

SELEZIONE RADIO - TV

ditecnica

7/8

L. 1500

LUGLIO 76 RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA, ALTA FEDELTA' E RADIOCOMUNICAZIONI
AGOSTO



NUMERO DOPPIO
speciale equivalenze
dei semiconduttori
I CODICI
DEI RADIOAMATORI
tutto sui gruppi
VHF - UHF
per TV

COMPACT - CASSETTE LH SUPER IN

cbox^{system}

LA GENIALE IDEA PER L'ARCHIVIO



**Nel c-box dal tasto rosso,
le qualità delle ultime cassette BASF
Compact-Cassette LH Super con la
Speciale Meccanica SM.
Compact-Cassette LH Super
Sonorità migliore del 50% su tutti i
registratori.**

Il sistema archivio
universale

Componibile senza
limiti.

Ideale per
l'automobile

Uso praticissimo



LA SPIRALE DELLA QUALITA'

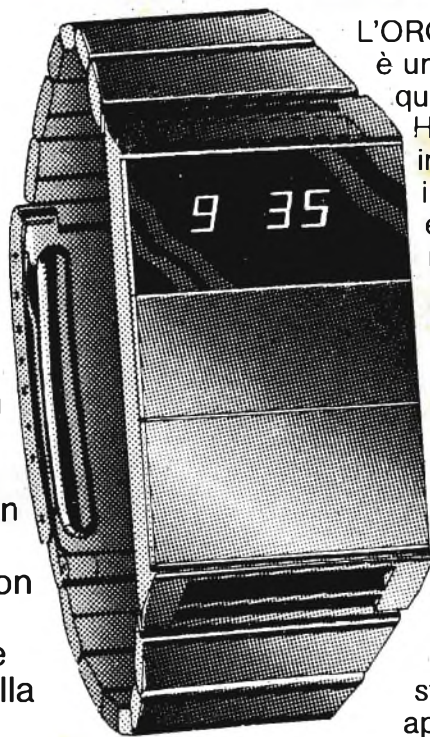


ED ORA... IL PIÙ ECCITANTE PRODOTTO DELLA SINCLAIR L'OROLOGIO NERO

pratico - facilmente costruibile in una serata, grazie al suo semplice montaggio.

completo - con cinturino e batterie.

garantito - un orologio montato in modo corretto dà la garanzia di un anno. Non appena si inseriscono le batterie, l'orologio entra in funzione. Per un orologio montato è assicurata la precisione entro il limite di un secondo al giorno; ma montandolo voi stessi, con la regolazione del trimmer, potete ottenere la precisione con l'errore di un secondo alla settimana.



L'OROLOGIO NERO della SINCLAIR è unico. Regolato da un cristallo di quarzo... Alimentato da due batterie... Ha i LED di colore rosso chiaro per indicare le ore e i minuti, i minuti e i secondi... e la linea prestigiosa e moderna della SINCLAIR: nessuna manopola, nessun pulsante, nessun flash. Anche in scatola di montaggio l'orologio nero è unico. È razionale avendo la Sinclair ridotto i componenti separati a 4 (quattro) soltanto. È semplice: chiunque sia in grado di usare un saldatore può montare un orologio nero senza difficoltà.

Tra l'apertura della scatola di montaggio e lo sfuggio dell'orologio intercorrono appena un paio d'ore.

L'OROLOGIO NERO CHE UTILIZZA UNO SPECIALE CIRCUITO INTEGRATO STUDIATO DALLA SINCLAIR

Il chip
Il cuore dell'orologio nero è un unico circuito integrato progettato dalla SINCLAIR e costruito appositamente per il cliente usando una tecnologia d'avanguardia.

Questo chip al silicio misura solo 3 mm x 3 mm e contiene oltre 2.000 transistori. Il circuito comprende:

- a - oscillatori di riferimento
- b - divisore degli impulsi
- c - circuiti decodificatori
- d - circuiti di bloccaggio del display
- e - circuiti pilota del display

Il chip è progettato e fabbricato integralmente in Inghilterra ed è concepito per incorporare tutti i collegamenti.

Come funziona

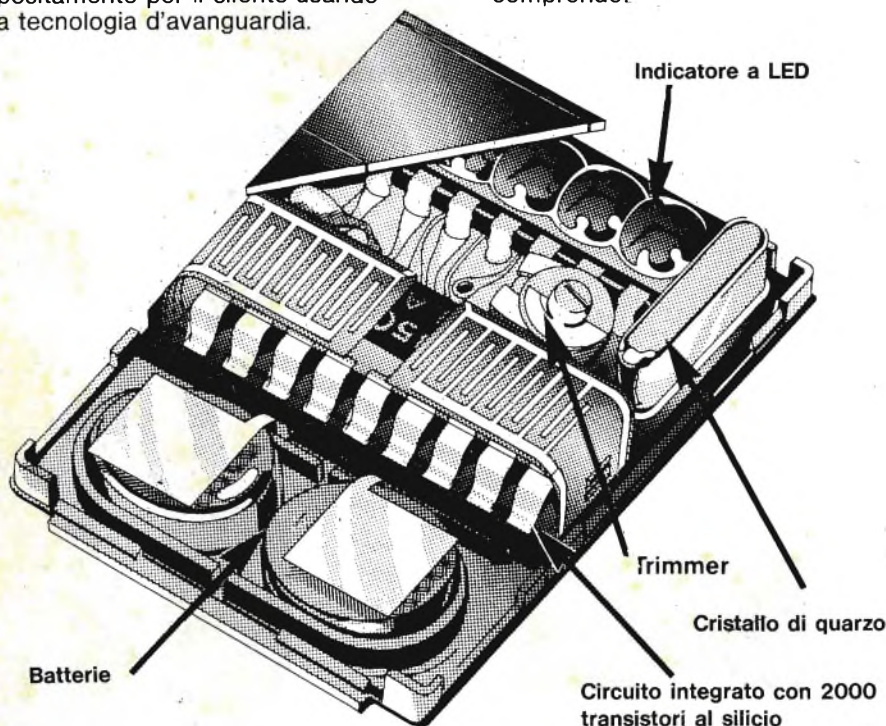
Un quarzo pilota una catena di 15 divisori binari che riducono la frequenza da 32.768 Hz a 1 Hz. Questo segnale perfetto viene quindi diviso in unità di secondi, minuti ed ore e, volendo, queste informazioni possono essere messe in evidenza per mezzo dei decoder e dei piloti sul display.

In Kit Codice SM/7001-00

L. 47.200

sinclair

in vendita presso le sedi G. B. C.



ANTIFURTI AMTRONCRAFT

LE VERE ASSICURAZIONI

CONTRO I LADRI




MONTATO

GG5

ANTIFURTO A RAGGI INFRAROSSI

Il suo funzionamento è basato sull'emissione di una barriera di raggi infrarossi modulati con una frequenza prestabilita, questo rende impossibile la neutralizzazione dell'antifurto e lo rende insensibile alle eventuali radiazioni esterne. Il funzionamento in ambienti dalla forma irregolare è possibile facendo seguire al raggio un tracciato spezzato con l'ausilio di specchi. L'antifurto GG5 è composto da un trasmettitore UK 952, un ricevitore UK 957 e dagli alimentatori UK 687 e UK 697. **L. 127.000**



UK823

ANTIFURTO PER AUTO

Consente non solo la protezione dell'abitacolo, ma anche del bagagliaio, del vano motore e degli accessori. L'intervento, all'aprirsi delle portiere è opportunamente ritardato per consentire al proprietario la disattivazione

kit UK 823 a **L. 13.900**
 montato KC/3800-00 a **L. 16.000**



GG3

ANTIFURTO AD ULTRASUONI

Funzionante con un fascio ultrasonico direttivo, questo antifurto di modernissima concezione è predisposto anche per il funzionamento come contapezzi o contapersone senza per questo dover variare il circuito o l'installazione, basterà azionare un commutatore. Le piccole dimensioni del trasmettitore semplificano il suo montaggio. L'antifurto GG3 è composto da 1 trasmettitore UK 814, 1 ricevitore UK 813 e da 1 alimentatore UK 818. **L. 53.000**

MONTATO

ALLARME ANTINCENDIO E ANTIFURTO UK887W


In combinazione con opportuni rilevatori e un avvisatore costituisce un ottimo sistema di allarme antifurto e antincendio. Il ritardo dell'intervento è regolabile. Questo dispositivo può essere disinserito solamente da chi è in possesso dell'apposita chiave. La sua prerogativa è quella di funzionare contemporaneamente sia come antifurto che come antincendio

kit UK 887 **L. 21.700** montato UK 887 W **L. 24.500**



UK790 ALLARME CAPACITIVO

Antifurto di alta sensibilità, reagisce a qualsiasi cosa si avvicini ai suoi sensori entro i limiti che sono stati prefissati durante le operazioni di messo a punto. Tramite un commutatore può essere variata la durata dell'allarme **L. 16.800**



ANTIFURTO RADAR UK815

Questo antifurto emette un fascio tridimensionale di onde ultrasonore che saturando il locale nel quale è installato formano una barriera praticamente invalicabile.

Kit UK 815 **L. 37.700** già montato UK 815 W **L. 67.000**



SOMMARIO

| | | |
|-------------------------------|------------|---|
| in copertina: | | nuovi oscilloscopi Philips |
| realizzazioni pratiche | 801 | costruiamo un sintetizzatore elettronico VIII parte |
| | 809 | generatore di rumore bianco |
| | 813 | voltmetro a scala espansa |
| | 817 | un nuovissimo misuratore dell'isolamento |
| | 821 | uno zener compensato che si chiama "transistore" |
| radioamatori | 825 | l'antenna per onde corte come circuito LC |
| | 829 | Il transistore a effetto di campo |
| | 847 | I molti usi della vetronite ramata in VHF |
| | 855 | la scelta dei resistori |
| QTC | 861 | radionautica - radiodiffusione - radiocomunicazioni |
| | 877 | equivalenze dei semiconduttori |
| televisione | 893 | l'uso del VTR nei televisori per abitazione |
| | 899 | la misura degli intervalli di tempo |
| | 905 | studi da ripresa televisivi |
| | 909 | dizionario dei semiconduttori - XVII parte |
| informatica | 917 | l'elaboratore elettronico nel mondo contemporaneo |
| riparazioni | 920 | la linea front-end della Spring-Miesia |
| | 940 | le Olimpiadi dell'elettronica |
| strumenti | 941 | multimetro digitale Simpson mod. 464 |
| nuovi prodotti | 943 | due nuovi oscilloscopi di produzione Philips |
| note di servizio | 949 | provatransistori BK - Precision mod. 510 |
| dalla stampa estera | 957 | |
| i lettori ci scrivono | 965 | |
| schemi TV | 971 | |

Si accettano abbonamenti soltanto per anno solare da gennaio a dicembre. E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innanzitutto, i fascicoli arretrati.

© TUTTI I DIRITTI DI RIPRODUZIONE E TRADUZIONE DEGLI ARTICOLI PUBBLICATI SONO RISERVATI

INSERZIONISTI:

| | | | | |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|-----------------|
| AMTRONCRAFT 790-799-942 | BRITISH 955 | HELLESENS 808 | PRESTEL 798 | SISTREL 794-795 |
| ARI 964 | CASSINELLI 979 | IST. TEC. DI ELETT. 908 | RCF 956 | SOMMERKAMP 978 |
| AUDAX 807 | ERSA 859 | LANZONI 980 | SCUOLA RADIO EL. 793 | SONY 975 |
| BK-PRECISION 903 | EKELCO 792 | MIESA 932-933 | SIEMENS ELETTRA 970 | TELAV 811 |
| BOSCH 919 | GBC 796-797-812 | MISELCO 904 | SINCLAIR 789-823-853 | UNAOHM 800 |
| | 819-854-916 | PHILIPS 851-969 | | |

Sapevate che solo le zanzare-femmina gravide pungono?

Oggi c'è Exelco, il dispositivo elettronico che non le lascia avvicinare.

Le femmine fecondate respingono il maschio e se ne captano il richiamo si allontanano.



Ecco il principio scientifico su cui si basa Exelco, l'apparecchio elettronico che emette un suono ad alta frequenza della stessa lunghezza d'onda dell'Anopheles maschio in amore.

L'azione di Exelco disturba solo le zanzare, tanto il suo suono è poco percettibile all'orecchio umano.

È grande come un pacchetto di sigarette, funziona con una comune pila di 9 volt ed il suono è regolabile.

Exelco sostituisce odori, fumi ed altri fastidiosi mezzi chimici ed è il primo a rispettare l'ecologia perché non uccide le zanzare; le allontana e basta.

Tagliando d'ordinazione da compilare, ritagliare e spedire a:
EXELCO - Via Gluck 48 - 20125 MILANO

Vogliate inviarmi n. dispositivo/i elettronico/i Exelco al prezzo speciale di L. 9.200 cad.

Allego assegno bancario "non trasferibile" o ricevuta di versamento su c.c. postale n. 3/19352 intestato a Exelco - Milano, o ricevuta di vaglia postale.

Preferisco pagare al portatore alla consegna dell'apparecchio. In questo caso resta inteso che pagherò un aumento di spesa di L. 1.000 per la spedizione contro assegno.

nome e cognome _____

vivi _____

c a p _____

città _____

firma _____

SE 7/8 76

SELEZIONE
RADIO - TV di tecnica

Rivista mensile di tecnica elettronica,
alta fedeltà e radiocomunicazioni

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile
RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore tecnico
PIERO SOATI

Capo redattore
GIAMPIETRO ZANGA

Vice capo redattore
ROBERTO SANTINI

Redazione
GIANNI DE TOMASI
MASSIMO PALTRINIERI
IVANA MENEGARDO
FRANCESCA DI FIORE

Grafica e impaginazione
MARCELLO LONGHINI
DINO BORTOLOSSI

Laboratorio
ANGELO CATTANEO

Contabilità
FRANCO MANCINI
MARIELLA LUCIANO

Diffusione e abbonamenti
M. GRAZIA SEBASTIANI
PATRIZIA GHIONI

Pubblicità

Concessionario per l'Italia e l'Estero
REINA & C. S.r.l. - P.zza S. Marco, 1
20121 MILANO - Tel. (02) 666.552

Collaboratori

Lucio Biancoli - Gianni Brazioli
Federico Cancarini

Ludovico Cascianini - Mauro Ceri
Giuseppe Contardi

Italo Mason - Aldo Prizzi
Arturo Recla - Gloriano Rossi
Domenico Serafini - Franco Simonini
Eduardo Tonazzi - Lucio Visintini

Direzione, Redazione:

Via Pelizza da Volpedo, 1
20092 Cinisello B. - Milano
Tel. 92.72.671 - 92.72.641

Amministrazione:

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 239 del 17-11-73

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP - V. Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 1.000

Numero arretrato L. 2.000

Abbonamento annuo L. 10.000

Per l'Estero L. 14.000

I versamenti vanno indirizzati a:

Jacopo Castelfranchi Editore

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

mediante l'emissione

di assegno circolare,

cartolina vaglia o utilizzando

il c/c postale numero 3/56420

Per i cambi d'indirizzo,

allegare alla comunicazione l'importo

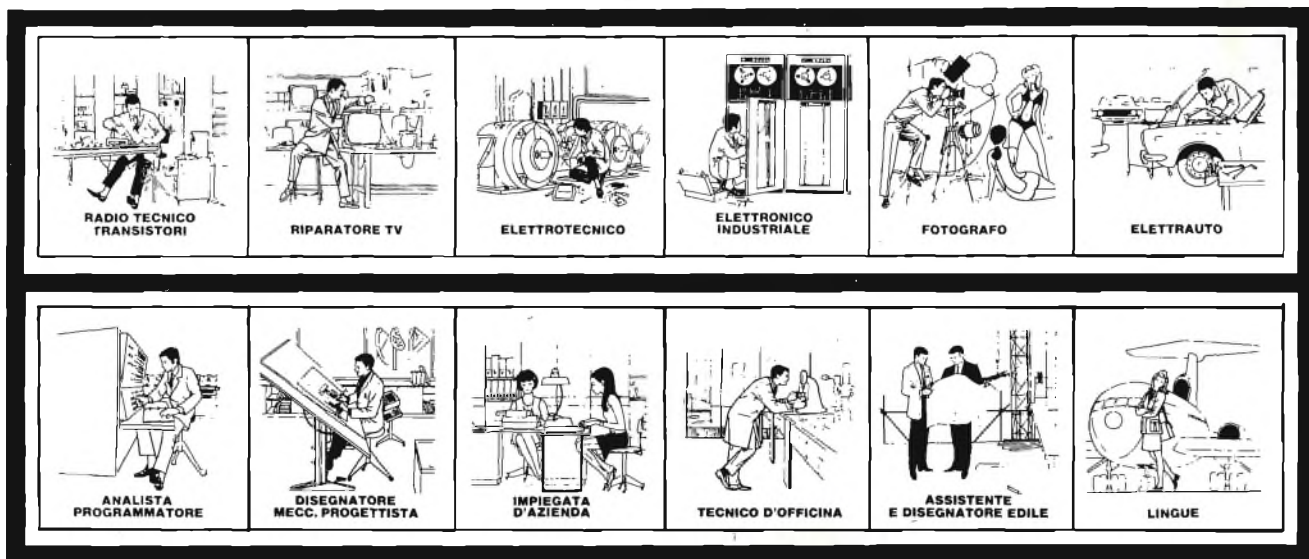
di L. 500, anche in francobolli,

e indicare insieme al nuovo

anche il vecchio indirizzo.

COSA VORRESTE FARE NELLA VITA?

Quale professione vorreste esercitare nella vita? Certo una professione di sicuro successo ed avvenire, che vi possa garantire una retribuzione elevata. Una professione come queste:



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: la Scuola Radio Elettra, la più grande Organizzazione di Studi per Corrispondenza, in Europa ve le insegna con i suoi

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
 RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - Elettrotecnica - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
 PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.

Imparerete in poco tempo, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano i corsi, ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)

SPERIMENTATORE ELETTRONICO particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

CORSO NOVITÀ (con materiali)

ELETTRAUTO

Un corso nuovissimo/ dedicato allo studio delle parti elettriche dell'automobile e arricchito da strumenti professionali di alta precisione.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Inviatemi la cartolina qui riprodotta (ritagliatela e imbucatala senza francobollo), oppure una semplice cartolina postale, segnalando il vostro nome co-

gnome e indirizzo, e il corso che vi interessa. Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/388

10126 Torino

AD 1975

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI _____

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)
PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE: _____

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____

VIA _____ N. _____

CITTA' _____

COD. POST. _____ PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY PER PROFESSIONE O AVVENIRE

388

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

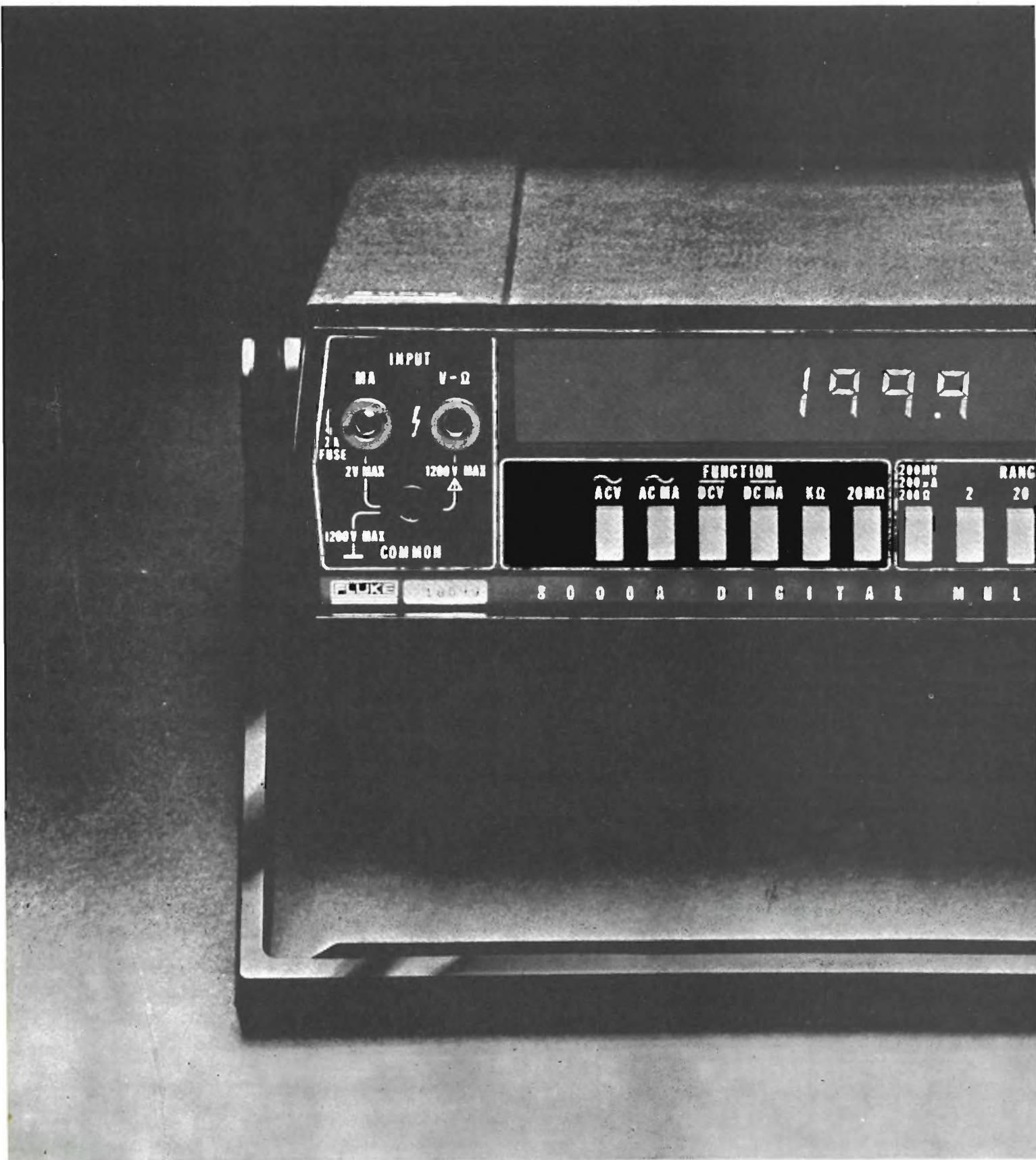


Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD



Ecco perchè tanti tecnici scr



...losi scelgono «Fluke 8000A»

(Più di 65.000 unità vendute)

Caratteristiche. E' un Multimetro digitale a 3 $\frac{1}{2}$ digit con 26 scale di tensione continua, tensione alternata, corrente continua, corrente alternata e resistenza. Ora è disponibile anche la versione speciale di cui si ha bisogno.

Esperienza. Più di 26 anni di esperienza nella produzione di strumenti di precisione garantiscono i vantaggi del « Know-how » e dell'alto standard dei prodotti FLUKE. L'esperienza acquisita nella produzione di tanti 8000A dà inoltre la sicurezza che deriva dal sapere che si sta acquistando un prodotto più che collaudato.

Affidabilità. Con il passare degli anni gli strumenti FLUKE sono divenuti famosi per la loro affidabilità. Ciò significa che il vostro 8000A sarà sempre pronto ogni volta ne avrete bisogno.

Tecnologia. L'Affidabilità e le alte caratteristiche dei prodotti FLUKE non sono dovute al caso. L'8000A è stato continuamente migliorato durante la sua vita. Lo strumento ordinato oggi usa gli ultimi ritrovati della tecnologia. L'8000A ha il nuovo LSI (Large Scale Integrated circuit), il contenitore in plastica di grandissima resistenza ed un circuito per lo zero automatico che elimina ogni possibile incertezza dello zero.

Versatilità. La varietà di opzioni ed accessori disponibile oggi significa che c'è già un 8000A adatto a soddisfare ogni richiesta speciale o insolita di multimetri a 3 $\frac{1}{2}$ digit.

Manutenzione. Novanta centri specializzati assicurano l'assistenza tecnica in tutta l'Europa.

In Italia i due centri SISTREL di Sesto S. Giovanni (MI) e di Roma garantiscono un servizio di manutenzione e calibrazione rapido e accurato.



00143 Roma - Via Giorgio da Sebenico, 13 - Tel. 5011860
20099 Sesto S.G. (MI) - Via Timavo, 66 - Tel. 2485233

SISTREL

00143 Roma - Via Giorgio da Sebenico, 13 - Tel. 5011860/5011848
20099 Sesto S.G. (MI) - Via Timavo, 66 - Tel. 2485233

Tagliando valido per:

- avere un'offerta del Mod. Fluke 8000A
- ricevere una visita di un Vs. funzionario
- essere inseriti nella Vs. mailing list

Nome Cap.

Cognome Città

Via Ditta

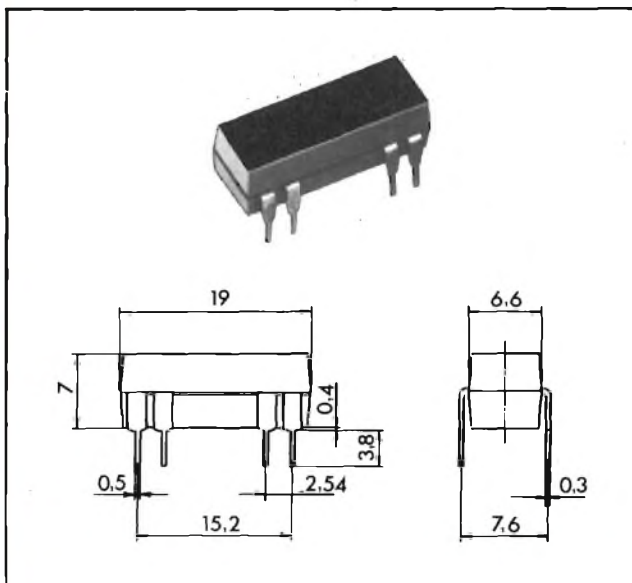
Tel. Mansioni

Si prega di apporre il timbro dell'azienda

SE/7-8-76

RELE' REED DUAL-IN-LINE

con diodo interno di protezione

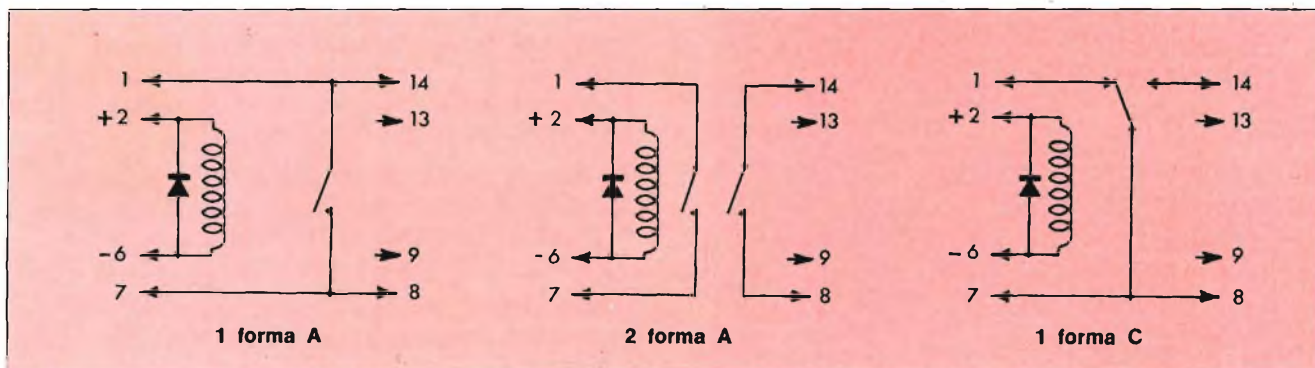


DESCRIZIONE

Relè reed dual-in-line incapsulato in contenitore di resina epossidica, con diodo interno di protezione, ai capi della bobina.
Terminali per circuito stampato.
Complementari con i circuiti integrati standard dual-in-line con 8 o 14 terminali.

DATI TECNICI

| | |
|----------------------------|--|
| Durata | 5 · 10 ⁶ operazioni (ai valori max di funzionamento) 10 · 10 ⁶ operazioni (al 50% dei valori max) |
| Temperatura di lavoro | -10°C +70°C |
| Resistenza agli urti | 50 g |
| Resistenza alle vibrazioni | 30 g a 2.000 Hz |
| Rigidità dielettrica | 500 V eff. fra bobina e contatti 150 Vc.c. fra i contatti |
| Resistenza d'isolamento | ≥ 1000 MΩ |



| TENSIONE (V) | | BOBINA | | | CONTATTI | | | | Codice G.B.C. |
|------------------|-----------------|------------|----------------|--------------|----------|------------|---------------|------------|---------------|
| d'intervento max | di rilascio min | V nom. (V) | Resistenza (Ω) | Potenza (mW) | n. | I max (mA) | V max (Vc.c.) | P max (VA) | |
| 4 | 0,5 | 5 | 380 | 40 | 1 | 500 | 100 | 10 | GR/4704-00 |
| 9,6 | 1,2 | 12 | 500 | 185 | forma A | | | | GR/4706-00 |
| 19,2 | 2,4 | 24 | 2150 | 171 | A | | | | GR/4708-00 |
| 4 | 0,5 | 5 | 200 | 80 | 2 | 500 | 100 | 10 | GR/4782-00 |
| 9,6 | 1,2 | 12 | 500 | 74 | forma A | | | | GR/4784-00 |
| 19,2 | 2,4 | 24 | 2150 | 171 | A | | | | GR/4786-00 |
| 4 | 0,4 | 5 | 200 | 80 | 1 | 250 | 28 | 4 | GR/4720-00 |
| 9,6 | 1,2 | 12 | 450 | 205 | forma C | | | | GR/4722-00 |
| 19,2 | 2,4 | 24 | 1750 | 211 | C | | | | GR/4724-00 |

LA SICUREZZA, in un antifurto

Rivelatore a microonde

- Rivelatore a microonde con media portata e fascio largo: 15 metri e 150°
- Frequenza di lavoro: 10,525 GHz
- Filtro incorporato per eliminare le interferenze dovute a lampade al neon
- Regolazione della sensibilità a controllo visivo
- Regolazione del ritardo di intervento legato alla effettiva permanenza del segnale di allarme tramite conteggio di impulsi.
- Alimentazione a 12 Vc.c. ottenibile per mezzo del centralino o alimentazione esterna.
- Consumo: 150 mA circa
- Supporto a snodo omnidirezionale
- Dimensioni: 100x73x85 mm
- Il rivelatore a microonde è disponibile anche nella versione da incasso.

ZA/0479-18

L. 266.000



Centralino a circuiti integrati

- Consente la realizzazione di impianti con un numero illimitato di contatti e con un radar
- Ingressi separati per allarme ritardato e per allarme istantaneo.
- I contatti a vibrazione possono essere collegati senza alcun circuito adattatore.
- Commutatore a chiave per l'inserzione, la disinserzione e la prova. La prova avviene con l'esclusione automatica delle segnalazioni sonore.
- Il centralino è predisposto per il collegamento di una chiave elettronica o elettromeccanica esterna per comandare l'eliminazione o il ripristino del ritardo all'ingresso.
- Ritardo dell'intervento di 60 sec. all'uscita dai locali protetti e regolabile da 1 a 60 sec. per il rientro.
- Temporizzazione dell'allarme di circa 5 minuti, con possibilità di predisporre l'allarme continuo nel caso di apertura permanente dei contatti
- Relè di allarme con predisposizione per il contatto in chiusura o in apertura, portata 5 A
- Il consumo del centralino in caso di caduta di rete è di 10mA
- Il centralino può caricare automaticamente e alloggiare all'interno una batteria da 12V 0,9 A
- Alimentazione stabilizzata con un circuito integrato e autoprotetta con portata di 1A di picco e 0,5A continui.

ZA/0479-10

L. 120.000

ACCESSORI CONSIGLIATI

Contatto magnetico REED normalmente chiuso. Per la protezione di porte e finestre. Completo di magnete. GR/4946-00



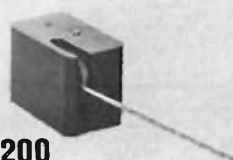
L. 3.300

Contatto magnetico REED, da incasso, normalmente chiuso. Per la protezione di porte e finestre. Completo di magnete. GR/4955-00



L. 3.100

Contatto a leva normalmente chiuso. Per la protezione di tapparelle e saracinesche. GR/4974-00



L. 10.200

Contatto a molla normalmente chiuso. Per la protezione di porte e finestre. Costruito in faesite. GR/4967-00



L. 8.100

Contatto a vibrazione normalmente chiuso. Per la protezione di pareti, soffitti e vetrate. GR/4961-00



L. 2.300

Contatto magnetico normalmente chiuso. Per la protezione di porte e finestre. Completo di magnete. GR/4950-00



L. 5.400

Minisirena elettromeccanica costruita in acciaio e alluminio. Potenza: 15W
Resa acustica: 90 dB
Dimensioni: ø 67x70
AC/5200-00



L. 11.600

Sirena elettromeccanica ad alta potenza costruita in acciaio e alluminio
Potenza: 60 W
Resa acustica: 110 dB
Alimentazione: 12 Vc.c.
Dimensioni: ø 105x125
AC/5210-00



L. 24.700

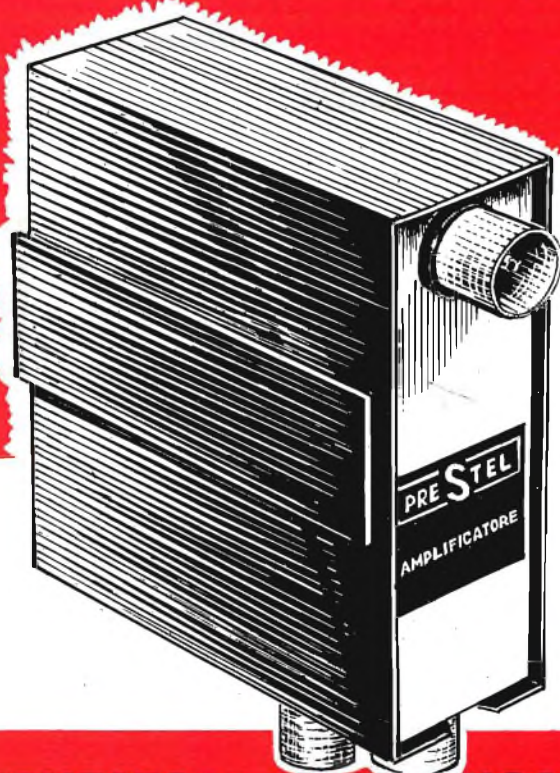


LA VISIONE DI UN NUOVO CANALE

con elementi modulari della
serie **"STEL"**



LA SERIE **"STEL"**
PERMETTE
LA RICEZIONE
DI QUALSIASI
NUOVO CANALE
CON LA SEMPLICE
AGGIUNTA DI
ELEMENTI
MODULARI



PRESTEL

PRESTEL s.r.l. - 20154 MILANO - CORSO SEMPIONE, 48

**ALIMENTATORI - AMPLIFICATORI
CONVERTITORI - FILTRI
MODULI AUTOMISCELANTI COMPONENTI COASSIALI**

IN VENDITA PRESSO LE SEDI

G.B.C.
Milano

novità

AMTRONCRAFT KITS

KITS ELETTRONICI

tutto per rendere "Fuoriserie,, l'auto di serie divertendosi



UK 51 L. 35.500



UK 163 L. 29.500



L. 9.700

**UK 242
Lampeggiatore elettronico d'emergenza**

Oltre che per il funzionamento contemporaneo delle luci lampeggianti di un'autovettura l'apparecchio può essere utilizzato per l'azionamento delle luci di segnalazione di roulotte, imbarcazioni e per circuiti a funzionamento intermittente come ad esempio l'illuminazione dell'albero di Natale.

Alimentazione: 12 ÷ 14 Vc.c.
Portata max contatti: 2x5 A - 220 V
Lampeggio al minuto: ~ 60

**UK 51
Riproduttore per musicassette**

Eccellente apparecchio di riproduzione monofonica per compact-cassette. Il preamplificatore incorporato permette di collegare l'UK 51 a qualsiasi autoradio od amplificatore B.F. (es. UK 163).

Alimentazione: 12 Vc.c.
Corrente assorbita: 130 - 160 mA
Velocità di scorrimento del nastro: 4,75 cm/s
Wow e flutter: ≤ 0,25%

**UK 163
Amplificatore 10 W RMS per auto**

Ottimo amplificatore da montare all'interno di un autoveicolo o di un natante. Può essere utilizzato per la diffusione sonora all'esterno della vettura di testi preregistrati o di comunicati a voce effettuati per mezzo di un microfono.

Alimentazione (negativo a massa): 12 ÷ 14 Vc.c.
Potenza massima: 10 W RMS
Sensibilità ingresso microfono: 1 mV
Sensibilità ingresso fono (TAPE): 30 mV

**UK 707
Temporizzatore universale per tergitristallo**

Sostituisce il normale interruttore che comanda il tergitristallo, effettuando la chiusura del circuito tramite un relè.

Alimentazione: 12 Vc.c.
Tempo di regolazione: 3 ÷ 50 s



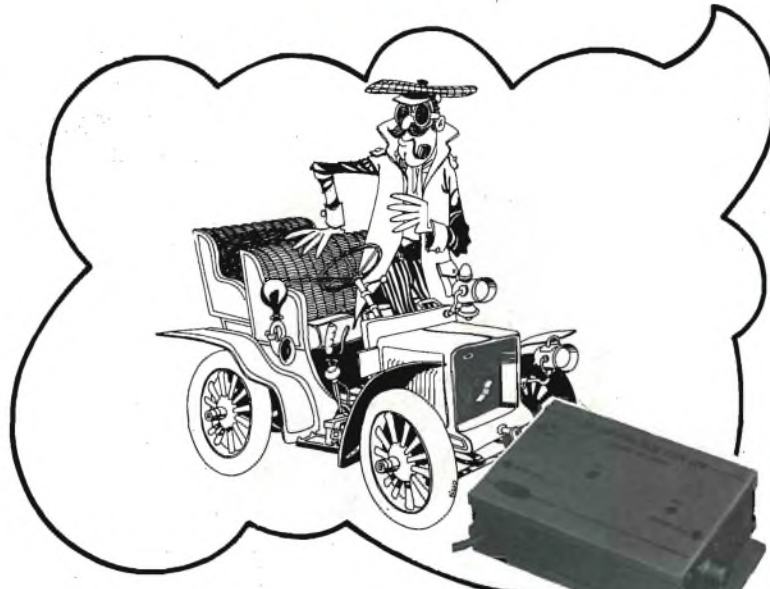
L. 12.000

**UK 372
Amplificatore lineare RF - 20 W sintonizzatore tra 26 e 30 MHz**

Si tratta di un amplificatore tutto transistorizzato semplice e robusto, dotato di adattatore meccanico per montaggio anche su mezzi mobili.

Alimentazione: 12,5 ÷ 15 Vc.c.
Potenza di uscita media: 20 W_{RF eff}
Impedenza di ingresso e di uscita: 52 Ω

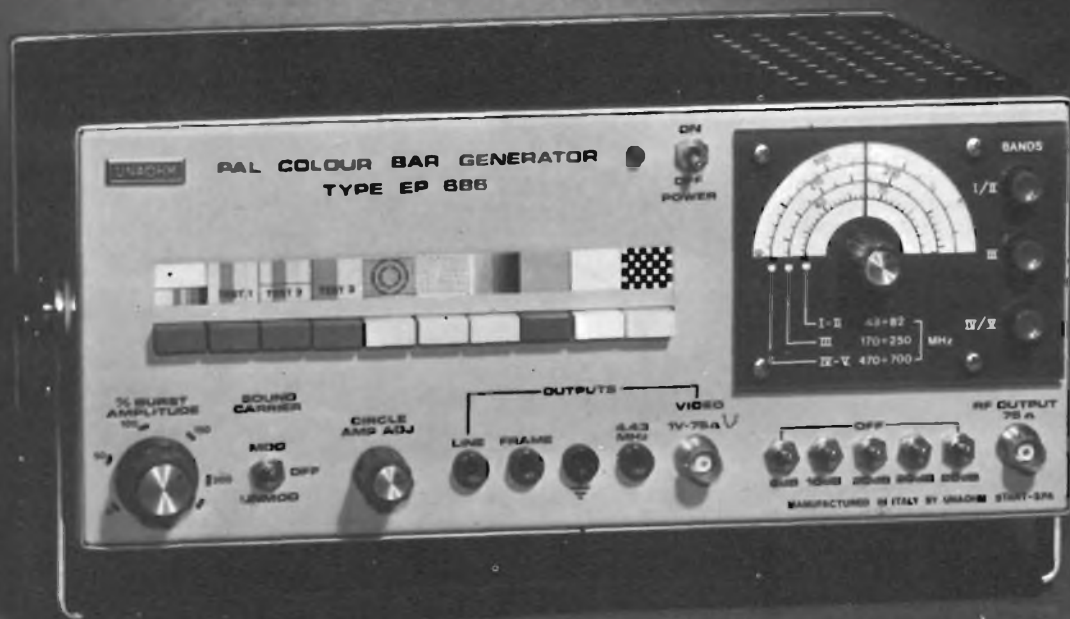
L. 44.500



IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI **G.B.C.** italiana E I MIGLIORI RIVENDITORI

GENERATORE DI BARRE A COLORI

EP 686 B



Fornisce segnali TV in bianco e nero ed a colori con prestabilite figure geometriche particolarmente studiate per la messa a punto di un televisore senza dover ricorrere ad altri strumenti.

FIGURE GEOMETRICHE: Scacchiera - Bianco - Rosso - Scala dei grigi - Punti - Reticolo con cerchio - 8 barre colorate normalizzate - 3 tasti di prova per la messa a punto del decodificatore PAL.

CAMPO DI FREQUENZA: 48÷82; 175÷250; 470÷660 MHz in tre bande a regolazione continua.

PORTANTE AUDIO: 5,5 MHz dalla portante video, modulato in frequenza.

STANDARD TV: PAL B e G (a richiesta standard I).

USCITE AUSILIARIE: Video - sincronismi riga e quadro - 4, 43 MHz.

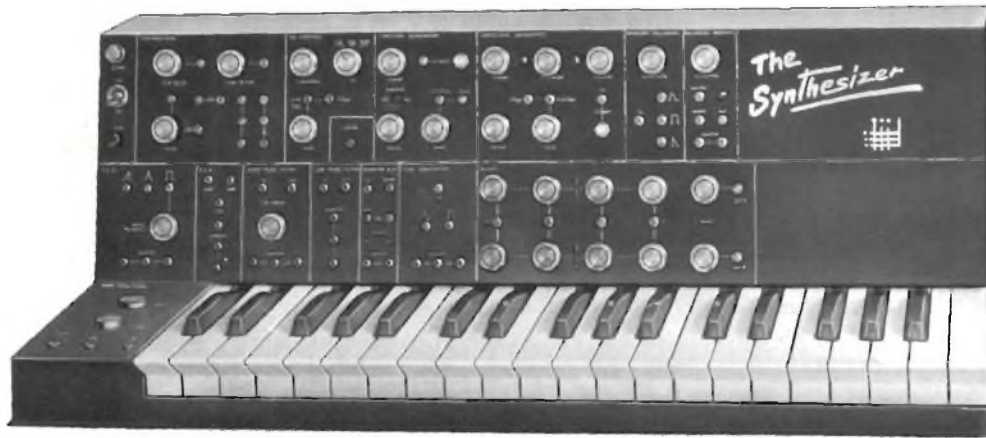
TENSIONE DI USCITA: > di 10 mV su 75 Ω regolabile con continuità.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI
ELETTRONICA PROFESSIONALE

UFFICI COMM. E AMMINISTR.: 20122 MILANO
Via Beatrice d'Este, 30 - Tel. 54.63.686 - 59.27.84
STABILIMENTO: 20068 PESCHIERA BORROMEO
Via Di Vittorio, 45

U N A O H M





Costruiamo un sintetizzatore elettronico

ENVELOPE FOLLOWER TRIGGER

ottava parte di Federico CANCARINI

Uno dei maggiori problemi che il «synthesist» (l'operatore) ha quando adopera il Sintetizzatore è quello di sfruttarlo al 100% per filtrare i segnali prodotti da strumenti convenzionali, quali piano, organo, fiati ma soprattutto la chitarra. Tali strumenti infatti non hanno quello che per il Sint è fondamentale: cioè un circuito intrinseco che fornisca impulsi di trigger associati ad ogni suono di volta in volta prodotto. Nel Sint quando lo si suona normalmente, è la tastiera che fornisce il «pulse» e lo «step» necessari ad azionare i vari automatismi: non suonando con una tastiera, ma usando strumenti esterni ai moduli tutte le funzioni automatiche, tipiche del Sint, verrebbero eliminate irrimediabilmente. Il modulo che vi presentiamo è un tipico «interface» che risolve questi proble-

mi. Rubare al linguaggio dei calcolatori il termine «interface» è qui esatto in quanto un «interface» è un circuito che serve ad accoppiare due circuiti diversi — per altro incompatibili tra loro — in modo da assicurare un funzionamento dell'insieme. In pratica un «interface» è un traduttore, sfruttato dal circuito a valle per riuscire a interpretare i dati essenziali del circuito a monte, come da schema a blocchi di fig. 1.

Nel vostro caso l'EFT risolverà i problemi convertendo il segnale dello strumento che suonate in un inviluppo che segue l'andamento dell'ampiezza dell'onda e provvedendo simultaneamente a fornirvi degli impulsi Step e Pulse per l'azionamento degli automatismi. Come vedremo, quando suonerete con una chitarra per esempio,

dopo aver fatto pratica, riuscirete a produrre facilmente un singolo envelope o dei singoli inviluppi di trigger, per ogni nota suonata.

Eccovi comunque le caratteristiche tecniche: il modulo si alimenta con +9 V (6,5 mA) e -9 V (7,5 mA); l'inviluppo in uscita ha le seguenti proprietà: l'impedenza di entrata è di 47 k Ω e quella d'uscita è di 150 Ω , protetta. Il guadagno RMS della funzione di trasferimento è di 29 dB (min) e 60 dB (max). Il livello in uscita varia da 0 a +5 V con 60% di overrange: le caratteristiche delle uscite di trigger sono step (\square) e pulse (Δ) outputs con 10 k Ω impedenza di uscita e 5 V (\pm 20%) di ampiezza. Aquisiti tali dati, possiamo passare ad una dettagliata descrizione dello schema elettrico.

SCHEMA ELETTRICO

Per facilitarne l'esame, il circuito è meglio suddividerlo in tre principali stadi, che possiamo considerare indipendenti: un amplificatore del segnale d'ingresso, un rettificatore ad onda intera ed un trigger di Schmitt.

I segnali applicati all'entrata (jack J1) sono amplificati dall'operazionale costituito da IC1. Il guadagno di tale stadio può variare da 15 dB a 34 dB, dipendendo da quanto, prelevato del segnale dal piedino 6, viene attenuato dal potenziometro R18 e poi applicato al resistore di reazione (R2). L'uscita di tale amplificatore pilota quindi il raddrizzatore di precisione ad onda intera.

I segnali all'entrata di tale rettificatore sono applicati contemporaneamente alle entrate invertenti (-) di IC2 (tramite R5) e di IC3 (R4). Assumiamo per ora che il segnale in ingresso sia d'onda sinusoidale: i cicli negativi applicati all'entrata invertente (-) di IC2, fanno sì che l'uscita di tale amplificatore cerchi di diventare positiva. Non appena tale uscita, dunque, raggiunge un potenziale positivo che equivalga alla tensione necessaria per polarizzare direttamente D1, tale diodo comincia a condurre e quindi «taglia» l'uscita a tale tensione. Allo stesso tempo il diodo D2 viene polarizzato inversamente e isola l'uscita IC2 dal resto del circuito, co-

sicché non c'è alcun segnale in entrata a IC3 tramite R7. Invece, l'entrata del segnale tramite R4 fa sì che l'uscita IC3 diventi positiva. Per le semionde positive del segnale all'entrata IC2, l'uscita di tale operazionale diventa negativa, il che porta il diodo D1 ad essere polarizzato inversamente (e ora possiamo anche toglierlo idealmente dal circuito), mentre invece il diodo D2 viene polarizzato direttamente.

In tali condizioni IC3 riceve in entrata due segnali: uno positivo che gli giunge tramite R4 ed uno di uguale ampiezza (a causa del rapporto 1:1 fra R5 e R6), ma invertito, fornitogli dall'uscita di IC2. Tali segnali sono sommati fra loro e se R7 e R4 — i resistori della rete di somma — avessero il medesimo valore, i due segnali si annullerebbero vicendevolmente. Dato che il valore di R7 è circa la metà di quello di R4, il risultato finale è che all'uscita di IC3 si ha una tensione positiva. I rapporti di R8, R4 e R7 fanno sì che ci sia un determinato guadagno del rettificatore, mentre C6 dà un responso di passa-basso che livella mediamente l'uscita. L'uscita del rettificatore è ora resa disponibile all'operatore tramite J2, dove ci sarà quindi una tensione di controllo esattamente proporzionale all'ampiezza del segnale fornito dall'esterno, a meno di un coefficiente di proporzionalità. Tale «inviluppo» viene ora applicato al trigger di

Schmitt formato da IC4.

Lo schema di tale trigger è decisamente di un tipo molto comune, dove il segnale di entrata, applicato attraverso R9 all'entrata non invertente di IC4, viene confrontato con la tensione di riferimento alla giunzione fra R12 e R13. La contoreazione positiva che regola l'isteresi è fornita tramite R10. I punti di trigger sono posti a circa 2 V (soglia inferiore) e 1 V (soglia superiore). Ora è utile, e per lo meno desiderabile, che l'uscita a gradino (step) sia a potenziale zero quando il trigger è spento (low), ma una configurazione tipica di Schmitt invece, darebbe un'uscita quasi vicina alla tensione di alimentazione minore algebricamente, che in questo caso è quella negativa. Ci sono molte maniere per ovviare all'inconveniente usando dei diodi, per tagliare a massa tale uscita, ma ognuna di tali soluzioni porterebbe a grossi consumi di corrente. Neppure mettere a massa il piedino 4 di IC4 servirebbe a qualcosa, essendo infatti la gamma delle tensioni all'uscita dell'operazionale limitata ad un certo numero di volt dagli estremi dell'intervallo fra le due alimentazioni, accadrebbe che allo stato in cui il trigger è spento l'uscita avrebbe un potenziale decisamente positivo. Per queste ragioni l'alimentazione negativa di IC4 è derivata dal partitore composto da R19 e R2, e posta ad un potenziale negativo corrispondente alla differenza esistente fra l'alimentazione e la massima tensione possibile in uscita.

Ecco quindi che il gradino all'uscita del trigger di Schmitt è attenuato dal partitore di R14 e R15, ed infine reso disponibile all'operatore sul jack J3. Il «pulse» viene derivato dallo «step» tramite il condensatore C7, mentre il diodo D3 provvede a mettere a massa il picco negativo che si avrebbe altrimenti al termine dello step. Il «pulse» si preleva all'uscita sul jack J4. Dopo aver osservato il funzionamento dell'insieme passiamo alla verifica.

VERIFICA

Come avrete potuto capire osservando lo schema elettrico, tale circuito non ha alcuna regolazione interna, non essendoci trimmer o altro. I «test» dunque si faranno su prove standard, e basterà osservare se i risultati sono comparsi entro gli intervalli di tolleranza. Vi raccomandiamo però, di verificare prima di tutto le saldature, la disposizione dei componenti ecc., per

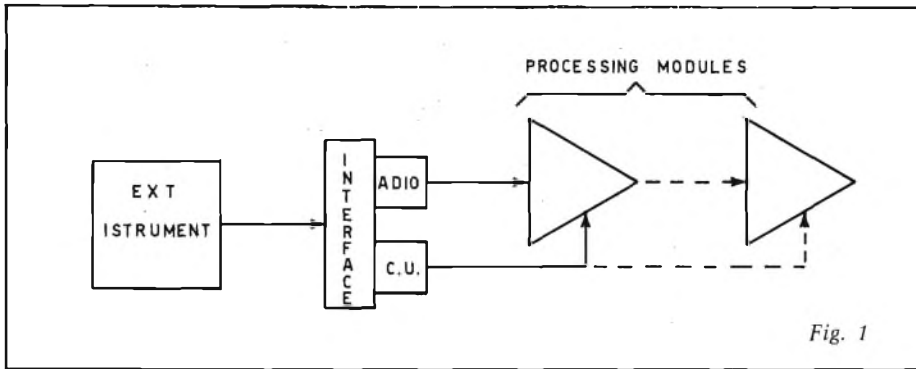


Fig. 1

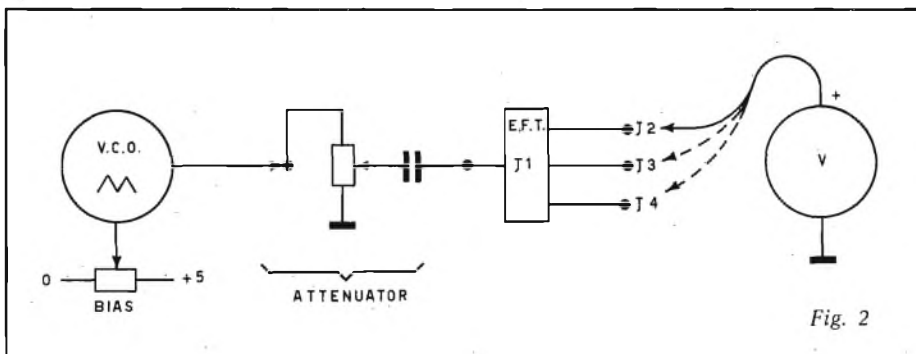


Fig. 2

evitare di distruggere qualcosa per sbadataggine nel montaggio. Applicate quindi la tensione di alimentazione e lasciate il circuito sotto tensione per circa una mezz'ora, il che darà modo agli elettrolitici di stabilizzarsi. Ovvio è che tale «riposo» è necessario solo la prima volta che si connette l'alimentazione. Ora, quindi, preoccupatevi di approntare l'armamentario che vi servirà alle prove: non è — come al solito — niente di speciale; infatti l'unica strumentazione sarà un voltmetro ed un generatore audio in cui si possa regolare l'ampiezza del segnale. A questo proposito potete sfruttare ottimamente l'onda triangolare del VCO, ma passandola attraverso quel famoso attenuatore che avrete montato sul «power supply» che vi è stato presentato nella seconda puntata di tali articoli. Ad ogni modo in figura 2 è visibile lo schema a blocchi.

Da questa chiaccherata certamente il circuito avrà raggiunto la stabilizzazione: possiamo iniziare le prove. Senza applicare alcun segnale di ingresso J1, con il voltmetro «tastate» la tensione presente alle uscite J2, J3 e J4: in tutti i jack il potenziale deve essere nullo, ma è ammessa la presenza di una lieve tensione negativa (minore di 1 V), sull'uscita step, jack J3. Ora applicate il segnale audio di ampiezza variabile all'entrata di J1. Regolate il Bias (fig. 2) per avere in uscita del VCO circa 440 Hz (LA del corista). Il controllo di sensibilità dell'E.F.T. deve essere regolato per la MINORE sensibilità. Adesso connettete il voltmetro all'uscita dell'involuppo (J2) ed osservate che quando l'ampiezza del segnale audio varia fra 0 e 0,5 volt picco-picco, grazie all'attenuatore, la tensione in uscita su tale jack varia fra 0 e +5 V, $\pm 20\%$. Ora inserite il puntale positivo del voltmetro all'uscita «step» (Jack J3) e, partendo con un segnale totalmente attenuato, regolate LENTAMENTE l'attenuatore in modo che l'ampiezza del segnale sul Jack 1 cresca molto lentamente: fermatevi all'istante in cui leggete sul voltmetro che su J3 è apparsa una tensione positiva. In quel momento, infatti, significa che il trigger di Schmitt è scattato. Ora, dovrete leggere col voltmetro una tensione di $5\text{ V} \pm 20\%$ al jack J3 e un valore di $3 \pm 10\%$ dell'involuppo su J2. Ancora una volta ricollegate il voltmetro al jack dell'uscita «step» e LENTAMENTE attenuate il segnale audio in ingresso, finché raggiungete il punto in cui l'uscita «step» ritorna a 0 V. Adesso controllate col voltmetro che

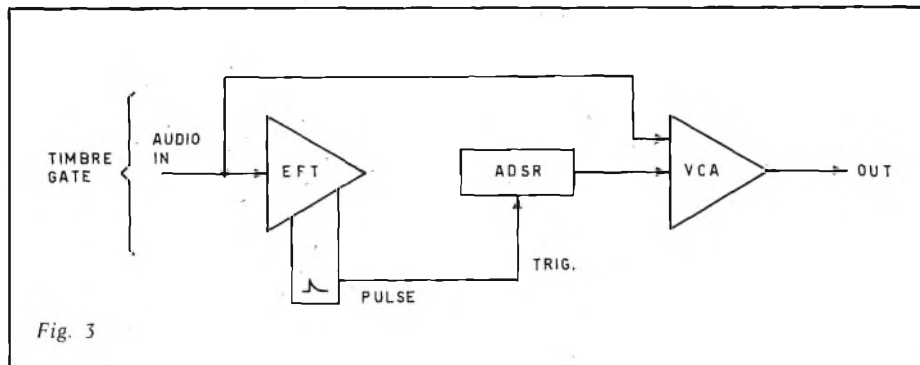


Fig. 3

al jack J2 (uscita dell'involuppo) ci siano $2\text{ V} \pm 10\%$. Lasciando collegato il voltmetro all'uscita dell'involuppo, e con il controllo di sensibilità al minimo, regolate l'ampiezza del segnale, agendo sull'attenuatore, fino a leggere sul voltmetro circa 0,25 V. Adesso osservate, come portando al massimo il controllo di sensibilità, l'ampiezza dell'involuppo salga a +7 V o anche più.

Se tutti questi «test» hanno dato una risposta affermativa potete essere tranquilli che il vostro nuovo modulo funziona nel migliore dei modi.

COME USARE L'E.F.T.

Prima di parlarvi della proprietà funzionale dell'E.F.T., non crediamo vi dispiacerà se antepriamo delle note di carattere generale, che però investono una grande importanza. Speria-

mo abbiate presente che un qualsiasi segnale, posto all'entrata di uno dei moduli che vi abbiamo presentato in tutte le altre puntate, deve essere disaccoppiato capacitivamente, qualsiasi sia la fonte di detto segnale audio. Quando i vari moduli sono posti in cascata, questo fatto è automaticamente assicurato in quanto le uscite dei moduli sono già disaccoppiate, ma quando si filtra uno strumento convenzionale, questo deve essere assolutamente disaccoppiato con un apposito condensatore. Singoli condensatori, atti a tale scopo, sono appositamente forniti nel modulo Power Supply. Notate che l'entrata dell'E.F.T. è già, di per se stessa, disaccoppiata.

Ancora: i moduli che sino ad ora vi abbiamo presentato, sono stati progettati per lavorare con segnali in ingresso di ampiezza nominale di 500 mV. Per la maggior parte degli strumenti elettronici o elettrificati, tale livello è l'ideale, ma ci possono essere dei casi in cui il livello del segnale dello strumento deve essere modificato assolutamente, essendo o troppo alto o troppo basso. Un livello troppo alto causerà quel timbro della distorsione armonica, che può essere eliminata attenuando il detto segnale in ingresso (vedi l'attenuatore del Power Supply).

Un segnale troppo debole renderà il sistema troppo rumoroso (riducendo il rapporto segnale/rumore) e si avranno ronzii in genere e ticchettii

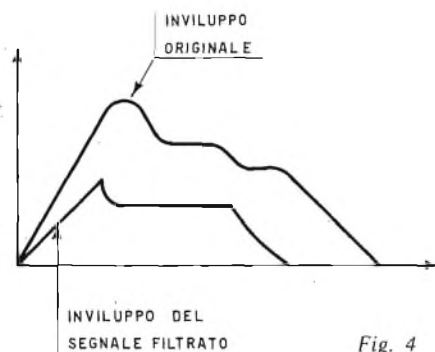


Fig. 4

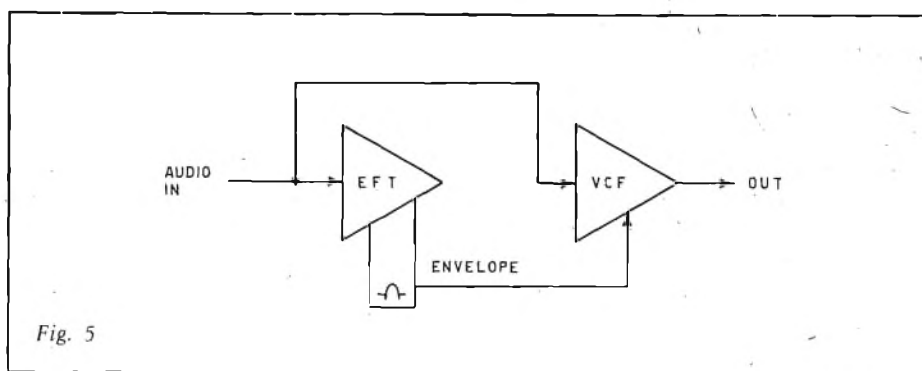


Fig. 5

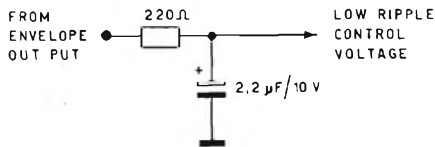


Fig. 6

quando il V.C.A. si aziona, ecc. L'unica soluzione, in questo caso, è quella o di prelevare il segnale da un punto dello strumento a livello più alto, oppure, più semplicemente, basta preamplificare il segnale. A tale scopo si potrà ottimamente usare l'inverter Buffer che descriveremo in seguito.

USO DEI CONTROLLI DELL'E.F.T.

Input: il jack J1 è una entrata, a media impedenza, già provvista di disaccoppiamento capacitivo col segnale esterno.

Sensibilità: il potenziometro R18 è il controllo esterno di sensibilità. Occorre collegarlo in modo che, un segnale di 500 mV in ingresso produrrà un inviluppo dell'ampiezza di +5 V. Al massimo della sensibilità si ha la trasformazione di un segnale di soli 15 mV in un inviluppo di +5 V.

Envelope: l'uscita al jack J2 fornisce una tensione controllo che è proporzionale all'ampiezza del segnale in ingresso.

Step Trigger: l'uscita J3 è una fonte di trigger che scatta automaticamente da 0 a +5 V quando l'ampiezza dell'inviluppo supera i 3 V, mentre occorre che tale inviluppo decresca sotto i 2 V perché il trigger si resett.

Pulse Trigger: al J4, infine, troviamo una tensione a forma di picco positivo che scatta, per tornare subito a zero, sempre in coincidenza con lo scatto dello «Step», da cui, infatti, esso deriva. Non ci sono picchi negativi di ritorno.

Diciamo subito che è impossibile enumerare tutte le svariate applicazioni dell'E.F.T. ma vedremo, ad ogni modo, di approfondire gli usi più comuni e di trovare degli effetti che apprezzerete molto.

Speriamo, dunque, che ormai sappiate che cosa è la dinamica di un suono: è il modo con cui l'inviluppo, il «contorno» di detto suono, cresce, decresca, si spegne.

Sapete — ricordate l'esempio dei flauti e dei tamburi? — anche che è proprio grazie alla dinamica che riu-

scite ad identificare i vari suoni. Ecco allora il ragionamento: se noi vogliamo alterare il suono di uno strumento, basta semplicemente modificare la dinamica, cioè l'inviluppo. Gli apparati elettronici automatici che compiono tale lavoro sono chiamati per queste ragioni, «Timbre Gate» cioè «porte di filtraggio», letteralmente. La fig. 3 vi mostra alcuni dei moduli, interconnessi in modo da formare proprio una «porta». E le ragioni di tali connessioni sono relativamente semplici: ogni nota suonata sullo strumento fa sì che l'E.F.T. generi un impulso di trigger che fa scattare il Generatore di Funzione: questo a sua volta produce un nuovo inviluppo i cui tempi di Attack, Decay, Sustain e Release sono indipendentemente regolabili. Il Generatore di Funzione controlla le caratteristiche di guadagno del V.C.A. cosicché un nuovo inviluppo è conferito al segnale originario.

Con le connessioni di fig. 3 potrete sbizzarrirvi a variare tali effetti basilari.

1) Percussion Guitar: dire così non è una ridondanza, (giacché la chitarra è di per sé uno strumento in cui le corde vengono percosse o pizzicate), ma il significato di tale effetto è che il normale (e relativamente lungo) periodo di «Release» tipico dello strumento, può venire tagliato più o meno brutalmente semplicemente agendo sul controllo di «Release» dell'ADSR. L'effetto può anche somigliare a quello di stoppare manualmente le corde, con l'importante differenza che così non si perde nessuna delle armoniche, cosa che invece succede stoppando le corde.

2) Attack - Delay Unit: così come il Final Decay normalmente lungo, di

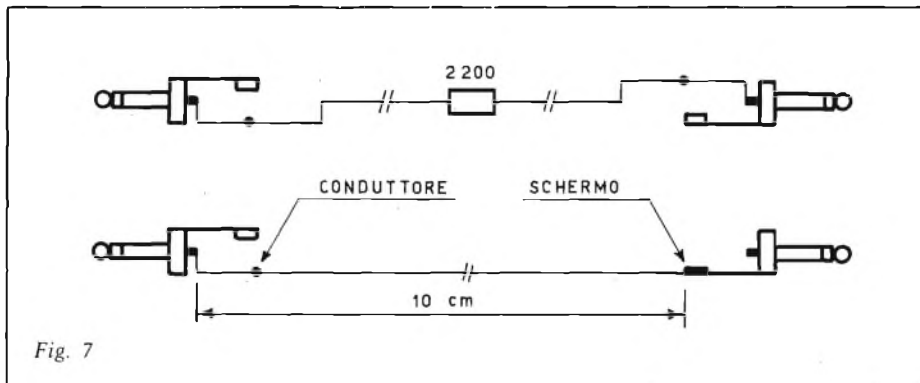


Fig. 7

ANCHE
IN SARDEGNA
LA

G.B.C.
italiana

C'È

NUORO

Via Ballero, 65
Telef. 37363

ORISTANO

Via V. Emanuele, 15/17
Telef. 73422

TROVERETE

...UN VASTO ASSORTIMENTO DI COMPONENTI ELETTRONICI
E LA PIÙ QUALIFICATA PRODUZIONE DI MATERIALE
RADIO-TV, HI-FI, RADIOAMATORI E CB

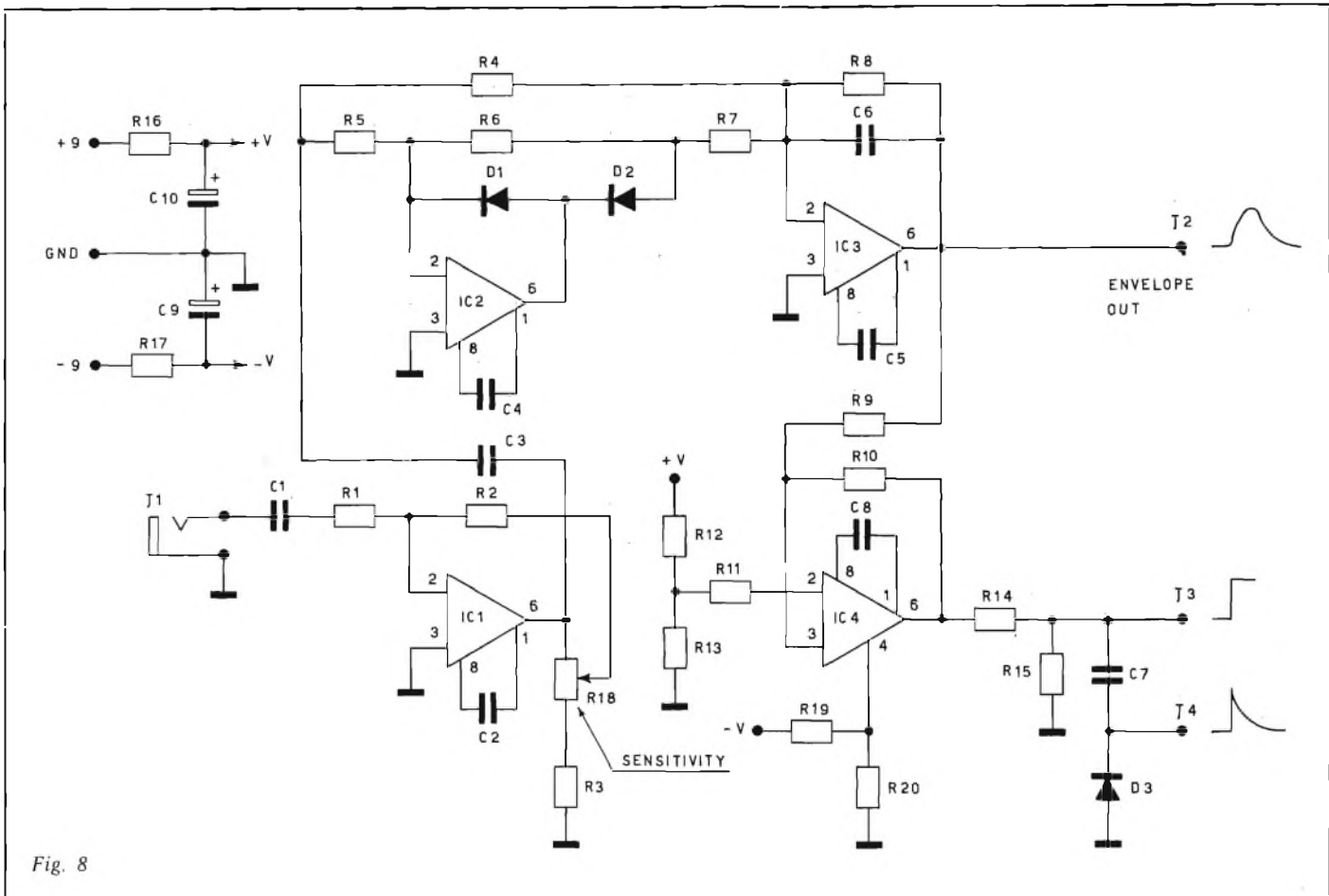


Fig. 8

uno strumento come la chitarra, può venire falsato tagliandolo a suo tempo, lo stesso vale per l'Attack, che può venire rallentato a piacere semplicemente agendo sul relativo controllo dell'ADSR. L'effetto è sorprendentemente simile a quello che si avrebbe sentendo la registrazione dello stesso strumento alla rovescia.

3) Percussioni: molti degli organi «rispettabili e anziani» che sono famosi nell'ambiente jazz o rock, non sono equipaggiati con il controllo di Decay che è necessario per riusciti effetti di percussione. Con una «Timbre-Gate», tali effetti sono semplicemente ottenibili con la sola fatica di dover regolare i controlli dei tempi di Attack e Release (o Final Decay) sull'ADSR che pilota il VCA. Anche altri strumenti, che altrimenti non sarebbero percussivi (flauto, sax, etc.) possono essere in tal modo filtrati.

Comunque ricordate bene due cose, quando armeggiate con effetti che hanno a che fare con modifiche della dinamica: prima cosa, una «Timbre Gate» non può aggiungere nulla al segnale, se mai toglie qualcosa ad esso. Proprio per questo non dovete pre-

tendere di ottenere tempi di Final Decay più lunghi del Release già naturalmente posseduto dal segnale, o più lunghi del massimo tempo di Sustain del segnale stesso. In particolare, se state generando percussioni con un organo dovete continuare a tenere premuto l'accordo o la singola nota per tutto l'intero ciclo di ADSR.

In secondo luogo, ci deve essere al-

meno un breve tempo di «reset» tra una nota e l'altra, durante il quale l'uscita dell'involuppo possa scendere sotto il livello di soglia minima del trigger, cosicché a sua volta questo possa scattare a zero, pronto così per un nuovo ciclo. Questo sembra un grosso problema, mentre invece il tutto sta nell'impraticarsi con l'uso del controllo di sensibilità dell'E.F.T. Tra

ELENCO DEI COMPONENTI

| | | | | | | | | |
|---------|---|-----|----|---------------------|---|------------|----------------|---------------------|
| R1 | = | 47 | kΩ | R18 | = | 5 | kΩ | potenz. sensibilità |
| R2 | = | 270 | kΩ | R19 | = | 2,2 | kΩ | |
| R3 | = | 100 | Ω | R20 | = | 1,8 | kΩ | |
| R4 | = | 39 | kΩ | C1 | = | 0,1 | μF | |
| R5-R6 | = | 39 | kΩ | C2-C4- C5-C8 | = | 100 | pF | |
| R7 | = | 18 | kΩ | C3 | = | 0,1 | μF | |
| R8 | = | 220 | kΩ | C6 | = | 0,05 | μF | |
| R9 | = | 22 | kΩ | C7 | = | 0,01 | μF | |
| R10 | = | 100 | kΩ | C10-C9 | = | 100 | μF elett. 10 V | |
| R11 | = | 22 | kΩ | D1-D2- D3 | = | 1N914 | | |
| R12 | = | 68 | kΩ | J1-J2- J3-J4 | = | prese jack | | |
| R13 | = | 33 | kΩ | IC1-IC2- IC3-IC4 | = | μA 748 | | |
| R14 | = | 15 | kΩ | | | | | |
| R15 | = | 33 | kΩ | | | | | |
| R16-R17 | = | 100 | Ω | | | | | |

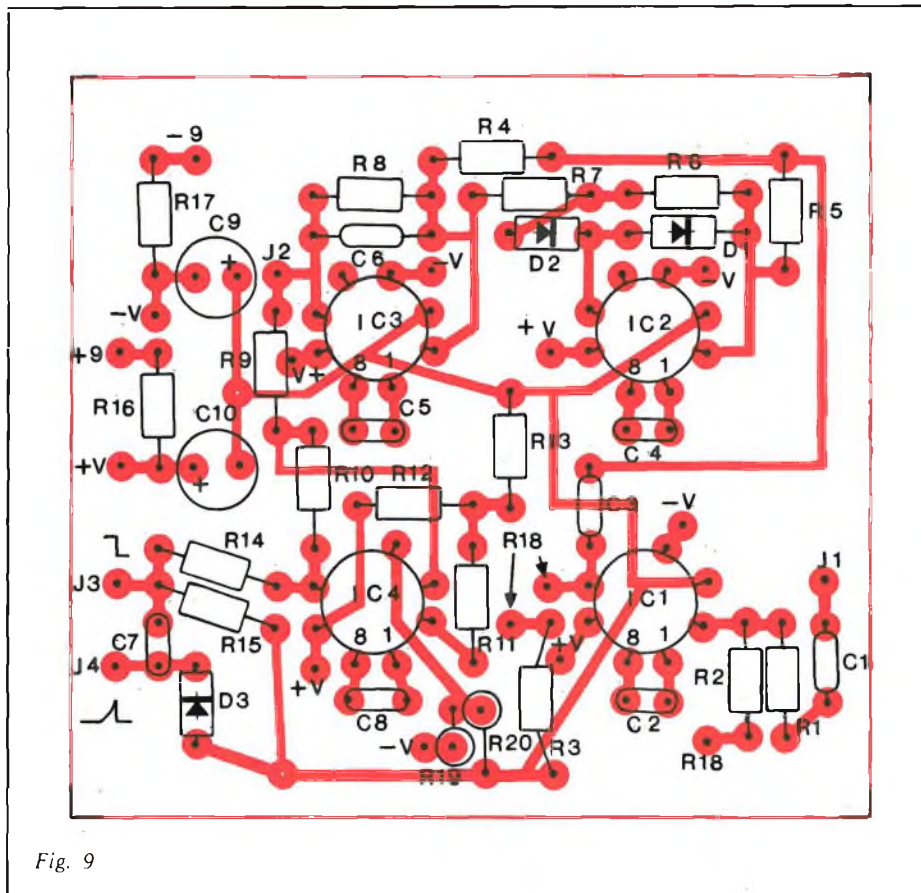


Fig. 9

l'altro, potreste ottenere una quantità di effetti interessanti semplicemente regolando R18 in modo che l'E.F.T. si ecciti, solamente in corrispondenza dei picchi più alti del segnale di ingresso. Ad ogni modo, potreste approfondire la faccenda rileggendovi anche le note sull'ADSR e sul generatore di funzione.

E' ovvio che il VCA non è l'unico modulo che può essere pilotato con

l'involuppo di un generatore di funzione: per ottenere strani effetti dovrete provare a pilotare i VCA ed un VCF nello stesso tempo. Non sottovalutate poi l'arte di fornire dei «bias costanti», soprattutto al VCA: usando tale trucco il VCA può infatti essere regolato in modo che passi sempre un po' di segnale, a cui si aggiunge un effetto percussivo in corrispondenza dei periodi di Attack. In molti altri

casi non è proprio così necessario ricorrere al Generatore di Funzione: potete usare benissimo, come involuppo, l'uscita «envelope» del jack J2. La fig. 5 vi mostra una connessione atta a produrre effetti di «Auto-mute»: la frequenza di controbanda del VCF band-pass aumenta e poi diminuisce seguendo il valore dell'ampiezza dell'involuppo, che a sua volta riproduce la variazione in ampiezza del segnale d'entrata.

In altre applicazioni l'uscita di uno strumento (e il relativo involuppo associato) può essere usata per controllare la percentuale di mixaggio di tale strumento con una seconda voce, strumentale o elettronica che sia. Per esempio, usando uno schema come quello di fig. 5, ma in cui il VCF è stato sostituito col VCA, una delle entrate del VCA stesso può essere usata per inservirvi il segnale proveniente dallo strumento, mentre nell'altra potreste, per esempio, inserire il rumore bianco, più o meno filtrato.

Il risultato di tali connessioni è quello di ottenere in uscita un fischio a vapore, miscelato col segnale stesso, ogni qualvolta si suoni una nota

PRECAUZIONI SUL RIPLE D'INVILUPPO

La costante di tempo $\tau = \text{Reg. C.}$ caratteristica del circuito associata al rettificatore che vi produce l'involuppo è stata scelta col criterio di operare una media fra il tempo di risposta e il contenuto «ripple» dell'involuppo stesso. Notate che «ripple» si riferisce alla % del segnale in ingresso che è capace di passare attraverso il filtro e che quindi viene rilevata in

realtone

Radoricevitore mod. E-3

Gamme di ricezione
MW-LW-FM
Potenza di uscita: 1W
Controllo dei toni alti e
bassi, volume, separati
Selettore di banda
Presa per auricolare
Alimentazione a pile e
a rete
Dimensioni: 163x200x72
ZD/0763-00



L. 35.200

TENKO

Radoricevitore mod. XR-200

Gamme di ricezione
AM-FM
Potenza di uscita:
500mW
Selettore di banda
Presa per auricolare
Alimentazione a pile e
a rete
Dimensioni: 220x135x80
ZD/0759-00



L. 23.800

in vendita presso le sedi GBC

uscita come una componente di corrente alternata sovrapposta all'involuppo in continua. E' anche ovvio che quando la frequenza del segnale in ingresso aumenta, all'uscita il ripple tende a diminuire notevolmente. Ad ogni modo, il fatto che nell'involuppo sia presente del ripple è di una certa importanza nel caso si adoperi direttamente tale involuppo come tensione pilota che controlli i parametri di un filtro, di un VCA ecc., e proprio tale ripple si avvertirà anche sull'uscita di tali moduli, controllati dall'involuppo, sotto forma di una certa percentuale di distorsione armonica. Tale «funzione» si farà particolarmente sentire in questi moduli che hanno un basso fattore di reiezione fra «audio in» e «control voltage», come, per esempio, i filtri che vi abbiamo presentato. In molti casi il ripple può anche essere sfruttato per effetti, pregevoli se usati sapientemente. Per esempio l'involuppo — con il ripple — che piloti un filtro, dà un marcatissimo effetto di phaser. Ma per i casi in cui il ripple sia indesiderabile è molto facile eliminarlo, semplicemente sacrificando un poco del responso tensione/tempo, e la maniera è quella di filtrare l'involuppo stesso con un semplice filtro integratore (o passa basso), come quello che potete osservare in fig. 6.

In pratica tale filtro può essere predisposto per l'occorrenza semplicemente approntando due cavi: uno con due jack interconnessi dal resistore, e l'altro costituito da un normale cavallotto (vedi fig. 7).

Con tali cavi, sfruttando i jacks di «Multiple» forniti con il Power Supply, nei quali se ricordate, c'erano anche dei singoli condensatori predisposti, potrete «costruirvi» il passa-basso ogni volta che vi serve. Basta infatti che con il cavo b) di fig. 7 mettiate a massa uno dei condensatori; l'altro cavo (a) dovrà collegare l'altro capo del condensatore con l'uscita dell'involuppo, in modo che voi possiate però prelevare il segnale d'involuppo-filtrato-proprio alla giunzione fra condensatore e tale cavo. Per questo dovrete sempre usare i jacks multipli del pannello del Power Supply.

Il Kit completo di questo sintetizzatore (mobile escluso) può essere richiesto alla nostra redazione al prezzo di L. 210.000 spese postali comprese.

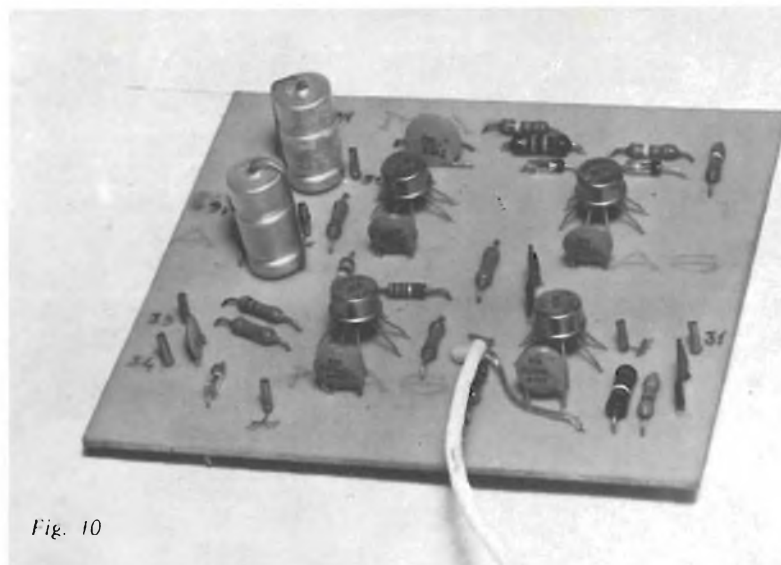


Fig. 10

**...tecnicamente più avanzata
dell'altoparlante a sfera**

la sonosfera AUDAX

**è il "momento magico"
del vostro impianto HI-FI**

Cercate per il vostro amplificatore che ha un selettore di casse acustiche, due piccoli diffusori supplementari? La sonosfera è ciò che fa per voi. Compatta, in un corpo metallico, possiede una rigidità che nessuna plastica conferirebbe.

L'altoparlante a larga banda passante, con otto centimetri di diametro ha la sospensione esterna morbida in PVC, che susciterà la vostra meraviglia mentre scoprirete il registro grave in un volume pur limitato. La griglia di protezione assicura l'eccellente diffusione delle frequenze elevate.

Il volume interno di 0,9 litri è riempito di lana di vetro e ciò riduce la risonanza dell'insieme sfera-altoparlante a soli 160 Hz mentre il suono rimane fedele fra 100 e 16000 Hz. La bobina mobile è trattata in modo da facilitare il più possibile la dissipazione termica, permettendo la potenza massima applicabile di 10 Watt RMS. Piccola, elegante, leggera (700 gr.) la SONOSFERA è di gradevole estetica dovunque sia collocata o sospesa. Mettetela su un tavolo o in uno scaffale, per la sua base magnetica è orientabile dove volete. È disponibile anche un modello con base di plastica per il fissaggio su tutte le autovetture o le imbarcazioni.



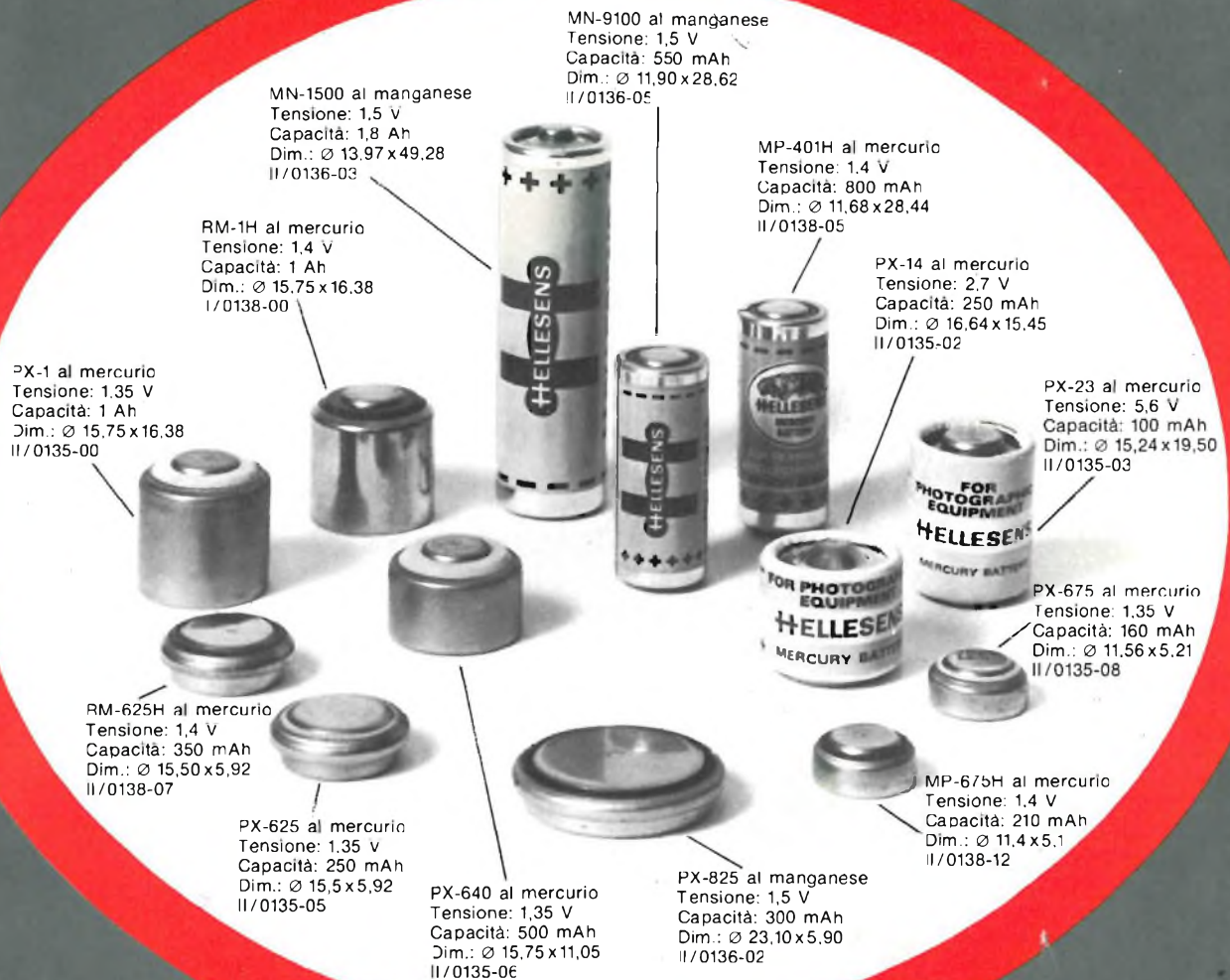
AUDAX

in vendita presso le sedi GBC

L. 14.500

Bianco AD/0112-04
Arancio AD/0112-06
Nero AD/0112-09

Le forti piccole pile HELLESENS



Le pile Hellekens al mercurio e al manganese, sono un concentrato di energia.

Hanno una durata superiore, perché costruite con estrema accuratezza usando materiali selezionati.

Durata superiore significa anche maggiore affidabilità: le pile Hellekens assicurano un'alimentazione con tensione costante fino all'ultimo.

la pila danese più venduta nel mondo.

Generatore di rumore bianco

Questo nuovo circuito, che impiega solamente due transistori, genera un rumore bianco molto forte, dell'ordine dei 200 mV p/p, e grandemente esteso su tutto lo spettro dell'audio, delle onde lunghe e medie, delle onde corte e VHF.

di Gianni BRAZIOLI

Se realizzassimo due o trecento milioni di generatori di segnali impulsivi, il più «basso» dei quali funzionante ad 1 Hz, ed il più «elevato», appunto a 200 o 300 MHz, se collegassimo tutte le rispettive uscite ad un immane mixer perfetto come lo sono solamente le apparecchiature teoriche, all'uscita di questo, cosa otterremmo? **Un fruscio.** Visto con un oscilloscopio, questo compositissimo involuppo parrebbe un prato all'inglese osservato raso terra, con tutte le foglioline tese all'alto, ed ascoltato, potrebbe rassomigliare al respiro di chi soffre di una bronchite molto forte, o al rumore di una cascata avvertito da molto lontano, o ad un getto di gas che esce da una bombola sotto pressione, o simili.

Effettivamente, nessuno ha mai costruito duecento milioni di oscillatori per effettuare tale sistema di prova, ed il rispettivo mixer; anche perché come minimo, l'esperimento verrebbe a costare un centinaio di miliardi, quindi sarebbe forse il più dispendioso mai effettuato, in elettronica. Però la teoria in merito è categorica: il risultato sarebbe un «soffio».

Il che può essere verificato per analogia con una certa facilità; se noi colleghiamo un diodo di Zener ad una tensione che lo faccia funzionare nel regime di conduzione inversa, elettroni e lacune si muoveranno e si combineranno in un numero astronomico, nel semiconduttore. Ciascuno scambio di valenze, se amplificato opportunamente, come avviene, ad esempio, nel caso dei tubi di Geiger (anche se il fenomeno di base è simile ma diverso) dà luogo ad un impulso sonoro; ebbene, gli scambi in numero astronomico, danno appunto, se amplificati, un prodotto sonoro **che è un fruscio.** Come gli ipotetici milioni di generatori di impulsi funzionanti assieme.

Analogamente avverrà per la giunzione di un transistor impiegata nella conduzione inversa, e per simili dispositivi.

Ma serve a qualcosa, questo bizzarro suono usualmente definito «rumore bianco», oppure white noise?

«Certo» dirà il lettore ironico; «a far impazzire i tecnici che non riescono ad eliminarlo quando è molto forte, come nel caso dei Triacs!».

Umorismo a parte, ha diversi impieghi tecnicamente validi. Il primo, conosciuto da moltissimo tempo, è la valutazione dei ricevitori, e la loro regolazione per il

minimo rumore di fondo; altri rientrano nei campi più disparati. Dalla cura delle nevrosi, alla ricerca di particolari effetti nella musica moderna, all'imitazione scenica di effetti naturali, come il vento, la pioggia e simili, che possono essere ottenuti con particolari filtri.

Sono anzi tanti, gli impieghi, che crediamo inutile il tentativo di elencarli compiutamente in un solo articolo; non potrebbe non sortirne un «pastiche» limitativo.

D'altronde, in passato, su queste stesse pagine si sono avute trattazioni di qualche interesse, e vi sono, in ogni libreria che si interessa di lavori tecnici, intere opere in merito. Quindi, i nostri interessi, per questa volta, sono

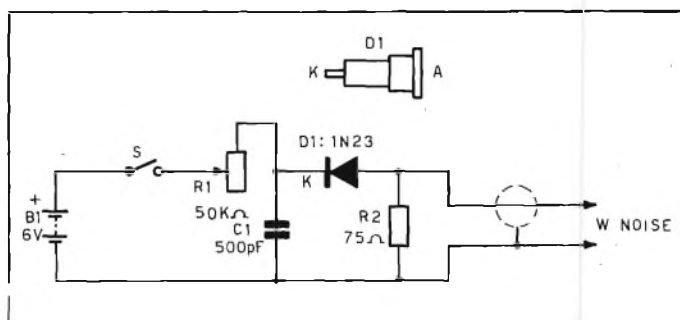


Fig. 1 - Schema elettrico del generatore di rumore bianco impiegato negli anni '40 - '60.

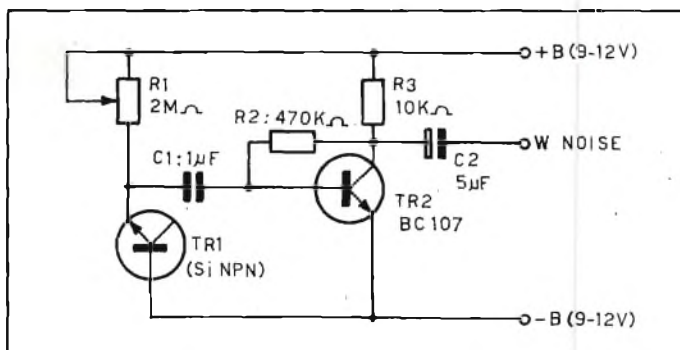


Fig. 2 - Schema elettrico del generatore di rumore bianco che funziona in base al rumore prodotto dalla giunzione del transistor al silicio sottoposto a polarizzazione inversa.

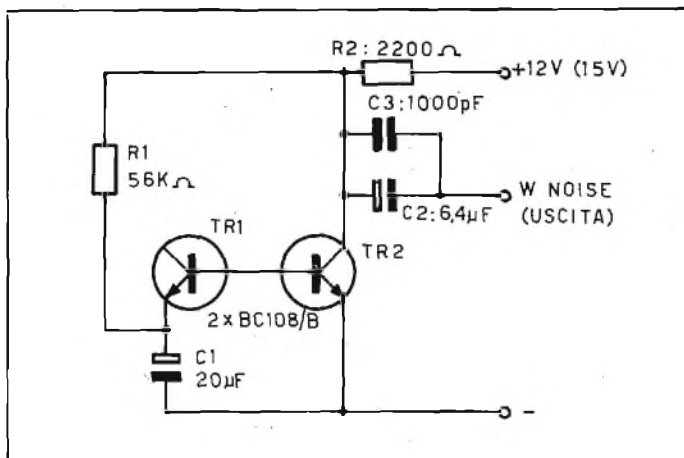


Fig. 3 - Schema elettrico del nuovo generatore di rumore bianco descritto nell'articolo.

ELENCO DEI COMPONENTI

- C1 : condensatore da 20 μ F/15 VL.
- C2 : condensatore da 6,4 μ F, oppure 10 μ F/30 VL.
- C3 : condensatore ceramico da 1000 pF.
- R1 : resistore da 56 k Ω , 1/4 di W, 10%.
- R2 : resistore da 2,2 k Ω , 1/4 di W, 10%.
- TR1 : BC108/B o equivalenti (si veda il testo).
- TR2 : eguale al TR1.

piuttosto centrati sul proporre un nuovo circuito di generatore di White noise, che nel campo del «semplice» rappresenta un miglioramento, rispetto ai circuiti precedenti, che vediamo nelle figure 1 e 2.

Il primo di questi, è il noto generatore a diodo Cat whisker, preferito tra gli anni '40 e '60.

Per chi non lo conoscesse, diremo che il diodo in questione è per microonde, comunemente impiegato anche oggi nei ricevitori radar. Uno dei vecchi modelli (1N21, 1N23 e similari) se è collegato inverso, rispetto ad una tensione dell'ordine dei 4-9 V, produce un rumore bianco

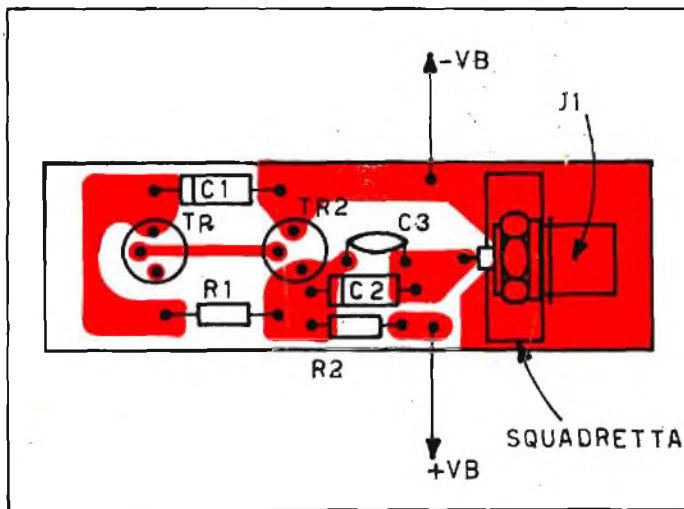


Fig. 4 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato relativo allo schema di figura 3.

ad ampio spettro, ma sfortunatamente dall'intensità molto modesta.

Così è impiegato nel «protogeneratore solid state» in esame, che, dopo i complicati esempi che utilizzavano tubi elettronici del genere «5722» o equivalenti, ebbe all'epoca proprio gran diffusione grazie al limitato numero di parti impiegate ed alla loro poca criticità.

Il secondo (figura 2) è molto più recente; infatti, per il funzionamento si basa sul rumore prodotto in una giunzione di un transistor al silicio che funziona come «zener», ovvero sottoposto a polarizzazione inversa.

Il fenomeno che anche se era conosciuto da tempo, non ha avuto divulgazione sino a non molti anni addietro.

Questo circuito per il ricavo del rumore bianco, da un lato ha il grande vantaggio di poter essere realizzato con pochissime parti, e con un comune transistor anche di scarto; o addirittura rotto nella giunzione collettore-base.

Dall'altro, ha lo svantaggio di non poter lavorare a banda larghissima, e soprattutto di dare un segnale **molto** debole; tanto, che comunemente, invece di essere seguito dal transistor TR2, della figura 2, la giunzione che «soffia» è seguita da un amplificatore operazionale.

Il circuito che noi proponiamo, deriva dall'ultimo visto: ovvero impiega sempre una giunzione per creare il white noise, però è assai diverso per la disposizione: figura 3.

Nel nostro, la connessione tra generatore ed amplificatore è **diretta**, quindi il responso per la parte più «bassa» dello spettro è assai migliore, inoltre non vi sono problemi di adattamento di impedenza; infine, poiché lo stesso amplificatore (TR2) è interessato a creare il fruscio, nella giunzione base-emettitore, è possibile ottenere una ampiezza molto superiore all'uscita; circa dieci volte più grande di quella offerta dal circuito di figura 2, ovvero 200 mV picco-picco; un segnale che è agevole da udire in cuffia, tanto per fare un esempio, senza stadi intermedi.

E' uso comune dire che un generatore di «bianco» è tanto più buono per quanto è estesa la banda prodotta. Indiscutibilmente, questo allora è assai buono, perché dall'audio, il segnale raggiunge valori talmente elevati, che lo si ascolta con una notevole ampiezza su di un ricevitore per radioamatori funzionante a 144 MHz!

Inoltre, se si osserva l'involuppo con un oscilloscopio TF2370 Marconi o equivalente, da 150 MHz di banda passante, si nota che «l'erba» (i tecnici definiscono così il segnale bianco visto su di uno schermo) è piacevolmente uniforme. Si ha quindi un **«vero» rumore bianco**, e non una sorta di «pink noise» o «rumore rosa», che sarebbe un fruscio mancante delle bande più elevate o più basse, o comunque alterato da esaltazioni intermedie.

La bontà dell'involuppo non cambia se si varia la VB, la tensione di alimentazione. Anzi, questa può andare normalmente da 9 a 15 V.

Scegliendo un valore intermedio, come 12 V, non è quindi necessaria alcuna stabilizzazione.

Il circuito è molto tollerante; se si vuole ottenere un segnale in uscita ingrandito all'estremo, la VB può essere elevata sino a 18 V, ma con questi valori, la «pulizia» dell'involuppo decresce.

Passando alle notazioni pratiche, diremo che pochi apparecchi per l'uso di laboratorio o di ricerca sono semplici ed acritici come questo.

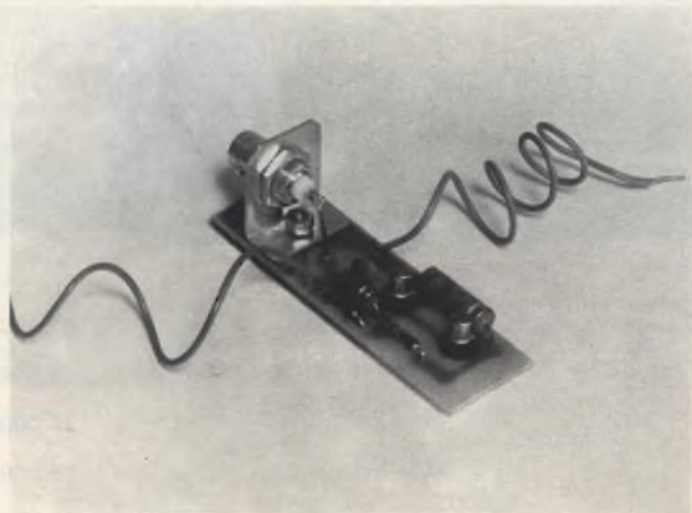


Fig. 5 - Prototipo del generatore di rumore bianco a montaggio ultimato.

I transistori BC 108/B indicati, possono essere sostituiti con gli innumerevoli equivalenti, ed il rumore bianco lo si otterrà senza dubbio. Passando però da un modello all'altro, l'involuppo può risultare meno «ricco» o meno ampio. Quindi, se si vogliono ottenere le migliori prestazioni in assoluto, è bene effettuare una preselezione degli elementi, realizzando un breadboard e controllando i risultati su di un oscilloscopio a larga banda. Se invece ci si può accontentare di una qualità «media» tutto va bene.

R1 ed R2 possono essere al 10%, oppure anche al 20% di tolleranza. Per i condensatori, nessun problema; ovvero, uno solo: è meglio abbondare nella tensione di lavoro del C2, si da non avere sorprese antipatiche se si collega il white noise generator ad un circuito «caldo» come tensione.

La figura 4 mostra il circuito stampato del prototipo, in scala 1:1, ovvero al naturale. Non si può dire che questo apparecchio sia ingombrante!

Come si vede in questa pianta, e nelle fotografie, per l'uscita si è preferito un bocchettone BNC UHF; non che sia indispensabile, ma evidentemente il suo impiego previene le perdite delle componenti più elevate del segnale e favorisce la «compatibilità» con i vari cordoni impiegati in laboratorio.

Le fotografie non mostrano l'involucro metallico dell'apparecchio, che però è meglio vi sia, specie per quanto riguarda la schermatura.

Poiché il generatore assorbe solamente 2,5 mA a 12 V, volendo, l'alimentazione può anche essere a pile, e queste possono essere racchiuse nella scatola-involucro.

Il collaudo è semplice; basta ascoltare lo «hiss» prodotto dall'apparecchio tramite un qualunque amplificatore, o «vederlo» su di un oscilloscopio.

Noi abbiamo provato a modificare i valori della resistenza di polarizzazione R1, ma dobbiamo dire che discostandosi dai 56.000 Ω indicati, i risultati generali **peggiorano**, quindi, a parte la sperimentazione sui transistori (che occorre solo se si cambia modello, lo ripetiamo) l'apparecchio non necessita di alcuna messa a punto, modifica e regolazione sperimentale.

OFFERTA SPECIALE

Generatore di barre di colore Pal
NordMende FG 3360/1 - L. 475.000*



CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Barre di colore
- U/V test (Assi B-Y / R-Y)
- Superfici Rossa-Verde-Blu
- Scala grigi
- Dama
- Reticolo quadrato
- Raster a punti
- Cerchio con \emptyset regolabile
- Burst calibrato/variabile
- Uscita video 75 Ω pos./neg. 0 \div 1,2 Vpp
- Uscita sincronismi
- Sottoportante agganciata alla riga
- Uscita HF in Banda I III-IV-V
- Attenuatore HF continuo $>$ 60 dB
- Audio e video modulabili esternamente
- Preselezione canale uscita con opzione FP 3393

Alcune particolarità fanno di questo generatore uno strumento di laboratorio molto versatile per tutte le misure e completano le possibilità di taratura del già noto strumento per servizio esterno FSG 395. Il decodificatore PAL e la linea di ritardo possono essere verificati agendo sul commutatore PAL che esclude il circuito relativo nel generatore.

La media frequenza audio ed i relativi stadi di BF possono essere verificati inserendo la portante 5,5 MHz modulata ad 1 kHz. Il segnale trasmesso sul canale desiderato è disponibile all'uscita HF con ampiezza regolabile.

Dall'uscita video può essere prelevato un segnale video con polarità positiva o negativa e con ampiezza regolabile per pilotare monitor o per misure di comparazione oscillografiche.

In tutto e per tutto l'FG 3360 offre una tecnica professionale per il servizio pratico di oggi.

* Con cambio Marco Tedesco 1 DM = 325 Lire \pm 3%

Per maggiori informazioni, offerte, dimostrazioni
TELEFONATE o SPEDITE IL TAGLIANDO
al Distributore esclusivo per l'Italia:

Tecniche Elettroniche Avanzate S.a.s.

Via S. Anatalone, 15 - 20147 MILANO - tel. 419403 - 4159740

Via di P.ta Pinciana, 4 - 00187 ROMA - tel. 480029 - 465630

TAGLIANDO VALIDO PER

- Ordinare N... FG 3360/1 a L. 475.000 *
+ IVA 12% pagando contrassegno
- ricevere un'offerta dei vari generatori di barre
con relativa documentazione
- ricevere il catalogo NordMende Electronics

Nome e Cognome

Ditta o Ente

Indirizzo

Tel. CAP.

Giradischi HI-FI

PROGRAMMA DI VENDITA G.B.C.

SUI PREZZI DI LISTINO INDICATI E SU QUELLI DI TUTTI GLI ALTRI ARTICOLI LA G.B.C. PRATICHERA' UNO SCONTO SPECIALE DEL 10%

| | | |
|----------------|--------------|------------|
| THORENS | TD-166 | L. 130.000 |
| | TD-125 MK II | » 225.000 |
| | TD-145 | » 165.000 |
| | TD-126 | » 310.000 |
| | TD-160 | » 145.000 |

| | | |
|--------------|-----------|-----------|
| Lenco | B-55 | L. 68.000 |
| | L-75 | » 85.000 |
| | L-78 | » 110.000 |
| | L-75 S | » 105.000 |
| | L-65 | » 125.000 |
| | L-85 T.C. | » 185.000 |
| | L-60 | » 110.000 |
| | L-62 | » 115.000 |
| | L-90 | » 198.000 |

| | | |
|-------------|---------|-----------|
| Dual | CS-430 | L. 69.000 |
| | CS-1224 | » 130.000 |
| | CS-1225 | » 150.000 |
| | CS-1226 | » 210.000 |
| | CS-510 | » 220.000 |
| | CS-1228 | » 250.000 |
| | CS-601 | » 280.000 |
| | CS-1249 | » 290.000 |
| | CS-701 | » 430.000 |

| | | |
|-------------|------|------------|
| ELAC | 22 H | L. 135.000 |
| | 77 H | » 95.000 |
| | 610 | » 59.000 |

| | | |
|----------------|---------------|------------|
| Garrard | 85 SB MK II | L. 162.000 |
| | 85 SB | » 89.000 |
| | SP 25 | » 74.000 |
| | 35 SB | » 89.000 |
| | 125 SB | » 99.000 |
| | ZERO 100 S.B. | » 165.000 |



| | | |
|--|--------------|-----------|
| | Beogram 1001 | L. 95.000 |
| | Beogram 1202 | » 190.000 |
| | Beogram 3000 | » 240.000 |



McDONALD

| | | |
|--|-----------------|-----------|
| | Mc Donald P 157 | L. 79.000 |
| | Mc Donald HT 70 | » 65.000 |

| | | |
|----------------|----------|-----------|
| PHILIPS | GA 214 | L. 55.000 |
| | GA 427 | » 119.000 |
| | GA 418 | » 138.000 |
| | GA 209 S | » 295.000 |
| | GA 212 | » 159.000 |

COLLARO

| | | |
|--|-------|-----------|
| | B 700 | L. 28.000 |
| | B 800 | » 57.000 |
| | P 800 | » 58.000 |
| | P 900 | » 71.000 |
| | B 900 | » 74.000 |



Richiedete dati tecnici presso tutte le sedi GBC



Voltmetro a scala espansa

di Aleph

In questo articolo diamo qualche indicazione teorica e pratica circa la realizzazione di strumenti a scala espansa. Proponiamo poi, come esempio applicativo, la realizzazione di un voltmetro adatto al controllo della tensione della rete-luce.

Non sempre, nelle misure di laboratorio, è indispensabile conoscere il valore assoluto di una certa grandezza (sia essa una tensione o una corrente); a volte interessa maggiormente una misura relativa, cioè la differenza fra la grandezza in misura ed un'altra presa come campione. Si parla spesso di deviazione sopra o sotto un valore nominale: tale è il significato, ad esempio, della tolleranza (massima deviazione) dei resistori.

Più spesso, misure relative sono effettuate nei confronti di tensioni: può risultare utile conoscere la deviazione massima dal valore nominale della tensione d'uscita di uno stabilizzatore in dipendenza della variazione della tensione di ingresso o della corrente assorbita dal carico. E' normalmente abbastanza difficile leggere tali deviazioni su un tester o un voltmetro elettronico: ben difficilmente si leggeranno variazioni di frazioni di volt su portate di 50 o 100 volt fondo scala.

E' più conveniente in questi casi costruirsi uno strumento a scala espansa in cui i limiti della scala siano rispettivamente pari alla tensione nominale meno la massima deviazione e alla tensione nominale più la massima deviazione. Indicando con V_n la tensione nominale e con ΔV la massima deviazione ammessa, abbiamo che lo strumento che ci interessa deve coprire soltanto la gamma:

$$V_m - \Delta V \div V_m + \Delta V.$$

qualunque sia il valore assoluto della tensione nominale.

Intuitivamente, la maniera più semplice per realizzare un voltmetro comparatore di tensione è quella di fig. 1. M è lo strumento usato, un voltmetro oppure un semplice milliamperometro a zero centrale. Se la tensione fornita dalla batteria B è pari al valore nominale (V_n) della tensione sotto controllo (V_x), avremo che lo strumento misura di quanto la V_x è sopra o sotto la V_n . L'eventuale resistore R permette di aggiustare i limiti della scala dello strumento in modo che coincidano con i valori voluti.

La poca praticità di una configurazione di questo genere sta nel fatto che è necessaria una seconda sorgente

di tensione il cui valore sia pari al valore nominale della tensione in misura.

Possiamo ricorrere, per superare questo ostacolo, alla configurazione di fig. 2. Si tratta in sostanza di un ponte di Wheatstone modificato, in cui una delle quattro resistenze che normalmente costituiscono il ponte è sostituita da un diodo zener. La tensione in misura è applicata ai punti C e D; lo strumento indicatore fra i punti A e B.

Il compito dello zener è quello di mantenere costante la tensione nel punto A del ponte. Qualunque sia il valore di V_x , avremo che V_A è uguale alla tensione di zener (V_Z) del diodo impiegato. Invece la tensione al punto B segue le variazioni della tensione V_x in misura; le variazioni

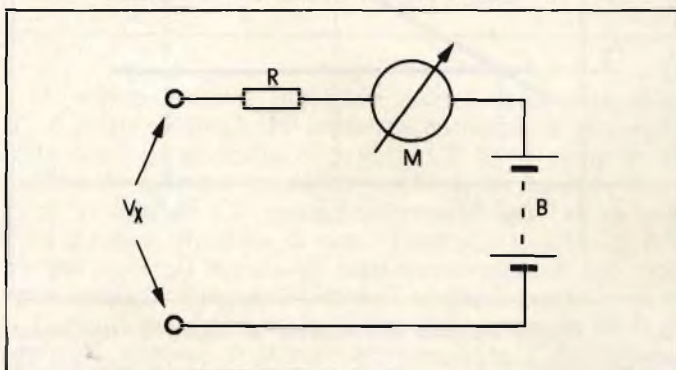


Fig. 1 - Voltmetro comparatore (schema di principio).

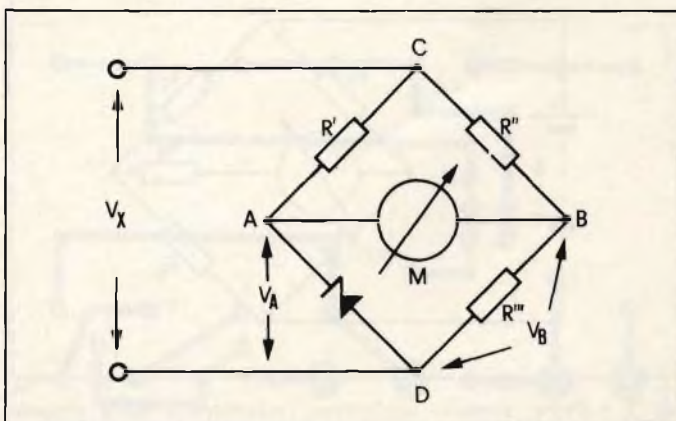


Fig. 2 - Ponte di Wheatstone modificato.

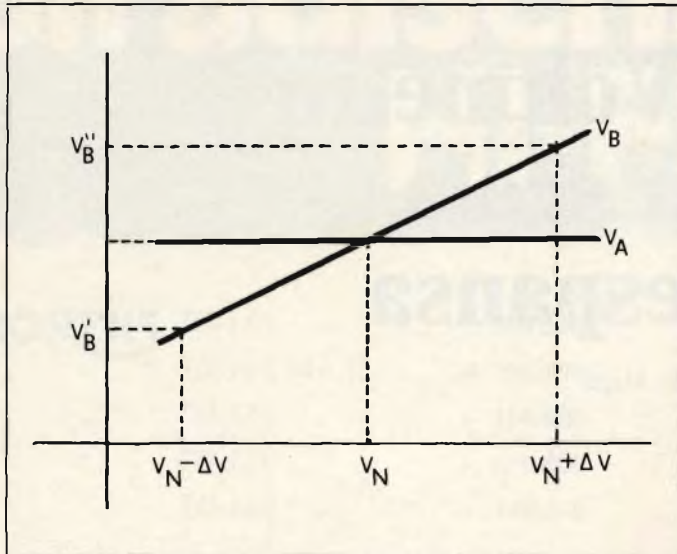


Fig. 3 - Grafico relativo allo schema di figura 2 (strumento a zero centrale).

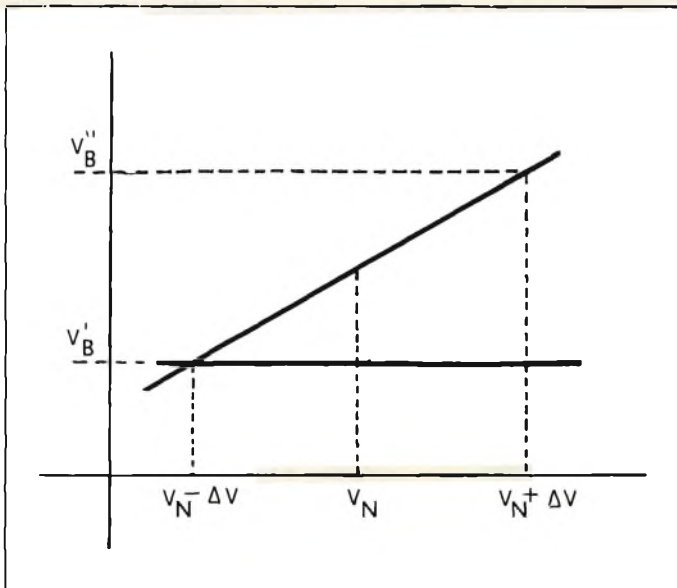


Fig. 4 - Grafico relativo allo schema di figura 2 (strumento normale).

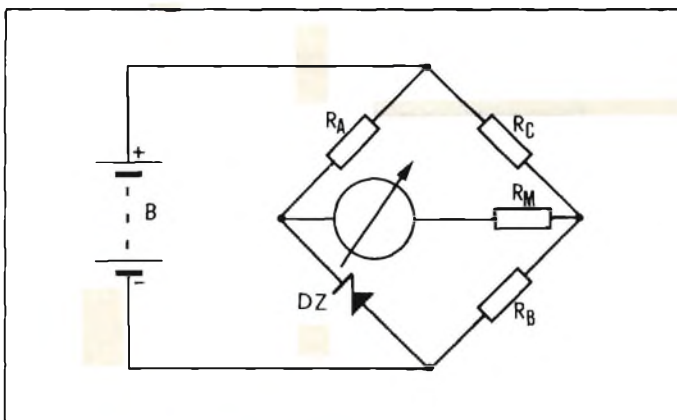


Fig. 5 - Primo esempio applicativo: voltmetro a scala espansa per il controllo dello stato di carica di un accumulatore al piombo (B).

della V_x (ΔV) si trasformeranno in variazioni della V_B (ΔV_B); il rapporto esistente fra ΔV e ΔV_B dipende dai valori delle resistenze del partitore che forma il ramo destro del ponte:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V} = \frac{R'''}{R''' + R''}$$

Possiamo rappresentare questa situazione con il grafico di fig. 3. In ordinata sono riportati i valori di V_A e V_B ; in ascissa i valori corrispondenti della V_x . Notiamo subito che mentre V_A è costante (linea orizzontale), la tensione V_B passa da un minimo di V_B' a un massimo di V_B'' ; V_B varia proporzionalmente rispetto a V_x : su di un grafico, infatti, due grandezze proporzionali sono rappresentate da una retta.

Lo strumento connesso fra i punti A e B del ponte misura la differenza fra V_A e V_B ; in base a quanto detto sopra e rifacendosi al grafico di fig. 3, potremo dire che la corrente (I_M) che scorre nello strumento è proporzionale alla differenza fra V_A e V_B e quindi alle variazioni della tensione in misura:

$$I_M \propto \Delta V$$

Notare fra l'altro nel grafico di fig. 3, per $V_x = V_n$, $V_B = V_A$ e quindi $I_M = 0$. Questo va bene se si ha a disposizione uno strumento a zero centrale. Quando la tensione in misura ha valore nominale, il ponte è in equilibrio; altrimenti nello strumento scorre una corrente (positiva o negativa) proporzionale alle variazioni (positive o negative) della tensione in misura.

Nel caso si voglia usare uno strumento normale (non a zero centrale), è sufficiente calcolare il ponte in modo che la corrente nello strumento sia zero ($I_M = 0$; $V_A = V_B$) per il massimo valore negativo della tensione in misura ($V_x = V_n - \Delta V$). Il grafico assume in questo caso la forma di fig. 4.

PRIMO ESEMPIO APPLICATIVO

Tanto per chiarire un po' meglio le affermazioni fatte sopra, cercheremo insieme di calcolare, a mo' di esempio, un voltmetro a scala espansa.

Un caso tipico in cui l'utilità di uno strumento del genere è abbastanza intuibile è il controllo dello stato di carica di una batteria al piombo. Una batteria al piombo fornisce una tensione nominale di 12 V, con massima di 14 e minima di 10 (fig. 5).

Ammettiamo di avere a disposizione uno strumento da 100 μA a zero centrale e uno zener da 3,3 V, recuperati da un nostro precedente montaggio o dimenticati nel fondo di un cassetto. La corrente che scorre nei due rami del ponte deve essere molto superiore a quella che attraversa lo strumento, per garantire la linearità della scala. Fissiamo una corrente di 5 mA per ciascun ramo.

Poiché il ponte deve essere in equilibrio quando la tensione della batteria è pari a 12 V (valore nominale), avremo che per $V_x = V_n = 12$, $V_A = V_B = 3,3$ V (tensione di zener di DZ). Possiamo ora cominciare con il calcolare le tre resistenze che formano il ponte (niente paura, è solo la legge di Ohm). Cominciamo con la R_A , la resistenza di caduta dello zener:

$$R_A = \frac{V_n - V_Z}{I} = \frac{12 - 3,3}{0,005} = \sim 1800 \Omega$$

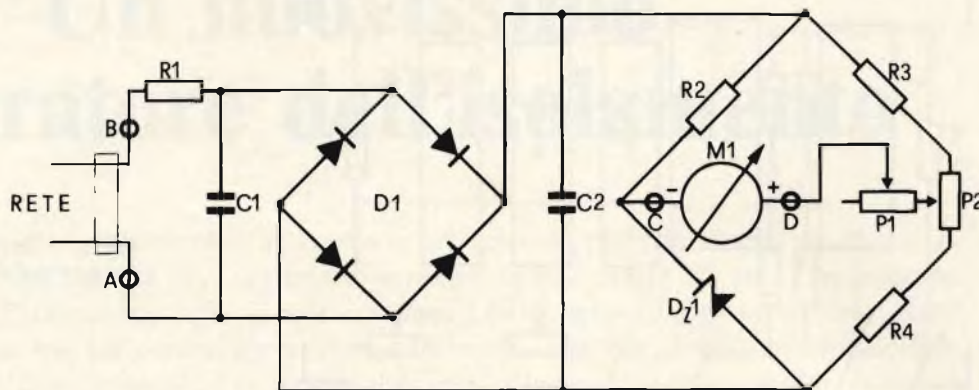


Fig. 6 - Secondo esempio applicativo: voltmetro a scala espansa per il controllo della tensione di rete.

Poi le due resistenze del secondo ramo; ricordiamoci che, quando $V_x = 12$, V_B è uguale a 3,3 V; quindi:

$$R_B = \frac{V_B}{I} = \frac{3,3}{0,005} = 660 \Omega$$

$$R_C = \frac{V_n - V_B}{I} = \frac{12 - 3,3}{0,005} = 1740 \Omega$$

Calcoliamo ora il rapporto fra ΔV e ΔV_B , per vedere come le variazioni della V_x si trasformano in variazioni della tensione al punto B del ponte:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V} = \frac{R_B}{R_B + R_C} = \frac{660}{1740 + 660} = 0,275$$

Una variazione di ± 2 V della tensione di ingresso si manifesta come una variazione di $\pm 0,55$ V della tensione V_B ($2 \times 0,275 = 0,55$).

Per completare lo strumento non ci rimane che calcolare il valore della resistenza R_M . Una variazione di 0,55 V della V_B deve provocare lo spostamento dell'indice di M dallo zero centrale ad una delle estremità della scala; questo avviene quando lo strumento è percorso da una corrente di 100 μ A. Trascurando la resistenza interna dello strumento, abbiamo allora che:

$$R_M = \frac{\Delta V_B}{I_M} = \frac{0,55}{0,0001} = 5500 \Omega$$

A questo punto il voltmetro è completo. Per una variazione della tensione di ingresso da 10 a 15 V, l'indice dello strumento percorre linearmente tutta la scala.

I valori esatti delle resistenze, calcolati sopra, potranno essere facilmente ottenuti tarando con un buon tester dei trimmer di valore massimo superiore.

SECONDO ESEMPIO APPLICATO

Questa volta vi risparmiamo tutti i calcoli (anche perché pensiamo che a questo punto siate capaci di farli per conto vostro) e passiamo invece subito alla descrizione del circuito elettrico di fig. 6.

Sempre usando come configurazione base il ponte di Wheatstone modificato, abbiamo realizzato un semplice voltmetro per la misura precisa della tensione di rete. Questo voltmetro, di basso costo e di facile realizzazione, può essere tarato (agendo solo su due trimmer) per diversi valori della massima deviazione dal valore nominale (200 V).

ELENCO DEI COMPONENTI Fig. 6

| | |
|-----|--|
| R1 | : resistore 22 Ω - 1 W - 10% |
| R2 | : resistore 33 k Ω - 4 W - 5% |
| R3 | : resistore 39 k Ω - 4 W - 5% |
| R4 | : resistore 2,7 k Ω - 4 W - 5% |
| P1 | : trimmer 10 k Ω |
| P2 | : trimmer 4,7 k Ω |
| C1 | : condensatore poliestere 0,68 μ F 400 V |
| C2 | : condensatore poliestere 1 μ F 400 V |
| D1 | : 4 diodi 1N4007 o equiv. |
| DZ1 | : zener 20 V 1 W - I.R. 1Z20T5 o equiv. |
| M1 | : strumento da 100-500 μ A (vedi testo) |

Il funzionamento è (dovrebbe essere) abbastanza chiaro: il ponte di diodi D1 raddrizza entrambe le semionde della tensione alternata di rete, e C2 ha il compito di livellare la tensione impulsiva ottenuta. La tensione continua ai capi di C2 varia proporzionalmente al variare della tensione alternata di rete. Il compito di C1 e di R1 è sopprimere gli impulsi di tensione sovrapposti alla rete (provocati da interruttori, motori elettrici, ecc.).

La tensione continua in uscita dal ponte di diodi è applicata al ponte di Wheatstone modificato. Per il funzionamento di quest'ultimo, vedi tutto quanto sta scritto sopra.

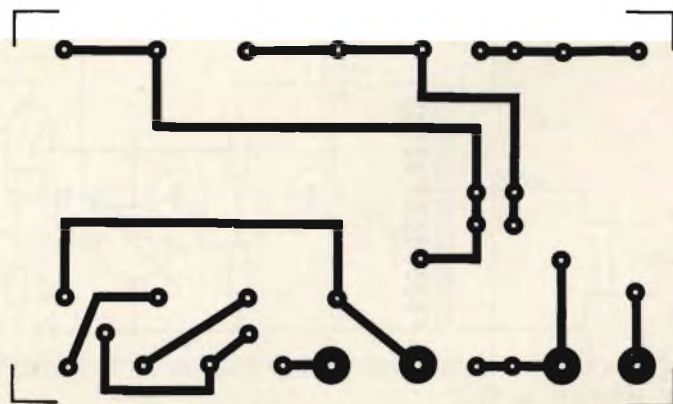


Fig. 7 - Circuito stampato relativo allo schema di figura 6.

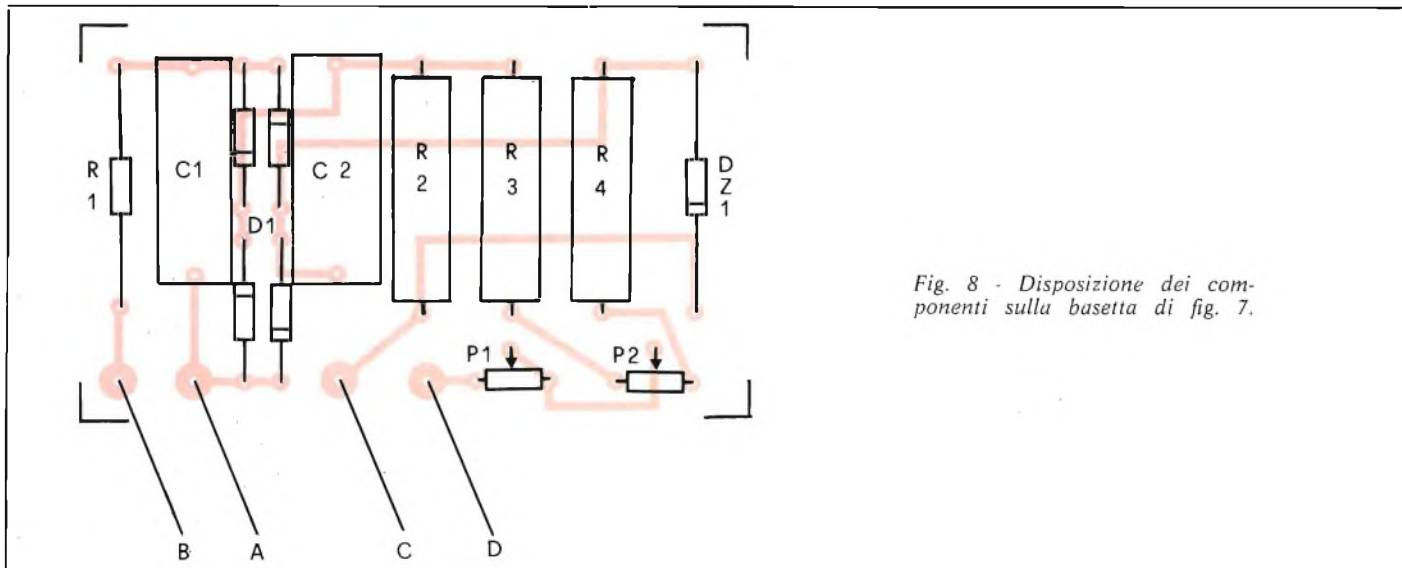


Fig. 8 - Disposizione dei componenti sulla basetta di fig. 7.

Qualche dato tecnico però non sta male: DZ è uno zener da 20 V, 1 W. Ciascun ramo del ponte è stato calcolato per una corrente di circa 6 mA, quindi il ponte consuma circa 12 mA.

Per M1 va bene qualsiasi strumento (a zero centrale oppure no) con fondo scala compreso fra i 100 e i 500 μ A.

Il circuito di fig. 6 trova posto su una basetta stampata di circa 50 x 55 mm.: il disegno delle piste ramate è in fig. 7. Un pezzo di basetta preforata va comunque più che bene e permette un montaggio più veloce, anche se meno elegante.

Data l'ultrasemplicità dei collegamenti, sbagliare dovrebbe essere difficilissimo (almeno che lo si faccia apposta).

TARATURA

Per tarare il voltmetro di fig. 6 occorrono un cacciavite (sic!) e una sorgente di tensione alternata variabile da circa 200 a circa 250 V. Il primo ce l'hanno tutti; la seconda può essere ottenuta con il circuito di fig. 9, tarandola man mano con un tester preciso con scala molto ampia (e chi non ce l'ha se lo faccia prestare).

Prima di iniziare le operazioni di taratura è bene avere un'idea di quanto la tensione di rete oscilla su e giù nel luogo dove poi sistemeremo il nostro voltmetro. A casa mia, ad esempio, zona industriale della periferia, invece dei 220 V promessi dall'Ente di Stato, ho quasi 240 V la sera, mentre di giorno, specie se è inserito qualche grosso

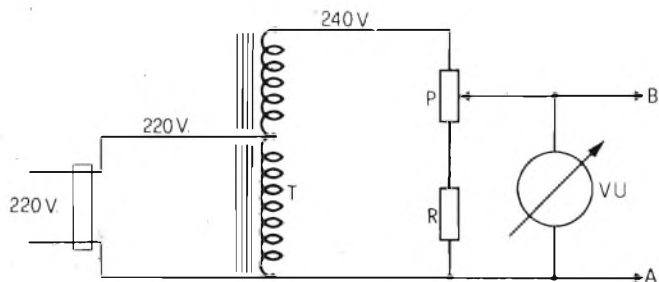


Fig. 9 - Circuito necessario come sorgente campione per la taratura del voltmetro di fig. 6.

T = autotrasformatore; P = potenziometro a filo 2 k Ω 3W; R = resistore da 8,2 k Ω 5W; VU = voltmetro campione.

elettrodomestico, si toccano facilmente i 180 V (una pena ...).

Considero il mio un caso limite: per la maggioranza delle abitazioni dovrebbe risultare sufficiente che la scala del voltmetro copra l'intervallo 200-240 V.

Per dirla breve: è necessario stabilire i limiti della scala (ovverosia la massima deviazione rispetto ai 220 V nominali) prima di procedere alla taratura del voltmetro.

Usando uno strumento a zero centrale, si proceda così:

- 1) portare P2 con il cursore tutto verso R4 e P1 alla massima resistenza;
- 2) per mezzo del circuito di fig. 9, inviare all'ingresso del voltmetro 220 V esatti (valore del centro scala); regolare P2 perché l'indice dello strumento sia a centro scala;
- 3) regolare P (fig. 9) fino ad ottenere la minima tensione prevista (es.: 200 V); agire poi su P1 perché l'indice si porti esattamente sull'estremo sinistro della scala;
- 4) verificare che, inviando la massima tensione prevista (es.: 240 V), l'indice si porti esattamente sull'estremo destro della scala.

Un po' diversa la sequenza delle operazioni di taratura montando uno strumento normale:

- 1) partire sempre con P2 verso R4 e P1 alla massima resistenza;
- 2) inviando al voltmetro la minima tensione prevista (es.: 200 V), azzerare lo strumento agendo su P2;
- 3) inviando al voltmetro la massima tensione prevista (es.: 240 V), regolare P1 per portare l'indice a fondo scala;
- 4) verificare che, con 220 V esatti all'ingresso, l'indice sia a metà scala.

Ecco fatto. Ho detto tutto.

Il lettore penserà che uno strumento del genere è più curioso che utile e che, come si dice, il gioco non valga la candela. Mi permetto di contrastare la Sua opinione (non se La prenda) in base alla mia esperienza: era tragico — prima — vedere la luce della lampada da tavolo affievolirsi, vedere lo stabilizzato che faticava a tenere duro e mantenere costante la sua tensione, senza capire il perché. Adesso, basta un'occhiata all'indice del voltmetro a scala espansa per sapere se la colpa è della rete ...

Il lettore consideri la sua situazione particolare e giunga a conclusioni personali



Fig. 2 - Circuito stampato visto dal lato rame.

po prima, diviene possibilissimo, anzi facile, in un tempo incredibilmente breve. Per esempio, ora tratteremo un misuratore di isolamento che valuta resistenze dell'ordine dei 10 M Ω , all'ingresso, e se «avverte» un valore pi \grave{u} basso emette una nota di avvertimento, un segnale acustico.

Chiunque la pensi tradizionalmente, potrebbe credere che al circuito in esame sia applicata una tensione degna di nota; diversi V.

Invece, questo «Megger» (abbreviazione per Mega Ohm Tester; sistema di prova per resistenze molto elevate) applica al dispositivo in esame una tensione incredibilmente bassa: 1 mV. No, non si tratta di un errore di stampa, si tratta effettivamente di **un millesimo** di V!

Un valore tale da rendere possibile ogni prova anche sul pi \grave{u} delicato se-

miconduttore: per esempio, una misura che **non poteva essere effettuata**, salvo l'impiego di costosissime e complicatissime apparecchiature, era quella della resistenza della barriera di ingresso di un transistor MOS «non protetto». Infatti, lo strato di ossido, sollecitato con appena qualche centinaio di mV si «sfondava» ed il semiconduttore andava fuori uso definitivamente.

Con questo Megger, la prova \grave{e} fattibilissima: 1 mV, non rompe proprio nulla, specie considerando che la massima corrente che pu \grave{o} circolare \grave{e} 1 μ A (!).

Se il lettore non ha gi \grave{a} dato una buona occhiata allo schema elettrico, lo faccia ora; date le premesse, poteva essere ovvio sospettare uno schema «monstre» con chiss \grave{a} quali complicazioni. Invece, \grave{e} difficile immaginare qualcosa di pi \grave{u} semplice.

Si ottengono le prestazioni dette, grazie all'impiego di un IC del tipo COS MOS, che serve da sensore per la resistenza, e pu \grave{o} raggiungere la sensibilit \grave{a} detta grazie alle proprie caratteristiche intrinseche.

Vediamo in dettaglio le funzioni.

L'IC \grave{e} un economico «quadruplo Gate» CD4011, che pu \acute{o} essere sostituito dal modello HBF4011, in tutto identico.

Il Gate G1, se i puntali «Tp» sono aperti, ovvero se tra i due vi \grave{e} una resistenza infinita, \grave{e} nello stato logico «O». Di conseguenza, il Gate G2, che \grave{e} direttamente connesso al precedente \grave{e} nello stato logico «1» e tramite il diodo D1 blocca il Gate G3.

Se per \acute{o} ai «Tp» si presenta una resistenza anche elevatissima, dell'ordine dei 10 M Ω , come abbiamo detto, il Gate G1 «commuta», lo stato logico diviene «1», ed il G2 a sua volta inverte lo stato.

In tal modo, il G3 non \grave{e} pi \grave{u} bloccato ed in unione al G4 funziona da multivibratore astabile (si notino i condensatori C2 e C3 che accoppiano uscita ed ingresso dei due gates).

Ha cos \grave{i} origine un segnale audio dalla frequenza di circa 300 Hz, che tramite R4 \grave{e} inviato ad un semplice amplificatore Darlington costituito da TR1 e TR2. Il resistore R5 limita la corrente assorbita dallo stadio finale. L'altoparlante Ap \grave{e} da 50 Ω di impedenza, ovvero il modello G.B.C. «AC/0172-00». Pu \acute{o} essere sostituito da qualunque altro che abbia una potenza piccola o media, ed una impedenza di 50, 75, 100 Ω .

Il fischio che si ode quando all'ingresso la resistenza \grave{e} minore di 12 - 10 M Ω , non ha una intensit \grave{a} tale da essere disturbante, ma pu \acute{o} essere udito anche se nei pressi vi \grave{e} altro che genera rumori, come avviene normalmente in un laboratorio.

Relativamente all'alimentazione, il Megger \grave{e} del tutto acritico. Pu \acute{o} funzionare, senza perdere nulla in fatto di sensibilit \grave{a} , tra 6 e 10 V; ovviamente la potenza del segnale acustico segue il valore della Vb. Mediamente, si pu \acute{o} dire che 9 V sia una tensione pratica ed utile, anche perch \acute{e} la si pu \acute{o} ricavare da una coppia di pile da 4,5 V collegate in serie. L'apparecchio, se non \grave{e} innescato non consuma nulla o quasi; poche decine di μ A. Quando la resistenza presentata ai «Tp» \grave{e} bassa, e si ode il suono di avviso, l'assorbimento si aggira sui 40 mA.

Il montaggio di questo misuratore, \grave{e} molto semplice. La figura 2 mostra la pianta delle piste stampate, in scala 1:1.

Come si vede, anche l'estetica \grave{e} rispettata, oltre alla funzionalit \grave{a} ; le parti sono bene allineate e squadrate.

L'IC, sebbene sia MOS, non abbisogna di particolari cautele, sia nel maneggiarlo che durante la saldatura. Infatti, reca internamente una protezione a diodi che lo mette in grado di sopportare anche sovratensioni statiche importantissime.

Noi abbiamo impiegato uno zoccolo, nel prototipo che si pu \acute{o} osservare nelle fotografie, ma in un altro che abbiamo assemblato per il collaboratore privo di vista di un elettrotecnico, ab-

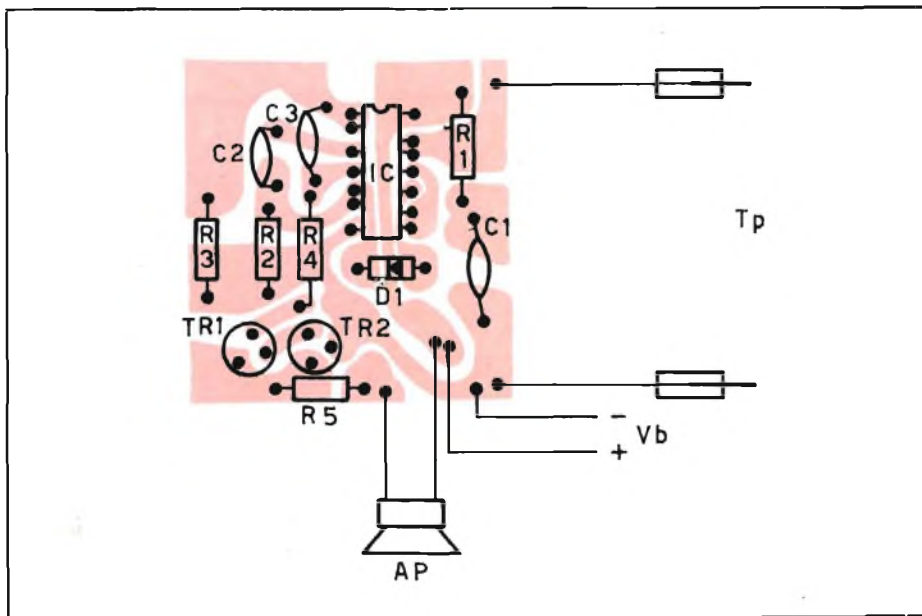


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

alla

G.B.C.

italiana



SCONTO ECCEZIONALE

del **10%**

per tutto il periodo estivo

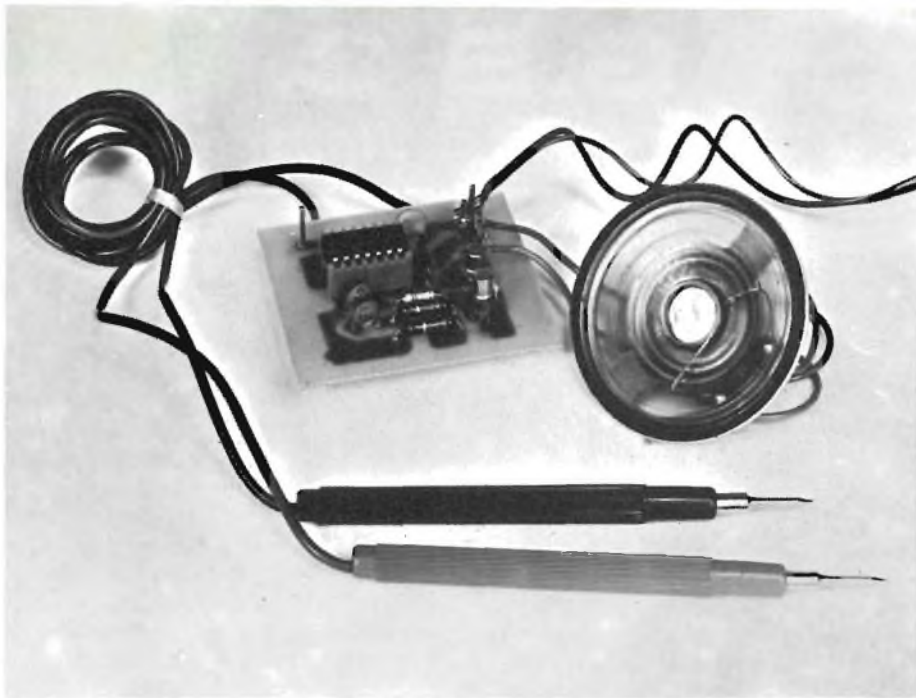


Fig. 4 - Prototipo del misuratore d'isolamento a montaggio ultimato.

biamo effettuato la saldatura diretta del CD4011 senza particolari cautele, direttamente alle piste, e, come previsto, non è accaduto nulla di particolare. Poiché gli IC «COS-MOS» hanno subito incontrato le nostre preferenze, quando sono apparsi, abbiamo già una certa esperienza, in merito. Proprio alla luce di questa, possiamo affermare che questa «famiglia» di integrati non è certo più fragile della ben nota «TTL» ed è più resistente, sotto il profilo termico e statico della precedente DTL.

Quindi, l'impiego dello zoccolo è del tutto facoltativo. Sempre in merito

all'IC, diremo che il modello «4011» quadruplo gate, oggi è prodotto **identico** da diverse Case che lo distinguono con un diverso prefisso e suffisso.

Poiché, appunto, non vi sono differenze funzionali, così come di connessione, tra i vari 4011, conviene acquistare semplicemente, quello che costa meno.

Anche il «D1» ha molteplici sostituti, per esempio i vari BA148, BAX16, BAY21, BAY45, 1N4002, che possono essere usati indifferentemente. Poiché l'apparecchio non deve generare un suono HI-FI, ma semplicemente un segnale di avviso, i tran-

sistori BC108/B possono essere a loro volta sostituiti con transistori NPN al silicio di piccola potenza per uso generico.

Il cablaggio è semplicissimo; basta non errare le connessioni dei transistori e del diodo, e l'apparecchio dovrebbe funzionare senza problemi. Ovviamente, anche l'IC deve essere inserito correttamente, seguendo il verso per la «tacca» posta tra i terminali 1 e 14 che deve essere rivolta verso l'esterno della basetta.

Se il lettore segue la nostra pianta delle connessioni riportata nella figura 2, e la riproduce identica, dovrà fare attenzione a che lo stagno non formi «ponticelli» tra due linguette vicine, dato che ve ne sono diverse **molto** accostate.

Altro, sul montaggio, non v'è da dire: almeno, a scampo di inutili ripetizioni di cose risaputissime.

Vediamo quindi il collaudo.

L'apparecchio dovrebbe funzionare subito, se è ben realizzato. Dopo aver connesso l'alimentazione a 9 V avendo molta cura per la polarità, si toccheranno i puntali «Tp» con le dita.

Stabilito il contatto, l'altoparlante deve emettere subito un ronzio acuto con una buona potenza.

Se il suono non si ode, si cortocircuiteranno i puntali: ove anche in questa condizione non «accada nulla», evidentemente vi è qualche errore nel montaggio.

Se lo si ode, si prenderà un resistore da 10 MΩ dalla scorta delle parti e lo si collegherà ai puntali; se tutto è regolare, il fischio riapparirà, perché il Megger con questo valore entra in azione.

Un resistore da 22 MΩ, invece, lascerà inerte il tutto. L'apparecchio funzionante, potrà riservare già notevoli sorprese nell'ambito del laboratorio; per esempio, si potrà scoprire che quasi tutti i saldatori sono isolati malamente, toccando con un puntale il corpo metallico dell'arnese, e con l'altro gli elettrodi della spina; altrettanto per certi trapani elettrici e varie macchine, trasformatore d'alimentazione e simili.

Faremo torto all'intelligenza del lettore, se descrivessimo gli impieghi di un dispositivo come questo più ampiamente, ma in breve, vogliamo rammentargli che anche se è descritto come **strumento**, l'apparecchio può servire come allarme a tocco, rivelatore di umidità e per innumerevoli altri sistemi di controllo ed avviso.

Basta un minimo di immaginazione.

ELENCO DEI COMPONENTI

| | | |
|-----|---|---|
| C1 | : | Condensatore ceramico da 5000 pF |
| C2 | : | Condensatore ceramico da 1000 pF |
| C3 | : | Egual al C2 |
| D1 | : | Diodo al Silicio per impieghi generici OA202 o similari |
| IC1 | : | Circuito integrato CD4011 o sostituti identici |
| R1 | : | Resistore da 8,2 MΩ, 1/2 W, 5% |
| R2 | : | Egual ad R1 |
| R3 | : | Egual ad R1 |
| R4 | : | Resistore da 27.000 Ω, 1/2 W, 5% |
| R5 | : | Resistore da 33 Ω, 1/2 W, 5% |
| TR1 | : | Transistore BC108/B o similare |
| TR2 | : | Egual al TR1 |
| Tp | : | Coppia di puntali per tester |

Uno zener "compensato"... che si chiama transistoro

Un diodo Zener normale presenta un coefficiente di temperatura positivo degno di nota: se aumenta il calore, aumenta anche la V_z . E' però possibile reperire il modello detto «compensato» che all'interno reca uno o più diodi dall'inverso andamento termico.

Quando, al posto dello Zener, si impiega la giunzione emettitore-base di un transistoro, il fenomeno della fluttuazione si ripete identico, con un coefficiente positivo che ha un andamento ancora più pronunciato. In questo caso è possibile la compensazione? Certamente, e, come vedremo in questo articolo, ottenerla è semplicissimo.

di Gianni BRAZIOLI

A l suo apparire, e poi per diversi anni, il diodo del Prof. Zener fu presentato come «una sorgente campione di riferimento» ovvero addirittura come qualcosa di più di un semplice stabilizzatore.

Certo questa giunzione se confrontata con i tubi a gas precedentemente impiegati, aveva grossi vantaggi che ora è inutile rammentare, ma non era nemmeno priva di pecche. Ad esempio, chissà perché, salvo il sottoscritto, quasi nessuno, negli altri articoli divulgativi: del tempo, mise bene in luce la questione del **coefficiente di temperatura** dei diodi. A sentire i divulgatori, gli Zener erano stabili come rocce; mentre chiunque avesse condotto una serie di misure abbastanza accurate poteva scoprire che i «DZ» al Germanio presentavano un coefficiente termico quasi proibitivo, mentre i successivi, al Silicio, presentavano anch'essi una netta e lineare fluttuazione positiva; come dire, più calore, più tensione: fig. 1.

Anche i diodi attuali, che sono molto progrediti rispetto ai modelli in produzione alcuni anni addietro, continuano a soffrire di questa caratteristica; per esempio, un elemento di piccola potenza (1N3035 o simili) manifesta un coefficiente termico di 5,5 mV/°C; come dire che se la temperatura aumenta di 20 °C la tensione di Zener aumenta di 110 mV; il che non è poco, nelle applicazioni più critiche.

Per evitare questo fenomeno, in serie allo Zener si usa inserire uno o due

diodi al Silicio («DC» nella fig. 2). Questi, funzionano nella conduzione diretta (come è noto gli Zener lavorano «inversi»): esibiscono un coefficiente di temperatura **negativo** dell'ordine di 2, oppure 2,4 mV/°C. In altre parole, il loro «pedistallo di tensione» **cala** all'aumentare del calore, quindi, la coppia Zener-diodo convenzionale, può avere un comportamento perfettamente neutro perché vi è un autobilanciamento. Se ciò è noto ai tecnici, ovviamente chi per primo si è accorto di questa possibilità sono state le Case costruttrici, che infatti hanno messo in produzione i cosiddetti «diodi Zener compensati» che sono semiconduttori complessi realizzati secondo il principio detto e risultano **estremamente** stabili: per esempio, anche il modello relativamente vecchio 1N827 passando da -10 °C a +25 °C, con una corrente di 7,5 mA, ha una variazione in tensione di **2 mV (!)** da 6,320 V passa a 6,322 V.

Sicché, anche ove il circuito di impiego sia stringente, con i moderni «TC Zener» non vi sono più problemi.

Sin qui, non abbiamo detto nulla di molto nuovo e forse il lettore si chiederà quali siano i nostri intenti. Beh, la lunga premessa era indispensabile per chiarire la tematica che intendiamo trattare e che inizia ora.

Come è noto, non di rado i tecnici impiegano dei transistori come «diodi Zener d'emergenza». In altre parole, mancando un ricambio nello stock, ed essendo distante la fonte di

approvvigionamento come accade in tutti i piccoli centri, selezionano un transistoro al Silicio di piccola potenza e lo collegano con il positivo all'emettitore ed il negativo alla base, se è NPN, oppure con il negativo all'emettitore ed il positivo alla base se PNP, come si vede nella figura 3.

La giunzione polarizzata in tal modo, ovvero inversamente, si comporta proprio come il diodo che ci interessa; a livelli modesti di tensione non conduce, poi, salendo la V_b , si ha il «reverse breakdown» e si stabilisce un piedistallo di tensione che rimane costante.

Il valore dipende dal modello di transistoro impiegato, e dal singolo elemento.

Le tensioni, sono comprese generalmente tra poco meno di 6 V e circa 10 V; noi, per offrire a chi legge

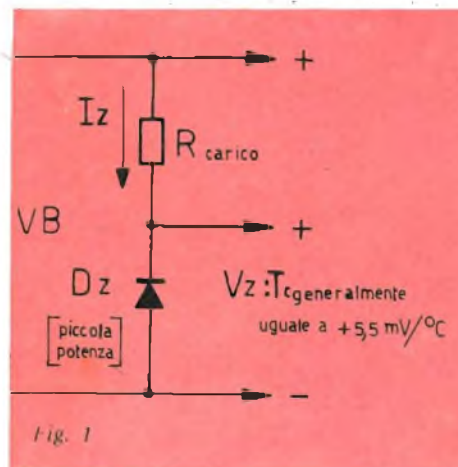


Fig. 1

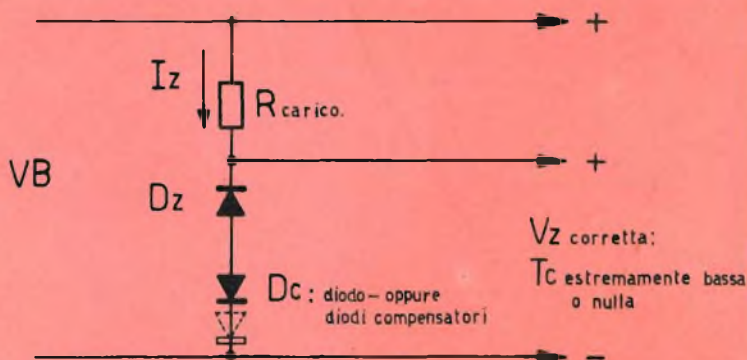


Fig. 2

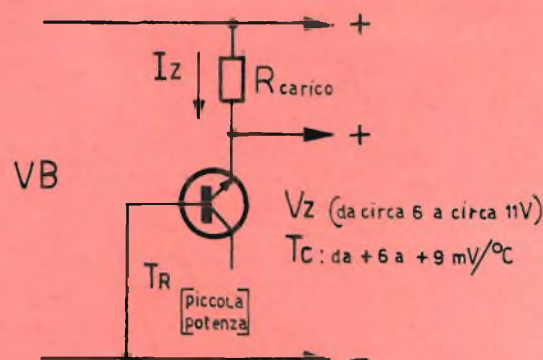


Fig. 3

una informazione concreta e soprattutto pratica, abbiamo preso a caso una ventina di transistori e li abbiamo misurati nella funzione di zener; ecco i relativi piedistalli di tensione:

| | | |
|---------|----------------------|------------------------|
| 1W8907 | (elemento numero 1): | $V_z = 6,0 \text{ V}$ |
| 1W8907 | (elemento numero 2): | $V_z = 6,1 \text{ V}$ |
| 1W8907 | (elemento numero 3): | $V_z = 6,15 \text{ V}$ |
| BC108 | (elemento numero 1): | $V_z = 7,9 \text{ V}$ |
| BC108 | (elemento numero 2): | $V_z = 8 \text{ V}$ |
| BC109/A | (elemento numero 1): | $V_z = 8,18 \text{ V}$ |
| BC109/A | (elemento numero 2): | $V_z = 8,2 \text{ V}$ |
| BSX24 | (elemento numero 1): | $V_z = 9,6 \text{ V}$ |
| BSX24 | (elemento numero 2): | $V_z = 9,65 \text{ V}$ |
| BSX24 | (elemento numero 3): | $V_z = 9,7 \text{ V}$ |
| BF178 | (elemento numero 1): | $V_z = 9,8 \text{ V}$ |
| BF178 | (elemento numero 2): | $V_z = 10 \text{ V}$ |

Tutte le tensioni sono state misurate a circa 28 °C di temperatura ambientale, e questa è una precisazione importante, poiché se si ha una mutazione di qualche rilievo, i valori cambiano.

Cambiano come? Esattamente come per gli Zener, diciamo così «normali», manifestando una netta tendenza all'andamento «positivo».

Effettuando diverse misure mediante un voltmetro digitale ed un preciso termometro elettronico, abbiamo potuto accertare che, per transistori con il «case» metallico TO/5 oppure TO/72, andando da un modello all'altro il coefficiente di temperatura è compreso tra +6 e +9 mV/°C, quindi non certo buono, se paragonato a quello degli Zener «reali».

Tale da consentire il funzionamento negli apparati di uso generico, in sostanza, ma non certo nei circuiti critici, come gli oscillatori VFO, i sistemi a ponte e simili.

Certo, la tendenza alla «crescita» della tensione, anche in questo caso potrebbe essere frenata o annullata compensando il transistor impiegato come Zener mediante un diodo al Silicio per impiego generico, poniamo un 1N4148 o equivalente, ma proprio da questo pensiero ci è nata un'idea di qualche interesse.

In genere, nella funzione di «pseudo-zener», si impiegano transistori «rotti», ovvero dalla giunzione collettore-base aperta, in cortocircuito o danneggiata. Molti riparatori TV, infatti, mettono da parte i transistori che alla misura rivelano di essere in tali condizioni proprio in previsione di un loro ulteriore impiego come Zener d'emergenza.

Come abbiamo detto, però, ove vi sia difficoltà nel reperimento di un diodo tradizionale, o di un diodo avente la precisa tensione desiderata, spes-

so si impiega un transistor nuovo, con il reoforo di collettore lasciato libero.

In tal caso, «dentro» al transistor vi è un diodo inutilizzato, che è proprio posto nel senso che si desidera, come si nota nella figura 3 e nella figura 4 che illustra l'equivalenza strutturale. Tale «diodo» ha anche il vantaggio di essere strettissimamente «legato» all'altro che serve da Zener, quindi, nulla di meglio vi può essere per la correzione termica.

In pratica, se un transistor, è collegato «all'inverso» come polarità, ed è lasciato con la base libera, diviene uno Zener che ha un andamento, nei confronti della temperatura, migliore dei normali diodi, infatti dalle misure risulta che lo spostamento del valore di tensione è di soli +3 +4 mV/°C.

Tra l'altro l'autocompensazione rende molto più uniforme l'effetto termico, passando da un transistor all'altro, da un modello all'altro, che come abbiamo visto, varia assai se si impiega la sola giunzione emettitore-base.

Vi è un solo «svantaggio» se così si può dire nell'autocompensazione, ed è che il piedistallo Zener «cresce» a causa del diodo inserito in funzione di correttore (C - B). Generalmente cresce di 0,5 - 0,6 V.

Per esempio, nelle misure riferite sopra, impiegando il transistor con ambedue le giunzioni in funzione di Zener compensato, avremo che il modello 1W8907 (elemento numero 1), non manifesterà più un piedistallo di 6 V precisi, ma di 6,6 V.

Così l'elemento «numero 2» passerà a 6,7 V, il numero 3 a 6,7 V e via di seguito.

In pratica dicendo, risulterà molto difficile selezionare un transistor che possa svolgere la funzione di Zener a tensioni minori di 6 V. mentre sarà

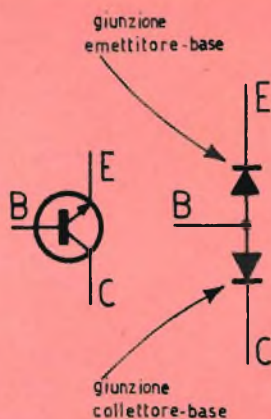


Fig. 4

Una buona occasione per divertirsi risparmiando

"SCIENTIFIC"

calcolatrice kit Sinclair



Un'originale calcolatrice scientifica in scatola di montaggio

Esegue calcoli logaritmici, trigonometrici e notazioni scientifiche con oltre 200 gamme di decadi che si trovano solo in calcolatori di costo decisamente superiore.

Questa calcolatrice vi farà dimenticare il regolo calcolatore e le tavole logaritmiche.

Con le funzioni disponibili sulla tastiera della Scientific, si possono eseguire i seguenti calcoli:

seno, arcoseno, coseno, arcocoseno, tangente, arcotangente, radici quadrate, potenze, logaritmi ed antilogaritmi in base 10

oltre, naturalmente, alle quattro operazioni fondamentali.

L'attrezzatura necessaria per il montaggio, si riduce ad un paio di forbici, stagno e naturalmente un saldatore, si consiglia il saldatore ERSA Multitip adatto per piccole saldature di precisione. che ha il n° di cod. G.B.C. LU/3640-00

Componenti del kit:

- 1) bobina
- 2) integrato L Si
- 3) integrati d'interfaccia
- 4) custodia in materiale antiurto
- 5) pannello tastiera, tasti, lamine di contatto, display montato
- 6) circuito stampato
- 7) bustina contenente altri componenti elettronici (diodi, resistenze, condensatori, ecc.) e i clips ferma-batterie.
- 8) custodia in panno
- 9) libretto d'istruzioni per il montaggio
- 10) manuale d'istruzioni per il funzionamento

Scatola di montaggio Sinclair "Scientific"



● 12 funzioni sulla semplice tastiera

Logaritmi in base 10, funzioni trigonometriche e loro inversi; tutti i calcoli vengono eseguiti con operazioni di estrema semplicità, come fosse un normale calcolo aritmetico.

● Notazione scientifica

Il display visualizza la mantissa con 5 digitali e l'esponente con 2 digitali, con segno positivo o negativo

● 200 gamme di decadi, che vanno da $10^{99} \div 10^{-99}$

● Logica polacca inversa

possono essere eseguiti calcoli a catena senza dover premere In continuazione il tasto =

● La durata delle batterie è di 25 ore circa

4 pile al manganese forniscono un'autonomia necessaria

● Veramente tascabile

Dimensioni di mm 17x50x110, peso 110 g.

Le scatole di montaggio delle calcolatrici scientifiche

sinclair

sono in vendita presso le sedi G.B.C. codice SM/7000-00

€ 29.900

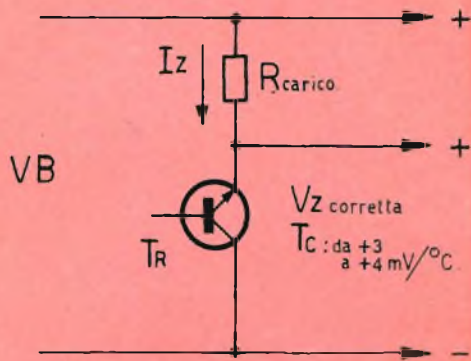


Fig. 5

più facile scaturire dalla massa un elemento che possa essere utile funzionando con un livello compreso tra 6,5 V ed 11,5 - 12 V.

In effetti, questa gamma è certa la più diffusamente impiegata in qualunque tipo di stabilizzatore, statisticamente dicendo, quindi il transistor-Zener giustifica la sua utilità.

Concludendo, diremo che lo Zener-transistor-compensato con riferimento al circuito d'impiego ha più o meno i vizi e le prestazioni di un diodo convenzionale da 300 mW/500 mW.

Nei «vizi» possiamo elencare la deriva termica, che comunque è parzialmente compensata, valendo +3 mV/°C nel peggiore dei casi, contro i normali +5 mV/°C o più dei diodi convenzionali.

Vi è poi il rumore «bianco» che è leggermente più ampio rispetto a quello dei Silicon-Zener moderni. Comunque, per lo spianamento di questo fastidio basta il solito condensatore da 100.000 pF o analoghi valori che si

impiega quasi sempre; in questo caso, ovviamente, invece di collegarlo tra anodo e catodo, andrà dal collettore all'emettitore.

L'ultimo «vizio» o svantaggio, è che la corrente sopportata dallo pseudo Zener è modesta; praticamente, oggi, anche il più piccolo diodo ha una dissipazione di 500 mW. Il transistor invece, raggiunge questo valore con fatica, se è il tipo con il case in TO/72 e TO/5 preso in esame.

Evidentemente, lo si può munire di una aletta raffreddatrice, ed allora il rapporto di potenza passerà a vantaggio del transistor, però con un ingombro non trascurabile.

E in merito alle «virtù» o ai vantaggi, che dire?

Beh, ovviamente, prima di tutto se ci si deve «arrangiare» sostituendo un diodo che manca, il primo vantaggio è il fatto stesso di colmare la lacuna. Inoltre, come abbiamo visto, se lo stock di transistori di ricambio è ben fornito, si può selezionare un regolatore dalla V_Z anche non compresa nella scala standard, per esempio, a caso diciamo 7,9 V.

Oggi che vi sono sul mercato blocchi e blocchetti di transistori previsti per il montaggio su elaboratori di dati che poi non hanno trovato applicazione perché la macchina è divenuta obsoleta e che sono venduti a bassissimo prezzo perché marcati «stranamente», è difficile che il laboratorio del tecnico e dello sperimentatore non sia fornito di elementi di uso generico ottimi per questo impiego.

Concludendo, diremo che con la nostra «trovata» di utilizzare come Zener... «semicompensato» un transistor, non abbiamo certo voluto annunciare alcuna scoperta, ma solo un fatto di utilità. Se il lettore ragiona sulle proprietà di **tutti indistintamente** i semiconduttori, scoprirà che i rettificatori funzionano assai bene come Varicap, che certi diodi per commutazione veloce spesso oscillano come Tunnel, che qualunque transistor (specie se al Germanio) può servire da elemento fotosensibile e persino fotoemittente, nonché da termistore, mentre i FET esibiscono ottime caratteristiche nel ruolo di generatori di corrente costante.

In sostanza, le giunzioni hanno caratteristiche che in parte sono ancora da valutare con l'attenzione che meritano; ed in questo senso vorremmo indirizzare l'attenzione dei lettori che si sentono più portati alla ricerca.

Comando a distanza

General purpose



È costituito da un trasmettitore, dalle dimensioni estremamente ridotte e da un ricevitore.

La sua installazione è semplicissima: basterà inserire la spina del ricevitore in una presa ed alimentare l'apparecchio che si desidera comandare tramite la presa posta sul ricevitore.

Quando si premerà la A posta sul trasmettitore, si accenderà o si spegnerà l'apparecchio utilizzatore. Questo telecomando non causa disturbi alle ricezioni televisive o radiofoniche, ha un funzionamento estremamente sicuro ed è insensibile ai segnali che non provengono dal trasmettitore in dotazione

Applicazioni

- Può comandare l'accensione e lo spegnimento di apparecchi TV, impianti stereo e radio
- È particolarmente indicato negli automatismi per l'apertura automatica di garage e cancelli
- Trova una corretta applicazione anche nei sistemi di allarme antifurto, nei dispositivi "cerca persone", nelle serrature elettriche
- Può essere impiegato in campo fotografico per comandare a distanza lo scatto dell'otturatore
- Serve per accendere e spegnere impianti di illuminazione

CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza portante: 290-320MHz
 Frequenza di modulazione: 13-20KHz
 Tensione di commutazione: 250V.c.a.
 Corrente di commutazione: 2A
 Portata max: 30metri
 Alimentazione trasmettitore: pila da 9V

Codice: ZA/0420-00



Trasmettitore e ricevitore

L. 33.900 IVA compresa

L'antenna per onde corte come circuito LC

La bibliografia destinata ai radioamatori spiega che i dipoli sono da considerare come circuiti LC, ma non fornisce indicazioni concrete e tralascia le conseguenze derivanti da ciò. Nei libri scientifici l'amatore trova invece molte formule, ma nessuna risposta ai suoi particolari interrogativi. Si dimentica spesso, che esistono più tipi di radioamatori che tipi di antenne in commercio.

Dr Ing. F. SPILLNER DJ2KY

Inanzi tutto esamineremo il tema per un dipolo 2x20 m con l'ausilio di formule semplificate (1), cercando di renderlo comprensibile in una forma leggermente generalizzata anche al radioamatore non dotato in matematica tramite **valori numerici** calcolati. Da ciò si ricaveranno le conseguenze per la prassi comune. Tramite misurazioni SWR (SWR = Standing Wave Ratio = rapporto d'onde stazionarie) la «formula KY» può indicare il rendimento di un dipolo. Il radioamatore dovrà rivedere taluni concetti.

Circuito LC

Un dipolo può essere rappresentato come circuito LC (figura 1); per semplicità come circuito in parallelo.

L significa l'induttanza di un filo teso orizzontalmente nello spazio libero e

C la riunione delle capacità invisibili.

Induttanza L

L'induttanza dinamica (L) di un dipolo 2x20 m o di un'antenna indom viene calcolata [1] secondo la formula (1) in 47,5 µH.

$$L_{\mu H} = \frac{294 \cdot l}{1000} \cdot \log 0,575 \cdot l/d \quad (1)$$

$$= 11,7 \cdot \log 11\,500 = 47,5 \mu H$$

l = lunghezza del dipolo = 4000 cm; d = diametro del filo = 0,2 cm; l/d = 20.000; log 11.500 = 4,06.

Capacità C

Analogamente alla formula (1), la capacità dinamica (C) secondo la formula (2) si ottiene in 38 pF.

Dati vedere (1)

$$C_{pF} = \frac{38,2 \cdot l}{1000} \cdot \frac{1}{\log 0,575 \cdot l/d}$$

$$= \frac{153}{\log 11\,500} = 38 \text{ pF} \quad (2)$$

Frequenza di risonanza f

Per il controllo adottiamo i valori per L e C nell'equazione di Thomson (modificata = formula (3):

$$f_{MHz} = \frac{159}{\sqrt{L_{\mu H} \cdot C_{pF}}} = \frac{159}{\sqrt{47,5 \cdot 38}} = 3,75 \text{ MHz} \quad (3)$$

Rapporto L/C

Il rapporto L/C dell'antenna è di : 47,5 µH: 38 pF = 1,25 µH/pF. I circuiti di bobina si dimensionano per 80 metri con circa 15 µH e 150 pF. Il rapporto L/C in questo caso è di circa 12 volte inferiore.

Capacità rispetto alla terra C_E e lunghezza di risonanza l_{res}

Nessuna antenna per radioamatori è sospesa liberamente in cielo su un prato umido, come è premesso nelle formule (1) e (2). Nella prassi comune per lo più nel

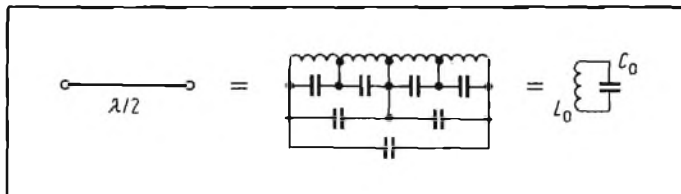


Fig. 1 - Dipolo come circuito L/C.

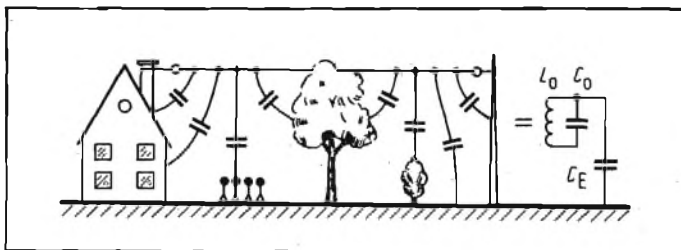


Fig. 2 - Capacità verso terra di un'antenna.

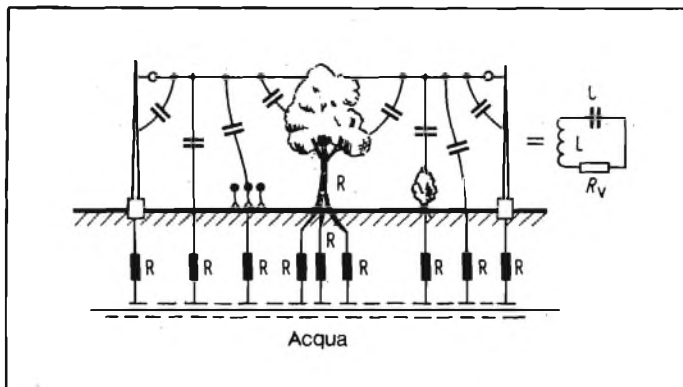


Fig. 3 - Resistenze di perdita R_v di un'antenna.

campo di irradiazione vi sono case, piante e il proprio palo (di ferro) (figura 2).

Dobbiamo allargare le nostre osservazioni con un'ulteriore capacità (C_E) verso terra. Questa agisce da disaccordo. Pertanto i pali in legno per le antenne per onde corte sono più adatti dei pali in acciaio messi a terra. Per giungere alla lunghezza di risonanza (l_{res}), questa deve venire accorciata rispetto a $V/2$ in misura, tanto maggiore quanto più grandi sono C_E e in generale le perdite.

Poiché le influenze di C_E possono essere valutate solo grossolanamente, nessuna antenna preconfezionata può essere adattata esattamente a qualsiasi luogo di installazione. Già 1-2 pF si ripercuotono come disaccordo in presenza di un elevato rapporto L/C . I vecchi OM conoscono ancora l'influenza confrontabile della capacità manuale nella loro ϕ -V-2 non schermata. Queste capacità sono grandi nelle antenne sotto-tetto, particolarmente quando piove. In questo caso è necessario un rilevante accorciamento a seconda delle condizioni meteorologiche.

Nel seguito pertanto viene effettuato un calcolo con dipolo leggermente accorciato, la cui induttanza è di 47 μ H e con una capacità aumentata di 2 pF = 40 pF; $f_0 = 3,65$ MHz. Con tali fattori di insicurezza è impossibile (K.F. Bauss) lavorare con una precisione numerica maggiore di due decimali.

Resistenza di perdita R_v

Il campo elettrico di un'antenna non è legato alla superficie terrestre ma alle acque sotterranee conduttrici di energia, per lo più a profondità sconosciuta. Solo raramente pertanto il radioamatore può indicare il reale valore elettrico della sua antenna. Il terreno cattivo conduttore fra superficie e acque sotterranee rappresenta una rilevante resistenza di perdita. Nelle stazioni commer-

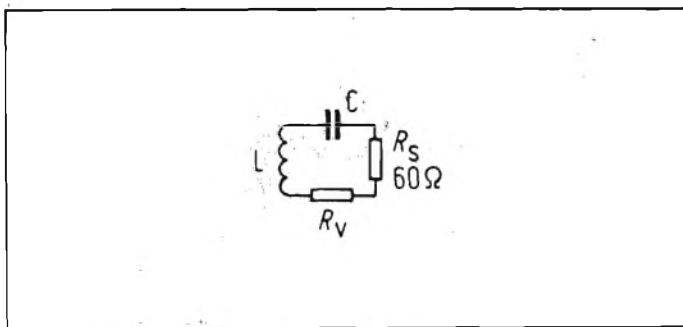


Fig. 4 - Le perdite totali $R_v + R_s$ di un'antenna.

ciali pertanto al di sotto dell'antenna, a piccola profondità, vengono interrati molti chilometri di filo di rame o di rete metallica per «sintetizzare» una terra ideale. Spesso i radioamatori riscontrano un diverso comportamento dell'antenna, per esempio nel SWR, se il terreno è umido a causa di forti precipitazioni o se si attraversa un periodo di siccità.

Nella figura 3 dobbiamo inserire sommariamente una resistenza di perdita R_v ; ora per opportunità come resistenza in serie (le resistenze in serie e in parallelo possono essere collegate matematicamente tra loro). Gli alberi, gli angoli, le pareti domestiche che conducono corrente, attraversate da condutture per l'acqua e il gas e da armature possono essere riunite nella resistenza di perdite R_v . Anche la resistenza a filo (effetto Kelvin) entra nella R_v . Quanto più libera e quanto più alta è un'antenna tanto minore è la R_v . Quanto più in basso essa è inserita fra alberi, linee aeree e case, tanto maggiore è la R_v e tanto minore è la l_{res} e tanto minore è la l_{res} . In questi casi dell'energia viene convertita inutilmente in calore.

Per dei buoni rapporti è determinante l'ubicazione dell'antenna, che solo raramente il radioamatore può scegliere. Un SWR fino a 2 : 1 resta privo di effetti degni di nota.

Resistenza di radiazione R_s

Oltre alla perdita di resistenza R_v si deve considerare un'altra resistenza in serie R_s (figura 4), l'invisibile resistenza di radiazione o l'impedenza di base d'antenna. Su di essa viene erogata e irradiata produttivamente l'energia HF alimentata.

In media la R_s per dipoli per radioamatori è di circa 60 Ω . In caso di applicazione in basso (1) è abbastanza piccola, in caso di applicazione elevata è leggermente maggiore. Nelle antenne eccitate da armoniche essa, considerata come antenna a filo lungo ($n \cdot \lambda/2$), è maggiore che sull'onda fondamentale. Per i radioamatori R_s può essere considerata praticamente costante con 60 Ω .

Fattore di qualità Q_A

La qualità di un circuito oscillante — e quindi anche di un'antenna — è in funzione delle componenti di attenuazione $R_v + R_s = R_{ges}$. Le antenne mobili per onde corte, costituite in larga misura da una bobina non irradiante di elevata qualità e solo da una corta asta d'antenna presentano un'elevata qualità totale. Pertanto esse sono a banda stretta (fastidiosamente); ciò vale anche per altre antenne con grandi bobine di riduzione. La qualità dell'antenna Q_A è determinante per la larghezza di banda.

SWR e Q_A

Se riportiamo l'SWR di un dipolo, per esempio per 80 m, sulla piena larghezza di banda (figura 5), nel punto di risonanza dell'antenna risulta un valore molto basso, in caso ideale 1:1. Verso le estremità della banda l'SWR sale tanto, più fortemente quanto maggiore è Q_A . Per la valutazione di un dipolo pertanto oltre all'SWR si deve tener conto dell'indicazione del valore Q o meglio del rendimento. La pura misurazione SWR spesso è sopravvalutata.

La curva SWR (figura 5) è paragonabile alla curva di risonanza di un circuito oscillante (figura 6). Si deve solo «raddrizzare» la figura 5 e tracciare sull'ordinata il valore reciproco $1/\text{SWR}$ (figura 5 a destra).

Nel circuito oscillante si misura la qualità (Q_0) con la determinazione della larghezza di banda $b_{0,71}$ ottenuta disaccordando la frequenza fino ad una caduta di tensione di $1/\sqrt{2} = 0,71$ ai due lati della curva di conduzione (figura 6). In questo caso si parla di un'attenuazione del circuito. Nell'esempio (4) Q_0 è = 61.

$$Q_0 = \frac{2f_0}{\Delta f} = \frac{3,65}{3,68 - 3,62} = \frac{3,65}{0,06} = 61 \quad (4)$$

In modo simile si determina anche la larghezza di banda di un'antenna con un SWR (5a) ai due lati di 2:1 rispettivamente con il valore reciproco 0,5.

Per avere valori confrontabili fra un circuito oscillante e un'antenna (5a), il quoziente deve essere moltiplicato per 0,71. In caso di SWR di 1,42:1 (figura 5) rispettivamente 0,71 moltiplicare per 0,5 (5b); $Q_A = 8,5$.

$$(\text{SWR} = 2:1) \quad Q_A = 0,71 \cdot \frac{3,65}{3,80 - 3,50} = 8,5 \quad (5a)$$

$$(\text{SWR} = 1,42:1)$$

$$Q_A = 0,50 \cdot \frac{3,65}{3,76 - 3,54} = 8,5 \quad (5b)$$

Il valore calcolato per la qualità (Q_A) di un'antenna indica che essa rappresenta un circuito oscillante di selettività molto bassa e che pertanto essa può attenuare ben poco le onde spurie. D'altro canto la qualità non dovrà essere superiore in modo rilevante al valore 8,5 se si vuole coprire la banda 80 metri con un SWR inferiore a 2:1. I buoni dipoli sono a banda stretta, i cattivi a banda larga.

Resistenza di attenuazione $R_{ges} = R_v + R_s$

Dai valori calcolati per Q_A , L o C e f_0 secondo le formule (6 o 7) è possibile determinare la grandezza delle resistenze di attenuazione (R_{ges}). Nel caso dell'antenna trattata circa 60 Ω spettano a R_s circa 67 Ω a R_v .

$$R_{ges} = \frac{2\pi \cdot f_0 \cdot L}{Q_A} = \frac{6,3 \cdot 3,65 \cdot 47}{8,5} = 127 \Omega \quad (6)$$

$$R_{ges} = \frac{1\,000\,000}{2\pi \cdot f_0 \cdot Q_A \cdot C}$$

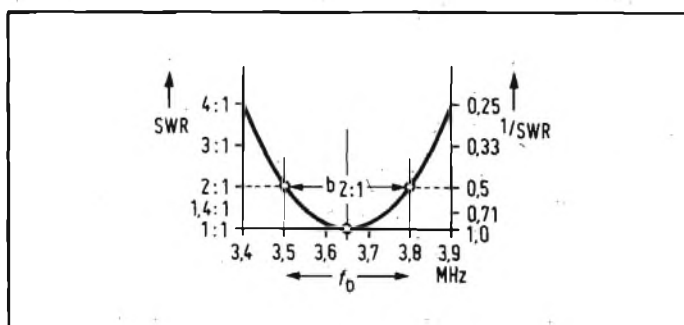


Fig. 5 - La curva SWR di un dipolo 2 x 20 m.

$$= \frac{1\,000\,000}{6,3 \cdot 3,65 \cdot 8,5 \cdot 40} = 127 \Omega \quad (7)$$

Resistenza di risonanza R_{res}

La resistenza di risonanza R_{res}^L del dipolo viene calcolata tramite l'induttanza del circuito (8) in 9,2 k Ω .

$$R_{res}^L = 2\pi \cdot f_0 \cdot L \cdot Q_A = 6,3 \cdot 3,65 \cdot 47 \cdot 8,5 = 9,2 \text{ k}\Omega \quad (8)$$

Anche per la capacità del circuito si hanno 9,2 k Ω (9)

$$R_{res}^C = \frac{1\,000\,000 \cdot Q_A}{2\pi \cdot f_0 \cdot C} = \frac{8\,500\,000}{6,3 \cdot 3,65 \cdot 40} = 9,2 \text{ k}\Omega \quad (9)$$

In caso di risonanza R_{res}^L è = R_{res}^C . Col crescere della frequenza R_{res}^L aumenta e R_{res}^C diminuisce. Prevale la parte induttiva; l'antenna agisce induttivamente. Se la frequenza diminuisce avviene il contrario, l'antenna allora agisce capacitivamente. In tal modo avviene l'aumento dell'SWR ai due lati del punto di risonanza e precisamente in modo tanto maggiore quanto maggiore è Q_A . Il ponte SWR misura in basso quel che succede in alto sull'antenna con la rotazione di fase.

SWR 2:1

E' un giudizio sbagliato definire cattivo un SWR di 2:1, particolarmente alle estremità di banda. Oltre 3:1 diviene critico a causa della posizione di fase nel campo rosso dei ponti di misura correnti. In caso di 2:1 è vero che l'11% dell'energia riassume nel TX, ma essa nel risonatore a cavità coassiale viene riflessa nuovamente verso l'antenna. Vanno effettivamente perse in prima linea le perdite in cavo = sviluppo di calore.

Esse nel campo delle onde corte hanno una piccola percentuale. Quanto maggiore è la frequenza di lavoro tanto più tali perdite si evidenziano. E' pertanto inopportuno voler portare assolutamente a 1:1 l'SWR nella banda. Verso le due estremità di banda esso aumenta comunque fortemente proprio con delle buone antenne. Molto più importante è un elevato rendimento dell'antenna.

Propagazione di banda mediante R_v

Per giungere ad un'antenna a banda larga il cui SWR sia buono sull'intera banda 80 metri, si possono aumentare intenzionalmente le perdite R_v , riducendo quindi il Q. Ciò si fa anche, se necessario nei circuiti oscillanti.

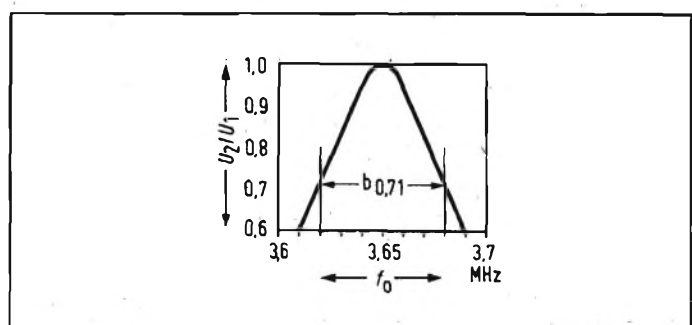


Fig. 6 - La curva di risonanza di un circuito oscillante.

Taluni radioamatori lo fanno involontariamente scegliendo per la propria antenna (per mimetizzazione) solo un sottile filo di rame laccato. Le perdite ohmiche, che rientrano nella R_s , aumentano come in una bobina. Q diviene minore e l'SWR visto sull'intera banda diviene migliore; ma il rendimento è peggiore.

Negli Stati Uniti, dove la banda 80 metri va da 3,5 a 4,0 MHz, il tema delle antenne a banda larga è ancor più attuale che da noi. I radioamatori statunitensi fra l'altro stendono, anziché fili di rame di valore ohmico più elevato, fili di ferro zincati (3). Alcune ditte avvolgono bobine per la riduzione della lunghezza d'onda con filo per resistenze. A favore di un'aumentata larghezza di banda dell'antenna mobile viene «bruciata» energia. Anche le sottili antenne a stilo cromate e le antenne costituite da trefoli di acciaio si comportano in questo modo.

Nel caso delle antenne romboidali a banda larga (2) fino al 50% dell'energia di trasmissione viene annullata in resistenze terminali. In questo caso si manifesta però un effetto direzionale perché vengono indeboliti solo i lobi di irradiazione posteriori. Ciò è quello a cui si aspira. Il radioamatore ha quindi poco da fare. Quanto maggiori sono le perdite naturali e supplementari, tanto più piatta è la curva SWR (figura 7).

Antenne eccitate da armoniche

Poiché le bande delle armoniche di un'antenna 80 metri non rappresentano esattamente un multiplo dell'onda fondamentale media (3,65 MHz), anche qui è opportuna una certa larghezza di banda affinché in tutte le bande l'SWR sia utilizzabile. A causa dell'effetto di Kelvin le perdite alle elevate frequenze aumenterebbero fortemente se si volesse ottenere la larghezza di banda con materiale d'antenna cattivo conduttore. In questo caso in prima linea a 80 metri, la banda più larga, si ha bisogno di questa larghezza di banda.

Rendimento

Per una grande portata della stazione oltre ad una buona ubicazione è importante il rendimento dell'antenna (10). Nell'esempio che segue viene irradiato solo il 47% dell'energia alimentata: R_s è stato indicato con 60 Ω e R_{ges} con 127 Ω . La maggior parte delle antenne per radioamatori non devono presentare un rendimento superiore.

$$\eta = \frac{100 \cdot R_s}{R_{ges}} = \frac{100 \cdot 60 \Omega}{127 \Omega} = 47\% \quad (10)$$

R_{ges} secondo la formula (6) è $= 2 \pi \cdot 3,65 \cdot \text{MHz} \cdot 47 \mu\text{H} / Q_A = 1080 / Q_A$. Inserendo questo valore nella

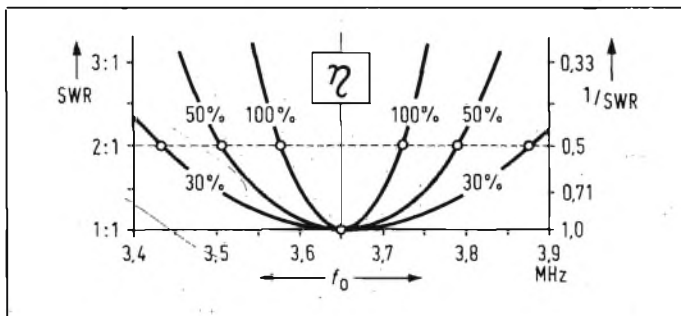


Fig. 7 - Il rendimento η di un dipolo in funzione del rapporto SWR sulla piena larghezza della banda 80 m.

formula (10) si ha la formula «KY» (11) per il rendimento, utile per i radioamatori. E' possibile formare formule analoghe anche per bande più elevate. Secondo DJ 2 KY:

$$\eta \approx 5,6 \cdot Q_A \quad (11)$$

Se per esempio uno stadio PA 200 W assorbe corrente continua, in caso di rendimento del 75% eroga circa 150 W di alta frequenza. L'antenna irradia solo il 47% = circa 70 W. E' sbagliato presupporre che con un SWR di 1:1 — quindi se non si ha ritorno — venga irradiata la potenza di trasmissione del 100%.

Le antenne commerciali estremamente elevate e buone raggiungono rendimenti di oltre il 90%. In questi casi R_s è solo di qualche Ohm (1,2). Poiché anche R_s di per sé attenua l'antenna, Q_A non può superare il valore del 100%: $5,6 = 18$. Quanto più piatta è la curva SWR (figura 7) tanto peggiore è il rendimento del dipolo.

Rapporto L/C

Dalle formule (12), (13), (14) risulta che tramite la forma dell'antenna si può influire favorevolmente sul rapporto L/C e quindi sulla larghezza di banda.

$$Q_A = \frac{1}{R_{ges}} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = 8,5 \text{ [s. (5)]} \quad (12)$$

$$Q_A = \frac{1}{R_{ges}} \sqrt{\frac{2L}{1/2 C}} = \frac{1}{R_{ges}} \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot 4 = 2 \cdot 8,5 \quad (13)$$

$$Q_A = \frac{1}{R_{ges}} \sqrt{\frac{1/2 L}{2 C}} = \frac{1}{R_{ges}} \sqrt{\frac{L}{C}} : 1/4 = \frac{1}{2} \cdot 8,5 \quad (14)$$

In caso di perdite costanti (R_{ges}) Q_A cresce se si aumenta L: in (13) del valore doppio. Per restare in risonanza, C deve essere posto su metà valore. Q_A cresce del doppio del valore. Se viceversa si pone L a metà valore (14) e C al valore doppio, Q_A si abbassa alla metà. La vecchia regola è giusta: un elevato rapporto L/C ha come risultato antenne a banda stretta a parità di perdite e un basso rapporto L/C le diffonde con le stesse premesse. Questa limitazione (2) spesso non viene menzionata.

Nel campo FM-televisione si richiedono antenne a banda molto larga. In questo caso si interviene sul rapporto L/C. Il radioamatore per il campo delle onde corte dovrà fare anche un pensiero su quel che è possibile nel campo della FM.

Conclusione

Il dipolo considerato come circuito L/C in caso di disaccordo tramite il ritorno restituisce i suoi dati elettrici al ponte SWR. Da esso si possono determinare (fra l'altro) la larghezza di banda, la qualità Q_A e l'importante rendimento (η) di un'antenna per radioamatore (dipolo o Windom).

L'autore ringrazia DJ 3 XV e DL 1 VU per la loro collaborazione.

Il transistor a effetto di campo

di Aldo PRIZZI

Un po' di storia...

... poiché l'inquadrare storicamente la nascita di un componente elettronico non è solo un momento nell'introduzione allo studio di tale componente, ma riveste notevole importanza, in quanto permette di capire le reciproche interazioni tra progresso tecnologico e progresso di conoscenza.

Per questo motivo appare utile premettere a queste note sul transistor a effetto di campo — detto, all'inglese, FET — un breve cenno, appunto, storico.

Il componente fondamentale della tecnologia dei circuiti integrati che si stanno imponendo a quelle basate sui transistori bipolari, tradizionali, è il transistor unipolare, ad effetto di campo.

Questo, insieme agli altri componenti la sua «famiglia», ha inoltre permesso di superare gli scogli della modulazione incrociata nei ricevitori radiotelevisivi ad elevata sensibilità, dell'elevato fan-out attualmente richiesto dai moduli logici, di superare i limiti tradizionali per le memorie nei calcolatori, e nei «terminali intelligenti», ed altre applicazioni di netta avanguardia.

Il suo funzionamento si basa sul controllo della conduttanza trasversale all'interno di un cristallo di silicio, effettuata per mezzo di un campo elettrico applicato perpendicolarmente rispetto alla superficie del silicio medesimo.

Questo effetto fu scoperto negli anni intorno al 1930 (quindi all'epoca della prima generazione di tubi elettronici multigriglia) da Julius Edgar Lilienfeld, che ottenne i suoi brevetti per i dispositivi ad effetto di campo attorno al 1935.

Dato che a quei tempi non si comprendevano appieno le proprietà fisiche delle superfici e dei film sottili, tale concetto destò scarso o appena limitato interesse, vi si lavorò poco intorno, e tutto finì sommerso dal rapido sviluppo dei tubi a vuoto e

della tecnologia relativa — in realtà assai meno sofisticata di quella necessaria ai dispositivi ad effetto di campo.

Intorno agli stessi anni, nei laboratori Bell, William Shockley, il fisico futuro inventore (con due colleghi degli stessi laboratori) del transistor a punte, studiava la possibilità di sviluppare un dispositivo a stato solido, di tipo qualsiasi, in grado di sostituire (con funzionamento completamente elettronico) gli interruttori elettromeccanici (relè), che venivano universalmente usati per collegare i telefoni tra loro, nelle conversazioni telefoniche.

Egli, ed altri ricercatori, era convinto della giustezza di queste idee, ed altresì che la commutazione elettronica dei telefoni si sarebbe rapidamente espansa, inoltre che (dato il loro elevato costo) i tubi elettronici non avrebbero goduto di privilegi di scelta (contro la loro adozione militava anche lo scarso affidamento che essi potevano dare in circuiti estremamente sollecitati come quelli di commutazione telefonica).

Shockley vedeva con molto interesse una teoria proposta dal fisico W. Schottky nel corso delle ricerche sulla rettificazione che si verifica sulla superficie di contatto tra un semiconduttore ed un metallo.

Con maggiore esattezza, Shockley prevedeva possibile una azione amplificatrice che avvenisse nello strato di carica spaziale (o di svuotamento — detto ora in termine universale tecnico «depletion layer») che si propaga dal metallo nel conduttore..., riferimento abbastanza preciso alla conduzione di elettroni e di lacune.

Pensava che la propagazione di questo strato avrebbe potuto controllare, come una valvola, la conduttività del semiconduttore fino ad una distanza non trascurabile dal contatto, e che avrebbe finito per controllare un flusso di corrente proprio come la griglia in un triodo.

Nel 1939, infatti, egli tentò di riprodurre le funzioni di un triodo per mezzo di combinazioni di rame e di ossido di rame, ma senza successo.

Dopo la seconda guerra mondiale, assieme a Bardèen e Brattain, proseguì nei laboratori Bell gli studi sull'effetto di campo, questa volta sul germanio, un semiconduttore molto più conosciuto della combinazione rame-ossido di rame (più facilmente studiabile perché semiconduttore intrinseco — noto perché i primi diodi a punta di contatto con germanio avevano contribuito alla costruzione e messa a punto di apparecchiature militari — come l'IFF ed altre).

Gli studi condotti a questo scopo, approfondendo le conoscenze dei potenziali di contatto, di superficie, e del «depletion layer» sfociarono in un importante risultato intermedio, nel quale i tre fisici letteralmente inciamparono: l'invenzione del transistor a punta di contatto.

Esso, malgrado tutte le limitazioni, risultò importantissimo per gli studi successivi sulla tecnologia dei semiconduttori, condizionandone, anche, in parte lo sviluppo.

In pochi anni esso fu sostituito dal più semplice ed affidabile transistor a giunzione (anche se nel passaggio rimasero perse due interessanti proprietà del primo: l'effetto di resistenza negativa del montaggio EC in particolari condizioni, e l'amplificazione di corrente in BC superiore all'unità).

Inventato appunto da Shockley, il transistor a giunzione, chiamato anche transistor bipolare, consiste come è noto, di due giunzioni create all'interno di un blocco monocristallino di silicio.

Le due giunzioni separano tre regioni, chiamate rispettivamente emettitore, base, e collettore.

Il flusso della corrente dall'emettitore al collettore è controllato da una debole corrente di base. Essa è proporzionale ad un segnale a quest'ultimo elettrodo applicato, quindi la cor-

rente di uscita risulta modulata dal segnale applicato alla base.

Sotto la guida dell'onnipresente Shockley (che non aveva ancora dimenticato il suo primo amore...) però, rimase acceso l'interesse per l'effetto di campo.

Assieme a Pearson, sempre dei laboratori Bell, iniziò nel 1948 lo studio delle caratteristiche dell'effetto di campo nel silicio, utilizzando la struttura già nota come «giunzione p-n».

Nel 1952 egli pubblicò la teoria del transistor ad effetto di campo, di cui un prototipo funzionante venne costruito l'anno successivo da Dacey e Ross. Il dispositivo utilizzava un campo elettrico per controllare la conduzione in una struttura di semiconduttore di germanio.

Il suo costo era però elevato, i vantaggi rispetto al transistor bipolare trascurabili, allo stato delle cose: le sue applicazioni si limitarono a pochi, speciali casi.

Un paio d'anni dopo, il silicio cominciò a soppiantare il germanio come materiale base per la costruzione dei transistori, a causa della sua maggior stabilità in un arco di temperature notevolmente vasto, della sua enormemente maggiore reperibilità (allo stato di biossido) rispetto a quella del germanio, e perché — trascurato fino ad allora per problemi tecnologici (elevata temperatura di fusione del biossido di silicio) — la stessa evolvente tecnologia dava serie speranze di un più facile controllo del processo di fabbricazione, e quindi di un minore costo.

Nacque sul finire degli anni '50 in Francia la versione «gauloise» del FET (così come la Francia aveva avuto la TVM a 819 righe, ed avrebbe in seguito avuto il SECAM nelle sue 14 versioni via via succedutesi): il «Tecnatron» di vita effimera, e privo di impatto nel mondo della tecnica contemporanea (solo poche riviste gli dedicarono più di un trafiletto... ad eccezione di quelle di casa).

Una conoscenza di base delle proprietà di superficie del silicio si sviluppò rapidamente, di conserva con le tecniche che avevano per scopo la fabbricazione di strutture stabili, nelle quali le proprietà dello strato di unione tra silicio (intrinseco, «p», od «n» che fosse) e biossido di silicio erano perfettamente conosciute e pertanto riproducibili con facilità in tutta una gamma di dispositivi: era il «via» alle tecniche planari, di microdiffusione, eccetera.

Nel 1960 Kahng ed Atalla, sempre dei laboratori Bell, proposero a studiosi e tecnici una struttura di silicio in cui una porta isolata, chiamata appunto «gate» cioè «cancello», che generava un campo elettrico, veniva usata per introdurre un canale superficiale di conduzione tra due giunzioni p-n di superficie.

Era l'embrione del transistor MOS (Metal Oxide Semiconductor, dai componenti la struttura medesima).

Da esso, per successivi perfezionamenti, discendono le «famiglie» PMOS, NMOS, CMOS (Positive Mos, Negative Mos, Complementary Mos).

CENNI ELEMENTARI SUL FUNZIONAMENTO DI UN JFET (JUNCTION FET)

Il transistor ad effetto di campo è attualmente disponibile in una gamma di esemplari quasi paragonabili a quella dei transistori bipolari.

Abbiamo visto che esso è stato sviluppato approssimativamente nello stesso periodo del transistor bipolare classico, ma che la sua comparsa nell'uso comune è stata ritardata dall'elevato costo di produzione, conseguenza delle raffinate tecnologie necessarie alla sua produzione; la sua enorme attuale riduzione di costo è dovuta essenzialmente ai perfezionamenti introdotti nella tecnologia di produzione, con particolare riguardo al procedimento planare.

Sarà ora opportuno svolgere alcune precisazioni (e dare alcune notizie preliminari: s'intende che nel proseguire dell'articolo esse saranno adeguatamente sviluppate) sulle tecniche di produzione, sulle modalità di funzionamento, su alcuni elementari circuiti elettrici impieganti i FET.

Il transistor a giunzione ad effetto di campo presenta un canale trasversale di conduzione, la cui sezione varia in seguito all'applicazione di un campo elettrico che sia perpendicolare alla direzione della corrente (od alla componente ad essa normale, se il campo elettrico non è perpendicolare). Il campo suddetto viene applicato alle giunzioni denominate «gate» ... ma questo lo abbiamo già accennato.

La corrente che scorre nel carico e la cui intensità è controllata da detto campo elettrico, consiste in cariche elettriche negative (elettroni), oppure in cariche positive (lacune), ma non in ambedue.

Tale corrente, inoltre, passa attraverso un materiale semiconduttore di

un solo tipo (quindi, non attraverso giunzioni ...).

E' questo il motivo per cui il FET viene anche detto «transistore unipolare» o «monopolare».

Tra i diversi metodi di fabbricazione di questi transistori, interessanti da citare a questo punto sono quello detto «con barra a canale N» (sezione A in figura 1) e quello detto «planare», molto economico, visibile nella sezione B della stessa figura.

Esso si basa su di una unità a doppia diffusione realizzata su di un lato del substrato del silicio.

Le regioni «gate» vengono inquinate molto intensamente con sostanze del tipo P mentre i canali vengono inquinati soltanto leggermente con sostanze di tipo N.

Questi rapporti di inquinamento permettono un effetto di controllo della zona di esaurimento veramente notevole, per mezzo di tensioni di gate sostanzialmente ridottissime.

Le estremità dei canali sono facilmente delimitate dai collegamenti di «source» e «drain» per mezzo di zone metallizzate.

I terminali di source (sorgente) e di drain (derivatore o «pozzo») sono tra di loro intercambiabili nei transistori JFET di tipo simmetrico. Oltre a ciò, nonostante che i terminali relativi al «gate» siano solitamente collegati tra di loro, a volte vengono separati per costituire un transistor ad effetto di campo, chiamato «dual gate».

La sezione A della figura 1 mostra la polarità normale della tensione e le zone di esaurimento per un transistor di questo tipo a canale N.

In un primo tempo sarà opportuno considerare l'effetto delle variazioni della tensione di gate in corrispondenza di una tensione applicata tra drain e source non elevata.

Con una tensione V_{gs} (tensione tra gate e source) di valore pari a 0 V, l'altezza del canale è massima, e la sua resistenza risulterà minima.

Con un valore intermedio di tensione V_{gs} , come viene reso evidente nel particolare C della figura 1, l'altezza del canale si riduce a causa della penetrazione della zona di esaurimento.

La resistenza del canale è in questo caso più elevata, in quanto la zona di esaurimento assume le caratteristiche tipiche di un isolante.

Infine, con particolari valori della tensione di «gate» (normalmente compresi tra 1 e 8 volt inversi), ven-

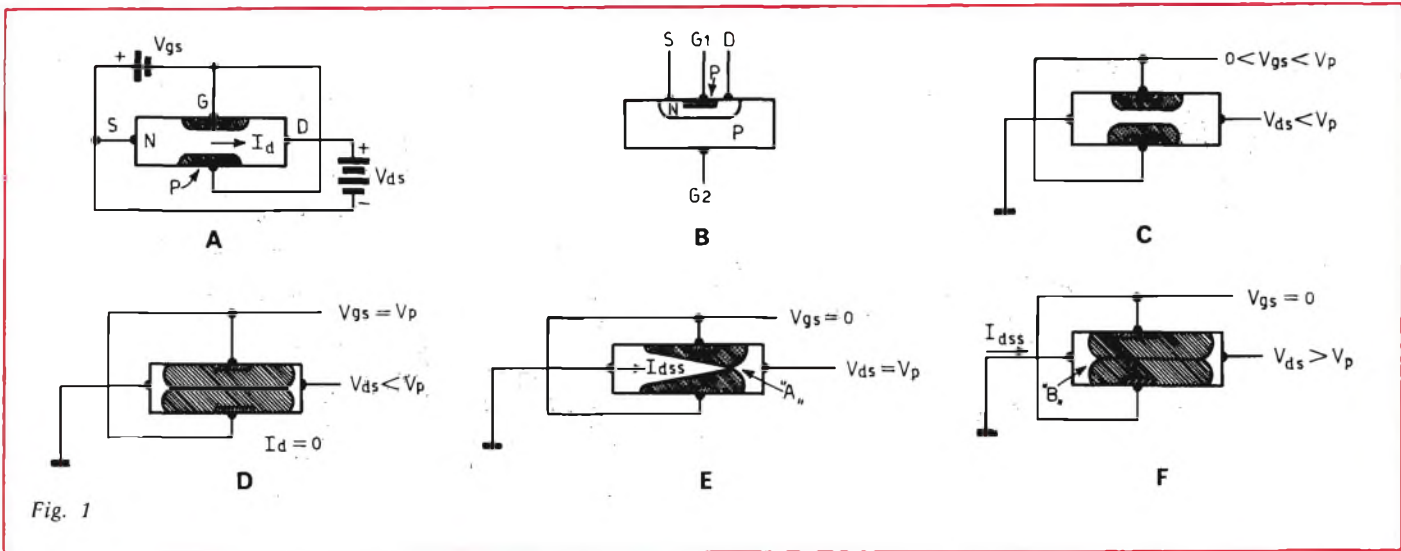


Fig. 1

gono neutralizzate le zone di esaurimento, e si interrompono, come si osserva nella sezione D di figura 1, sia il passaggio di corrente, che le possibilità stesse di conduzione.

Consideriamo ora l'effetto delle variazioni di tensione V_{ds} (tensione tra drain e source), tenendo nullo V_{gs} .

In questo caso, la corrente I_d (corrente di drain) aumenta proporzionalmente al variare di V_{ds} , fino a che tale valore non eguagli quello di V_p .

E' questo il valore di tensione al quale comincia la saturazione del canale; vengono così ulteriormente assorbite le zone di esaurimento.

Infatti, anche se la tensione di drain aumenta in ulteriore misura, la corrente relativa rimane costante, nella regione di saturazione.

In seguito a ciò, continua il fenomeno dell'assorbimento delle zone di esaurimento, verso la sorgente, come è illustrato nelle fasi successive E ed F della figura 1.

ELEMENTARI CIRCUITI DI APPLICAZIONE DEI FET

Per quanto riguarda le applicazioni, i transistori di questo tipo vengono spesso utilizzati per realizzare preamplificatori per segnali di livello, nel circuito tipico (corrispondente al «cattodo a massa», oppure all'«emettitore comune») di «sorgente comune» o SC.

Tipico esempio in proposito è la figura 2, partic. A.

In tal caso il transistore JFET permette un collegamento diretto con sorgenti ad impedenza elevata (microfoni, pick-up piezoelettrici, ceramici, etc).

Il resistore R_s , in serie al source, determina la polarizzazione di gate,

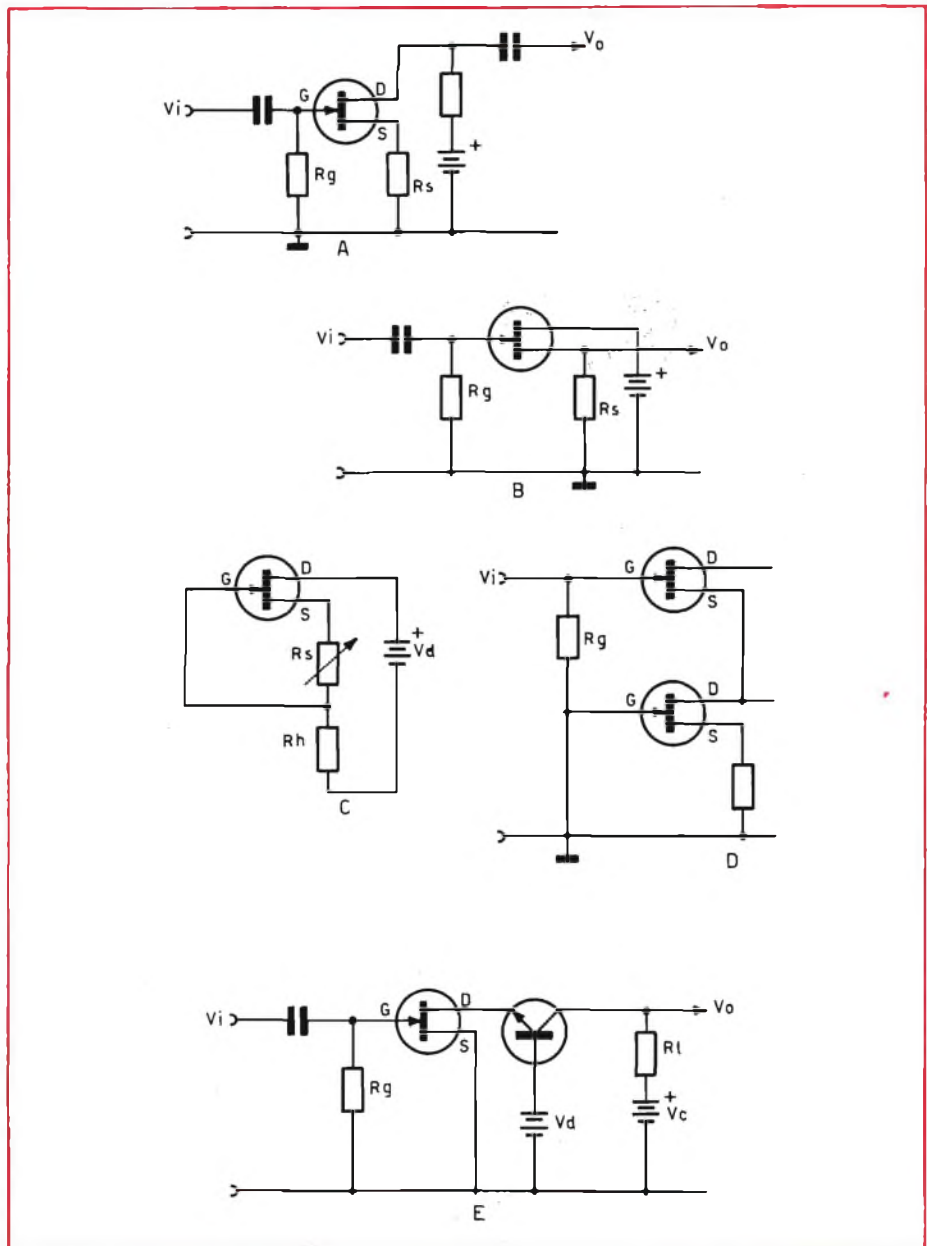


Fig. 2 - Circuiti applicativi con FET: schemi elementari di principio.

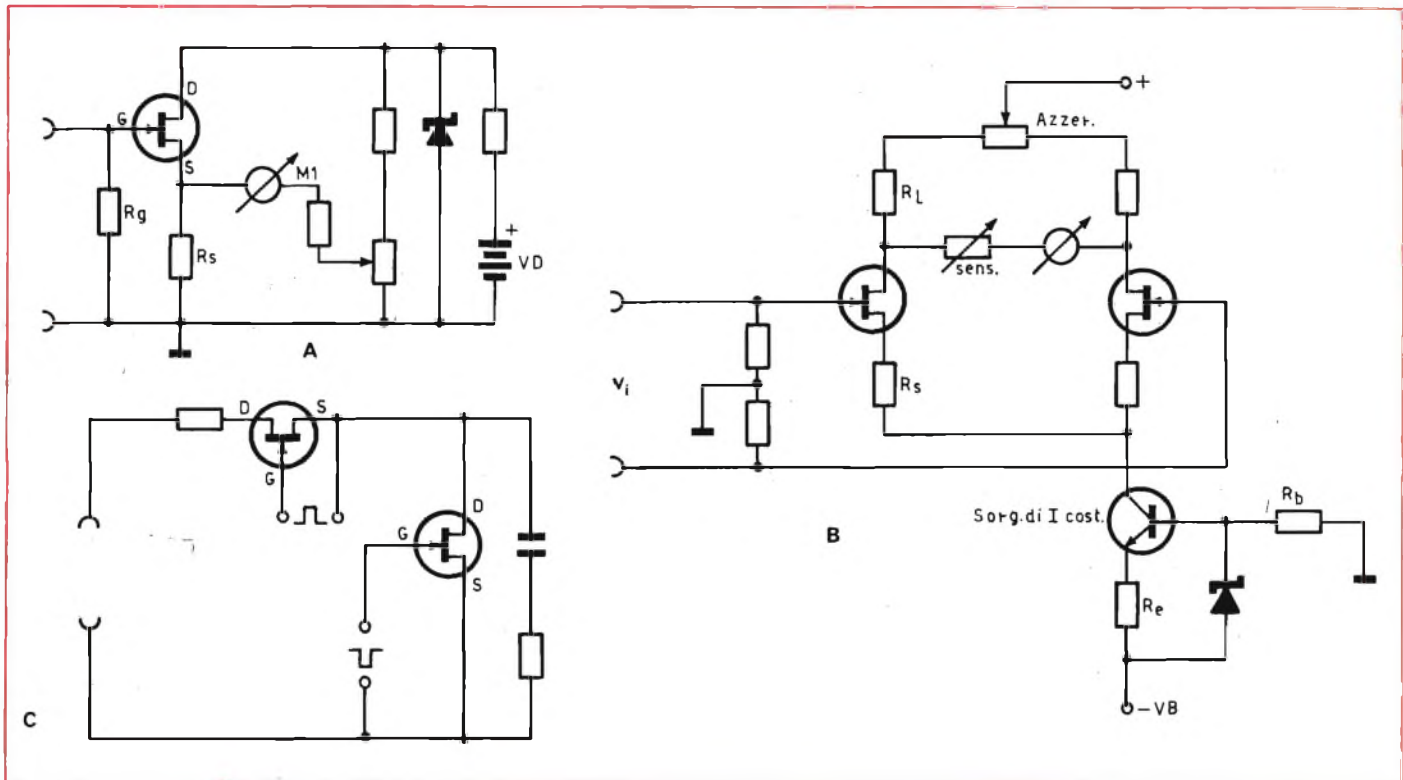


Fig. 3 - Altri circuiti applicativi (schemi di principio) di transistori FET.

con un meccanismo analogo a quello utilizzato per il triodo, per R_k , e, se non disaccoppiato da opportuna capacità, consente anche l'instaurarsi di una reazione negativa di corrente, utile per rendere lineare la caratteristica di trasferimento (ingresso-uscita), sia pure a scapito del guadagno di tensione.

La capacità accennata, dal canto suo, aumenta il guadagno di tensione dello stadio, per un segnale in corrente alternata.

Nello stadio, analogo al «cathode follower», od al «collettore comune», denominato «source follower», o common drain (CD, chiamato anche «con accoppiamento di sorgente»), illustrato nel particolare B della figura 2, evidenziamo un'altra applicazione molto comune.

La tensione d'uscita viene prelevata ai capi del resistore di carico, collegato in serie all'elettrodo «sorgente».

In pratica la tensione d'uscita segue esattamente, anche in fase, l'andamento della tensione d'ingresso, però con guadagno di tensione pressoché unitario, anche se all'unità appena inferiore.

Inoltre, e questo è molto importante perché indica immediatamente uno degli usi — forse il più frequente — del montaggio a drain comune, l'impedenza di entrata risulta molto più

elevata di quella d'uscita, comportandosi così l'JFET come un trasformatore in discesa (quasi di rapporto 1:1 per le spire, però!!), adattatore d'impedenza (con un rapporto, stavolta per le impedenze, superiore a 1000:1).

Le sue caratteristiche sono inoltre tali che rimangono inalterate larghezza di banda e linearità di risposta — al contrario che nei trasformatori classici.

In figura 2, particolare C, viene presentato un circuito equivalente a quello di un diodo a corrente costante, base per un generatore di denti di sega lineari, per circuiti temporizzatori, a lungo ritardo, etc.

In queste applicazioni il valore resistivo del potenziometro S-G determina l'intensità della corrente, fino a raggiungere frazioni di microampere quando il valore di R_s è molto elevato.

In un circuito source follower per ottenere un guadagno di tensione prossimo il più possibile all'unità, occorrerà far molto alto il valore del resistore di source. Ciò implica evidentemente la necessità di una tensione di alimentazione di valore molto elevato.

Se invece noi sostituiamo il resistore con una sorgente di corrente continua (fig. 2/D) otterremo un valore più elevato per la resistenza «equivalente» del circuito di source, però con una c.d.t. minore del caso precedente,

quindi con una tensione di alimentazione molto più bassa.

Le limitazioni della tensione applicabile alla giunzione trovano rimedio nell'elaborazione allo stato solido — molto interessante perché presenta una soluzione ibrida — del circuito cascode classico.

Tale circuito, visibile in figura 2, particolare E, usa anche un transistoro bipolare. Un ultimo accenno sarà utile nei confronti dei circuiti che vengono presentati in figura 3.

Sono raffigurati dapprima il circuito base di un voltmetro — asimmetrico — con Jfet (A) nel quale uno stadio ad accoppiamento di sorgente fa parte di un ponte come elemento variabile di esso.

Si ottiene in tal modo, oltre ad una buona stabilità, una eccellente sensibilità e linearità.

La sezione B della stessa figura mostra invece lo schema fondamentale di un voltmetro per corrente continua utilizzando due Jfet identici in un circuito differenziale (meglio ovviamente se si usa una unità duale) e di un particolare circuito con transistoro bipolare ripetente quello che la figura 2C aveva riproposto con FET, cioè una sorgente di corrente costante.

Infine in C osserviamo un circuito con basso fattore di rumore, che ri-

sulta di notevole interesse ed utilità come chopper.

Sarà però ora opportuno passare ad una trattazione più dettagliata dei dispositivi a semiconduttori, unipolari.

RESISTENZE CONTROLLATE DA TENSIONE (VCR)

In una barretta di semiconduttore già inquinato (ad esempio con impurità del tipo «n») vengono realizzate due giunzioni, drogando con impurità del tipo opposto a quello della barretta (nell'esempio fatto, quindi, di tipo «p») due zone che vengono chiamate «gate» (cancello) — vedi figura 4.

La parte di semiconduttore compresa tra le superfici affacciate dei due «gate» viene chiamata «canale» o «channel».

Nell'ipotesi (che non si verifica in figura — per comodità di disegno) che il channel sia molto stretto rispetto alla sezione totale ed alla lunghezza della barretta, la resistenza di quest'ultima è trascurabile rispetto a quella del canale, con la quale quindi la resistenza totale si identifica.

Polarizzando inversamente le due giunzioni per mezzo di una sorgente di tensione (batteria) che renda negativa la zona «p» rispetto a quella «n» — fig. 5 — il canale si restringe poiché si allarga lo strato di «svuotamento» o depletion layer, o «transition region».

E' bene ricordare qui che si dice «strato di svuotamento» la regione, a cavallo della giunzione, dove per ricombinazione delle cariche delle due zone «p» ed «n» si determina una diminuzione delle cariche libere.

A questo punto dunque si restringe il canale a causa dell'allargamento dello strato di svuotamento relativo ad ogni giunzione.

Per ogni valore di tensione applicata al gate corrisponderà pertanto una certa sezione del canale, e, quindi, una certa resistenza tra gli estremi della barretta.

E' stato così ottenuto un «resistore» la cui resistenza può essere a priori determinata come funzione della larghezza del canale, e quindi della tensione di polarizzazione inversa, che assume perciò nome e funzioni di tensione di controllo.

Per aumentare la sensibilità di questo controllo, conviene fare in modo che il «depletion layer» abbia estensione prevalente entro il canale invece che entro i gate.

Per questo motivo i gate sono drogati molto più fortemente del canale. Il depletion layer si estende infatti ai lati della giunzione in maniera praticamente proporzionale all'inverso delle concentrazioni delle impurità nelle due zone. Infatti la carica fissa da una parte della giunzione deve essere eguale a quella dell'altra parte: è ovvio che uno stesso numero di cariche occuperà minor spazio in condizioni di maggior concentrazione.

Nella figura 5 è mostrato il caso in cui, essendo sufficientemente bassa la tensione applicata, la larghezza del depletion layer risulta sufficientemente uniforme. Questo è importante per le ragioni esposte di seguito. Affinché il dispositivo che stiamo esaminando debba considerarsi un resistore occorrerà che il suo valore resistivo non sia alterato dall'entità della corrente che lo attraversa, qualsiasi valore essa abbia.

Ciò, nel nostro caso, sarà vero soltanto per bassi valori di corrente e — per la legge di Ohm — per bassi valori di tensione applicati alla barretta. Infatti questa tensione, distribuendosi lungo il canale (ogni piccola parte del quale si considera come una resistenza, parte di un divisore di tensione), fa variare la larghezza della zona di svuotamento lungo tutto la lunghezza del channel.

Il resistore controllato da tensione (VCR), viene fabbricato disponendo, per esempio, una regione «n» a sandwich tra due regioni del tipo «p» (come si vede nella figura 6-A).

Dato che ora interessano soltanto le dimensioni del canale, il VCR può essere realizzato con la tecnica delle diffusioni successive direttamente nel substrato di silicio. I due gate (quello inferiore — substrato, e quello superiore — seconda diffusione) possono essere tra loro connessi internamente.

Per ottenere questo occorrerà che la prima diffusione (nell'esempio) entro il substrato «p» occupi solo parzialmente la superficie superiore, (figura 6-B) e che la seconda diffusione (in questo caso ancora «p») la attraversi tutta trasversalmente, collegando così i due gate e separando i terminali della resistenza (g. 6-C).

Nelle figure non vengono rispettate — come già detto — le proporzioni: in realtà il canale può essere lungo $1 \mu\text{m}$, lungo 25, profondo $250 (1 \mu\text{m} = 1 \text{micrometro: una volta detto «micron» è la lunghezza di un millesimo di millimetro — } 10^{-6} \text{ m})$.

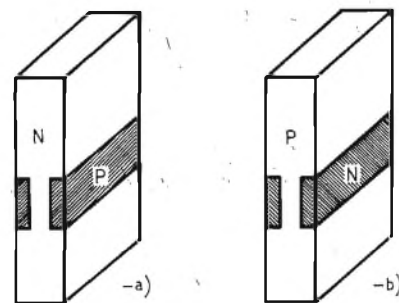


Fig. 4 - VCR a canale «N» (A) e a canale «P» (B).

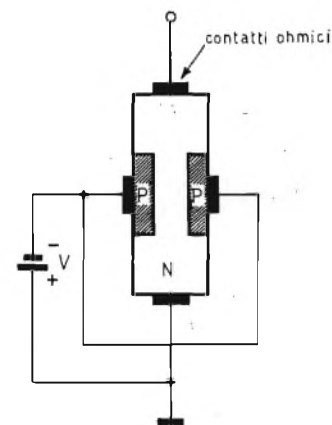


Fig. 5 - Dipendenza della larghezza del channel dalla V_{gate} .

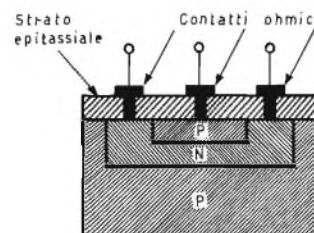


Fig. 6-A - VCR in sezione.

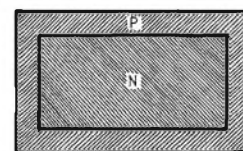


Fig. 6-B - VCR dall'alto: I diffusione.

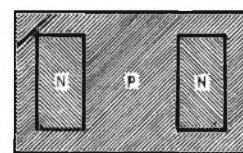


Fig. 6-C - VCR dall'alto: II diffusione.

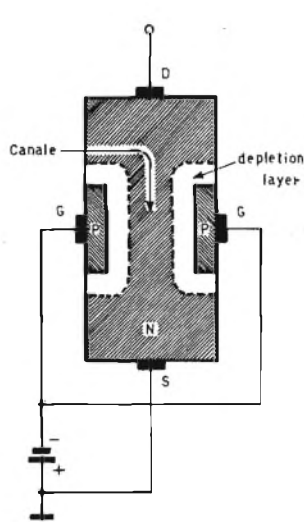


Fig. 7-A - JFET con $I_d = 0$: aumentando $-V_g$ il canale si restringe.

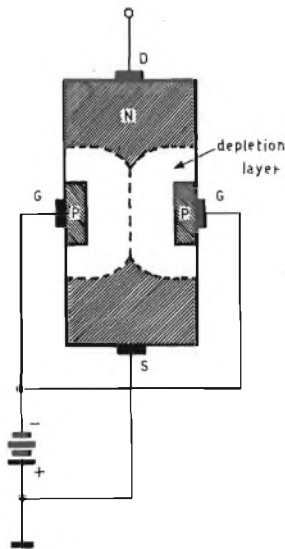


Fig. 7-B - Si raggiunge il «pinch-off».

TRANSISTORE A GIUNZIONE AD EFFETTO DI CAMPO

- Come resistore controllato in tensione
- Tecnologia

Il rapporto molto ampio della resistenza del canale drain-source in un JFET controllato in tensione tra gate e source, lo rende componente di elevate possibilità di utilizzazione

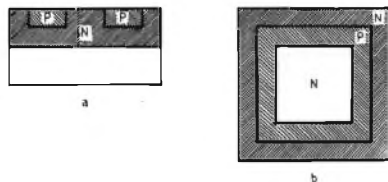


Fig. 8 - Sezione (A) e vista dall'alto (B): di un FET.

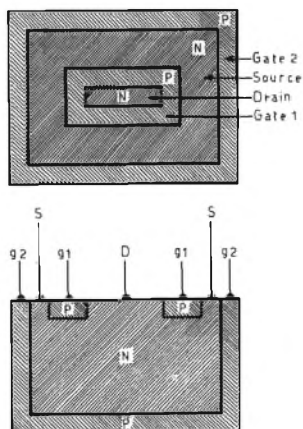


Fig. 9 - Struttura tipo Ferranti: per diverse applicazioni g_1 e g_2 possono essere connessi fra loro.

nei sistemi CAG ad elevate prestazioni.

Prima di passare alla descrizione dei modi di collegamento e di funzionamento di questo componente in questa applicazione particolare, sarà bene completare le notizie relative alla conformazione, costruzione, tecnologia, dei transistori a giunzione ad effetto di campo.

Nei primi prototipi (in particolare di riferimento al brevetto O. Heil del 1935) la resistenza di una zona di materiale semiconduttore poteva essere variata (come già descritto) variando la tensione su di un elettrodo di controllo ad essa adiacente.

L'elettrodo di controllo, benché chiuso tutto attorno alla zona semiconduttrice, ne era isolato.

In quel tempo (sembra di parlare della preistoria...) erano usati materiali come ossido di rame e pentossido di vanadio, mentre oggi si impiegano silicio del tipo «p» ed «n», solfuro di cadmio, seleniuro di cadmio, ed altri semiconduttori, sia elementari, sia composti, già conosciuti dalla tecnologia dei componenti allo stato solido. Le configurazioni possibili per realizzare un FET sono più d'una.

Se i due gate possono essere collegati tra loro internamente, allora è possibile utilizzare il seguente procedimento.

Occorrerà che la prima diffusione di impurità nel substrato occupi solo in parte la superficie superiore dello stesso, e che la seconda, con materiale di tipo opposto, l'attraversi tutta trasversalmente, collegando in questo modo i due gate e separando i terminali della resistenza.

Se invece si preferiscono i terminali di ogni gate separati tra di loro, il canale potrà — per esempio — essere ottenuto diffondendo opportunamente sullo strato epitassiale.

Visto che il gate inferiore è costituito dal substrato, questo e lo strato epitassiale avranno impurità di segno opposto (vedere anche le figure 7 e 8).

Il gate superiore, ottenuto per diffusione sullo strato epitassiale, dovrà avere forma ad anello, in modo che source e drain ne vengano separati. Oltre alle tecniche descritte nelle righe più sopra, meritano particolare citazione le geometrie del tipo Ferranti e Shockley.

Basicamente esistono tre tipi di FET, e precisamente il tipo a giunzione p-n polarizzata inversamente; quello a porta isolata basato su un monocristallo; quello a porta isolata utilizzando una zona di semiconduttore policristallino.

La figura 9 mostra la forma fisica di un FET moderno come risulta da note tecniche Ferranti (marchio depositato della Vero Electronics Ltd.) e che, come si può notare — a parte marginali varianti — riproduce sostanzialmente lo schema tecnologico appena illustrato.

Sotto, in figura 10, appare schematicamente riportato un tipo di geometria di strutturazione noto come «Shockley type».

Come già detto nella parte iniziale, il FET basato su una giunzione polarizzata inversamente venne proposto per primo da Shockley che lo chiamava transistor ad effetto di campo — unipolare, perché al suo interno scorre un solo tipo di corrente di cariche.

Questo, ripetiamo, lo differenzia dai classici transistori — bipolari — nei quali eguale importanza hanno portatori di cariche maggioritarie e minoritarie.

Una barra di materiale «n» ha delle impurità tipo «p» che sono state introdotte in luoghi tra loro opposti. Esse formano l'elettrodo noto con il nome di «gate» (controllo). Il funzionamento è già stato descritto nelle parti antecedenti.

Un termine che è bene conoscere è quello di «pinch-off»: si dice che il canale è entrato nella zona di «pinch-off» quando l'applicazione di una sufficiente ddp riduce l'effettiva larghezza del canale a zero, quindi viene interdetta la corrente I_d . Si dice anche «tensione di pinch-off» la tensione minima del gate che interdice il FET.

Supponiamo ora che V_{gs} sia eguale a 0, e venga applicata tra drain e source una certa tensione.

Lungo la barretta può circolare corrente, e quindi la tensione V_{ds} (come abbiamo già visto nelle righe finali dedicate al VCR) si distribuisce uniformemente lungo tutta la lunghezza del canale, polarizzando così — non in maniera uniforme, è vero — le due giunzioni.

La tensione di drain e quella di gate, che polarizzano in maniera identica le due giunzioni, essendo applicate l'una ad una zona di un tipo, l'altra a una zona di tipo opposto, dovranno essere di polarità opposta.

Se la tensione V_{ds} è di segno opportuno le due giunzioni risulteranno polarizzate inversamente ed il canale avrà la massima larghezza presso il source, e quella minima presso il drain.

Aumentando la polarizzazione inversa, lo strato di svuotamento si allarga fino a che, in corrispondenza di Q (fig. 11-B) il canale viene «interrotto».

Perché questo avvenga occorrerà che la ddp tra Q ed il gate sia eguale alla tensione di «pinch-off»: quindi, per tener fede alle ipotesi, V_{ds} dovrà essere eguale ed opposta a V_p .

Aumentando la tensione di drain oltre il valore di V_p , il depletion layer si estende verso il drain (fig. 11-C).

Questo fenomeno favorisce il formarsi di una debole corrente inversa di cariche minoritarie che, per «drift», passano attraverso il canale provenendo dai gate.

Questa corrente inversa è trascurabile, ma permette ai fisici di spiegare compiutamente il principio di funzionamento dei FET.

I transistori convenzionali, ed i tipi di transistori ad effetto di campo appena descritti, dipendono per il loro comportamento dal meccanismo con il quale ogni cristallo è stato drogato (la dipendenza si estende addirittura alle singole fasi di questa operazione!!) non possono, chiaramente, essere composti di materiali policristallini.

Ciò nonostante, un nuovo tipo di dispositivo amplificatore che potrebbe — con una certa buona volontà — essere chiamato transistor, è stato descritto da Weimer (Weimer P.K. «The T.F.T. — a new Thin-film Transistor» — Proceeding of the IIRE - Vol 50 - pp 1462 e segg. - Giugno 1962).

Uno strato monocristallino di semiconduttore viene usato come canale,

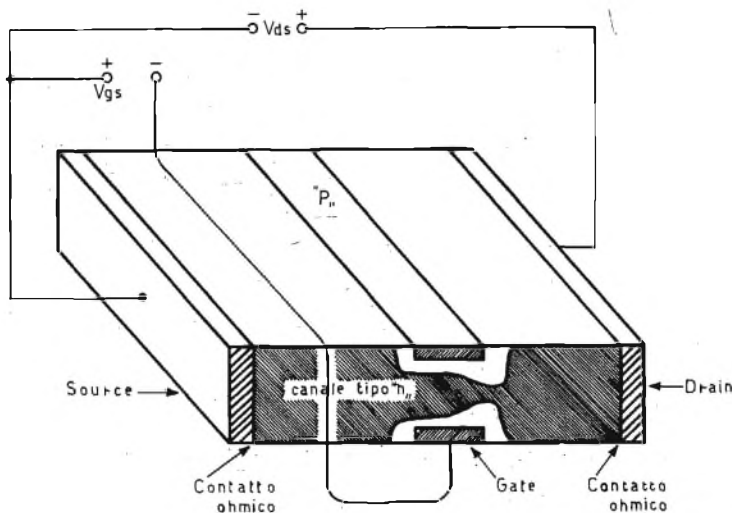


Fig. 10 - Dispositivo tipo Shockley.

la lavorazione viene predisposta in modo che quando viene stabilita una bassa resistenza di contatto verso il film, allora vengano formati gli elettrodi di source e di drain.

Si ottiene così un dispositivo che possiede un fattore di amplificazione di tensione attorno al centinaio, una impedenza di ingresso superiore a $10^6 \Omega$, una capacità parallelo d'ingresso di meno di 50 pf, un prodotto

«banda passante x guadagno» superiore a 10 Mc/s ed una velocità di commutazione dell'ordine del centinaio di nanosecondi.

Tale componente, pur non essendo reperibile sul mercato — almeno su quello europeo — costituisce uno dei più promettenti dispositivi field-effect allo stato solido.

Su di esso, infatti, alcune esperienze di Weimer medesimo, con Shall-

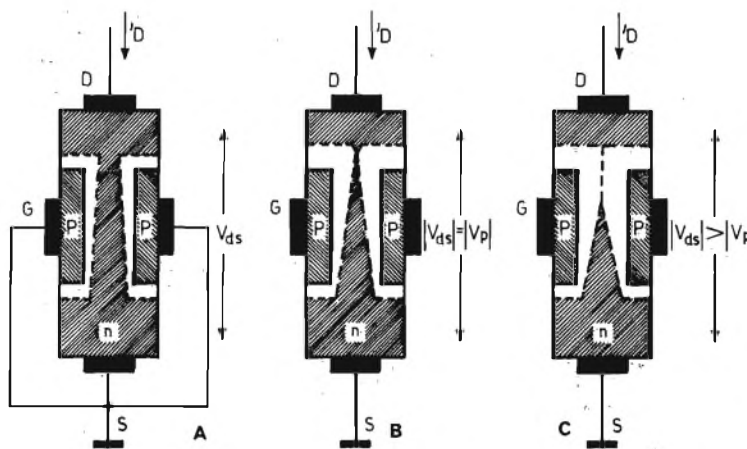


Fig. 11 - JFET con I_d diversa da zero (mentre V_{gs} è nulla): con l'aumentare di V_{ds} il canale si restringe in maniera non uniforme (A) e, raggiunto il valore di «pinch-off» (B), rimane invariato.

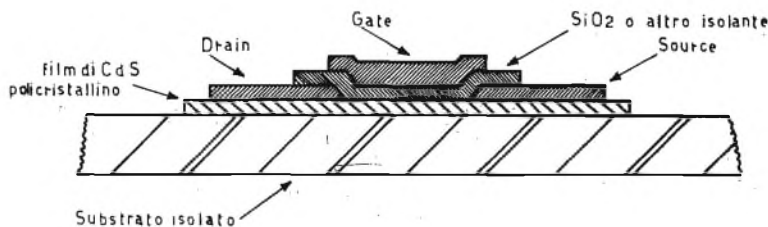


Fig. 12 - Disposizione di transistore a film sottile con elettrodi coplanari.

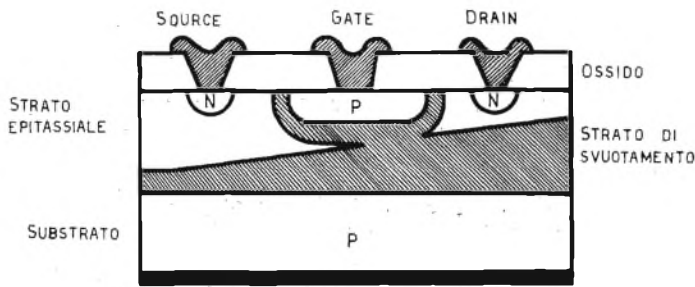


Fig. 13 - Quando le due regioni di svuotamento si riuniscono, in un FET planare epitassiale la corrente del dispositivo è indipendente dalle variazioni di potenziale del drain.

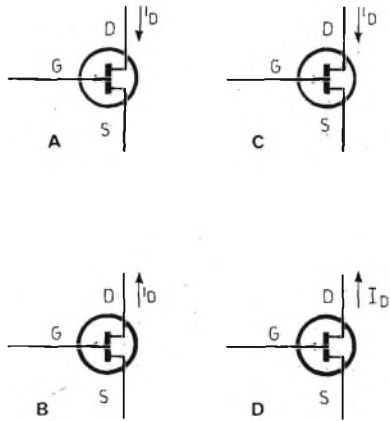


Fig. 14 - Simboli grafici di un transistor a giunzione a effetto di campo a canale «P» (B-D) e a canale «N» (A-C).

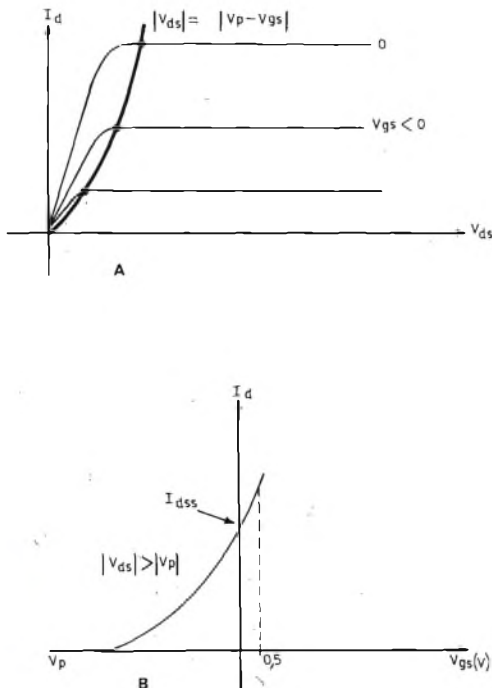


Fig. 15 - Caratteristiche di un JFET (A) di drain, (B) mutua.

cross e Borkan, attorno a particolari disposizioni degli elettrodi e configurazioni geometriche e strutturali, hanno portato a resistenze di ingresso superiori a $10^{10} \Omega$, e moltiplicato per 3 il rapporto «banda passante x guadagno».

Per queste esperienze sono state predisposte dagli sperimentatori diverse combinazioni di semiconduttori (specialmente con riguardo al film) presumibilmente a causa della maggiore o minore conoscenza della fisica dello stato solido del materiale, così come della tecnologia associata alla deposizione in forma di film.

La figura 12 mostra schematicamente la forma di elettrodi coplanari di un transistor a film sottile (TFT = Thin Film Transistor).

Uno strato policristallino di semiconduttore di tipo «n», di solfuro di cadmio (Cd S), dello spessore di una frazione di micrometro, viene depositato su un substrato di materiale isolante.

Vengono quindi costituiti contatti di alluminio evaporato per formare il source ed il drain. La lunghezza di questi elettrodi è compresa approssimativamente tra 2 e 5 mm, con una spaziatura di circa 10 micrometri.

Una porta isolata viene quindi formata nel modo usuale, e lo spessore dell'isolante è di circa 50 micrometri. Adatti alla funzione di isolanti sono stati trovati monossido di silicio e fluoruro di calcio.

Come nel FET precedentemente descritto, la presenza di uno strato isolante permette una polarizzazione positiva del gate, senza che la corrente su questo elettrodo assuma un andamento crescente, e quindi incontrollabile.

La figura 14 si riferisce evidentemente al funzionamento del FET come VCR e contemporaneamente all'analogia facilmente stabile tra questo dispositivo ed un classico pentodo a

vuoto; essa illustra d'altra parte, le raffigurazioni possibili per dei FET a canale «n» ed a canale «p».

c. Curve caratteristiche e dati tecnici d. Loro interpretazioni ed uso

Abbiamo visto che, per una corretta utilizzazione del transistor ad effetto di campo, è necessario che esso sia altrettanto correttamente polarizzato.

Una prima esigenza da rispettare per avere una corretta polarizzazione è che le giunzioni gate-channel siano in condizione di tensione di polarizzazione inversa (anche qui, come già ben noto, entro certi, definiti, limiti).

La tensione inversa può essere causata sia dalla tensione applicata al gate, sia da quella che fa capo al drain.

E' ancora noto, anche per essere già stato ripetuto che, quanto maggiore è la polarizzazione inversa applicata al gate (in valore assoluto), tanto minore, cioè più vicina allo zero, potrà essere V_{ds} , per ottenere il pinch-off.

Per analogia con quanto detto e fatto con i tubi a vuoto ed i transistori bipolari, sarà allora possibile tabulare tutti i valori delle grandezze elettriche rilevabili sui vari elettrodi, al loro variare in dipendenza delle variazioni di uno dato di essi (variabile indipendente), e da tutte le tabelle ricavare delle famiglie di curve caratteristiche.

Le figure 15 e 16 mostrano appunto le caratteristiche di drain (simili, anche come andamento, oltre che come modalità seguite per ricavarle, alle curve dei tubi a vuoto — in particolare alle curve caratteristiche anodiche del pentodo) che in figura 16 B vengono anche ingrandite nella regione cosiddetta «ohmica», e la transcaratteristica (simile quest'ultima alla caratteristica — ovviamente — mutua).

Riferiamoci ora alla figura 15-A.

Quando il canale viene «interrotto» la tensione tra il punto Q (vedi figura 11) ed il gate raggiunge il valore di pinch-off: V_p .

Essendo questa tensione dovuta sia a V_{gs} , la somma dei loro valori assoluti dovrà essere uguale al valore assoluto di V_p .

Nella figura in oggetto, ed in 16-A sono evidenziate (a tratto sottile) delle curve luogò di queste equazioni.

A destra di detta curva si estende la zona a corrente costante, ove I_d è praticamente indipendente da V_{ds} .

La transcaratteristica invece rende evidente la dipendenza di I_d da V_{gs}

nella zona a corrente costante o «zona di pinch-off».

Questa può essere espressa con una certa approssimazione dalla formula seguente:

$$I_{ds} = \frac{I_{dss} (V_p - V_{gs})^2}{V_p^2}$$

dove I_{ds} = corrente di drain nella zona di pinch-off

I_{dss} = corrente I_{ds} per $V_{gs} = 0$

V_p = tensione di pinch-off

N.B.: per $V_{gs} = V_p$, I_d dovrebbe teoricamente essere nulla; in pratica essa raggiunge qualche nanoampere; l'indicazione relativa è « I_d (off)».

L'uso di queste famiglie di curve caratteristiche verrà approfondito nelle pagine che seguiranno.

Per ora, invertendo un po' l'ordine classico di trattazione degli argomenti, esamineremo il modo con cui il FET viene inserito in circuito.

Mostriamo quindi in figura 18 ed in fig. 19 il modo di ottenere in un circuito di applicazione le tensioni necessarie al corretto funzionamento di un FET.

Mnemonicamente si può fare riferimento al simbolo del FET già riprodotto in figura 14.

La freccia del gate infatti indica, nel simbolo grafico, il verso della corrente diretta nel diodo di ingresso, quello gate-source.

La batteria di polarizzazione di gate in figura 19 dovrà allora essere connessa in modo da impedire la circolazione di tale corrente.

Il polo positivo, così, della batteria che la alimenta dovrà fronteggiare sempre la punta della freccia.

Infine la batteria del circuito di drain dovrà essere di polarità opposta a quella del circuito di gate.

Per utilizzare un'unica batteria normalmente si ricorre allo schema di figura 18, che polarizza automaticamente il FET, con la tensione che si sviluppa ai capi del resistore R_k (che viene calcolato con procedimento analogo a quello usato per il resistore di catodo nel triodo).

La figura 20 completa la gamma delle curve caratteristiche di un JFET: a dire il vero è una curva caratteristica di drain, come ne abbiamo già viste; la sua particolarità è quella di essere rilevata per $V_{gs} = 0$ V.

E' quindi la curva caratteristica di un JFET utilizzato in funzione di VCR.

Vediamo infine in figura 21 un diagramma ricavato da un «data sheet»

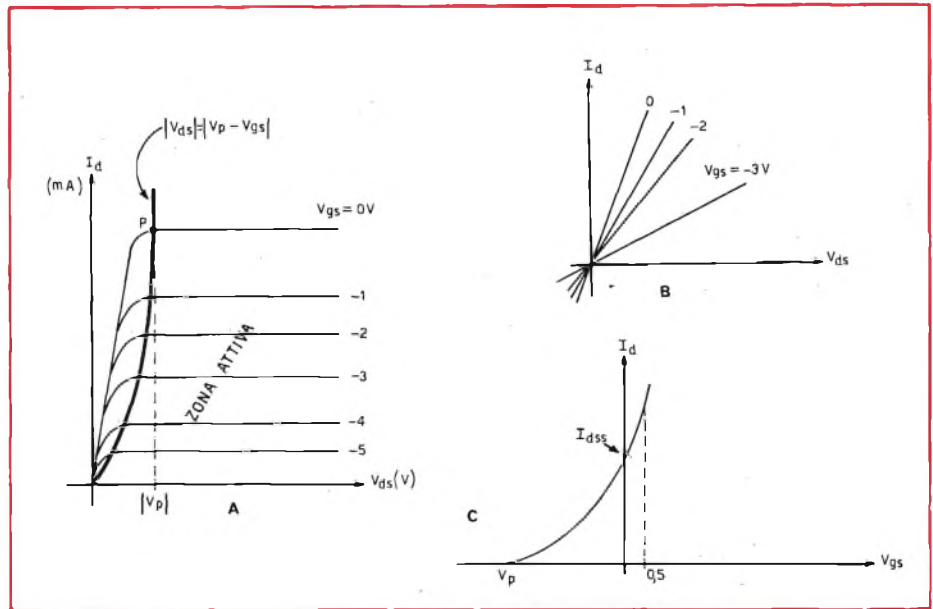


Fig. 16 - Caratteristiche di drain (A), ingrandite nella regione ohmica (B), e caratteristiche mutue (C) di un transistor a giunzione a effetto di campo.

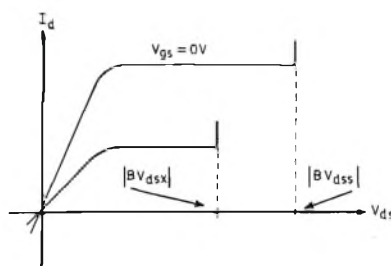


Fig. 17 - Tensioni di breakdown di un transistor a effetto di campo.

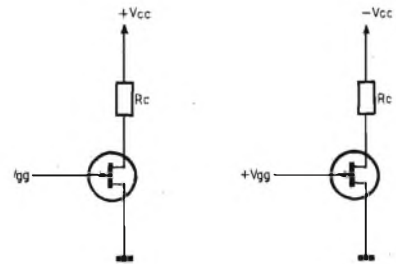


Fig. 19 - Polarizzazione non automatica di transistori a effetto di campo.

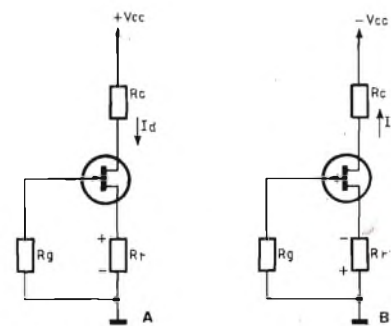


Fig. 18 - Transistori a effetto di campo con circuiti di polarizzazione.

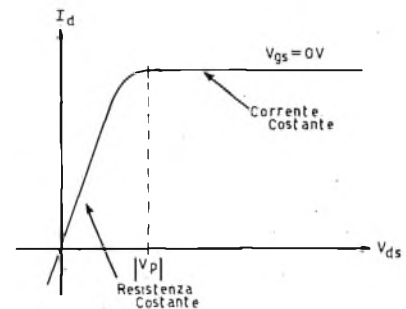


Fig. 20 - Caratteristica volt-ampereometrica di un transistor a effetto di campo quando $V_{gs} = 0$.

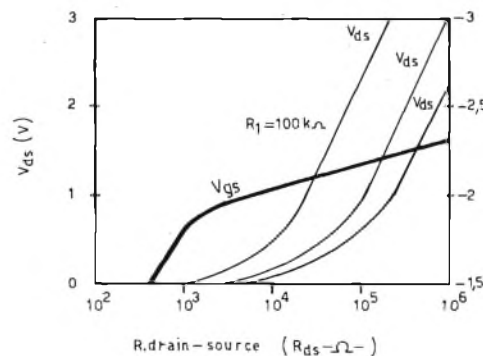


Fig. 21 - Caratteristica di resistenza del canale drain-source di un BFW 10 per bassissima corrente di drain (minore di $30 \mu A$). R_1 è la resistenza nel circuito di drain.

(a proposito, visto che in italiano si usa dire «foglio di caratteristiche», che è poi la traduzione letterale del termine anglosassone, perché continuare ad usare sempre quest'ultimo termine?), relativo al transistor ad effetto di campo BFW 10.

e. Alcuni circuiti pratici a «drain comune»

I circuiti applicativi che presentiamo di seguito coprono praticamente tutte le possibili configurazioni circuitali che seguono il basilico «common drain», detto anche «source follower».

Un progettista può utilizzare i circuiti presentati per risolvere praticamente tutti i problemi che gli si possono presentare, purché consideri accuratamente i relativi parametri, e le prestazioni che intende ottenere.

Se quanto affermato sopra risponde a verità, ciò equivale a dire — come io continuo a sostenere — che un uso più massiccio dei dispositivi ad effetto di campo è stato impedito finora da un lato dalla poca importanza attribuita a tali componenti da parte dei progettisti, dall'altro — ed è causa e conseguenza del primo — dalla poca documentazione reperibile.

E ciò è tanto più rimarchevole, in quanto la bassa impedenza di uscita, quella elevatissima di ingresso — quali si presentano in uno stadio «source follower» — lo rendono particolarmente adatto all'uso in circuiti coniugato con transistori bipolari.

Esistono due connessioni di base per il circuito che stiamo esaminando, e precisamente quella con e quella senza reazione di gate.

Per maggior semplicità le due connessioni sono trattate separatamente.

e1. Polarizzazione senza reazione

La numerazione riportata a capo di ogni singolo paragrafo si riferisce alla numerazione particolare della figura 21-a.

1. Un montaggio ad autopolarizzazione nel quale la tensione ai capi della resistenza R_s polarizza correttamente il gate attraverso R_g .

Dato che ai capi di R_s non può svilupparsi tensione (e quindi V_{gs} è nulla) quando $I_d = 0$, la retta di carico del montaggio con autopolarizzazione passa per lo zero. Usando un FET 2N4339 per questo e per i successivi esempi, la corrente I_d si aggira tra 0,25 e 0,55 mA per $R_s = 1000 \Omega$.

Di qui il valore della tensione di uscita a riposo: 0,25 ÷ 0,55 V.

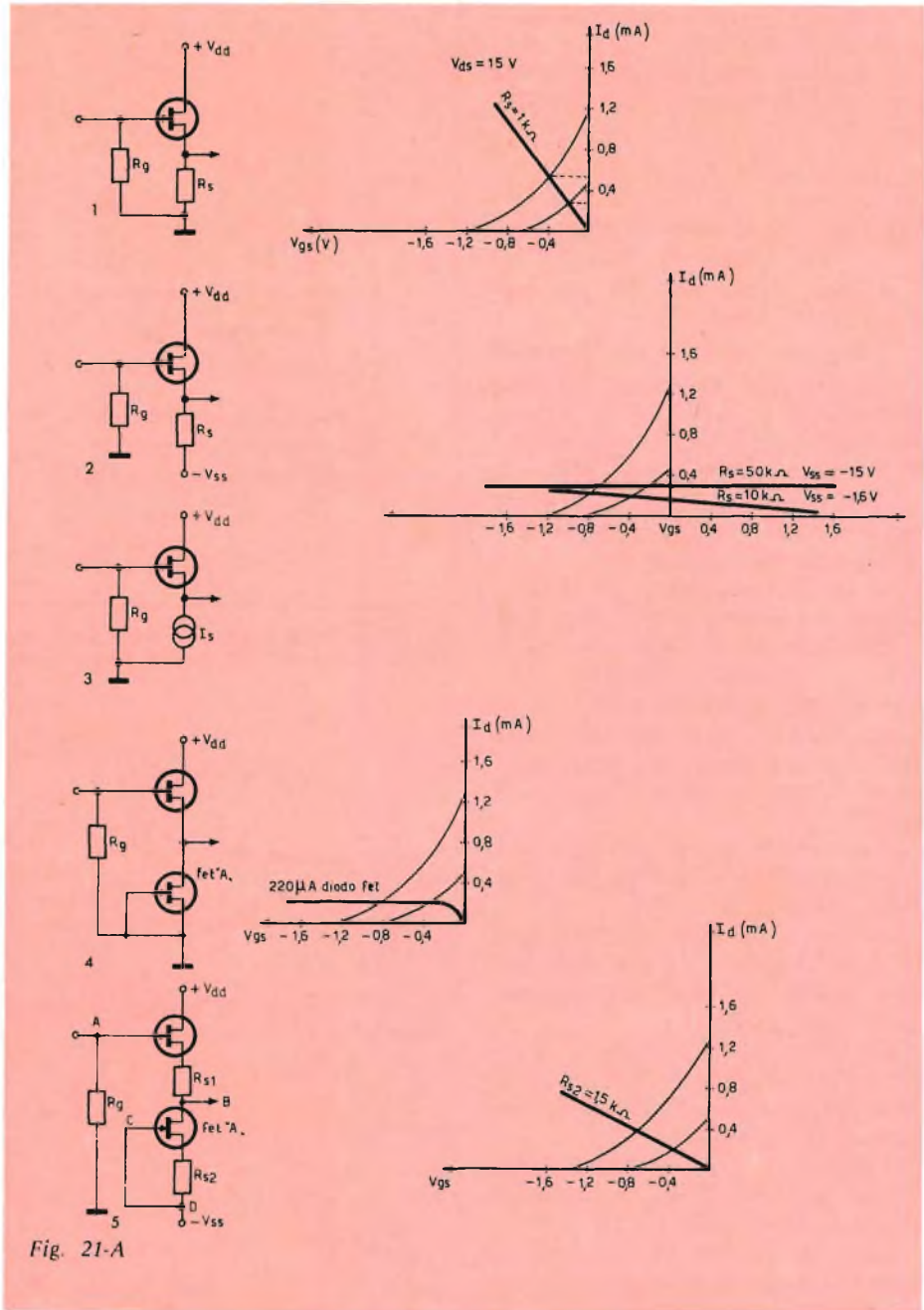


Fig. 21-A

2. E' un montaggio simile, al quale è stata aggiunta una sorgente di tensione negativa ausiliaria V_{ss} .

Questa aggiunta è di vantaggio alle caratteristiche del circuito rispetto al primo proposto: ora la parte negativa del segnale può estendersi fino approssimativamente a V_{ss} (-).

Le due linee di polarizzazione mostrate sono tracciate per $V_{ss} = -15 V$ e $V_{ss} = -1,6 V$. Nel primo caso la tensione d'uscita a riposo si aggira attorno a + 0,18 V e può raggiungere anche 0,74 V; nel secondo caso i suoi valoricondo caso i suoi valori estremi sono ambedue leggermente più positivi (da 0,3 a 0,82 volt).

3. Qui una sorgente di corrente (I_s) assicura una notevole stabilità alla corrente di drain (I_d). Ovviamente la retta di carico sarà orizzontale per tutto il tratto in cui I_d è costante.

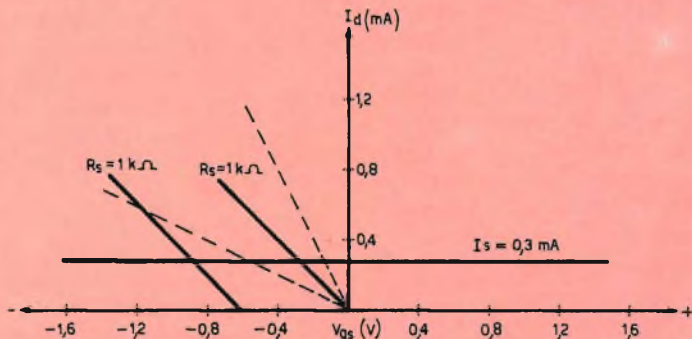
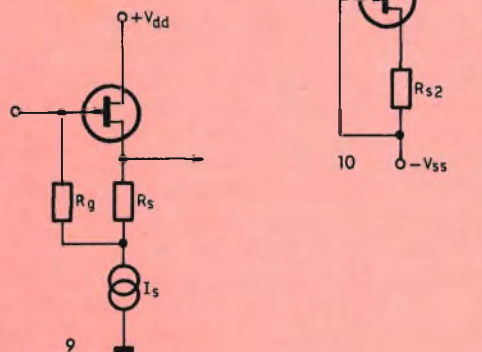
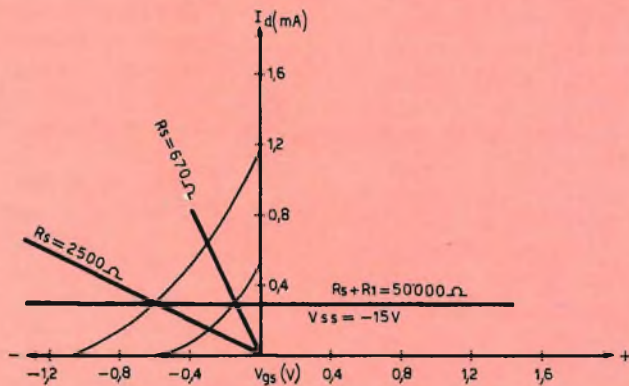
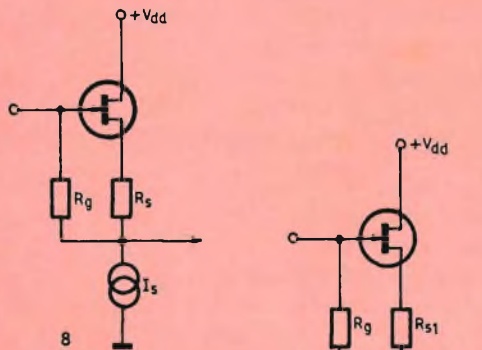
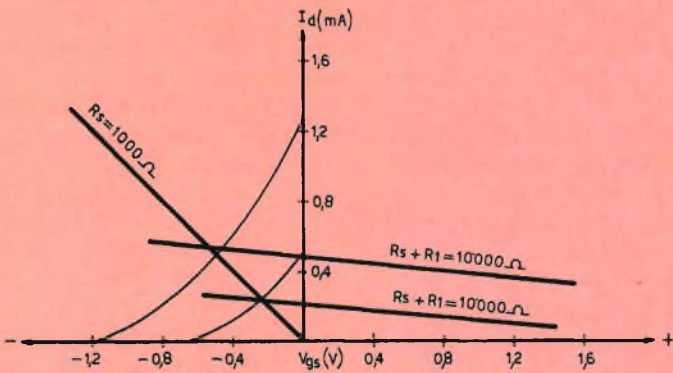
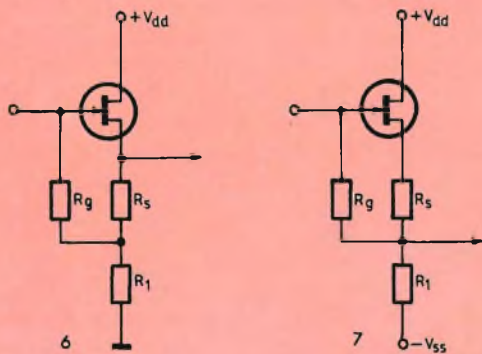
Per $I_d = 0,3 mA$, la tensione d'uscita a riposo sarà attorno a 0,15 ÷ 0,7 V positivi.

4. E' simile allo schema di figura 21-a-3.

L'unica differenza è costituita dal fatto che si usa un FET come sorgente di corrente costante.

Questo è attraversato da una corrente costante, il valore della quale corrisponde ad I_d quando $V_{gs} = 0$.

Una bassa linearità nella corrente



erogata si ha solamente quando V_{ds} si approssima allo zero, e d'altronde questa tecnica può essere usata solamente per polarizzare i FET che abbiano una V_{po} sufficientemente più alta del FET che fornisce la corrente di source.

Come si vede fondamentalmente il FET-sorgente di corrente funziona da VCR.

5. Usando una coppia di FET opportunamente selezionati ed accoppiati, uno come inseguitore, di source, e l'altro come sorgente di corrente, la corrente di drain in lavoro (I_{dq}) è stabilita da R_{s2} .

Nel caso in esempio (1500 Ω) la corrente di drain starà nell'intervallo

tra 0,2 e 0,42 mA — come mostrano le intercette sul grafico allo schema nella figura relativa.

D'altronde, dato che i FET sono stati selezionati ed accoppiati (matched pair), $V_{gs1} = V_{gs2}$ e poiché $I_{d1} = I_{d2}$, ponendo $R_{s1} = R_{s2}$ la tensione tra A e B sarà eguale alla differenza di potenziale tra C e D, che nel caso in esempio è nulla.

Il montaggio presentato mostra uno sfasamento nullo o prossimo a 0° , e se le due correnti di drain sono mantenute eguali anche alla corrente di funzionamento I_d , rileveremo che la deriva termica subita dal complesso è nulla o quasi.

e2. Polarizzazione con reazione di gate

I circuiti che seguono sono presentati in ordine simile a quello seguito in precedenza (par. e.1), per permettere di stabilire un utile confronto tra i due diversi sistemi di progettazione ed i loro risultati.

In ogni caso R_g viene connessa, nel ritorno, ad un punto intermedio della resistenza di source, in modo che le unità che presentiamo sono reazionate attraverso il punto basso di R_g .

Se il valore di R_s viene scelto in modo che la R_g risulti (eccetto evidentemente che per il circuito (6) — il primo che presentiamo) connessa ad un punto a zero V_{cc} , allora lo sfa-

samento tra uscita ed ingresso è nullo. R1 normalmente è scelto molto più elevato di Rs.

6. Questo montaggio è utilizzabile per circuiti accoppiati tra loro in corrente alternata, e con Rs molto inferiore ad R1. Con tale rapporto si ottiene una reazione prossima all'unità. E' da considerare anche che la retta di carico è data da $R_s + R1$.

La tensione di reazione Vfb al punto di giunzione tra Rs ed R1 è determinata dalle intercette del carico $R_s + R1$ con l'asse Vgs.

La tensione d'uscita risulta $V_{fb} - V_{gs}$.

7. In questo circuito Rs può essere prerogolata per ottenere sfasamenti nulli. Un riferimento al grafico mostra che Rs sarà compresa tra 670 Ω e 2500 Ω (e molto minore di R1). La retta di carico di source intercetta l'asse Vgs e $V_{ss} = -V_{gg} = -15$ V. Da notare che questa «retta di carico» non è perfettamente retta: la imperfezione è dovuta alla sorgente di corrente non perfettamente costante: essa infatti presenta una impedenza finita, per quanto elevata.

8. Qui R1 è rimpiazzata da una sorgente di corrente ideale: questa presenta una impedenza teoricamente infinita. Di qui la retta di carico perfettamente piatta.

9. Prelevando l'uscita dalla parte alta di Rs, si riduce la impedenza di uscita, e si rende oltre a ciò possibile la regolazione di Rs per mettere in grado il circuito di funzionare nel modo ottimale.

La linea di carico a corrente costante ($I_s = 0,3$ mA) e l'effetto di un resistore di source di 1 k Ω sono mostrati provvedere una tensione compresa tra 0,2 e 0,75 volt. L'intercetta della linea di carico relativa a Rs e l'asse Vgs portano la tensione (Vfb) alla congiunzione tra Rs e la corrente di source.

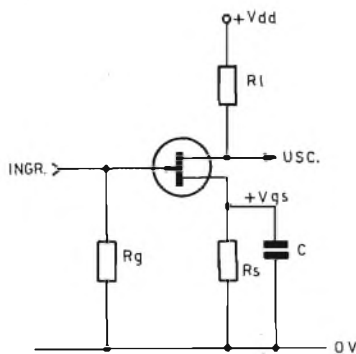


Fig. 22 - Circuito standard per la polarizzazione di uno stadio audio con FET.

Per $R_s = 1$ k Ω , Vfb resterà compresa tra 0,1 e 0,45 volt negativi. Quando Vfb viene misurato al gate, esso dovrà essere nullo, se non vorremo che l'impedenza del circuito ne sia alterata.

Questo risultato si ottiene regolando Rs (riferirsi alla linea tratteggiata nel grafico allegato alla figura!).

10. Il circuito è identico a quello siglato n. 5 eccetto che per la presenza della reazione; questo accresce l'impedenza d'ingresso.

f. Il FET come amplificatore in classe A (in audio frequenza)

Una impostazione classica del nostro lavoro pretenderebbe a questo punto l'introduzione e la discussione di uno studio relativo al punto ed alla regione di lavoro dei FET.

Ritenendo però sempre maggiormente utile agganciare la trattazione teorica a dei casi pratici, tralasciamo, come conosciute, la teoria delle classi di amplificazione dei dispositivi amplificatori (classi A, B, intermedie, C) per affrontare direttamente uso, polarizzazione dell'amplificatore in classe A per segnali audio con JFET.

Altro punto nel quale riteniamo di doverci parzialmente staccare da una tradizione ormai consolidata, è nell'uso di un particolare dispositivo, indicato con la sigla, nell'esemplificazione invece di rifarci ad uno inesistente, o, peggio, ad uno esistente ma innominato.

Riteniamo solo opportuno ricordare che si definiscono così le classi di funzionamento di qualsiasi dispositivo amplificatore:

Classe A: rendimento teorico intorno al 50%

punto di lavoro (determinato a riposo): al centro della linea caratteristica mutua dinamica (proiezione sul piano delle transcaratteristiche della retta di carico) Angolo di circolazione della corrente: 360°. Zona di lavoro interessata compresa tra interdizione e saturazione senza mai giungervi.

Classe B: rendimento teorico 78% punto di lavoro (come sopra): presso all'interdizione, senza mai giungere alla saturazione. Angolo di circolazione della corrente: 180°.

Classe C: rendimento intorno al 90% punto di lavoro (c.s.): oltre l'interdizione, interessando una zona oltre la saturazione. Angolo di circolazione della corrente compreso tra 90 e 180°.

Classe D: rendimento superiore al 90%

punto di lavoro determinato dalle se-

guenti caratteristiche: modulazione per ampiezza di impulso a frequenza fissa (superiore a 5 volte rispetto la frequenza massima del segnale applicato) Angolo di circolazione della corrente 180°. Necessità di stadi ausiliari: generatore di onde rettangolari a frequenza fissa e di modulatore (il primo fornisce al secondo gli impulsi necessari; nel secondo entrano detti impulsi ed il segnale audio).

A questo punto, dopo la breve introduzione, è possibile passare all'esposizione dell'argomento di questi paragrafi.

Punto forte della pubblicità — al momento della introduzione (leggi «del lancio») nell'uso dei transistori ad effetto di campo, era la possibilità di sostituire vantaggiosamente, con essi, i normali transistori bipolari — soprattutto nelle applicazioni audio.

Il vantaggio consisteva soprattutto nel fatto di disporre di un dispositivo a diodo solido riprodotto, nel gioco delle impedenze caratteristiche, i modi funzionali di un tubo a vuoto.

E ciò era estremamente allettante per i ... tubisti: assistemmo infatti a tutto un rifiorire di vecchi schemi (alcuni risalenti addirittura agli ultimi anni venti...), ad una rifrittura — i ricercati direbbero un «revival», degli schemi che il Montù ed il Ravalico ci avevano proposto in quelle importanti opere che hanno formato mezza Italia elettronica — e non c'è ombra di ironia nelle mie parole.

Ma ritorniamo ai FET: probabilmente il più conosciuto ed usato, ancor oggi, tra essi, è il Texas 2 N 3819 o TIS 34 — che sta svolgendo nel campo lo stesso ruolo che il CK 722 in America negli anni cinquanta per i transistori bipolari, e che l'OC 70 da noi sul finire degli stessi anni.

I suoi dati fondamentali sono Vp compresa tra 0,5 e 7,5 volt ed Id tra 2 e 20 mA rispettivamente, presenta canale N.

Senza che ci addentriamo in questa sede in calcoli, è facile rendersi conto che se dispositivi i cui parametri risultino particolarmente dispersi rispetto alla media vengono presi in considerazione per una utilizzazione in circuiti convenzionali, autopolarizzati, il progetto dovrà considerare dei rapporti tra le possibili correnti di drain, dell'ordine di 10:1, cosa che ovviamente è intollerabile.

L'aumento di costo che comporta un'opera di selezione attuata su dei 2 N 3819 per ottenere una coppia di

FET che operino in un punto intermedio rispetto agli estremi del campo di variazione specificato, non è però tale da spingerci ad acquistare dei componenti più costosi.

LE PRESTAZIONI RAGGIUNTE

Per determinare come variazioni di polarizzazione possano alterare le prestazioni di un amplificatore a FET, è normale prassi considerare le operazioni di un montaggio teoricamente completo in uno studio dove appaia isolato dal rimanente dello schema (autopolarizzato).

Il circuito di figura 22 rappresenta un JFET a canale N, sistemato in circuito con l'alimentazione del valore + Vdd, con resistore di polarizzazione di gate Rs (in serie al source), con capacità C di valore sufficientemente elevato per disaccoppiare le frequenze relative al segnale considerato.

Il resistore RG in parallelo all'ingresso, di valore tipico attorno al megaohm, dovrà in ogni caso essere tanto piccolo da assicurare un prodotto Rg.Igss molto minore di Vgs, in modo tale da poter considerare il terminale di gate a potenziale nullo rispetto a massa.

In più si considerano caratteristiche primarie — e quindi vengono fornite — la Vp, Idss, Gm del FET.

Da quanto sopra si può vedere che, provvedendo affinché il segnale di ingresso rimanga nella regione lineare, la massima uscita picco-picco varia rimanendo nella regione lineare di funzionamento (Vds > Vp):

$$\begin{aligned} V_{dd} - (V_{ds_{sat}} + V_{gs}) &= \\ = V_{dd} - (V_p - V_{gs} + V_{gs}) &= \\ = V_{dd} - V_p \end{aligned}$$

La tensione ai capi di RL è metà della variazione, ovvero $\frac{V_{dd} - V_p}{2}$

e questo fornisce il valore ottimo di RL come:

$$RL = (V_{dd} - V_p) / 2I_d$$

Ma:

$$A_v = g_m \cdot RL = 2 \cdot Id_{ss} \cdot$$

$$\cdot (1 - V_{gs}/V_p) / V_p \cdot$$

$$(V_{dd} - V_p) / 2I_d \text{ e quindi}$$

$$A_v = (V_{dd} - V_p) / (V_p - V_{gs})$$

Nuovamente considerando la tensione picco-picco, avremo:

$$V_{in_{max}} = V_p - V_{gs}$$

Risultato questo che mostra senza altra specificazione che i parametri propri del FET, risulta come la resistenza di carico deve essere sostanzialmente più bassa dell'impedenza di ingresso dello stadio che segue; an-

| | | b | | | | | | | |
|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | 1/4 | 1/2 | 3/4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| a | 1/4 | 0,25 | 0,38 | 0,48 | 0,54 | | | | |
| | 1/2 | 0,32 | 0,50 | 0,65 | 0,76 | 1,07 | | | |
| | 3/4 | 0,33 | 0,57 | 0,75 | 0,9 | 1,33 | 1,6 | | |
| | 1 | 0,35 | 0,61 | 0,82 | 1 | 1,59 | 1,89 | 2,34 | |
| | 2 | | 0,7 | 0,98 | 1,22 | 2 | 2,59 | 3,06 | |
| | 3 | | | 1,05 | 1,33 | 2,26 | 3 | 3,61 | |
| | 4 | | | | 1,41 | 2,44 | 3,28 | 4 | |

$$C = \frac{b}{2a} [(4a + b) - \sqrt{b(8a + b)}]$$

Fig. 23 - Tavola per calcolare il valore di C per i diversi valori di «a» e «b» (vedi testo), in accordo con l'equazione.

cora, che la tensione di drain cade esattamente al centro della variazione di segnale d'uscita: questo darà — se rispettato — l'uscita massima quando il segnale d'ingresso avrà il valore Vp Vgs.

Per conseguenza un dispositivo con basso valore di tensione di pinch-off potrà essere scelto unicamente per lavorare con bassa tensione di alimentazione.

Come regola generale non è possibile utilizzare con un FET una tensione di alimentazione che non sia

superiore di almeno un po' al doppio della massima tensione di pinch-off tipica di quel FET.

Tali dati indicano per il 2 N 3819 una tensione non inferiore ai 15 volt come valore della tensione di alimentazione (benintesa per bassa frequenza — quindi segnali NON piccoli). Occorrerà d'altronde far bene attenzione al valore di Vdd, visto che la massima tensione di drain sopportabile dal FET in questione è di 18 volt.

Sarà facile ora calcolare la distorsione armonica predominante (ossia quella di seconda armonica) prodotta dall'amplificatore alla massima uscita:

$$\begin{aligned} D_2 = V_{in} : 8 \cdot (V_p - V_{gs}) &= \\ = 1/8 = 12,5\% \end{aligned}$$

Può essere qui interessante rimarcare che questo semplice modo di ottenere il valore di D2 ed il suo stesso valore risultano identici per ogni «depletion FET».

In pratica — come è ovvio — ci si dovranno aspettare piccole variazioni rispetto ai dati calcolati, dovute alla dispersione delle caratteristiche dei FET, alle diverse tensioni e correnti di alimentazione, ai discostamenti percentuali dei valori dei componenti del circuito rispetto ai valori nominali.

Per questo motivo i risultati delle equazioni ci daranno valori solo approssimativamente veri, ma in ogni caso perfettamente accettabili come reali.

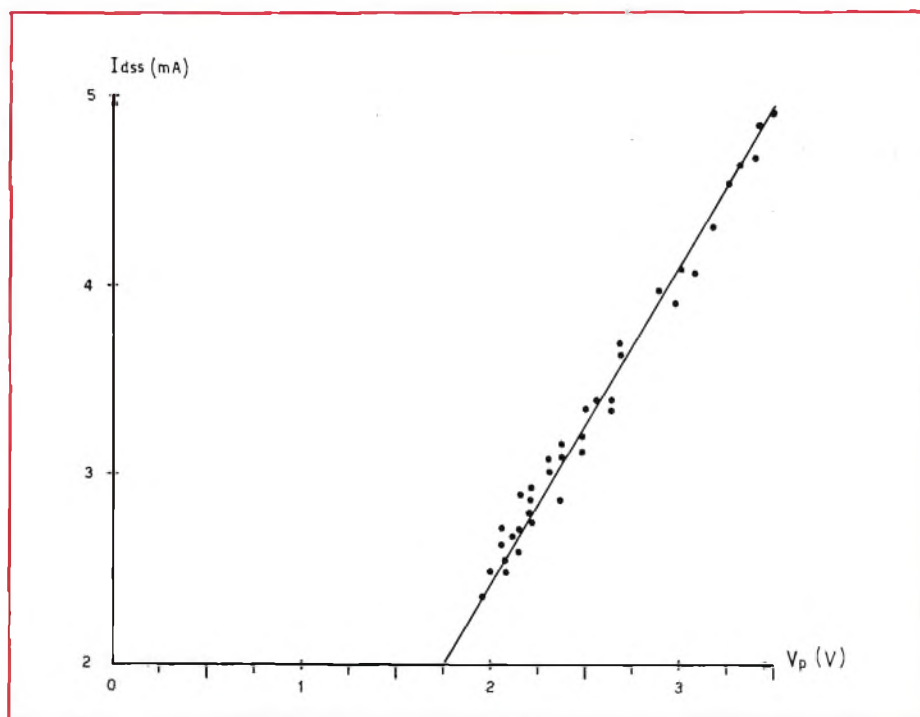


Fig. 24 - Grafico che mostra la proporzionalità tra Vp e Idss per la famiglia di transistori ad effetto di campo NKT 80110 (Ferranti).

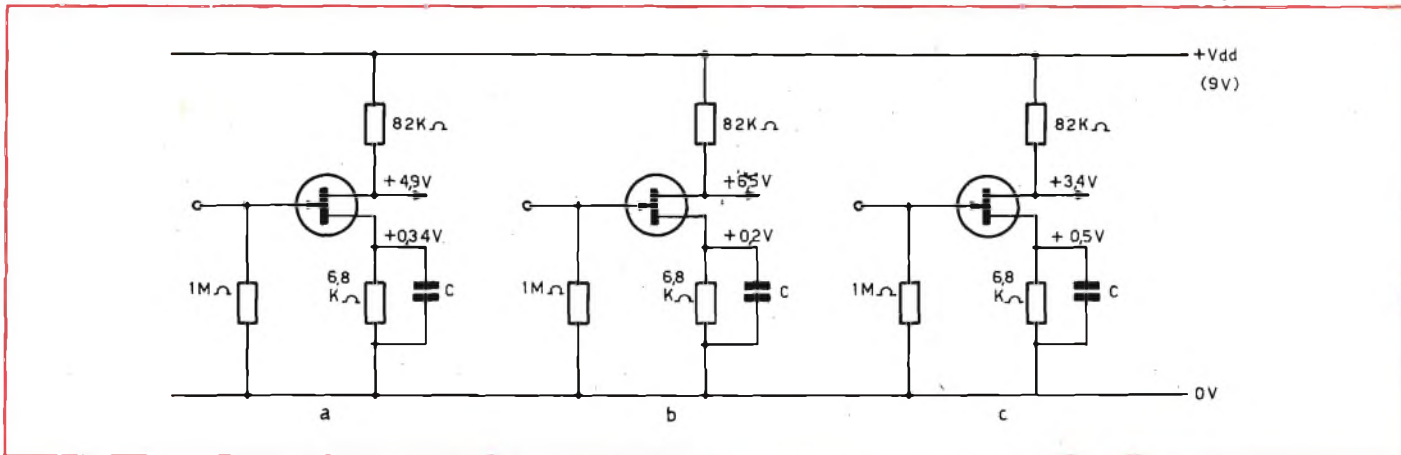


Fig. 25 - I circuiti illustrano gli effetti della dispersione dei parametri nei FET. A: $V_p = 0,7 \text{ V}$, $I_{dss} = 200 \mu\text{A}$, $I_d = 50 \mu\text{A}$. B: $V_p = 0,5 \text{ V}$, $I_{dss} = 100 \mu\text{A}$, $I_d = 30 \mu\text{A}$. C: $V_p = 0,9 \text{ V}$, $I_{dss} = 0,3 \text{ mA}$, $I_d = 68 \mu\text{A}$.

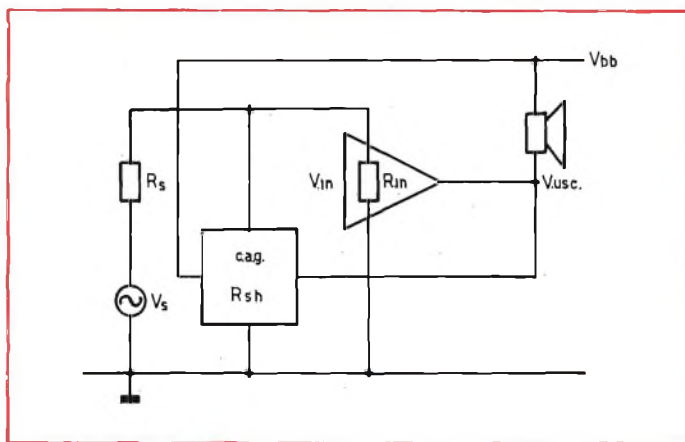


Fig. 26-A - Sistema di c.a.g. in derivazione: ha prestazioni che dipendono strettamente dai valori dei componenti.

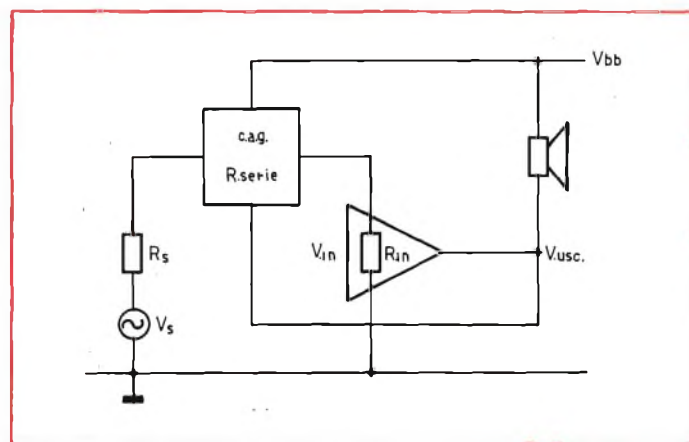


Fig. 26-B - Circuito c.a.g. in serie: il valore dei componenti è meno critico.

IL PROBLEMA DELLA DISPERSIONE DEI PARAMETRI

Consideriamo ora la scelta di condizioni di polarizzazione per il FET che siano accettabili.

Con componenti particolari, è possibile vedere che quando V_{gs} viene fatta tendere verso V_p , si ottiene un guadagno maggiore a spese della variazione di segnale in uscita, e viceversa.

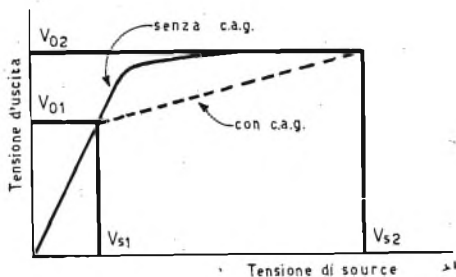


Fig. 27 - Effetto dell'inserzione di un sistema di c.a.g. in un amplificatore.

Una maggiore tensione di alimentazione accresce ancora il guadagno e l'uscita, ma occorre fare attenzione alla massima tensione che il drain può sopportare ($V_{ds \text{ max}}$).

Questa vale attorno ai 20 volt per i modelli di JFET più conosciuti a livello dilettantistico, anzi questo valore rappresenta addirittura normale l'ordine di valore della tensione di breakdown (rottura) tra drain e source.

Veloci calcoli dimostrano che è possibile ottenere guadagni e tensioni d'uscita di valore ragionevole con FET facilmente reperibili, ma ora diventa assillante il problema della dispersione dei parametri.

Se il circuito è assemblato con componenti (e tra questi il FET...) selezionati, e per il FET i criteri di selezione riguarderanno soprattutto V_p e I_{dss} , la sostituzione di un componente con altro non simile sarà facilmente causa di notevoli problemi di polarizzazione.

In particolare, la variazione della corrente di drain sposterà il centrag-

gio — vitale — della tensione di drain rispetto ai valori V_{dd} e V_p , causando una riduzione notevole nell'escursione della tensione di drain ottenibile.

Per nostra sfortuna questo problema non può essere risolto così facilmente come prima: infatti in precedenza ci è stato sufficiente impostare nuove equazioni per risolvere i problemi man mano che ci si presentavano.

La tecnica migliore in questo caso consiste nel determinare la massima deviazione di I_{dss} specificata per il FET in questione e calcolare il valore ottimo delle resistenze per i valori che si trovano al centro della derivazione riscontrata.

Per esempio, nel caso del 2 N 3819 (TIS 34) sarà facile trovare I_{dss} di 11 mA e V_p di 4 V: essi sono infatti valori medi di tali parametri per quel FET.

Esempi pratici:

Nella figura 25 sono illustrati dei circuiti che dimostrano l'effetto della dispersione dei parametri nei transi-

stori a giunzione ad effetto di campo.

I valori di V_p ed I_{dss} tipici per il transistor ad effetto di campo prescelto sono rispettivamente di 0,7 V e 0,2 mA: dovrebbe essere $V_{gs} = V_p/2 = 0,35$ V per una corrente di drain di 0,05 mA; la distorsione da seconda armonica — dai calcoli eseguiti — si aggira sul 4%; i rimanenti dati possono essere rilevati dalla stessa figura.

PRINCIPIO DEI SISTEMI DI CONTROLLO AUTOMATICO DI GUADAGNO CON FET

Sistemi di CAG in generale

Esistono due configurazioni basiche per introdurre un controllo automatico di guadagno nei sistemi audio: i sistemi detti in parallelo e quelli denominati in serie (fig. 26), i cui effetti sono mostrati dalla figura 27.

Come è intuibile esiste anche un sistema che, per regolare il guadagno si basa sul principio della reazione negativa (fig. 28).

Un semplice circuito è mostrato in figura 29 per illustrare le richieste di progetto di un FET che agisca come VCR (come è possibile verificare, si ritorna sempre ai concetti base!!).

Il canale drain-source del FET. prevede la resistenza variabile che è controllata dalla tensione $V_{gs} = V_g - V_{so}$.

E' conveniente fare in modo che la tensione di source, V_{so} , sia costante, cosicchè la resistenza del canale, R , viene resa più sensibile alla tensione di gate, V_g .

Questo si ottiene per mezzo del divisore di tensione che comprende i resistori R_2 ed R_3 che vengono scelti per dare i valori richiesti di V_{so} e lo

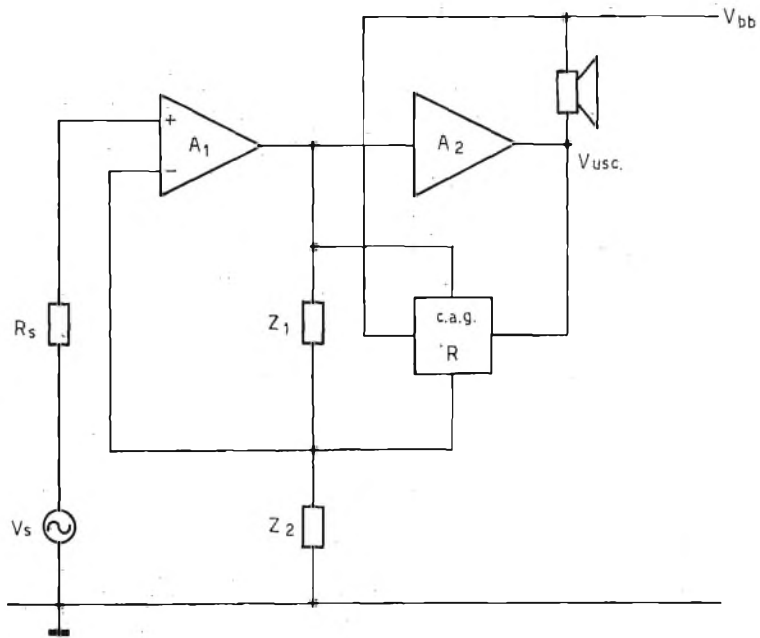


Fig. 28 - Applicazione di un circuito c.a.g. shunt alla rete di reazione del solo primo stadio (schema di principio).

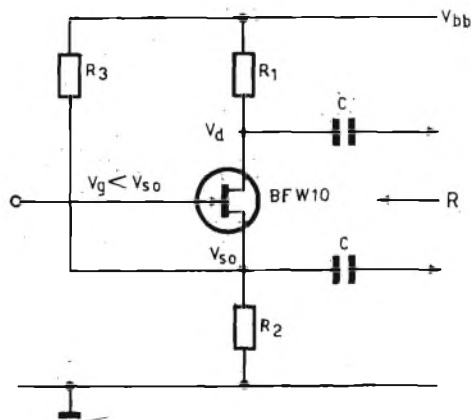


Fig. 29 - Circuito di base per usare un FET a giunzione come VCR.

rendono costante, nonostante tutte le variazioni di potenziali tra drain e source, o di corrente che scorra tra i due elettrodi.

La figura 30.a mostra un circuito basico di preamplificatore per stadio pilota di un sistema CAG shunt (o parallelo).

Il transistor agisce come un rettificatore la cui resistenza diretta è però controllabile e quindi come stadio amplificatore ad elevata impedenza d'ingresso, necessario per assicurare che l'uscita audio dell'amplificatore non sia caricata dal complesso dei circuiti che costituiscono il sistema CAG.

La figura 30.b mostra invece uno

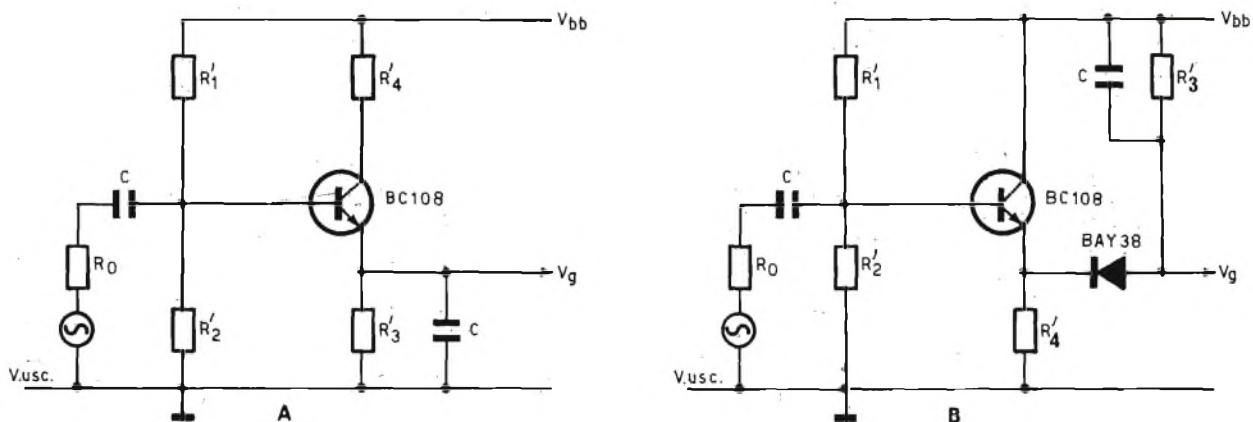


Fig. 30 - Circuito di base di uno stadio pilota «pompa» per sistemi in derivazione (A) ed in serie (B).

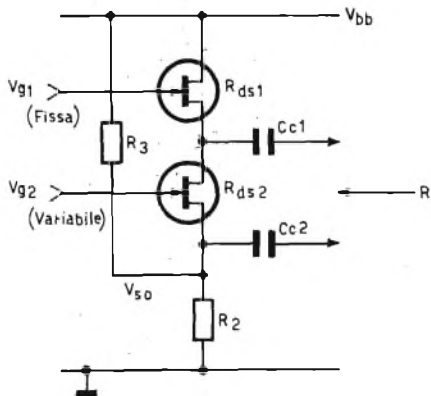


Fig. 31 - Modifica del circuito di figura 29 per cancellare i picchi di tensione che accompagnano i «bordi di attacco» della tensione di c.a.g.

stadio analogo per un sistema di CAG del tipo detto «in serie». Il circuito è fondamentalmente identico a quello mostrato nel particolare a) della stessa figura, e gli si applicano le stesse considerazioni, ed i medesimi punti di vista, eccetto che per due punti: si usa un diodo al posto di un transistorore per avere l'elemento non lineare essenziale per ottenere la rettificazione; oltre a ciò il transistorore è polarizzato in modo che la tensione a riposo sull'emettitore, V_e , raggiunga il limite superiore in corrente continua, del livello di lavoro del potenziale di gate V_g .

Infine, in figura 31, tralasciando, come abbiamo fatto finora, tutto il

complesso ragionamento di progettazione (per cui è possibile approfondire le conoscenze rifacendosi a quanto elencato in bibliografia), vengono mostrate le modifiche apportate e rese necessarie sul circuito di figura 29, per cancellare gli impulsi — od in ogni caso le variazioni anche un po' brusche — della tensione che accompagnano i momenti in cui il CAG entra in funzione.

ALCUNI CIRCUITI APPLICATIVI

La figura 32 mostra un circuito divulgato — ed evidentemente progettato — dalla Ferranti, per il proprio JFET del tipo ZFT 12.

Se il circuito è montato su di un supporto in vetronite di buona qualità, viene dato dal progettista per una impedenza d'entrata di 500 megaohm, una capacità di ingresso — dinamica, cioè tenendo conto dell'effetto Miller che, come noto è causa di un aumento delle capacità interne dei transistori, come dei tubi, amplificatori — di 4,5 pf (!), ed un guadagno unitario.

I resistori nel circuito di prova sono normali componenti ad impasto col 10% di tolleranza. L'amplificatore realizzato come controllo nei nostri laboratori è risultato largamente corrispondente alle promesse: presentò infatti 490 megaohm di impedenza di ingresso, 10 pf di capacità, un guadagno superiore a 0,99.

La distorsione con una frequenza di lavoro di 1000 Hz ed una tensione di ingresso di 4 Veff è stata realmente NON misurabile.

Non è stato altresì visibile, nè riscontrabile strumentalmente (con l'uso di un distorsionometro) alcun sintomo di tosatura, fino ad un segnale di ingresso di 5,2 Veff.

Con onde quadre effetti di sfasamento alla componente armonica più elevata sono stati riscontrati solo quando la fondamentale ha superato i 50 kHz!

In figura 33 è illustrato un monostabile con elevato tempo di ripristino, d'altronde regolabile.

In figura 34 è illustrato un filtro passa-alto controllato in tensione.

Le ultime due illustrazioni, a causa del loro contenuto un po' «specialistico», sono riportate «senza commento», mentre due righe al loro funzionamento possiamo pure dedicarle, qui sotto.

In diversi multivibratori monostabili il tempo di ripristino, cioè il tempo che deve passare prima che, terminato l'impulso d'uscita, il circuito ridiventi sensibile ad un altro coman-

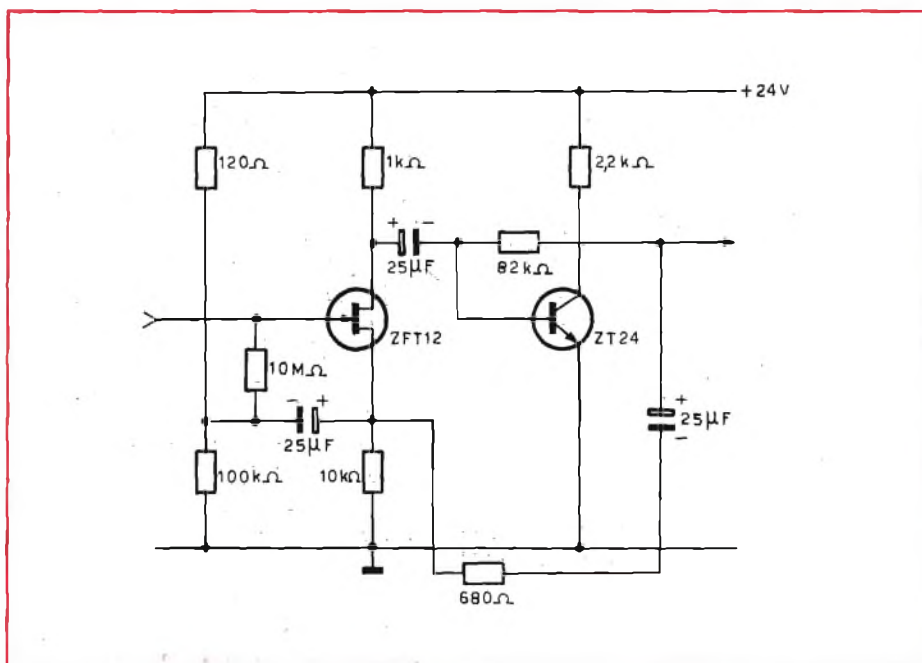


Fig. 32 - Circuito ad alta impedenza d'ingresso (Ferranti).

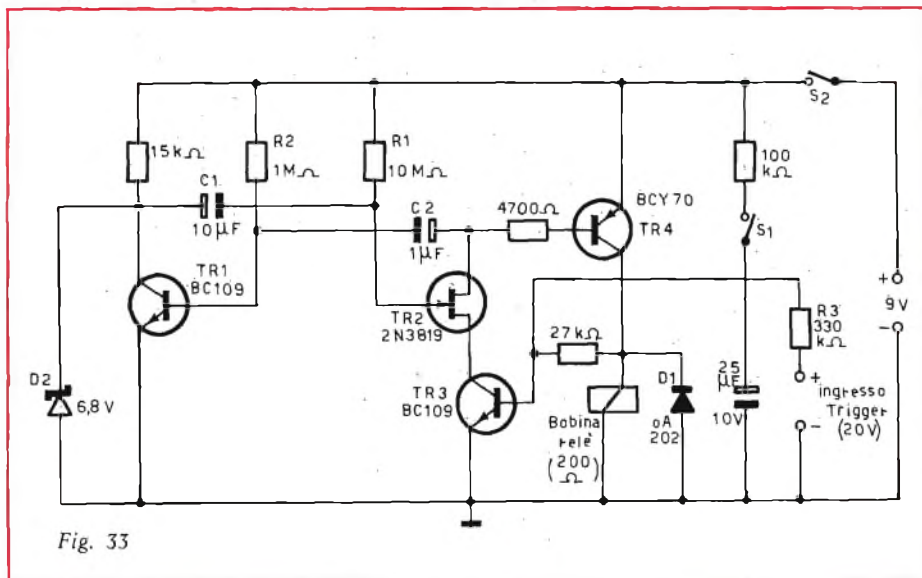


Fig. 33

do, è idealmente nullo; molte applicazioni, però, richiedono tempi di ripristino di qualche durata, anche non trascurabile (per esempio l'azionamento di un relè con impulsi di comando — con un rapporto massimo di ripetizione noto — gli intervalli tra i quali siano soggetti ad impulsi brevi di disturbo, di natura causale).

Inoltre, se il multivibratore può essere comandato come uno Schmitt trigger quando la tensione d'ingresso supera un certo livello, un ulteriore grado di affidabilità può essere raggiunto semplicemente integrando il segnale d'ingresso.

Queste proprietà sono combinate nel circuito — appunto — di fig. 33.

Nella figura 34 invece è mostrato un circuito oscillatore, versione particolare di un amplificatore operazionale standard connesso come multivibratore, adattato per il controllo a mezzo tensione, per il tramite di due FET: questo porterà ad una caratteristica tipicamente logaritmica.

Il circuito presentato ha però uno svantaggio: lo stadio di uscita libera impulsi brevi ed ha bisogno di usare basse tensioni di alimentazione, se si desidera aumentare il rapporto di frequenza.

Sintetizzando: il filtro passa-alto è quindi adattato per il controllo delle sue caratteristiche a mezzo di una tensione di comando. La sua frequenza di taglio è regolabile dai 100 Hz fino ai 10 kHz; la pendenza tipica di attenuazione è di 12 dB per ottava.

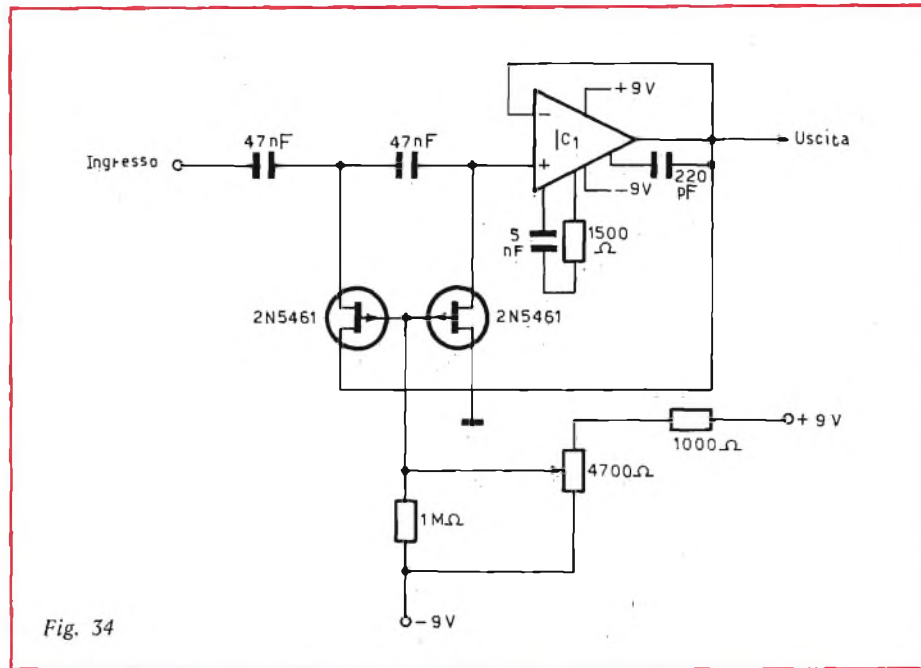


Fig. 34

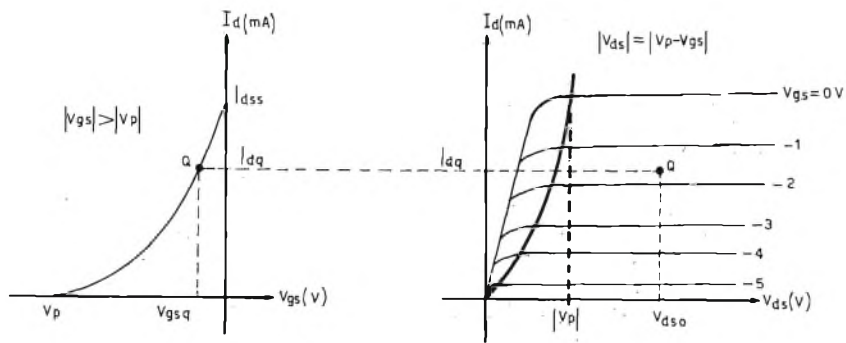


Fig. 35 - Identificazione del punto di riposo di un FET a giunzione per via grafica.

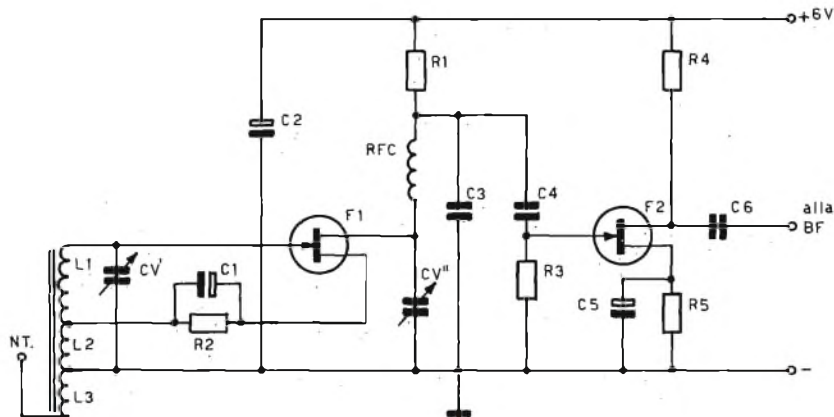
ELENCO DEI COMPONENTI

| | | |
|-------|---|---|
| R1-R2 | = | 22 kΩ |
| R3 | = | 500 kΩ |
| R4 | = | 2,2 kΩ |
| R5 | = | 10 kΩ |
| F1-F2 | = | 2N3819 |
| RFC | = | 2 ÷ 10 mH (valore minore a frequenza maggiore) |
| CV' | = | 50 ÷ 500 pF massimi (da 50 picofarad per frequenze più elevate, a 500 pF per le OM) |
| CV'' | = | 50 pF |
| C1-C5 | = | 10 μF - 6 VL |
| C2 | = | 100 μF - 6 VL |
| C3 | = | 500 pF - mica |
| C4 | = | 0,01 μF - polistirolo |
| C6 | = | 0,1 μF - polistirolo |

Schema proposto alla vostra meditazione: n. 1

Ricevitore reattivo ricalcato dai reattivi valvolari dei ruggenti '30. La BF potrebbe essere (per tutti i tre circuiti proposti) formata da un TBA 810 e componenti relativi.

L1 : L2 : L3 = 5 : 1 : 1 (è preferibile, visto il carattere sperimentale delle realizzazioni, non dare indicazioni più precise: sperimentate bobine di varie caratteristiche, e scoprite le gamme che potete ricevere).

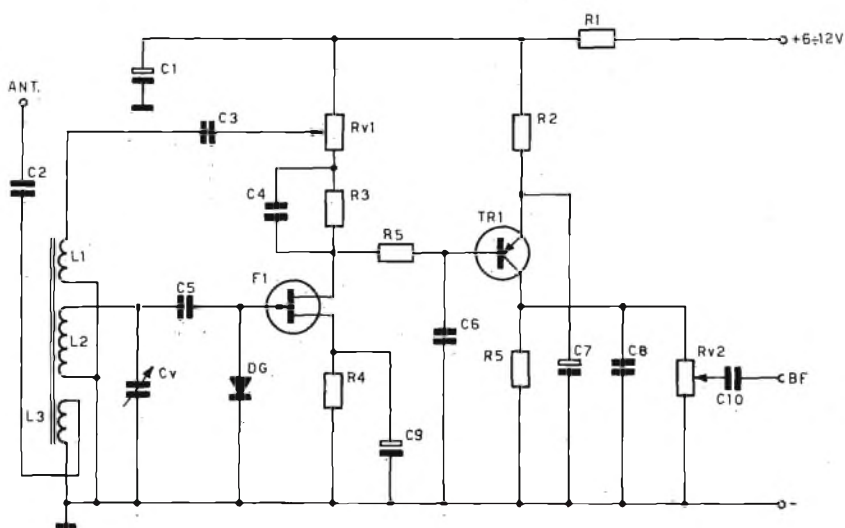


ELENCO DEI COMPONENTI

| | | |
|----------|---|---|
| R1 | = | 1800 Ω |
| R2-R3 | = | 2700 Ω |
| R4-R6 | = | 3300 Ω |
| R5 | = | 4700 Ω |
| RV1 | = | 500 Ω |
| RV2 | = | 50 k Ω |
| F1 | = | TIS 34 |
| TR1 | = | AC 125 |
| C1 | = | 100 μ F - 12 VL |
| C2 | = | 27 pF - mica |
| C3-C6-C8 | = | 5000 pF - polistirolo |
| C4-C5 | = | 270 pF - mica |
| C7-C9 | = | 10 μ F - 9 VL |
| C10 | = | 0,1 μ F - polistirolo |
| CV | = | 100 pF massimi ad aria per le onde corte - 365 pF massimi ad aria per le onde medie |

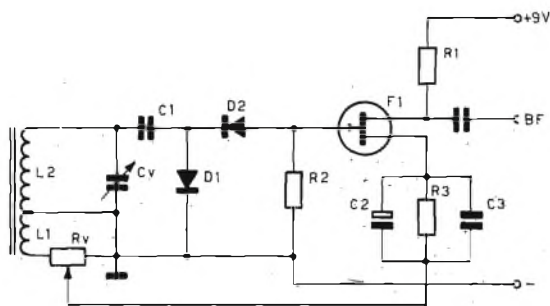
Schema n. 2:

Per la bobina, vedere lo schema n. 1, e la relativa nota.



Schema n. 3:

Ricevitore reattivo «sui generis», realizzato per le onde medie, ma provato, con un'antenna sulla presa della bobina accoppiata tramite un condensatore da 18 pF, anche sulle onde corte, con risultati contrastanti.



ELENCO DEI COMPONENTI

| | | |
|-------|---|---|
| L1-L2 | = | bobina per antenna per OM in ferroxcube |
| CV | = | 280 pF massimi, ad aria |
| C1-C3 | = | 100 pF in ceramica |
| C2 | = | 10 μ F - 5 VL |
| C4 | = | 0,1 μ F ceramico |
| R1 | = | 3,3 k Ω |
| R2 | = | 2 M Ω |
| R3 | = | 1 k Ω |
| BF | = | TBA 810 |
| RV | = | 470 Ω (se ne aumentate il valore, aumentate anche la dose di reazione massima che potete ottenere) ... provate |
| D1-D2 | = | OA 95 |
| F1 | = | 2N 3819 |

Riteniamo a questo punto conclusa la parte noiosa di questo interminabile articolo, anche se è facile rendersi conto che l'opera di selezione che necessariamente si è dovuta fare tra tutto quello che sarebbe stato utile dire, lascerà invariabilmente degli scontenti.

Prendetelo come un primo approccio, mentre un approfondimento sui FET ed una trattazione analoga sui MOSFET attendono gli incauti che dovessero (unici, immaginiamo, tra gli eventuali lettori di queste righe) dimostrare interesse per quanto scritto, e per l'impostazione che abbiamo cercato di dare.

Ed ora, per farci perdonare la conferenza, vorremmo offrire al pubblico dei lettori della nostra rivista, non già la ... comica finale, ma un paio di applicazioni sprimentate, di buone prestazioni, che il costruttore dilettante potrà realizzare con certezza di funzionamento, e che si presentano interessanti nella loro semplicità.

E, tanto per continuare ad andare controcorrente, eccovi i tre schemi proposti, nella loro semplicità, corredati di tutte le note realizzative in calce, senza una parola di commento.

Bibliografia

Le Scienze (ed. Ital. di Scientific American)
Electronic Experimenter
Selezione di Tecnica Radio-TV
Elettronica Oggi
Wireless World

I molti usi della vetronite ramata in VHF

dott. Marino MICELI I4SN

Uno dei materiali più comuni nell'elettronica è indubbiamente la vetronite: piastre in fibra di vetro e resina epossidica, dello spessore di 1,6 mm, con ramatura di 1/10 mm. Tali piastre, reperibili in strisce della larghezza di 10 cm, hanno un prezzo bassissimo: si tratta difatti di «scampoli» della lavorazione in grande serie, venduti nei negozi di dettaglianti, dove si acquistano componenti per hobbysti e radioamatori.

L'impiego più comune della vetronite ramata, è quello della realizzazione di circuiti disegnati — detti comunemente «stampati» anche se, in effetti, l'amatore ne disegna uno solo — mentre il procedimento di pseudo-stampa è adottato dalle lavorazioni di grande serie.

Oltre alla vetronite ramata su una faccia, si dispone, pure, di piastre ramate su entrambe le facce, utilissime allo sperimentatore in VHF ed UHF.

LE LIMITAZIONI DELLA VETRONITE

Nella tecnica VHF/UHF da alcuni anni si impiegano i cosiddetti circuiti «strip-lines» nei quali induttori e risonatori a linee sono disegnati. La costante dielettrica della vetronite, interposta fra la strip-line della faccia superiore ed il piano di massa, costituito dalla ramatura della faccia inferiore, gioca un ruolo di primo piano, nel dimensionamento del risonatore. In pratica la linea risulta raccorciata; tanto più, quanto maggiore è la costante dielettrica del materiale solido interposto.

La presenza di un dielettrico solido fra la linea e la massa contribuisce, anche, alla riduzione della impedenza caratteristica della linea, che a parità

di larghezza e distanza dalla massa, sarà inferiore al valore deducibile, se il dielettrico interposto è l'aria, la cui costante dielettrica è 1.

Purtroppo la qualità del dielettrico ha una notevole influenza anche sulle perdite, che crescono considerevolmente all'aumentare della frequenza. La vetronite, a base epossidica, ha comunque, perdite accettabili nella gamma 144 MHz, sebbene il suo $t_g \delta$ sia $35 \cdot 10^{-3}$ ad 1 MHz.

Tali perdite divengono invece, proibitive già a 432 MHz, quindi al di sopra delle gamme VHF, se si vuole utilizzare la tecnica delle «strip-lines» disegnate sulla piastra a doppia ramatura, si deve impiegare un materiale di qualità più elevata e di prezzo purtroppo altrettanto elevato: la fibra di vetro con carica di teflon. Si può aggirare l'ostacolo, impiegando la vetronite comune, ma in tal caso, il piano di massa sarà tracciato sulla faccia superiore e le linee risonanti, invece di essere disegnate, saranno vere e proprie piattine di rame, o fili di grosso diametro, sospesi paralleli ad alcuni millimetri dal piano di massa; in modo che il dielettrico interposto sia l'aria.

Riguardo alle correnti continue ed A.F. occorre tenere presente che la pista disegnata ha lo spessore di 0,1 mm, quindi se le correnti sono relativamente intense, è necessario abbondare nelle larghezze.

Se il rame viene protetto con nastri autoadesivi (appositamente prodotti) la pista può essere larga soltanto 0,5 mm, essa porterà 100 mA a 25°C e circa 50 mA alla temperatura di 100°C.

Se le piste vengono disegnate ad inchiostro grasso, difficilmente si riesce a tracciare linee più sottili di 1 mm; la portata è così, di 170 mA

a 25°C e più di 100 mA a caldo.

Per accendere tubi normali occorrono 300 mA, la pista di 2 mm porta questa corrente anche a caldo; la stessa corrente è quella di collettore di molti transistori di piccola potenza.

Per i transistori di potenza maggiore e per altre applicazioni, si tenga presente che la pista di 3 mm porta quasi 4 A; anche a caldo; mentre per 8 A occorrono piste di 8 mm a 25°C e 12 mm a 100°C.

Per le correnti AF, nel caso di piste sottili, occorre maggiorare la larghezza del 50%, mentre al di sopra dei 5 mm, i valori indicati per la c.c. sono validi anche per l'alta frequenza.

Le schede di vetronite vengono spesso impiegate anche per gli alimentatori anodici, specie per assiemare diodi in serie nei ponti ad A.T. ed altri scopi consimili.

La vetronite a doppia ramatura: piano di massa sopra o sotto, si può impiegare finché la tensione non supera i 250 V. Riguardo alla distanza fra le piste, la differenza di potenziale ammissibile è 300 V fino a 2 mm; 600 V fino a 3 mm; oltre i 600 V, aggiungere 1 mm ogni 200 V — quindi nel caso di 2 kV avremo 10 mm: ossia 3 mm, per i primi 600 V e 7 mm per i rimanenti 1400 V.

Naturalmente questa spaziatura si intende fra una pista e la massa, come pure fra due piste.

DIMENSIONAMENTO DELLE STRIP-LINE

Essendo fisso lo spessore della vetronite: mm 1,4 l'impedenza delle linee disegnate sulla faccia superiore, dipende dalla larghezza della «strip» e dalla costante dielettrica relativa ϵ_r del materiale impiegato.

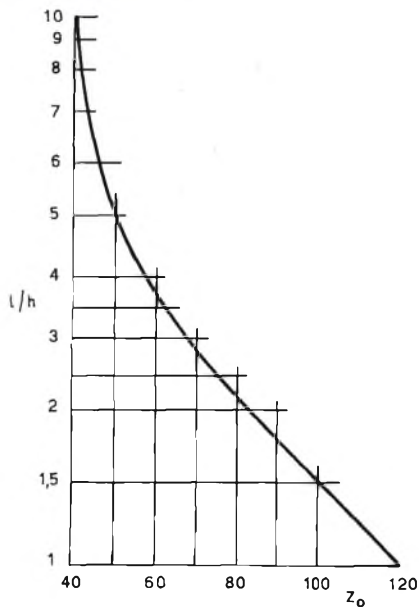


Fig. 1 - L'impedenza caratteristica Z_0 di una linea piatta parallela alla massa dipende dalla sua larghezza (l) e dalla sua distanza dal piano di massa (h). Le due grandezze sono in millimetri.

In figura 1 si vedono i rapporti distanza-larghezza della linea, per impedenze minori di 120 ohm. quando il dielettrico interposto è l'aria. Se il dielettrico è solido, il valore trovato va diviso per il $\sqrt{\epsilon_r}$.

Se ad esempio, la linea deve avere una impedenza caratteristica di 40 Ω , valore largamente impiegato con i transistori bipolari; troveremo la grandezza corrispondente per la linea in aria: $40 \sqrt{\epsilon_r}$ e poi cercheremo sulla figura 1, il rapporto l/h per la impedenza trovata.

Per la vetronite con base epossidica $\epsilon_r = 4,8$; per la fibra di vetro con teflon $\epsilon_r = 2,32$.

Supponendo di lavorare con la vetronite economica, $40 \sqrt{4,8} = 88 \Omega$ quindi dal grafico di fig. 1 otteniamo una larghezza di 2,7 mm, essendo $h = 1,4$ mm.

Riguardo alla lunghezza della linea, anche questa risulta raccorciata secondo la $\sqrt{\epsilon_r}$; quindi se adottiamo una linea di un ottavo d'onda che per la gamma 144 MHz in aria risulta circa 26 cm, disegneremo in effetti una strip di $26/\sqrt{\epsilon_r} = 11$ cm.

SCHERMI E CONTENITORI IN VETRONITE

In VHF ed UHF si usava fare le schermature in lastra di rame, od ottone, saldati. Per ottenere una certa robustezza meccanica, occorre im-

piegare spessori non minori di mezzo millimetro e pertanto la saldatura, per l'amatore non era affatto facile.

D'altra parte, sappiamo che per «l'effetto pelle» la radiofrequenza penetra solo moderati spessori del materiale: la teoria ci porta ai seguenti dati pratici: a 100 MHz, lo spessore della «pelle» percorso da AF è per il rame di soli 77 micron; a 3 GHz, tale spessore scende ad 1 micron.

Il foglio di rame della vetronite è 100 micron, quindi la piastra con ramatura sulle due facce, è impiegabile come schermo, al di sopra dei 100 MHz; d'altronde se il rame è sottilissimo, la piastra dielettrica ha invece una notevole rigidità.

Seguendo questi criteri, si possono realizzare paratie-schermo, cassettime e persino cavità risonanti per UHF, impiegando la vetronite a doppia ramatura, saldabile con un saldatore da 40 W ed usando il comune filo di stagno preparato — con anima disossidante, normalmente impiegato nelle saldature sui circuiti radio.

Se la cassetta è un po' grande, si deve avere qualche accortezza durante la costruzione, finché non è completamente saldata, perché il peso di una parete che si sposta, dopo la saldatura, può strappare la sottile pellicola di rame.

La possibilità di realizzare contenitori di piccole dimensioni con la vetronite a doppia ramatura contribuisce notevolmente al miglioramento funzionale delle apparecchiature VHF/UHF autocostruite: difatti l'OM, per la difficoltà di lavorare con masse metalliche di una certa consistenza, è portato a ridurre la schermatura al minimo, ma questo porta spesso ad inconvenienti.

Una delle principali cause di irregolare o per lo meno insoddisfacente funzionamento di certi complessi delicati, come ad esempio i convertitori, non è tanto da attribuirsi ai componenti, quanto al montaggio che consente alla AF di stadi vicini di mescolarsi, provocando accoppiamenti non previsti.

Ogni stadio ha le sue correnti AF che scorrono nei componenti, nei conduttori ed anche e soprattutto nel piano di massa. Per la migliore stabilità dei complessi in generale, e per la riduzione di fischietti, pigolii, mugolii o veri e propri bloccaggi della ricezione prodotti da inneschi reattivi, nei convertitori; è indispensabile che le correnti AF di due stadi non abbiano la possibilità di mescolarsi, né

che siano consentiti accoppiamenti per via elettrostatica. Una efficace separazione degli stadi mediante paratie-schermo, contribuisce parecchio alla eliminazione degli inconvenienti, la cassetta che racchiude un complesso, impedisce a segnali estranei di entrare nei circuiti se non attraverso le vie ammesse: ingresso dell'antenna, uscita, conduttori di alimentazione, tutte vie facilmente controllabili, quando il complesso è protetto da una cassetta ben chiusa.

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Nelle realizzazioni tipo strip-lines, il piano di massa quasi continuo si trova sulla faccia inferiore della scheda, però vi sono anche ampie aree di massa nella faccia superiore: è necessaria una generosa interconnessione fra masse-sopra e masse-sotto. In fig. 2 si vede come vanno disegnate le aree per la saldatura dei reofori piatti di un transistor di potenza: le aree più grandi sono quelle di massa, a cui vengono saldati anche i condensatori di risonanza e di disaccoppiamento. In queste aree vanno praticati numerosi fori da 2,5 mm, in cui saranno inseriti ribattini di rame. Una volta schiacciati i ribattini — non occorre una speciale attrezzatura, basta un martello per la testa ed un grosso chiodo per il lato opposto — si procede alla ribattitura e quindi si saldano a stagno, col saldatore da 40 W, le due estremità del ribattino alle superfici di rame che ricoprono le due facce della vetronite. In tal modo si assicura una buona interconnessione delle masse.

E' bene che le aree di massa-sopra si estendano fino ai bordi, almeno per due lati della scheda: la interconnessione dei bordi si esegue con sottile lamierino d'ottone (carta di spagna); se ne taglia un rettangolo, largo circa 5 mm, si fa ben aderire alla «costola» e con le dita si ripiega accuratamente, in modo che alcuni millimetri siano ben sovrapposti ad un piano ramato. Saldare su una faccia; poi aiutandosi con delle pinze di coccodrillo che tengono aderente la striscia libera, all'altra faccia; eseguire un secondo cordone di saldatura.

I transistori di potenza hanno un gambo filettato, che si inserisce nel dissipatore alettato, fissato sotto la scheda: il foro in cui si introduce il corpo del transistor di potenza, va pure guarnito con due striscioline di

carta di spagna saldate alle due aree di massa-sopra, dove poi si applicheranno i reofori piatti dell'emettitore (due opposti); fig. 2-B.

In figura 3 è mostrata la cassetta per un convertitore VHF; le pareti, il fondo, il coperchio, le due paratie interne, sono in vetronite a doppia ramatura, i circuiti sono invece, realizzati in vetronite ramata solo su una faccia.

Lo schema elettrico di fig. 4 è realizzato su tre schede indipendenti: Amplificatore AF (transistore Q1); miscelatore (Q2); generatore del segnale di conversione (Q3 e Q4). Il montaggio a schede indipendenti, la accurata schermatura interna e la cassetta, assicurano una adempienza molto soddisfacente a questo semplice convertitore per principianti: la ricezione tramite un apparecchio HF, nella gamma $28 \div 30$ MHz è pressoché esente da fischietti dovuti alla presenza di spurie dell'oscillatore e battimenti con segnali molto distanti dalla gamma radiantistica dei 2 metri. Difatti, i responsi spurii a 107 e 181 MHz sono al livello di -60 dB; e questo è particolarmente importan-

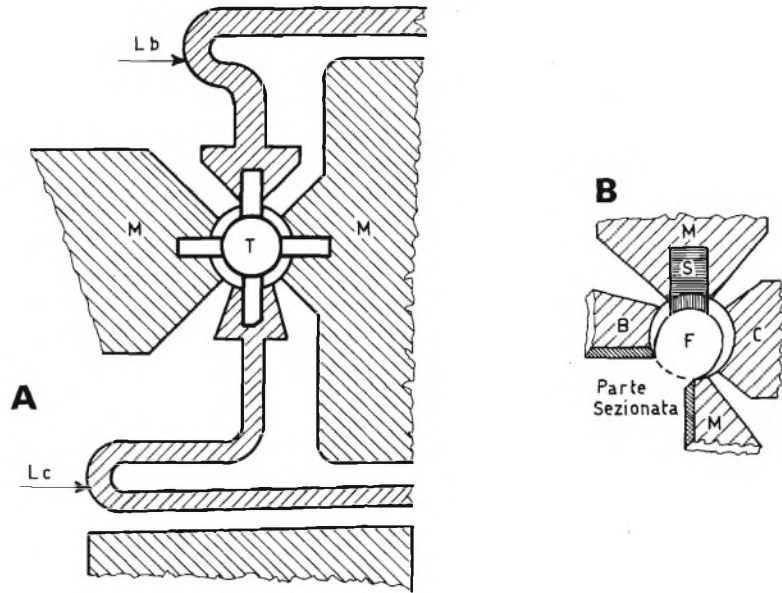


Fig. 2 - Collegamento di un transistore di potenza HF e VHF alle aree disegnate sulla scheda. A) Particolare del montaggio in VHF del transistore T. Il reoforo in piattina smussata, corrisponde al collettore ed è collegato alla strip-line di uscita L_c . Il reoforo opposto corrisponde alla base collegata alla strip di ingresso L_b . Gli altri due reofori sono i terminali dell'emettitore e vanno saldati alle ampie aree di massa M. La sagomatura delle linee L_b e L_c permette di ridurre la lunghezza della scheda. - B) Scheda sezionata in corrispondenza del foro F per il corpo del transistore (di 9 mm). Le due aree di massa M, sono direttamente collegate al piano della faccia inferiore mediante due striscioline di rame sottile (S). Saldare sopra e sotto, lungo il loro perimetro unitamente ai due reofori di emettitore.

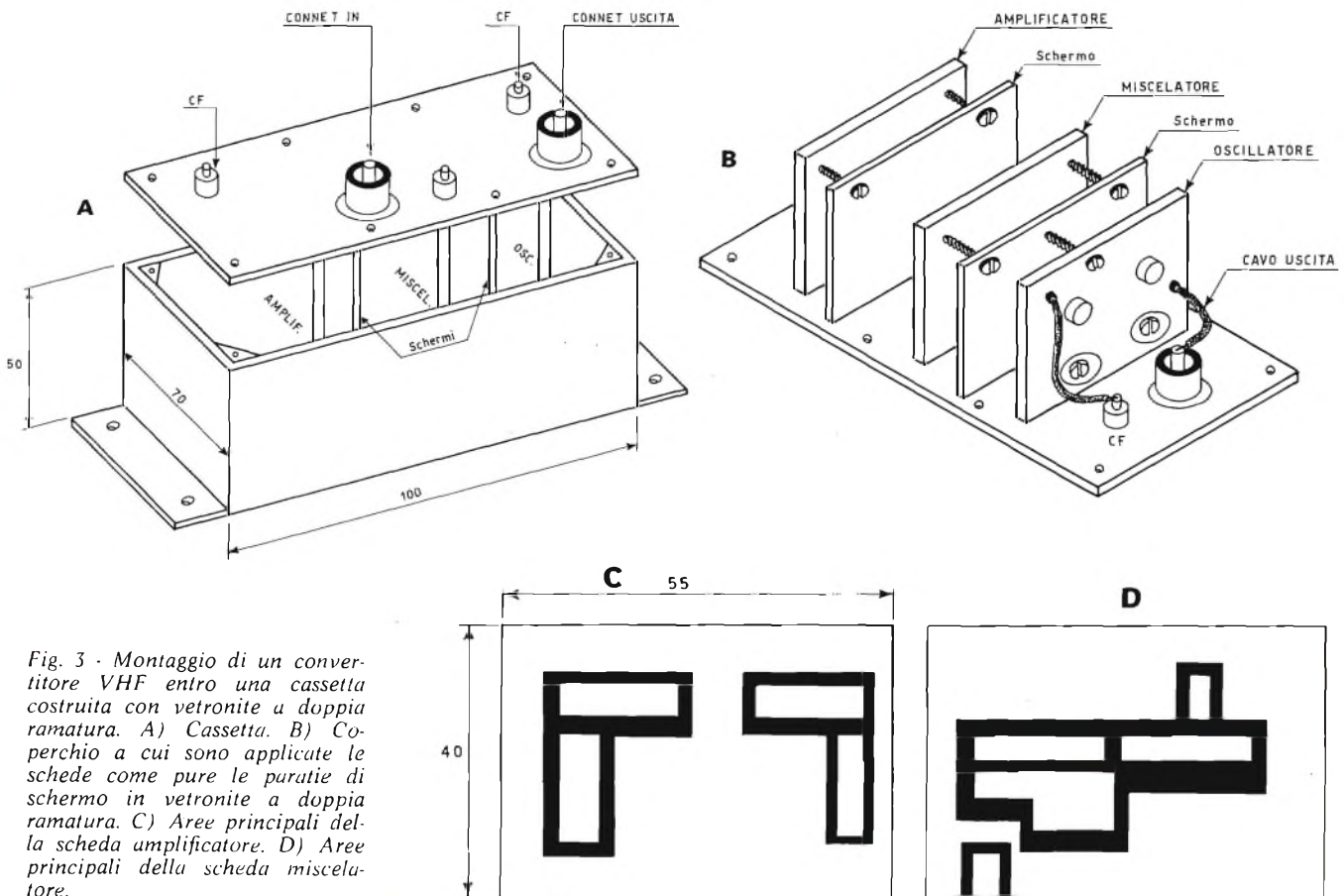


Fig. 3 - Montaggio di un convertitore VHF entro una cassetta costruita con vetronite a doppia ramatura. A) Cassetta. B) Coperchio a cui sono applicate le schede come pure le paratie di schermo in vetronite a doppia ramatura. C) Aree principali della scheda amplificatore. D) Aree principali della scheda miscelatore.

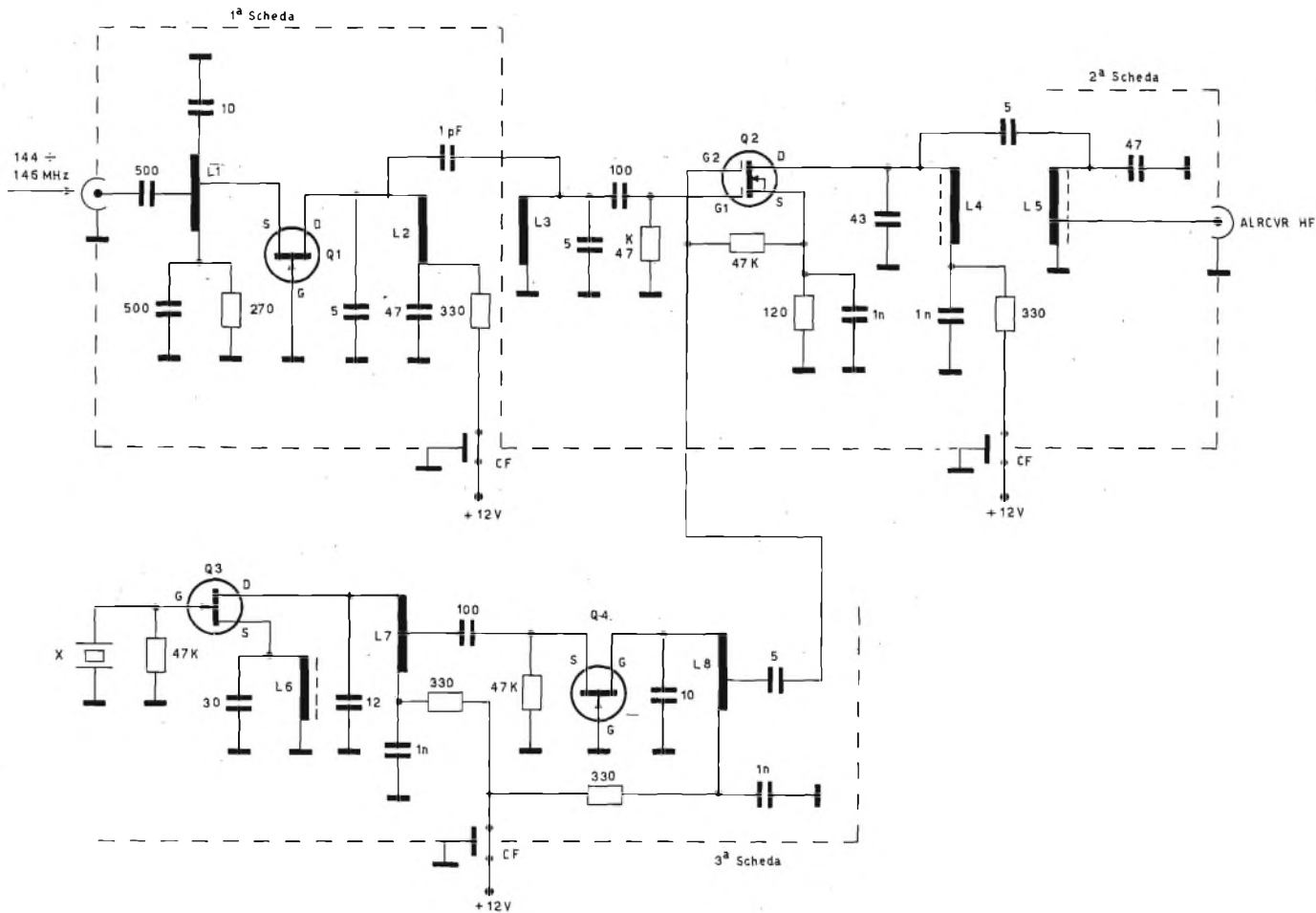


Fig. 4 - Schema elettrico di un convertitore VHF.

ELENCO DEI COMPONENTI DI FIG. 4

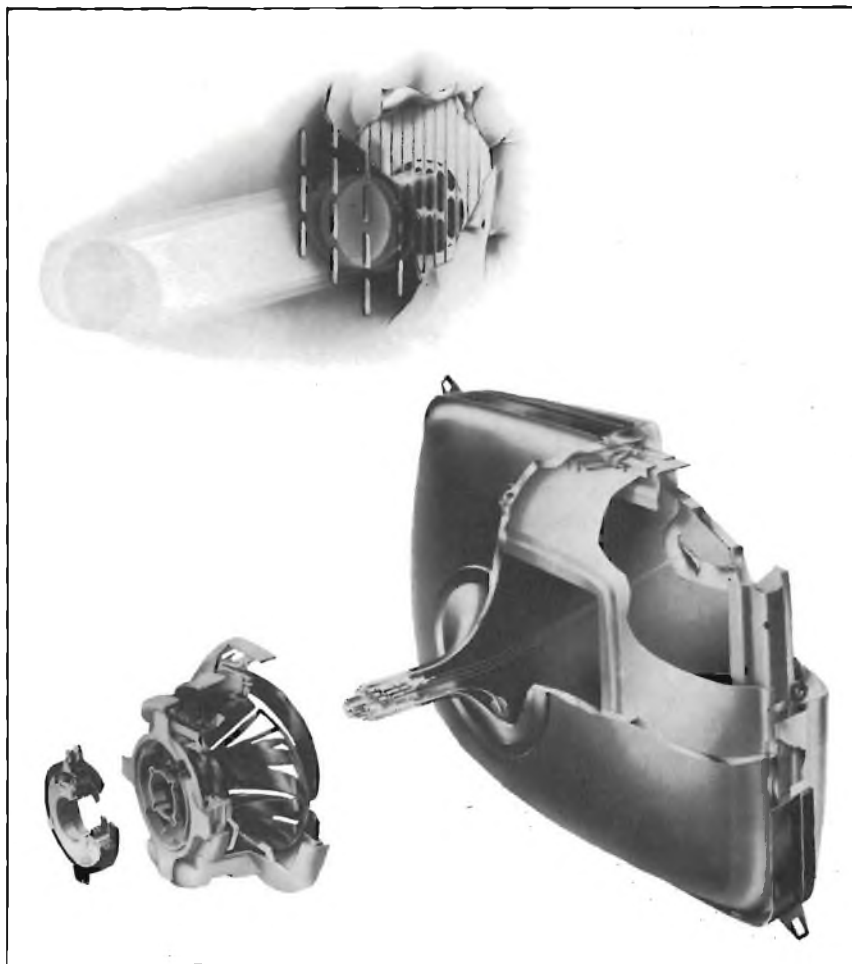
| | | |
|----------------|---|--|
| Q1-Q3-Q4 | = | transistori FET tipo TIS44 o similari |
| Q2 | = | transistore MOS-FET tipo 40673 a doppia porta (G ₁ e G ₂) |
| X | = | cristallo overtone da 36,6 MHz |
| C _f | = | condensatori passanti di disaccoppiamento da 1 nF |
| Bobine | = | L ₁ = 5 spire filo 0,7 ^o argent. spaziate un diametro, avvolte in aria, Ø = 6 mm; presa antenna alla 1 ^a spira presa transistore alla 2 ^a spira da massa |
| | = | L ₂ = come L ₁ , senza prese, disposta pure orizzontalmente ma a 90° rispetto ad L ₁ |
| L3 | = | come L ₂ ma di sole 4 spire, montata orizzontale sulla 2 ^a scheda |
| L4 | = | supporto Vogt cilindrico, in polistirolo, con nucleo filettato in poliferro tipo BLU. Numero 13 spire filo 0,5 smaltato, non spaziate. Montaggio orizzontale a 90° rispetto L5 |
| L5 | = | come L4, con presa per il cavo di uscita a 3,5 spire da massa |
| L6 | = | come L4, montata verticalmente vicino a Q3 |
| L7 | = | come L2 con presa per il transistore alla 2 ^a spira da massa |
| L8 | = | come L7 con presa alla 2 ^a spira da massa per l'uscita; montaggio orizzontale, a 90° rispetto a L7 |
| L1-L2-L3 | = | vengono fatte risonare comprimendo od allargando le spire, frequenza di risonanza 145 MHz |
| L7-L8 | = | risonano, con lo stesso metodo, su 116 MHz |
| L6 | = | risuona, mediante l'avvitatura del nucleo di poliferro, su 36,6 MHz, circa |
| L4-L5 | = | risonano, pure col nucleo, intorno a 29 MHz |

te nella Val Padana, dove l'emettitore TV di Monte Venda (canale D) opera all'intorno dei 181 MHz; mentre i 107 MHz e vicini sono ora, invasi da stazioni broadcasting abusive, sorte come funghi nelle grandi città.

Circa la costruzione di questo convertitore, riportato qui a mo' di esempio, possiamo osservare che le schede dell'amplificatore e del miscelatore figura 3-C e D, hanno ampie aree di massa, e le strisce per l'ancoraggio dei reofori dei transistori e componenti ad essi associati, sono molto larghe, al fine di ridurre al minimo i dannosi effetti dell'induttanza parassita.

La interconnessione fra le varie schede, per il segnale, è fatta con cavetto TV; lo stesso cavetto è anche impiegato per collegare il connettore di uscita col ricevitore HF: la interferenza di forti segnali in gamma 10 metri è pressoché nulla, però è sufficiente che la calza del cavo esterno non sia bene serrata nel suo innesto, per consentire l'ingresso di segnali disturbatori, non escluso un potente CB poco distante.

20 AX: Un sistema per televisori a colori che effettua automaticamente la convergenza dei tre fascetti su tutto lo schermo



Per realizzare ciò, esso impiega:

- un nuovo cinescopio con cannoni allineati (in-line)
- un giogo con bobine di deflessione a sella "multisezione", capaci di generare campi magnetici parastigmatici.

Questi due nuovi componenti, realizzando **automaticamente** la convergenza dei tre fascetti sullo schermo eliminano dal collo del cinescopio, l'ingombrante unità per la convergenza dinamica e quella per lo spostamento laterale del blu.

Il nuovo cinescopio possiede inoltre queste altre novità:

- fosfori dei tre colori depositati a strisce verticali e maschera termocompensata, con fessure al posto dei fori; queste due particolarità semplificano la messa a punto della purezza dei colori. I fosfori ad alto rendimento luminoso consentono una maggiore brillantezza dell'immagine.
- sistema di smagnetizzazione più semplice richiedente un minor consumo d'energia.

I principali vantaggi del nuovo sistema possono essere così riassunti:

- minor numero di componenti usati e minor tempo per la messa a punto del televisore in sede di collaudo in produzione e presso l'utente.
- maggior sicurezza di funzionamento
- minore consumo di energia
- colori più stabili e naturali
- visione dell'immagine dopo soli 5 secondi dall'accensione dell'apparecchio.
- minor profondità del mobile
- uno stesso telaio per cinescopi da 18", 20", 22", 26".

La Philips si trova all'avanguardia nello sviluppo di nuove tecnologie per la televisione a colori grazie ai suoi laboratori di sviluppo e all'esperienza che le deriva da una grande produzione di cinescopi e di altri componenti impiegati attualmente nel 50% degli apparecchi TVC costruiti in Europa.

PHILIPS s.p.a. Sez. Elcoma - P.za IV Novembre, 3 - 20124 Milano - T. 6994

PHILIPS



**Electronic
Components
and Materials**

ELBEX

Registratore portatile a cassette "ELBEX" mod. CT-1030

Potenza di uscita: 1 W
Impedenza: 8 ohm
Velocità del nastro 4,75 cm/sec
Due piste mono, microfono a condensatore incorporato, controllo automatico del livello di registrazione, presa per microfono con telecomando, auricolare ausiliario.
Alimentazione a pile o a rete.
Dimensioni mm.: 245 x 135 x 70
ZG/3176-20



L. 38.400 IVA compresa

LE 10 REGOLE PER FARE IN CASA I CIRCUITI DISEGNATI

- 1) Disporre i componenti e disegnare le piste secondo una certa logica razionale, ovvero «lucidare» su carta semitrasparente, un circuito stampato su una pagina di rivista. Segnare i fori con un puntino.
- 2) Con un seghetto fine tagliare una scheda di vetronite, delle dimensioni del disegno, tenendo presente di maggiorare leggermente il rettangolo, in modo da poter disporre ai 4 angoli dello spazio necessario per il foro della vite di fissaggio da 3 mm.
- 3) Lavare accuratamente la scheda con acetone, per asportare le tracce di grasso. Applicare e fermare con nastro adesivo, dal lato rame, della carta da ricalco blu, disponendovi sopra, il disegno (dal lato rame).
- 4) Ricalcare il disegno con una penna a sfera, premendo energica-

- 5) Ricoprire le parti che debbono rianere in rame con apposito inchiostro (1). In mancanza di altro, si può usare inchiostro per timbri Pelikan — il tipo 84 — ha la densità desiderata e scorre bene. Per disegnare le piste, seguendo il ricalco, si può usare una penna per normografo; le ampie superfici si ricoprono con un pennellino.
- 6) Asciugare bene l'inchiostro: occorrono un paio d'ore di esposizione all'aria.
- 7) Preparare in una vaschetta di plastica, od in qualche recipiente di plastica recuperato dalla cucina, una soluzione di cloruro ferrico in acqua calda. La concentrazione non è molto importante. Presso la GBC è in vendita la trousse PRONT CIRCUIT per la preparazione di circuiti stampati. Sono pure in vendita scatolette di materiali autoadesivi resistenti al bagno, con i quali si realizzano, circoletti, rettangoli, piste di tutte le dimensioni: da 0,4 mm a 13 mm di larghezza.
- 8) Immergere la scheda nel bagno, col rame verso l'alto. A seconda della concentrazione, sono necessari da 15' a mezz'ora; agitare frequentemente. Non bagnate le mani nella soluzione, per muovere la scheda usare un bastoncino e pinzette di legno.
- 9) Ottenuta la completa asportazione del rame dalle parti scoperte, togliere la scheda dalla soluzione e lavare accuratamente in acqua corrente.
- 10) Con una punta da 2 mm, svasare tutti i fori, senza passare dall'altra parte. Il trapano a mano non ammette la punta da 1 mm — impostare allora, questa punta su un supporto, come ad es. le matite porta-mine dei disegnatori. Facendo girare rapidamente il porta-mine fra le dita e premendo nella svasatura, realizzare i fori da 1 mm per «le codine» dei componenti che hanno i reofori in filo. Fare i fori più grandi: $2,5 \div 3$ mm, col trapano elettrico. Dopo una accurata pulitura con tela smerigliata finissima e lavaggio con un batuffolo di cotone bagnato di acetone, la scheda è pronta per la saldatura dei componenti.

**Assicurate ai vostri reparti di produzione
un continuo rifornimento di componenti.**

**SERVITEVI
del
REDIST**

Reparto distribuzione componenti elettronici

della

G.B.C.
italiana

**Viale Matteotti, 66 - Cinisello Balsamo
Tel. 92 89 391 - 92 81 801 - Interni 129 - 159 -
180 - 217 - 232 - TELEX 3 60 28**

**Il REDIST della G.B.C. è stato creato
espressamente per le vostre necessità.**

Sinclair

in vendita presso tutte le sedi G.B.C.
Codice TS/2103-00



mod.
DM2

Prezzo:
L. 220.000
I.V.A. INCLUSA

MULTIMETRO DIGITALE

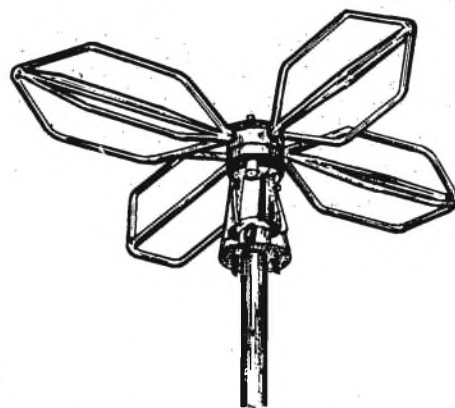
CARATTERISTICHE TECNICHE

| | | | | | |
|--------------------|---|--|--|---|--|
| VOLT C.C. | PORTATA | PRECISIONE | IMPED. INGR. | RISOLUZIONE | MAX. SOVRACC. CONTINUO |
| | 1 V 10 V 100 V 1.000 V | 0,3% ± 1 c 0,5% ± 1 c 0,5% ± 1 c 0,5% ± 1 c | 100 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 10 MΩ | 1 mV 10 mV 100 mV 1 V | 350 V 1.000 V 1.000 V 1.000 V |
| VOLT C.A. | PORTATA | PRECISIONE | IMPED. INGR. | GAMMA FREQ. | MAX. SOVRACC. |
| | 1 V 10 V 100 V 1.000 V | 1,0% ± 2 c 1,0% ± 2 c 2,0% ± 2 c 2,0% ± 2 c | 10 MΩ/70 pF 10 MΩ/50 pF 10 MΩ/50 pF 10 MΩ/50 pF | 20 Hz - 3 kHz 20 Hz - 1 kHz 20 Hz - 1 kHz 20 Hz - 1 kHz | 300 V 500 V 500 V 500 V |
| CORRENTI CONTINUE | PORTATA | PRECISIONE | IMPED. INGR. | RISOLUZIONE | MAX. SOVRACC. |
| | 1 mA 10 mA 100 mA 1.000 mA 100 μA | 0,8% ± 1 c 0,8% ± 1 c 0,8% ± 1 c 2,0% ± 1 c 2,0% ± 1 c | 1 kΩ 100 Ω 10 Ω 1 Ω 10 kΩ | 1 μA 10 μA 100 μA 1 mA 100 nA | 1 A (con fus.) 1 A 1 A 1 A 10 mA |
| CORRENTI ALTERNATE | PORTATA | PRECISIONE | GAMMA DI FREQ. | MAX. SOVRACC. | |
| | 1 mA 10 mA 100 mA 1.000 mA | 1,5% ± 2 c 1,5% ± 2 c 1,5% ± 2 c 2,0% ± 2 c | 20 Hz - 3 kHz 20 Hz - 3 kHz 20 Hz - 3 kHz 20 Hz - 3 kHz | 1 A (con fus.) 1 A 1 A 1 A | |
| RESISTENZE | PORTATA | PRECISIONE | CORR. DI MISURA | PROTEZ. SOVRACC. | |
| | 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1.000 kΩ 10 MΩ | 1,0% ± 1 c 1,0% ± 1 c 1,0% ± 1 c 1,0% ± 1 c 2,0% ± 1 c | 1 mA 100 μA 10 μA 1 μA 100 nA | ± 50 Vc.c. oltre il quale limite funziona un fusibile da 50 mA | |

N.B. La tensione a circuito aperto è di circa 5,3 V.

antenne per roulotte

Antenna VHF-UHF per roulotte
Omnidirezionale multibanda.
Consente la ricezione del 1° e 2°
programma con un'unica discesa
in cavo coassiale.
Scatola di collegamento in fusione
stagna.
Morsetto di fissaggio per pali
Ø 20-40.
Elementi in acciaio rivestito in politene
Impedenza: 50/75 Ω
NA/5500-00



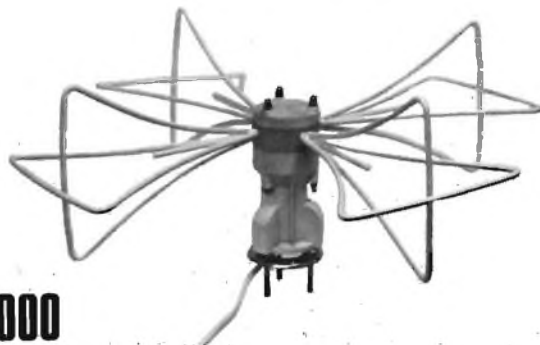
L. 58.500



Antenna per roulotte "TEKO ROUL"
VHF: banda I e III
UHF: banda IV e V
Guadagno: VHF-UHF +20 dB
2 amplificatori a basso rumore
Uscita: 75 Ω
Alimentazione: 12-15 V
Completo di alimentatore
NA/5503-00

L. 50.500

Antenna omnidirezionale per mezzi mobili
VHF-UHF
Impedenza: 75 Ω
Completa di m. 4 di cavo, e demiscelatore.
NA/5502-00



L. 71.000



Antenna omnidirezionale per mezzi mobili
Bande: I-II-III-IV-V
8 elementi in ottone verniciato
Supporto in materiale anticorrosivo
e antiurto
Ingombro max.: 200 x Ø 1260
Impedenza: 75 Ω
NA/5510-00

L. 32.400

La scelta dei resistori

Nella produzione dei resistori discreti sono stati fatti, così com per tutti gli altri componenti, grandi progressi e perciò oggi è presente sul mercato una estesa gamma di prodotti rappresentata da resistori spiralizzati, a impasto di carbone, a film di carbone, a film spesso (cermet), a film metallico sottile, ciascuno di quali presenta caratteristiche di impiego più o meno buone.

a cura di R. BARBIERI

I resistori sono componenti molto più delicati di quello che generalmente si crede, tanto è vero che nelle applicazioni moderne non ci si può limitare a conoscere il valore nominale e la percentuale di tolleranza ma vi è tutta una serie di caratteristiche da tenere presenti. Del pari non si deve dimenticare che stress meccanici e termici determinano variazioni del valore resistivo, così come le dilatazioni e le contrazioni dovute alle variazioni di temperatura ambientali e al calore prodotto dal passaggio della corrente. Nei resistori spiralizzati, per esempio, queste variazioni possono arrivare allo 0,005% rispetto al valore nominale e il coefficiente di temperatura (variazione di resistenza per variazione di temperatura in °C) è contenuto fra 15 e 25 ppm/°C, con limite inferiore da richiedersi però espressamente di ± 5 ppm/°C. Esiste tutta una serie di fattori, dipendenti dalle diverse tecnologie, che influenzano la qualità dei resistori e D. E. Wheatley, director of Worldwide Marketing Vishay Resistive Systems Group USA, li espone in un articolo comparso su Electronics Industry. Per i resistori spiralizzati vale la ben nota relazione tra la resistenza e le dimensioni del conduttore

$$R = \frac{\rho l}{s}$$

in cui:

R = resistenza del conduttore

l = lunghezza del conduttore

ρ = resistenza specifica

s = area della sezione

per effetto della quale ogni deformazione del resistore ha una conseguen-

za sul suo valore ohmico e va tenuto presente che:

1) La trazione meccanica durante l'avvolgimento delle spire attorno al supporto produce un allungamento del filo e una alterazione del diametro delle stesse.

Ogni giro di filo comprime una propria sezione del supporto per cui la compressione si trasmette in direzioni varie, creando tensioni meccaniche distribuite. Le deformazioni plastiche, analogamente a quelle elastiche che sono recuperabili, sono irreversibili e

perciò si crea una alterazione permanente. Le deformazioni meccaniche che ne conseguono si trasformano pari pari in alterazioni dei parametri elettrici del resistore. Il risultato finale è che le variazioni delle caratteristiche elettriche non sono costanti.

2) In conseguenza dell'avvolgimento spiralizzato, i resistori avvolti sono affetti da induttanze di valore molto elevato, in paragone ad altri tipi; ad una più elevata induttanza si aggiunge una maggiore capacità distribuita tra le spire. Spesso vengono

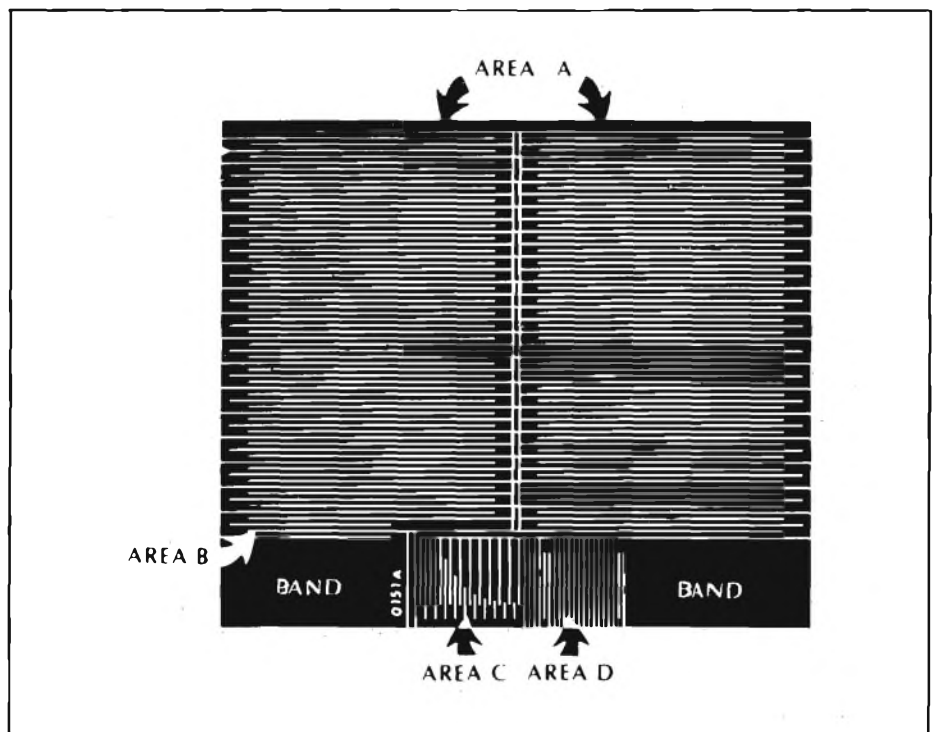


Fig. 1 - Ingrandimento di una chip di resistore a massa metallica raffigurante una conformazione tipica. Il tracciato resistivo, formato da linee conduttive spaziate di alta precisione, costituiscono per la corrente un labirinto di tracciati conduttivi serie-parallelo. La conformazione riduce a zero l'induttanza del chip.

adottate tecniche di avvolgimento antinduttive con le quali si tende a minimizzare questo difetto, ma ciò non ostante i resistori spiralizzati possiedono caratteristiche che li rendono inadatti all'impiego in circuiti a frequenze superiori ai 50 kHz.

3) E' difficile trovare due resistori spiralizzate che si comportino in modo uguale in una ampia gamma di temperature, specialmente quando i valori di resistenza non sono identici. La ragione di tale differenza dipende dal fatto che, ad esempio, un resistore da 1000 Ω è costruito con diverso diametro, e qualche volta con una diversa lega metallica, rispetto a un resistore da 100 k Ω .

Ulteriormente, le dimensioni del supporto e il numero di spire per centimetro sono anch'essi differenti, per cui ancora un altro motivo si aggiunge a fare in modo che le proprietà meccaniche influenzino quelle elettriche.

Diventa perciò importante fermarsi a valutare bene le possibili conseguenze, prima di decidere l'adozione di resistenze spiralizzate in circuiti di una certa precisione perché, per i motivi già esposti, si può verificare un comportamento diverso tra resistori di valore diverso sottoposti allo stesso ciclo termico.

4) I metodi tradizionali di produzione non sono tali da proteggere gli elementi dai vari stress di maneggiamento e da quelli prodotti dall'operazione di avvolgimento del filo. Meritano considerazione anche gli sforzi meccanici vari, principalmente di trazione, torsione e flessione che subiscono i terminali durante il fissaggio del componente nel circuito a cui è destinato.

RESISTORI A IMPASTO DI CARBONE

I resistori a impasto di carbone sono a tutt'oggi largamente usati principalmente in impieghi nei quali non sono richieste precisioni spinte ma, per contro è determinante la questione del basso costo.

Mentre il loro responso in frequenza è abbastanza soddisfacente, le altre caratteristiche ne vietano l'impiego nei casi in cui sia richiesta una notevole precisione. Il coefficiente di temperatura è compreso fra -1000 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ e -2000 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ e la stabilità è contenuta in una deriva che sta fra il $\pm 4\%$ e il $\pm 6\%$. Il rumore tipico

può variare tra 2 e 6 $\mu\text{V}/\text{V}$ ed il coefficiente di tensione ha un ordine di grandezza del 0,035% per Volt.

I resistori a impasto di carbone hanno normalmente tolleranze del $\pm 0,5\%$ con coefficiente termico fino a valori dei 10 k Ω quelli di 1 M Ω e oltre, presentano un coefficiente termico di $-600 \div -800$ ppm/ $^{\circ}\text{C}$. La stabilità a riposo decade dal 0,5 all'1% per anno di vita e scende, dopo qualche tempo, di un ulteriore 0,5% per eventuale funzionamento a 75 $^{\circ}\text{C}$. Se l'aumento di temperatura del resistore o dell'ambiente raggiunge i 125 $^{\circ}\text{C}$, l'indice di stabilità decade in modo proporzionale al valore del resistore, per cui si passa da indici del 0,75% per i valori dell'ordine delle migliaia di ohm all'1,5 \div 1,75% per quelli dei milioni di ohm. La risposta in frequenza è eccellente essendo sostanzialmente piatta fino ai 5 MHz. Il rumore tende ad essere prossimo a 0,1 \div 0,5 $\mu\text{V}/\text{V}$ con coefficiente di tensione del 0,002% per volt.

I resistori a impasto di carbone coprono la gamma degli impieghi a piccola e media precisione potendo soddisfare agli usi ad alta tensione fino a 125.000 V con valori di resistenza fino a 100 k Ω , con alta potenza di dissipazione che raggiunge i 100 W.

RESISTORI A FILM SOTTILE DI METALLO

Questa classe di resistori è prodotta per mezzo di processi di evaporazione sotto vuoto che formano il deposito di un film di lega metallica di nichel-cromo su un substrato preriscaldato, normalmente costituito da bacchetta di allumina o di vetro. L'elemento semilavorato del resistore è normalmente predisposto tramite una spiralizzazione, come ad esempio una elica scavata la quale determina un aumento del valore resistivo. Le tecniche di spiralizzazione, che contemplano talvolta anche due fasi lavorative, consentono la produzione di elementi accurati in grandi quantitativi, normalmente con precisione spinta a tolleranze del valore dello 0,1%; dietro specifica richiesta le fabbriche producono anche resistori con tolleranza di un decimo della predetta.

La natura del processo di produzione è tale che non sono facilmente ottenibili coefficienti di temperatura migliori di ± 15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ e perciò è consigliabile prevedere, approvvigionandosi di questo tipo di resistori, una ripetitività certa entro una gamma di

coefficienti di temperatura avente come limite inferiore ± 15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ e per limite superiore ± 30 ppm/ $^{\circ}\text{C}$. Va tenuto presente che livelli di coefficiente termico da ± 25 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ a 200 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ sono considerati standard industrialmente accettabili, mentre coefficienti migliori di ± 15 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ sono tutt'ora piuttosto difficili da realizzare.

Il mantenere in limiti ristretti lo scarto correlato al coefficiente di temperatura è molto più difficoltoso per questo tipo di resistori che non per quelli spiralizzati in quanto, allo scopo di ottenere diversi valori di resistenza e di potenza, devono essere variate le tecniche di deposito e il materiale delle leghe, gli spessori e i rapporti lunghezza/diametro. Si possono ottenere, d'altro canto, stabilità dell'ordine del $\pm 0,03\%$ per un anno con stabilità a pieno carico del $\pm 0,1\%$ per 2000 ore a 75 $^{\circ}\text{C}$.

I resistori con valore ohmico più alto sono meno stabili in quanto la stabilità decresce man mano che è necessario assottigliare il film. Il rumore è correlato alle dimensioni delle particelle che compongono il film e si possono raggiungere valori dell'ordine di 0,1 $\mu\text{V}/\text{V}$, ma per particolari applicazioni si possono richiedere valori più bassi. La bassa induttanza dei resistori a film sottile dà origine ad una risposta in frequenza che è piatta fino a 5 MHz, mentre la tecnica della spiralizzazione di cui si è parlato, e che è comune ai resistori sia a film che a carbone, cermet e ossidi, tende a degradarne le prestazioni per le frequenze più elevate perché introduce effetti induttivi. Sono disponibili sul mercato a prezzo abbastanza contenuto, dietro specifica richiesta e su un ristretto campo di temperature, resistori a film sottile con tolleranze uguali o migliori dello 0,01%, con coefficiente termico inferiore a ± 10 ppm/ $^{\circ}\text{C}$.

Per soddisfare richieste di un basso coefficiente di temperatura, possono essere impiegati due resistori in un contenitore singolo onde ottenere determinate condizioni di compensazione, ma la loro riproduzione non è né facile né accurata. Sebbene i resistori a film sottile metallico abbiano guadagnato terreno nell'ultimo decennio rispetto ad altri, sia sotto il profilo della precisione che nel senso della riproducibilità, vari e complessi fattori contribuiscono alla loro instabilità; si tratta di distorsione del lattice, formazione di discontinuità aggregate, occlusioni di gas nell'accoppiamento

dei cristalli, ossidazione del film che determina un effetto semiconduttore e delle conseguenze meccaniche di tutto questo.

I principali pregi dei resistori a film sottile consistono nel fatto che possono essere usati in applicazioni veloci, con buona precisione e stabilità ragionevole a un costo modesto. Così come accade con altri tipi, le variazioni delle caratteristiche di resistenza e della vita sotto carico, possono col tempo accumularsi superando le iniziali tolleranze di fornitura.

Queste variazioni di resistenza possono raggiungere il 2% quando la tolleranza iniziale era dell'uno per cento e possono raggiungere quella dell'uno per cento quando quella iniziale era dello 0,01%. Questo grado di instabilità può precludere un più vasto impiego dei resistori a film metallico sottile anche sotto il profilo della possibilità di soppiantare i resistori spiralizzati di precisione.

RESISTORI A FILM SPESSO

I resistori a film spesso sono fabbricati con varie miscele di polvere di vetro e metalli come argento, palladio, carburo di tantalio, titanio, nitrato di titanio le cui particelle hanno dimensioni tipiche di $4 \div 6$ micron e sono disperse in una pasta organica o in un legante.

L'impasto è protetto da uno strato di ceramica ed è disseccato a temperatura controllata per produrre il film che, nella maggior parte dei casi risulta cento volte più spesso del film metallico sottile o di ossido di metallo di cui si è già parlato. La gamma dei coefficienti di temperatura è compresa tra ± 100 ppm/°C e ± 250 ppm/°C, ma dietro esplicita richiesta può essere effettuata una scelta dei valori fino a 50 ppm/°C. Anche questo tipo di resistori, la cui risposta alle alte frequenze è eccellente, adotta le tecniche di spiralizzazione ottenendo tolleranze del $\pm 0,5\%$. I valori caratteristici più commerciali hanno una stabilità a riposo del $\pm 0,1\%$ all'anno e una stabilità di carico compresa tra il $\pm 0,5\%$ e il $\pm 1\%$ dopo 2000 ore. A causa della loro perdita di tolleranza e dell'ampia gamma dei valori dei coefficienti di temperatura però, i resistori a film spesso non possono competere con altri tipi di resistori di precisione e il modo migliore per classificarli è quello di porli tra i resistori semi-precisi.

RESISTORI A FILM DI OSSIDO METALLICO

In questo tipo di resistori l'ossido di stagno viene riscaldato a 800 °C sul substrato ceramico o, in alternativa, viene spruzzato su di esso formando un film cristallino di notevole durezza. I valori commerciali possiedono un coefficiente di temperatura di ± 100 ppm/°C ma questi resistori possono essere forniti anche con coefficiente di temperatura di ± 50 pp/°C. Il coefficiente termico dipende dalla composizione del film, dalla natura del deposito e dalla temperatura a cui avviene il processo di formazione. Le tolleranze più normali sono dell'ordine del $\pm 1\%$ e sono ottenute tramite il processo di spiralizzazione, ma dietro speciale richiesta sono fornibili anche resistori con tolleranza del $\pm 0,5\%$.

La deriva correlata alla vita del resistore si aggira attorno al $\pm 0,1\%$ all'anno con una variazione tipica a pieno carico del $\pm 1\%$ su 2000 ore a 70 °C per resistori di wattaggio corrente da 1/8 di W a 1/2 W, mentre quelli da 1/10 a 1/8 di W hanno una deriva più bassa ($\pm 0,5\%$).

I resistori a ossido metallico presentano bassi livelli di rumore dell'ordi-

ne dello $0,1 \mu\text{V/V}$ con coefficiente di tensione di ± 2 ppm/°C e, appartenendo alla famiglia dei resistori a film, funzionano bene alle alte frequenze e in circuiti a elevata velocità.

RESISTORI A MASSA METALLICA

Le tecniche di produzione dei resistori a massa metallica introdotte nel 1963 dalla VISHAY con le quali il substrato è vetroso e per le quali vengono utilizzati metodi foto-eccitanti per produrre l'«immagine» (vedere fig. 1), offrono elevate caratteristiche di riproducibilità molto interessanti quali:

- 1) Coefficiente di temperatura standard del ± 1 ppm/°C (0,0001%) nel campo 0-60 °C che non tiene conto del valore di resistenza.
- 2) Tolleranza assoluta del 0,005% per unità standard o del 0,001% per unità ermeticamente sigillate.
- 3) Correlazione tra resistori standard da 3 ppm/°C a 0,5 ppm/°C non dipendente dal valore di resistenza.
- 4) Stabilità standard a riposo di ± 25 ppm/°C all'anno, con

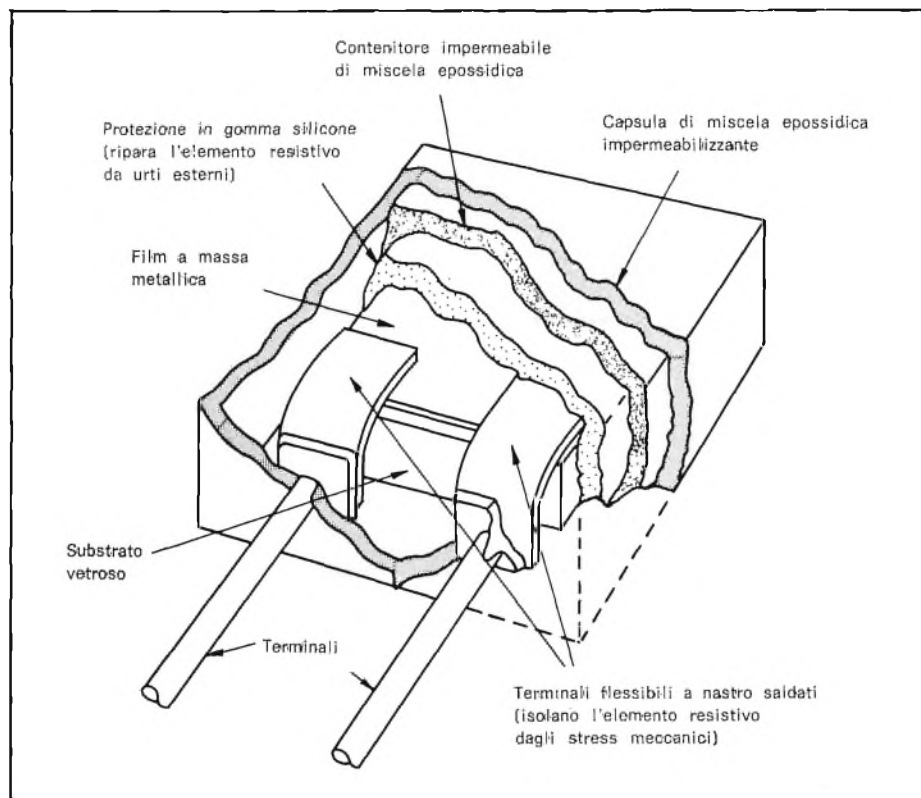


Fig. 2 - Costruzione tipica di un resistore a massa metallica. I terminali sono isolati dalla struttura tramite sospensione elastica per isolare l'area resistiva dagli stress meccanici che potrebbero esserle trasmessi in fase di montaggio o in fase di prova.

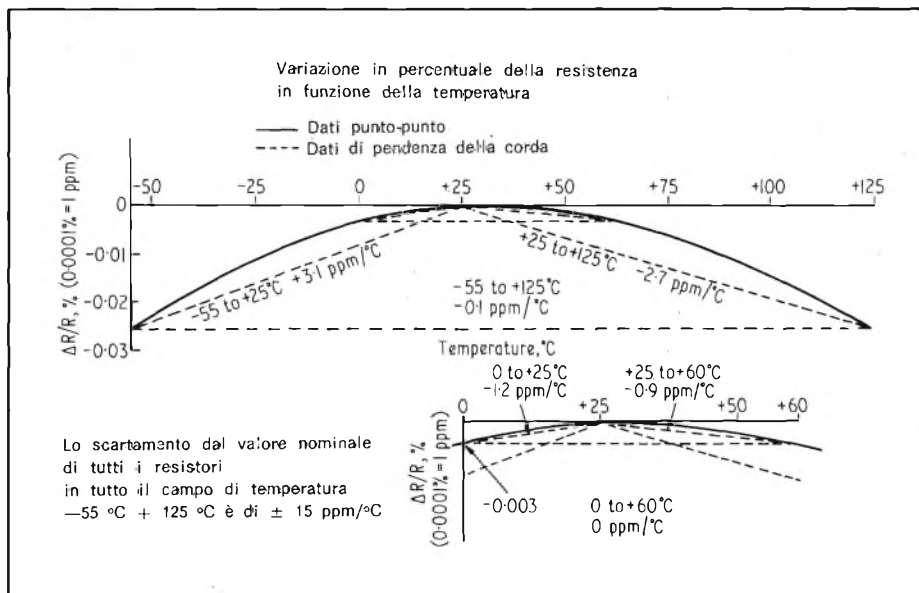


Fig. 3 - Curva complessiva del coefficiente di temperatura di un resistore a massa metallica tra -55 °C e + 125 °C con dettagli della curva interessata ai 0, ÷ 60 °C. Il massimo della curva del coefficiente di temperatura (centraggio del coefficiente termico) si può far coincidere col punto + 25 °C. Si ottiene così il risultato che il più basso coefficiente termico sia ottenibile nella regione di operatività più utile.

± 50 ppm/°C su tre anni che si riduce a ± 5 ppm/°C anno per le unità ermeticamente sigillate.

- 5) Stabilità di carico di 0,03% dopo 2000 ore a pieno carico a 125 °C per i resistori da 1/3 di W o di 0,005% a 60 °C per resistori da 0,15 W.
- 8) Tempo di risalita pari a 1 ns.
- 9) Rumore non misurabile.
- 10) Coefficiente di tensione non misurabile.

Il progetto ed i procedimenti di produzione sono diversi da quelli di ogni altro tipo di resistore e vanno al di là di ciò che si usa definire: «il limite dello stato dell'arte»; la figura 2 mostra la costruzione di un tipico resistore a massa metallica in cui allo scopo di ottenere l'esatto valore di resistenza desiderato, la chip di base è calibrata mediante un taglio effettuato dalle «barre di corto».

Le aree A, B, C e D della figura 1 rappresentano un'ulteriore possibilità di regolazione fine del valore di resistenza. Per il fatto che le chip hanno

dimensioni molto piccole (0,25 x x 0,23 pollici) le operazioni di regolazione devono essere eseguite sotto ingrandimento.

Coefficienti standard di temperatura del genere di ± 1 ppm/°C in un campo di temperature da zero a 60 °C derivano dalla proprietà delle leghe e delle loro reazioni col substrato. Il coefficiente di espansione della lega è positivo ed il metallo si espande in concomitanza dell'aumento di temperatura mentre quello del substrato, pur essendo positivo, subisce una espansione molto ridotta rispetto al metallo stesso. Perciò, quando i due sono combinati e soggetti ad aumento di temperatura, l'espansione della lega è frenata dal più basso valore del coefficiente di espansione del substrato.

Come risultato, la lega viene interessata da forze interne di compressione per effetto del diverso grado di dilatazione del substrato vetroso; essa dovrebbe avere un coefficiente di temperatura positivo, ma il fatto di essere compressa produce l'effetto di farla cambiar segno e quindi divenire negativa. Le componenti negative e positive così mescolate nell'elemento resistivo determinano un'unica e altamente riproducibile parabola del coefficiente di temperatura a 25 °C, come illustrato a figura 3.

La parabola è identica per tutti i resistori di questo tipo indipendentemente dal loro valore di resistenza e lo scartamento dalla curva normale non è mai maggiore di ± 1,5 ppm/°C (0,00015%) che aumenta lo standard del CT di 3 ppm/°C (0,0003%).

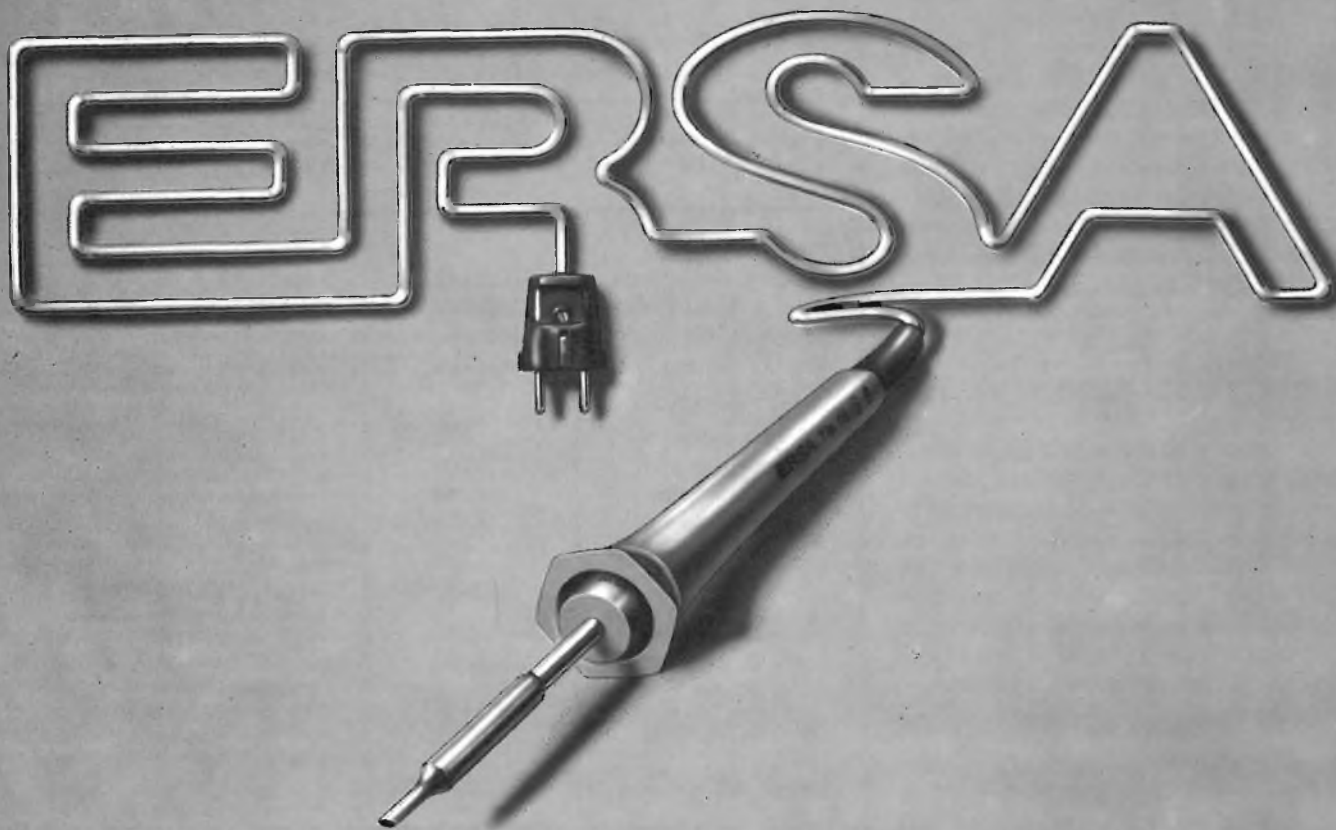
Il progetto planare con la disposizione degli elementi tracciati parallelamente consente la compensazione degli effetti di induttanza: ad esempio un resistore con valore di 1000 Ω ha un tempo di risalita minore di un nanosecondo ed il suo rapporto di resistenza corrente alternata/corrente continua è unitario fino alla frequenza di 100 MHz. La deriva di resistenza dei resistori a massa metallica sottoposti alle prove previste dal Gruppo II al Gruppo V della MIL-R-93C (resistori avvolti) e della MIL-R-10509E (resistori a film sottile), dimostrano una stabilità superiore a una o due volte le grandezze indicate dalla tabella 1.

Per concludere questa rassegna di resistori di tutti i tipi esistenti diremo che, come è possibile constatare da

TABELLA 1 - I PRINCIPALI PARAMETRI

| 1 ppm = 0,0001% | Film sottile | Spiralizzate | Massa metallica |
|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Coeff. termico | ± 10 ppm (ristretto) | ± 2 ppm (ristretto) | ± 1 ppm (tutti i valori) |
| Coeff. termico relativo | 25 a 50 ppm | 5 a 20 ppm | ± 3 ppm (tutti i valori) |
| Tolleranza | 0,01% (ristr.) | 0,005% (ristr.) 0,001% (ristr.) | % 0,001% standard |
| Tempo di risalita | 10-100 ns | 1000 ÷ 10000 ns | 1 ÷ 50 ns |
| Corr. di rumore | -20 dB | -30 dB | -50 dB |
| Stabilità a riposo | ± 0,03% | ± 0,0025% | ± 0,0005 ÷ ÷ 0,0025% |
| Stabil. a carico (a piena potenza) | ± 0,06 a 0,5% | ± 0,04% | ± 0,030% |

Tutti i parametri dei resistori a massa metallica sono totalmente indipendenti dal valore ohmico.



ERSA 30

Saldatore leggero e maneggevole per radio, televisione ed elettronica. È il tipo più diffuso di saldatore ERS A, grazie alle sue ottime qualità e costo limitato. Raggiunge la temperatura di punta, di 380°, in circa 2 minuti, dissipando una potenza di 30 W. Il peso del saldatore è circa 200 g. Viene alimentato con la tensione a 220 V.c.a. ed è completo di punta in rame elettrolitico.
LU/3650-00

CERCA IL MARCHIO

ERSA



distingue i negozi di fiducia

Questo mese il saldatore LU/3650-00 è in offerta, per i lettori di Selezione Radio-TV con lo sconto di L. 2.000.

**BUONO SCONTO
VALE L. 2000**

Questo buono, debitamente compilato sul retro, dà diritto all'acquisto di un saldatore ERS A 30 al prezzo di L. 8.200 invece di L. 10.200 in tutti i punti di vendita GBC.



questa esposizione, i resistori a massa metallica emergono sotto tutti gli aspetti, anche quello della robustezza rispetto a tutti gli altri tipi: le tabelle comparano i parametri principali delle varie tecnologie applicate alla costruzione dei vari tipi di resistori e permettono di orientarsi tra i numerosi dati offerti al lettore.

L'UTILITA' DELLE PRESTAZIONI ELEVATE

E' noto che molto spesso è possibile ottenere ottimi risultati in un circuito pur impiegando resistori dalle prestazioni molto limitate, ma vi sono motivi abbastanza importanti per cui, in un certo numero di casi, può mostrarsi utile avere a disposizione componenti in grado di offrire prestazioni più complete e più elevate.

Ecco alcuni dei casi principali:

- 1) Applicazioni esistenti che possono essere migliorate servendosi di tutte le caratteristiche dei resistori a massa metallica.
- 2) Applicazioni esistenti che richiedono una o più caratteristiche del livello di quelle dei resistori a massa metallica.
- 3) Circuiti «allo stato dell'arte» che possono essere migliorati dalla disponibilità dei nuovi resistori e dalle loro caratteristiche particolarmente buone.
- 4) Applicazione di resistori con caratteristiche superiori a quelle necessarie, in vista di migliori sfruttamenti futuri delle apparecchiature in cui sono adoperati.

TABELLA 2 - COMPARAZIONE DELLE PRESTAZIONI

| Campo di tolleranza standard | Spiralizzate 0,005 a 1% MIL-R-93C Limiti | Film metallico 0,1 a 5% MIL-R-10509E Limiti | Vishay 0,005 a 1% Max variazione |
|--|---|--|---|
| Prove del II Gr. Ciclo di temperatura | 0,200% | 0,250% | 0,014% |
| Oper. a bassa temper. | 0,250% | 0,250% | 0,006% |
| Sovraccar. temporan. | 0,100% | 0,250% | 0,005% |
| Potenza estrema | 0,050% | 0,250% | 0,011% |
| PROVE del III Gr. Tensione sopportata | | | |
| a) Press. atmosf. | 0,050% | 0,250% | 0,010% |
| b) Press. barom. | 0,050% | 0,25% | 0,005% |
| Resist. isolamento | — | 10000 MΩ | 75000 MΩ |
| Effetto della saldatura | — | 0,1% | 0,01% |
| Resistenza dell'impasto | 0,25% | 0,5% | 0,04% |
| PROVE del IV Gr. Coeff. di temperat. | 0,003% | 0,0025% | 0,0005% |
| Prova di vita | 0,5% | 0,5% | 0,04% |
| PROVE del V Gr. Urti | — | 0,25% | 0,003% |
| Vibraz. ad alta freq. | — | 0,2% | 0,01% |

Senza decadimento delle caratteristiche.

- 5) Poiché le apparecchiature sono sempre suscettibili di miglioramento sostituendo alcuni componenti con altri di qualità migliore, è possibile preferire la sostituzione dei resistori a quella di componenti più costosi, qualora il risultato sia uguale.

Nel gruppo 2, ad esempio, la necessità di un singolo parametro deve essere paragonata con l'economicità dell'intero circuito. Potrebbe costare

meno l'impiego di un resistore con prestazioni eccezionalmente buone perché così facendo potrebbe essere eliminata la necessità di circuiti di compensazione ai quali va aggiunto il costo dell'assemblaggio.

Le applicazioni dei resistori a massa metallica possono introdurre miglioramenti nella stabilità delle trasmissioni a colori, nei calcolatori per controllo aeronautico, nei circuiti di trasduzione digitale, nelle conversioni analogico-digitali e in mille altri casi.

BUONO SCONTO valido per l'acquisto di un ERSA 30

nome

cognome

via

n°

città

cap

CERCA IL MARCHIO



distingue i negozi di fiducia

Questo mese il saldatore LU/3650-00 è in offerta, per i lettori di Selezione Radio-TV con lo sconto di L. 2.000.

Radionautica radiodiffusione radiocomunicazioni

di Piero SOATI

Q

uesto numero speciale di QTC lo dedichiamo completamente ai codici e alle abbreviazioni che interessano le radiocomunicazioni, radioamatori compresi. Per taluni di essi diamo anche la versione inglese che, come è noto, fa testo nel campo delle telecomunicazioni e che può essere utile nel caso ci si trovi nella necessità di comunicare in linguaggio chiaro.

CODICE « Q »

Riportiamo la serie dei gruppi che vanno da **QOA** a **QVZ** precisando che i gruppi **QOA** ÷ **QQZ** sono riservati ai servizi mobili marittimi mentre i gruppi **QRA** ÷ **QUZ** possono essere usati in tutti i servizi compresi quelli dei radioamatori. A certi gruppi del codice «**Q**» si può dare un senso affermativo facendoli seguire dalla lettera «**C**» od un senso negativo, facendoli seguire dalle lettere **NO** (in fonìa si usa **CHARLIE** nel primo caso e **NO** nel secondo). Le abbreviazioni del codice **Q** prendono la forma di domanda se seguite da un punto interrogativo che in fonìa è sostituito dal gruppo **RQ (ROMEO QUEBEC)**. Noi riportiamo tanto il significato di ciascun gruppo sotto forma di domanda quanto quello di risposta o di avviso.

- QOA** Potete comunicare in radiotelegrafia (500 kHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (500 kHz)?
- QOB** Potete comunicare in radiotelegrafia (2182 kHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (2182 kHz)?
- QOC** Potete comunicare in radiotelegrafia (canale 16 - frequenza 156,80 MHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (canale 16 - frequenza 156,80 MHz)?
- QOD** Potete comunicare con me in : 0 = olandese, 1 = inglese, 2 = francese, 3 = tedesco, 4 = greco, 5 = italiano, 6 = giapponese, 7 = norvegese, 8 = russo, 9 = spagnolo?
Posso comunicare con voi in: (stesso codice di cui sopra).
- QOE** Avete ricevuto il segnale di sicurezza di... (nome o nominativo o tutti e due)?
Ho ricevuto il segnale di sicurezza di (nome o nominativo).
- QOF** Quale è la qualità commerciale dei miei segnali?
La qualità dei vostri segnali è: 1 = non commerciale, 2 = appena commerciale, 3 = commerciale.
- QOC** Quanti nastri dovete trasmettere?
Ho... nastri da trasmettere (nastri per zone in senso telegrafico)
- QOH** Debbo trasmettere un segnale di messa in fase per secondi?
Trasmettete un segnale di messa in fase per..... secondi.
- QOI** Debbo trasmettere la mia zona (nastro)?
Trasmettete la vostra zona.
- QOJ** Ascoltate sulla frequenza di kHz (o MHz) dei segnali di rilevamento per la localizzazione dei sinistri? Sulla frequenza di.... kHz (o MHz) sento dei segnali di rilevamento per la localizzazione dei sinistri.

QOK

Avete ricevuto sulla frequenza di... kHz (o MHz) i segnali di un radiofaro per la localizzazione dei sinistri?

QORA

Ho ricevuto sulla frequenza di... kHz (o MHz) i segnali di un radiofaro per la localizzazione dei sinistri. Quale è il nome della vostra stazione o della nave? Il nome della mia stazione (o della nave) è....

QORB

A quale distanza approssimativa vi trovate dalla mia stazione?

QORC

La distanza approssimativa fra le nostre due stazioni è di circa... miglia marine o chilometri.

Da quale amministrazione privata o di Stato sono liquidati i conti della vostra stazione?

I conti della mia stazione sono liquidati dall'Amministrazione privata (di Stato) ...

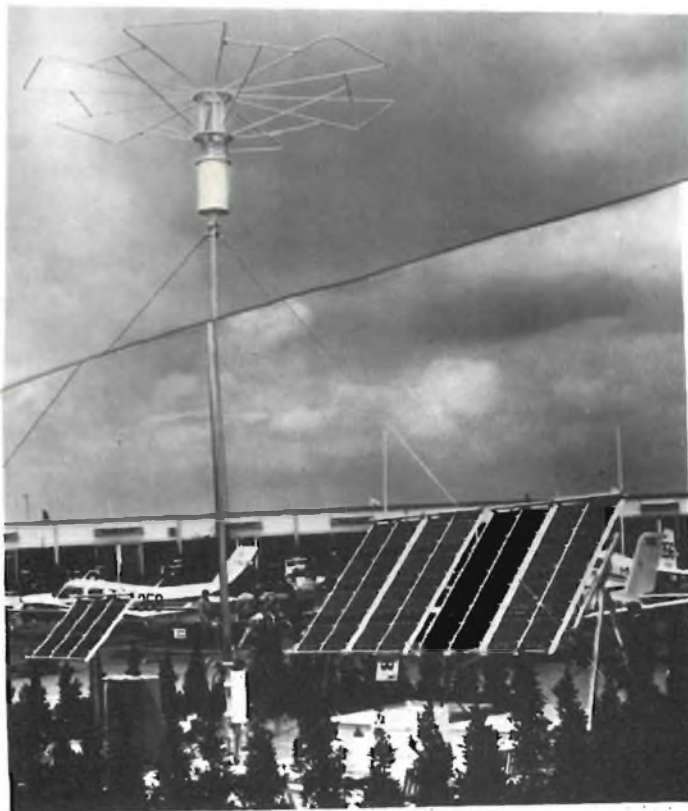


Fig. 1 - Installazione per lo sfruttamento dell'energia solare per alimentare apparati di telecomunicazione. Il pannello sulla destra contiene 32 moduli BPX 47 mentre quello piccolo ne contiene 6 (RTC-Philips).



Fig. 4 - Un'aula delle scuole CEMM della Marina Militare dove si preparano gli specialisti in elettronica, elettrotecnica e telecomunicazioni.

- QUD** Avete ricevuto il segnale di urgenza trasmesso da ... (nominativo)?
Ho ricevuto il segnale di urgenza trasmesso da ... (nominativo).
- QUE** Potete conservare in lingua ... magari a mezzo di un interprete, in caso affermativo su quale frequenza?
Posso conservare nella lingua ... su ... kHz o MHz.
- QUF** Avete ricevuto il segnale di soccorso trasmesso da ... (nominativo)?
Ho ricevuto il segnale di soccorso trasmesso da ... (nominativo).
- QUH** Volete comunicarmi la pressione barometrica attuale al livello del mare?
La pressione barometrica attuale al livello del mare è...
- QUM** Posso riprendere il lavoro normale?
Potete riprendere il lavoro normale.
- QUN** Chiesto a tutte le stazioni nelle vicinanze immediate di ... o nelle vicinanze di ... latitudine ... longitudine. Potete indicarmi la vostra posizione, la rotta vera e la velocità?
La mia posizione, la rotta vera e la velocità sono ...
- QUO** Debbo ricercare: 1° un'aeronave, 2° una nave, 3° un mezzo di salvataggio, nelle vicinanze di ... latitudine e longitudine o altra indicazione?
Ricercate 1° un'aeronave, 2° una nave, 3° un mezzo di salvataggio nelle vicinanze di ... latitudine, longitudine o altra indicazione.
- QUP** Indicatemi la vostra posizione con: 1° proiettore, 2° fumate nere, 3° razzi luminosi?
Vi indico la mia posizione con: 1° proiettore, 2° fumate nere, 3° mezzi luminosi.
- QUR** I sopravvissuti; 1° hanno ricevuto l'equipaggiamento di salvataggio, 2° sono stati raccolti da una nave, 3° sono stati raggiunti da mezzi di salvataggio?
I sopravvissuti hanno ... (come sopra).
- QUS** Avete scoperto dei sopravvissuti o dei relitti?
Ho trovato: 1° dei sopravvissuti nell'acqua 2° dei sopravvissuti su dei battelli, 3° dei relitti o dei cadaveri a ... latitudine e longitudine.
- QUT** Il luogo del sinistro è indicato?
Il luogo del sinistro è segnalato con: 1° boe fumigene o brulotti 2° radioboe, 3° prodotti coloranti, 4° altri dispositivi da specificare.
- QUU** Debbo dirigere la nave o l'aeronave sulla mia posizione?
Dirigete la nave o l'aeronave (nominativo) 1° sulla vostra posizione trasmettendo il vostro nominativo e delle linee prolungate su ... kHz o MHz. 2° trasmettendo su ... kHz o MHz la rotta vera per raggiungervi.

- QUW** Siete sulla zona delle ricerche (posizione)?
Sono nella zona delle ricerche (posizione).
- QUY** La posizione del mezzo di salvataggio è stata segnalata? La posizione del mezzo di salvataggio è stata segnalata alle ore ... per mezzo di: 1° brulotto o boa fumigena, 2° radio boa, 3° prodotti coloranti, 4° altri dispositivi da precisare.

CHE COS'E' UN CALLBUOY?

Il CALLBUOY, che significa boa o gavitello chiamante, è un apparecchio rice-trasmittente portatile stagno e galleggiante, sintonizzato sulla frequenza internazionale di soccorso di 2182 kHz.

Il modello illustrato in figura 8 della **FINDER, Accessori e strumenti per la nautica** - molto robusto, offre la possibilità di usufruire di una sorgente di energia indipendente da quella di bordo e pertanto è consigliabile come apparato di emergenza per qualsiasi tipo di imbarcazione specialmente da diporto. Questo apparecchio oltre che munito di microfono-altoparlante incorporato è in grado di emettere un segnale di allarme automatico che se inserito disturba la frequenza di 2182 kHz con un segnale modulato che può essere facilmente radiogoniometrato. Esso è costruito con una carcassa di robusto materiale plastico, provvisto di antenna telescopica di 2 mt di lunghezza e di 6 m di cavo collegato ad una piastra di zinco da immergere in acqua con funzione di terra, e può anche essere usato direttamente in acqua da un naufrago. La sua portata è dell'ordine delle 46 miglia.

Le caratteristiche tecniche sono le seguenti **frequenza:** 2182 kHz; **potenza di uscita:** 7 W; **stabilità in frequenza:** 0,005%; **modulazione:** A3; **segnale di allarme:** due toni con pulsante 1300 - 2200 Hz; **escursione di temperatura:** -10 °C ÷ 40 °C. Ricevitore; **sensibilità** 20 µV a 15 dB; **uscita audio:** 50 mW. Generalità **circuito di prova:** in radiofrequenza audio; **alimentazione:** 8 batterie da 1,5 V; **durata delle batterie:** non in uso 18 mesi, **in funzionamento:** 150 ore; **dimensioni** 460 x 115 x 100 mm, **peso:** circa 3,2 kg. La figura 9 illustra i principali comandi esterni del callbuoy.

GRUPPI DEL CODICE «Q» USATI NORMALMENTE DAI RADIOAMATORI (ITALIANO-INGLESE)

- QRG** Vuoi indicarmi la mia frequenza esatta (o quella di...)?
La tua frequenza esatta (o quella di ...) è di ... kHz o MHz
Will you tell me my exact frequency (or that of ...)?
Your exact frequency (or that of ...) is ... kHz o MHz
- QRI** Com'è il tono della mia trasmissione?
Il tono della tua trasmissione è: 1 = buono, 2 = variabile, 3 = cattivo.
How is the tone of my transmission?
The tone of your transmission is: 1 = good, 2 = variable, 3 = bad.
- QRK** Com'è la comprensibilità dei miei segnali (o quelli di ...)?
La comprensibilità dei tuoi segnali è: 1 = illeggibili, 2 = leggibili saltuariamente, 3 = leggibili con difficoltà, 4 = leggibili, 5 = perfettamente leggibili.
What is the readability of my signals (or those of ...)?
The readability of your signals (or those of ...) is: 1 = unreadable, 2 = readable now and then, 3 = readable, but with difficulty, 4 = readable, 5 = perfectly readable.
- QRL** Sei occupato?
Sono occupato
Are you busy?
I am busy.
- QRM** Sei disturbato da interferenze?
Sono disturbato da interferenze.
Are you being interfered with?
I am being interfered with.
- QRN** Sei disturbato da atmosferici?
Sono disturbato da atmosferici.
Are you troubled by static?
I am troubled by static.
- QRO** Debbo aumentare la potenza?
Aumenta la potenza.
Shall I increase power?
Increase power

Radionautica radiodiffusione radiocomunicazioni

di Piero SOATI

Q

Questo numero speciale di QTC lo dedichiamo completamente ai codici e alle abbreviazioni che interessano le radiocomunicazioni, radioamatori compresi. Per taluni di essi diamo anche la versione inglese che, come è noto, fa testo nel campo delle telecomunicazioni e che può essere utile nel caso ci si trovi nella necessità di comunicare in linguaggio chiaro.

CODICE « Q »

Riportiamo la serie dei gruppi che vanno da **QOA** a **QVZ** precisando che i gruppi **QOA** ÷ **QQZ** sono riservati ai servizi mobili marittimi mentre i gruppi **QRA** ÷ **QUZ** possono essere usati in tutti i servizi compresi quelli dei radioamatori. A certi gruppi del codice «Q» si può dare un senso affermativo facendoli seguire dalla lettera «C» od un senso negativo, facendoli seguire dalle lettere **NO** (in fonìa si usa **CHARLIE** nel primo caso e **NO** nel secondo). Le abbreviazioni del codice **Q** prendono la forma di domanda se seguite da un punto interrogativo che in fonìa è sostituito dal gruppo **RQ (ROMEO QUEBEC)**. Noi riportiamo tanto il significato di ciascun gruppo sotto forma di domanda quanto quello di risposta o di avviso.

- QOA** Potete comunicare in radiotelegrafia (500 kHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (500 kHz).
- QOB** Potete comunicare in radiotelegrafia (2182 kHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (2182 kHz).
- QOC** Potete comunicare in radiotelegrafia (canale 16 - frequenza 156,80 MHz)?
Posso comunicare in radiotelegrafia (canale 16 - frequenza 156,80 MHz).
- QOD** Potete comunicare con me in : 0 = olandese, 1 = inglese, 2 = francese, 3 = tedesco, 4 = greco, 5 = italiano, 6 = giapponese, 7 = norvegese, 8 = russo, 9 = spagnolo?
Posso comunicare con voi in: (stesso codice di cui sopra).
- QOE** Avete ricevuto il segnale di sicurezza di... (nome o nominativo o tutti e due)?
Ho ricevuto il segnale di sicurezza di (nome o nominativo).
- QOF** Quale è la qualità commerciale dei miei segnali?
La qualità dei vostri segnali è: 1 = non commerciale, 2 = appena commerciale, 3 = commerciale.
- QOG** Quanti nastri dovete trasmettere?
Ho... nastri da trasmettere (nastri per zone in senso telegrafico).
- QOH** Debbo trasmettere un segnale di messa in fase per ... secondi?
Trasmettete un segnale di messa in fase per..... secondi.
- QOI** Debbo trasmettere la mia zona (nastro)?
Trasmettete la vostra zona.
- QOJ** Ascoltate sulla frequenza di kHz (o MHz) dei segnali di rilevamento per la localizzazione dei sinistri? Sulla frequenza di... kHz (o MHz) sento dei segnali di rilevamento per la localizzazione dei sinistri.

- QOK** Avete ricevuto sulla frequenza di... kHz (o MHz) i segnali di un radiofaro per la localizzazione dei sinistri?
Ho ricevuto sulla frequenza di... kHz (o MHz) i segnali di un radiofaro per la localizzazione dei sinistri.
- QRA** Quale è il nome della vostra stazione o della nave? Il nome della mia stazione (o della nave) è....
- QRB** A quale distanza approssimativa vi trovate dalla mia stazione?
La distanza approssimativa fra le nostre due stazioni è di circa... miglia marine o chilometri.
- QRC** Da quale amministrazione privata o di Stato sono liquidati i conti della vostra stazione?
I conti della mia stazione sono liquidati dall'Amministrazione privata (di Stato) ...



Fig. 1 - Installazione per lo sfruttamento dell'energia solare per alimentare apparati di telecomunicazione. Il pannello sulla destra contiene 32 moduli BPX 47 mentre quello piccolo ne contiene 6 (RTC-Philips).

- QRD** Dove andate e da dove venite?
Vengo da... e vado a....
- QRE** A che ora ritenete di arrivare a... (o al di sopra di...) (località)?
Conto di arrivare a... (oppure al di sopra di...) alle ore....
- QRF** Ritornate a.... (località)?
Ritorno a.... (località), oppure Ritornate a... (località).
- QRG** Volete indicarmi la mia frequenza esatta (oppure la frequenza esatta di...)?
La vostra frequenza esatta (o la frequenza esatta di...) è di... kHz (o MHz).
- QRH** La mia frequenza varia?
La vostra frequenza varia.
- QRI** Quale è la tonalità della mia emissione?
La tonalità della vostra emissione è: 1 = buona, 2 = variabile, 3 = cattiva.
- QRJ** Quante richieste di conversazioni radiotelefoniche avete?
Ho.... richieste di conversazioni radiotelefoniche.
- QRK** Quale è la intelligibilità della mia trasmissione (o della trasmissione di... (nome o nominativo)?
L'intelligibilità della vostra trasmissione (o della trasmissione di...) è: 1 = cattiva, 2 = mediocre, 3 = abbastanza buona, 4 = buona, 5 = eccellente.
- QRL** Siete occupato?
Sono occupato, oppure sono occupato con (nome e nominativo). Vi prego di non disturbare.
- QRM** La mia emissione è disturbata?
La vostra emissione è disturbata, (eventualmente con il seguente codice: 1 = nessun disturbo, 2 = debole, 3 = moderato, 4 = forte, 5 = fortissimo).
- QRN** Siete disturbato da atmosferici o parassiti?
Sono disturbato da disturbi atmosferici eventualmente con il seguente codice: 1 = nessun disturbo, 2 = debole, 3 = moderato, 4 = forte, 5 = fortissimo).
- QRO** Debbo aumentare la potenza di emissione?
Aumentate la potenza di emissione.
- QRP** Debbo diminuire la potenza di emissione?
Diminuite la potenza di emissione.
- QRQ** Debbo trasmettere più velocemente?
Trasmettete più velocemente (... parole al minuto).
- QRR** Siete pronto per l'uso degli apparecchi automatici?
Sono pronto per l'uso degli apparecchi automatici.
Trasmettete alla velocità di parole al minuto.
- QRS** Debbo trasmettere più lentamente?
Trasmettete più lentamente (... parole al minuto).
- QRT** Debbo cessare la trasmissione?
Cessate la trasmissione.
- QRU** Avete qualcosa per me?
Non ho nulla per voi.
- QRV** Siete pronto?
Sono pronto.
- QRW** Debbo avvisare ... che voi lo chiamate su ... kHz (o MHz)?
Avvisate ... che lo sto chiamando su ... kHz (o MHz).
- QRX** Quando mi richiamerete?
Vi richiamerò alle ore ... su ... kHz (o MHz).
- QRY** Quando è il mio turno? (si riferisce alla comunicazione) Il numero del vostro turno è ... (o altra indicazione del genere).
Chi mi chiama?
- QRZ** Siete chiamato da ... (su ... kHz o MHz).
Quale è la forza dei miei segnali oppure dei segnali di ... (nome e nominativo)?
La forza dei vostri segnali o dei segnali di ... (nome o nominativo) è: 1 = appena percettibile, 2 = debole, 3 = discreta, 4 = buona, 5 = buonissima).
- QSB** L'intensità dei miei segnali varia?
I vostri segnali variano d'intensità.
- QSC** Siete una stazione di nave a traffico ridotto? (articolo 32, sezione V del Regolamento).
Sono una stazione di nave a traffico ridotto.
- QSD** I miei segnali sono mutilati?
I vostri segnali sono mutilati.
- QSE** Quale è la deriva stimata del mezzo di salvataggio?
La deriva stimata del mezzo di salvataggio è ... (cifre ed unità).
- QSF** Avete eseguito il salvataggio?
Ho effettuato il salvataggio e mi dirigo alla base di ... (con ... feriti che necessitano di ambulanza).
- QSG** Debbo trasmettere ... telegrammi per volta?
Trasmettete ... telegrammi per volta.
- QSH** Potete effettuare un rilevamento con il vostro radiogoniometro?
Posso effettuare un rilevamento (od un rilevamento di ... nome o nominativo) con il mio radiogoniometro.
- QSI** Mi è stato impossibile interrompere la vostra trasmissione oppure informate ... (nome o nominativo) che mi è stato impossibile interrompere la sua trasmissione (su ... kHz o MHz).
- QSJ** Quale è la tassa da riscuotere per ... compresa la vostra tassa interna?
La tassa da riscuotere per ... è di ... francs compreso la mia tassa interna.
- QSK** Sentite i miei segnali? In caso affermativo posso interrompere la vostra trasmissione?
Vi possono ascoltare fra i miei segnali; potete interrompere la mia trasmissione.
- QSL** Potete accusare ricevuta della comunicazione?
Accuso ricevuta.
- QSM** Debbo ripetere l'ultimo telegramma che vi ho trasmesso (oppure un telegramma precedente)?
Ripetete l'ultimo telegramma che avete trasmesso (oppure il telegramma numero...).
- QSN** Mi avete sentito (oppure avete sentito ... nome o nominativo) su ... kHz o MHz?
Vi ho sentito (oppure ho sentito ... nome o nominativo) su ... kHz o MHz.
- QSO** Potete comunicare con .. (nome e nominativo) direttamente (o via relè)?
Posso comunicare con ... (nome e nominativo) direttamente (oppure con l'intermediario di ...).
- QSP** Volete ritrasmettere a ... (nome o nominativo) gratuitamente?
Ritrasmetto a ... (nome o nominativo) gratuitamente.
- QSQ** Avete un medico a bordo (oppure ... nome di una persona)?
Ho a bordo un medico (oppure ... nome della persona).
- QSR** Debbo ripetere la chiamata sulla frequenza di chiamata? Ripetete la chiamata sulla frequenza di chiamata. Non vi ho sentito (oppure vi sono dei disturbi).
- QSS** Quale frequenza di lavoro utilizzata?
Utilizzo la frequenza di lavoro di ... kHz o MHz (nelle onde decametriche è sufficiente indicare le tre ultime cifre della frequenza).
- QSU** Debbo trasmettere o rispondere sulla frequenza attuale (o su ... kHz o MHz) (in emissione della classe ...)?
Trasmettete o rispondete sulla frequenza attuale (o su ... kHz o MHz) (con emissione della classe...).
- QSV** Debbo trasmettere una serie di V (o di segnali) per



Fig. 2 - Ritratto di G. Marconi e Planisfero dei continenti a significare l'universalità delle trasmissioni radio in una cartolina primo giorno dell'emissione francobolli commemorativi della nascita dello scienziato.

la sintonia su questa frequenza (oppure su ... kHz o MHz)?

Trasmettete una serie di V (o di segnali) per la sintonia su questa frequenza (o sulla frequenza di ... kHz o MHz).

QSW Volete trasmettere sulla frequenza attuale (o su ... kHz o MHz) (con emissione della classe...)?

Trasmetterò sulla frequenza attuale (o su ... kHz o MHz) (con emissione della classe...).

QSX Volete ascoltare ... (nome o nominativo) su ... kHz o MHz?

Ascolto ... (nome o nominativo) su ... kHz o MHz.

QSY Debbo passare a trasmettere su un'altra frequenza?

Passate a trasmettere su un'altra frequenza (o su ... kHz o MHz).

QSZ Debbo trasmettere ciascuna parola o gruppo più volte? Trasmettete ciascun gruppo o parole due volte (o ... volte).

QTB Siete d'accordo con me nel computo delle parole? Non sono d'accordo con il vostro computo. Ripeterò la prima lettera di ciascuna parola e la prima cifra di ciascun gruppo.

QTC Quanti telegrammi avete da trasmettere? Ho ... telegrammi per voi oppure per ... (nome o nominativo).

QTD Che cosa ha recuperato la nave o l'aeroneve di salvataggio?

... (identificazione) ha recuperato: 1 ... (numero) sopravvissuti, 2 relitti, 3 ... (numero) cadaveri.

QTE Quale è il rilevamento vero rispetto a voi? Il vostro rilevamento vero rispetto a me è di ... gradi alle ore ...

Quale è il mio rilevamento vero rispetto a ... (nome o nominativo)?

Il vostro rilevamento vero rispetto a ... (nome o nominativo) era di ... gradi alle ore ...

Quale è il rilevamento vero rispetto a voi?

Quale è il rilevamento vero di ... (nome o nominativo) relativamente a ... (nome o nominativo)?

Il rilevamento vero di ... (nome o nominativo) rispetto a ... (nome o nominativo) era di gradi ... alle ore ...

QTF Volete indicarmi la mia posizione risultante dai rilevamenti presi dalle stazioni radiogoniometriche che voi controllate?

La vostra posizione risultante dai rilevamenti presi dalle stazioni radiogoniometriche che io controllo era di ... latitudine ... longitudine (o altra indicazione) classe ... alle ore ...

QTG Volete trasmettere due linee di dieci secondi ciascuna (oppure la portante per due periodi di dieci secondi) seguite dal vostro nome o nominativo (ripetuto ... volte) su ... kHz o MHz?

Trasmetto due linee di dieci secondi ciascuna (oppure la portante durante due periodi di dieci secondi) seguite dal mio nominativo o nome (ripetuto ... volte) su ... kHz o MHz.

Volete chiedere a ... (nome o nominativo) di trasmettere (come sopra)?

Ho chiesto a ... (nome e nominativo) di trasmettere (come sopra)

QTH Quale è la vostra posizione in latitudine e in longitudine (o altra indicazione)?

La mia posizione è ... latitudine ... longitudine (o altra indicazione).

QTI Quale è la vostra rotta vera?

La mia rotta vera è di ... gradi.

QTJ Quale è la vostra velocità di marcia?

La mia velocità è di ... nodi (o chilometri all'ora o miglia terrestri all'ora).

(Per una nave la velocità è riferita all'acqua, per un aereo all'aria)

QTK Quale è la velocità della vostra aeroneve rispetto alla superficie terrestre?

La velocità della mia aeroneve è di ... nodi (o di chilometri all'ora) rispetto alla superficie terrestre.

QTL Quale è la vostra rotta vera?

La mia rotta vera è di ... gradi

QTM Quale è la vostra rotta magnetica?

La mia rotta magnetica è di ... gradi.

QTN A che ora avete lasciato ... (località)?

Ho lasciato ... (località alle ore...)

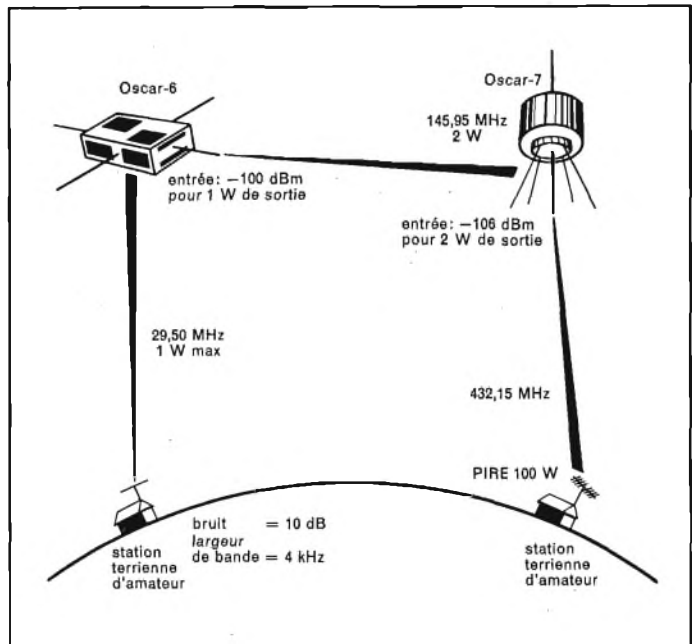


Fig. 3 - Collegamento spaziale fra i due satelliti dell'AMSAT, Oscar-6 e Oscar-7 fra due stazioni di radioamatore (UIT).

- QTO** Siete uscito dal porto o dal bacino? Sono uscito dal porto o dal bacino. Avete decollato? Ho decollato.
- QTP** Quando entrerete in porto o nel bacino? Sto entrando in porto o nel bacino. Quando atterrerete? Sto atterrando.
- QTQ** Potete comunicare con la mia stazione tramite il Codice Internazionale dei segnali (INTERCO)? Comunicherò con la vostra stazione tramite il codice internazionale dei segnali (INTERCO).
- QTR** Quale è l'ora esatta? L'ora esatta è...
- QTS** Volete trasmettere il vostro nominativo per ... secondi? Trasmetterò il mio nominativo per ... secondi.
- QTT** Il segnale d'identificazione che segue è sovrapposto ad un'altra emissione.
- QTU** Che orario osserva la vostra stazione? La mia stazione è aperta dalle ore ... alle ore ...
- QTV** Debbo effettuare l'ascolto al vostro posto sulla frequenza di ... kHz o MHz dalle ore ... alle ore ...? Effettuate l'ascolto al mio posto sulla frequenza di ... kHz o MHz, dalle ore ... alle ore ...
- QTW** Quale è lo stato dei sopravvissuti? Lo stato dei sopravvissuti è ... ed hanno bisogno urgente di ...
- QTX** Volete lasciare aperta la vostra stazione per comunicare con me fino a nuovo avviso (oppure fino alle ore...)? La mia stazione resterà aperta per comunicare con voi fino a vostro nuovo avviso (oppure fino alle ore ...).
- QTY** Vi dirigete verso il posto del sinistro ed in caso affermativo a che ora arriverete? Mi dirigo verso il luogo del sinistro e conto di arrivare a ... alle ore ...
- QTZ** Continuate le ricerche? Continuo le ricerche (di nave, aeroneve od altro).
- QUA** Avete delle notizie di (nominativo)? Ecco le notizie di ...
- QUB** Potete darmi nell'ordine le indicazioni relative alla direzione vera e la velocità del vento al suolo, la visibilità, il tempo che fa, la consistenza, il tipo e l'altezza della base delle nuvole al disopra di ... (località)? Ecco le indicazioni richieste ... (precisare le unità di misura).
- QUC** Quale è il numero (o altra indicazione) dell'ultimo messaggio che avete ricevuto da me? (o da ...)? Il numero (o altra indicazione) dell'ultimo messaggio ricevuto da voi (o da ...) è ...



Fig. 4 - Un'aula delle scuole CEMM della Marina Militare dove si preparano gli specialisti in elettronica, elettrotecnica e telecomunicazioni.

- QUD** Avete ricevuto il segnale di urgenza trasmesso da ... (nominativo)?
Ho ricevuto il segnale di urgenza trasmesso da ... (nominativo).
- QUE** Potete conservare in lingua ... magari a mezzo di un interprete, in caso affermativo su quale frequenza?
Posso conservare nella lingua ... su ... kHz o MHz.
- QUF** Avete ricevuto il segnale di soccorso trasmesso da ... (nominativo)?
Ho ricevuto il segnale di soccorso trasmesso da ... (nominativo).
- QUH** Volete comunicarmi la pressione barometrica attuale al livello del mare?
La pressione barometrica attuale al livello del mare è...
- QUM** Posso riprendere il lavoro normale?
Potete riprendere il lavoro normale.
- QUN** Chiesto a tutte le stazioni nelle vicinanze immediate di ... o nelle vicinanze di ... latitudine ... longitudine. Potete indicarmi la vostra posizione, la rotta vera e la velocità?
La mia posizione, la rotta vera e la velocità sono ...
- QUO** Debbo ricercare: 1° un'aeronave, 2° una nave, 3° un mezzo di salvataggio, nelle vicinanze di ... latitudine e longitudine o altra indicazione?
Ricercate 1° un'aeronave, 2° una nave, 3° un mezzo di salvataggio nelle vicinanze di ... latitudine, longitudine o altra indicazione.
- QUP** Indicatemi la vostra posizione con: 1° proiettore, 2° fumate nere, 3° razzi luminosi?
Vi indico la mia posizione con: 1° proiettore, 2° fumate nere, 3° mezzi luminosi.
- QUR** I sopravvissuti; 1° hanno ricevuto l'equipaggiamento di salvataggio, 2° sono stati raccolti da una nave, 3° sono stati raggiunti da mezzi di salvataggio?
I sopravvissuti hanno ... (come sopra).
- QUS** Avete scoperto dei sopravvissuti o dei relitti?
Ho trovato: 1° dei sopravvissuti nell'acqua 2°) dei sopravvissuti su dei battelli, 3°) dei relitti o dei cadaveri a ... latitudine e longitudine.
- QUT** Il luogo del sinistro è indicato?
Il luogo del sinistro è segnalato con: 1°) boe fumigene o brulotti 2°) radioboe, 3°) prodotti coloranti, 4°) altri dispositivi da specificare.
- QUU** Debbo dirigere la nave o l'aeronave sulla mia posizione?
Dirigete la nave o l'aeronave (nominativo) 1° sulla vostra posizione trasmettendo il vostro nominativo e delle linee prolungate su ... kHz o MHz. 2° trasmettendo su ... kHz o MHz la rotta vera per raggiungermi.

- QUW** Siete sulla zona delle ricerche (posizione)?
Sono nella zona delle ricerche (posizione).
- QUY** La posizione del mezzo di salvataggio è stata segnalata? La posizione del mezzo di salvataggio è stata segnalata alle ore ... per mezzo di: 1°) brulotto o boa fumigena, 2°) radio boa, 3°) prodotti coloranti, 4°) altri dispositivi da precisare.

CHE COS'E' UN CALLBUOY?

Il CALLBUOY, che significa boa o gavietto chiamante, è un apparecchio rice-trasmittente portatile stagno e galleggiante, sintonizzato sulla frequenza internazionale di soccorso di 2182 kHz.

Il modello illustrato in figura 8 della **FINDER, Accessori e strumenti per la nautica** - molto robusto, offre la possibilità di usufruire di una sorgente di energia indipendente da quella di bordo e pertanto è consigliabile come apparato di emergenza per qualsiasi tipo di imbarcazione specialmente da diporto. Questo apparecchio oltre che munito di microfono-altoparlante incorporato è in grado di emettere un segnale di allarme automatico che se inserito disturba la frequenza di 2182 kHz con un segnale modulato che può essere facilmente radiogoniometrato. Esso è costruito con una carcassa di robusto materiale plastico, provvisto di antenna telescopica di 2 mt di lunghezza e di 6 m di cavo collegato ad una piastra di zinco da immergere in acqua con funzione di terra, e può anche essere usato direttamente in acqua da un naufrago. La sua portata è dell'ordine delle 46 miglia.

Le caratteristiche tecniche sono le seguenti **frequenza: 2182 kHz; potenza di uscita: 7 W; stabilità in frequenza: 0,005%; modulazione: A3; segnale di allarme: due toni con pulsante 1300 - 2200 Hz; escursione di temperatura: -10 °C ÷ 40 °C. Ricevitore; sensibilità 20 µV a 15 dB; uscita audio: 50 mW. Generalità circuito di prova: in radiofrequenza audio; alimentazione: 8 batterie da 1,5 V; durata delle batterie: non in uso 18 mesi, in funzionamento: 150 ore; dimensioni 460 x 115 x 100 mm, peso: circa 3,2 kg. La figura 9 illustra i principali comandi esterni del callbuoy.**

GRUPPI DEL CODICE «Q» USATI NORMALMENTE DAI RADIOAMATORI (ITALIANO-INGLESE)

- QRG** Vuoi indicarmi la mia frequenza esatta (o quella di...)?
La tua frequenza esatta (o quella di ...) è di ... kHz o MHz
Will you tell me my exact frequency (or that of ...)?
Your exact frequency (or that of ...) is ... kHz or MHz
- QRI** Com'è il tono della mia trasmissione?
Il tono della tua trasmissione è: 1 = buono, 2 = variabile, 3 = cattivo.
How is the tone of my transmission?
The tone of your transmission is: 1 = good, 2 = variable, 3 = bad.
- QRK** Com'è la comprensibilità dei miei segnali (o quelli di ...)?
La comprensibilità dei tuoi segnali è: 1 = illeggibili, 2 = leggibili saltuariamente, 3 = leggibili con difficoltà, 4 = leggibili, 5 = perfettamente leggibili.
What is the readability of my signals (or those of ...)?
The readability of your signals (or those of ...) is: 1 = unreadable, 2 = readable now and then, 3 = readable, but with difficulty, 4 = readable, 5 = perfectly readable.
- QRL** Sei occupato?
Sono occupato
Are you busy?
I am busy.
- QRM** Sei disturbato da interferenze?
Sono disturbato da interferenze.
Are you being interfered with?
I am being interfered with.
- QRN** Sei disturbato da atmosferici?
Sono disturbato da atmosferici.
Are you troubled by static?
I am troubled by static.
- QRO** Debbo aumentare la potenza?
Aumenta la potenza.
Shall I increase power?
Increase power

QRP Devo diminuire la potenza?
Diminuisci la potenza.
Shall I decrease power?
Decrease power.

QRQ Devo trasmettere più velocemente?
Trasmetti più velocemente (... parole al minuto).
Shall I send faster?
Send faster (... words per minute).

QRS Devo trasmettere più lentamente?
Trasmetti più lentamente (... parole al minuto).
Shall I send more slowly?
Send more slowly (... words per minute).

QRT Devo cessare la trasmissione?
Cessa (ed anche cesso) la trasmissione.
Shall I stop sending?
Stop sending.

QRU Hai qualcosa per me?
Niente per te (non ho più nulla per te).
Have you anything for me?
I have nothing for you.

QRV Sei pronto?
Sono pronto.
Are you ready?
I am ready.

QRW Devo avvisare ... che lo stai chiamando (su ... kHz o MHz)?
Per favore avverti ... che lo sto chiamando (su ... kHz o MHz).
Shall I inform ... that you are calling him (on ... kHz or MHz)?
Please inform ... that I am calling him (on ... kHz or MHz).

QRX Quando mi richiami?
Ti richiamerò (alle ore ... su ... kHz o MHz).
When you call me again?
I will call you again (at ... hours on ... kHz o MHz).

QRZ Chi mi chiama?
Ti sta chiamando ... (su ... kHz o MHz).
Who is calling me?
You are being called by ... (on ... kHz o MHz).

QSA Quale è la forza dei miei segnali?
La forza dei tuoi segnali è: 1 = appena percettibile, 2 = debole, 3 = discreta, 4 = buona, 5 = molto buona.
What is the strength of my signals?
The strength of your signals is: 1 = scarcely perceptible, 2 = weak, 3 = fairly good, 4 = good, 5 = very good.

QSB I miei segnali sono evanescenti?
I tuoi segnali sono evanescenti.
Are my signals fading?
Your signals are fading.

QSL Attendo conferma di ricezione (cartolina QSL)
Ti confermo di averti ricevuto.
Can you acknowledge receipt?
I am acknowledging receipt.

QSP Vuoi trasmettere a ... ?
Trasmetterò a
Will you relay to ... ?
I will relay to

QSV Debbo trasmettere una serie di V su questa frequenza (o su ... kHz o MHz) in classe ... ?
Trasmetti una serie di V su questa frequenza (o su ... kHz o MHz).
Shall I send a series of V's in this frequency (or ... kHz o MHz)?
Send a series of V's on this frequency (or ... kHz o MHz).

QSW Vuoi trasmettere su questa frequenza (o su ... kHz o MHz)?
Trasmetterò su questa frequenza (o su ... kHz o MHz).
Will you send on this frequency (or on ... kHz or MHz)?
I am going to send on this frequency (or on ... kHz or MHz).

QSY Posso cambiare frequenza di trasmissione?
Trasmetti sulla frequenza di ... kHz o MHz.
Shall I change to transmission on another frequency?
Change to transmission on another frequency (or on ... kHz o MHz).

QSZ Devo trasmettere ogni parola o gruppo più di una volta?
Trasmetti ogni parola o gruppo due volte (o ... volte).
Shall I send each word or group more than once?
Send each word or group twice (or ... times).

QTH Quale è la tua posizione (longitudine e latitudine o altre indicazioni)?
La mia posizione è ...
What is your position (latitude and longitude or according to any other indication)?
My position is ...

QTR Quale è l'ora esatta?
L'ora esatta è ...
What is the correct time?
The correct time is ... hours.

ABBREVIAZIONI E SEGNALI DIVERSI USATI NELLE RADIOCOMUNICAZIONI (italiano - inglese)

Le abbreviazioni precedute da un asterisco sono impiegate particolarmente nei servizi commerciali e talvolta anche dai radioamatori le altre solo dai radioamatori.

*AA tutto dopo ... (ripetizione) (**all after**).
*AB tutto prima ... (ripetizione) (**all before**).
ABL essere in grado, potere (**able**)
ABT circa (**about**)
*ADS Indirizzo (**address**).
AF Africa
AGN di nuovo (**again**).
AM modulazione di ampiezza (**amplitude modulation**).
ANT antenna
*AR fine della trasmissione (**end of message**).
*AS aspettate (**wait**).
BC-BCL radiodiffusione, ascoltatore di ... (**broadcast, broadcast listener**).
BFO oscillatore a frequenza di battimento (**beat frequency oscillator**).
*BK per interrompere una trasmissione in corso (**break**)
*BN tutto fra ... e ... (ripetizione) (**between**)
BQ risposta a RQ (**answer to RQ**).
BT segnale di separazione fra due parti della trasmissione meglio, migliore (**better**).
BTR libro (**book**).
*C sì (**yes**).
CD posso (**could**)
*CFM confermo, confermate (**confirm, confirming**).
*CL chiudo la mia stazione (**closed**)
CLBK callbook
CPI sentito (copiato !!!) (**copy**).
*CQ chiamata generale (**general call**)
*COL collazionare (**to collate**)
CUAGN arrivederci (**see you again**)
*CUL arrivederci (**see you again**)
CW telegrafia (**manual keying**)
*CP chiamata generale a più stazioni specificate (articolo 31 RR)
*CS impiegato per richiedere il nominativo
DCT diretto (**direct**)
*DE da (**from**)
DF radiogoniometro (**direction finder**)
*DF il vostro rilevamento alle ore ... era di ... gradi con un errore possibile di ... gradi



Fig. 5 - Francobollo commemorativo per la Conferenza tenuta dalla IARU a Warszawa lo scorso anno (Polonia).

DNT contrazione di do not
 DO rilevamento dubbio, richiedete un altro rilevamento alle ore ...
 DR caro (**dear**)
 DX collegamento a distanza, raro (**distance or rare station**)
 *E punto cardinale est.
 EH ?
 EL elementi di antenna (**antenna elements**)
 ERE qui (**here**)
 ES e (**and**)
 *ETA ora approssimativa di arrivo (**estimated time of arrival**)
 ETD ora approssimativa di partenza (**estimated start time**)
 EU Europa
 FB buon lavoro, ottimo, (**fine business, good, enthusiastic approval**)
 FER per (**for**)
 FND amico (**friend**)
 FREQ frequenza (**frequency**)
 FOXES nastro di prova per telescrivente (**teleprinter test tapes**)
 FWD avanti (**forward**)
 GA buon pomeriggio (**good afternoon**)
 GB arriverci (**good bye**)
 GD buono, buon giorno (**good, good day**)
 GL buona fortuna (**good luck**)
 GLD contento (**glad**)
 GND terra (**ground**)
 GP antenna (**ground plane**)
 GUD buono (**good**)
 GV dare, (**give**)
 HRD udito (**heard**)
 HI alto, ridere, comico (**high, laughter**)
 HPI felice (**happy**)
 HR qui (**here**)
 HW come? come mi sentite? (**how, how is?**)

INTERCO gruppi del CODICE INTERNAZIONALE DEI SEGNALI

K invito a trasmettere (**go ahead**)
 *KA segnale di inizio di trasmissione (**beginning of transmission**)

KNW conosciuto (**know**)
 *KTS miglia marine all'ora (cioè **nodi**)
 LSN ascoltare, ascolto (**listen**)
 LTR lettera, ultimo, recente (**letter, later**)
 LW onda lunga (**long wave**)
 MGR gestore (**manager**)
 *MIN minuto, minimo (**minute, minimum**)
 MNI molti, molte (**many**)
 *MSG messaggio (message), a bordo, messaggio relativo alla navigazione e che proviene, o è destinato, al comandante.
 *N punto cardinale Nord
 N no
 NIL non ho nulla da trasmettere (**nothing**)
 NR vicino, numero (**near, numbre**)
 NW ora, adesso (**now**)
 NX avviso, ai naviganti
 OB vecchio mio (**old boy**)
 OK sta bene, siamo d'accordo (**all correct**)
 OL vecchia mia (**old lady**)
 *OL lettera transoceanica
 OM vecchio mio, radioamatore (**old man**)
 OP operatore (**operator**)
 *P prefisso relativo ad un radiotelegramma privato
 PA amplificatore di potenza (**power amplifier**)
 *PBL preambolo (**preamble**) da usare dopo un punto interrogativo, dopo RQ in fonìa, o RPT per chiedere la ripetizione
 PRTBL portatile (**portable**)
 PSE per favore (**please**)
 PWR potenza (**power**)
 *R ricevuto (**received**)
 RIG attrezzatura (**rigging**)
 RPT rapporto (**report**)
 *RPT ripetere, ripeto (**repeat**)
 *RQ indicazione di una domanda
 RST codice: leggibilità, forza dei segnali, tonalità (**readability, strength, tone**)
 *S punto cardinale Sud
 SSB single sideband (**banda laterale unica**)
 SKED tabella oraria, elenco (**schedule**)
 *SIG firma (in genere dopo una richiesta)
 *SLT lettera radiomarittima
 SN presto (**soon**)
 SRI spiacente (**sorry**)
 STN stazione (**station**)
 *SVC prefisso indicante telegramma di service (**service**)
 SW onde corte (**short wave**)
 *SYS riferitevi al vostro telegramma di servizio
 TFC traffico (**traffic**)
 TMW domani (**tomorrow**)
 TNG sintonia (**tuning**)
 T/R ricetrasmittitore (**transmitter/receiver**)
 *TR transito (**transit**) usato dalle stazioni costiere per chiedere ad una nave la posizione ed il prossimo scalo
 TKS grazie (**thank you**)
 TNX grazie (**thank you**)
 *TU grazie (**thank you**)
 *TXT testo (**text**)
 TX trasmettitore (**transmitter**)
 UR il vostro (**your**)
 *VA fine del lavoro (**signing off**)
 VERT verticale (**vertical**)
 VFO oscillatore a frequenza variabile (**variable-frequency oscillator**)
 VOX interruttore comandato dalla voce (**voice-operated switch**)
 VY, VRI molto (**very**)
 VXO oscillatore variabile, a cristallo (**variable crystal oscillator**)
 W watt
 *W punto cardinale west (ovest)
 *WA la parola dopo ... (da usare dopo un interrogativo od RQ)
 *WB la parola prima ... (da usare dopo un interrogativo od RQ)
 *WD parole o gruppi (**word**)
 WX il tempo meteorologico (**weather**)
 *WX bollettino meteo
 XTL cristallo (**crystal**)

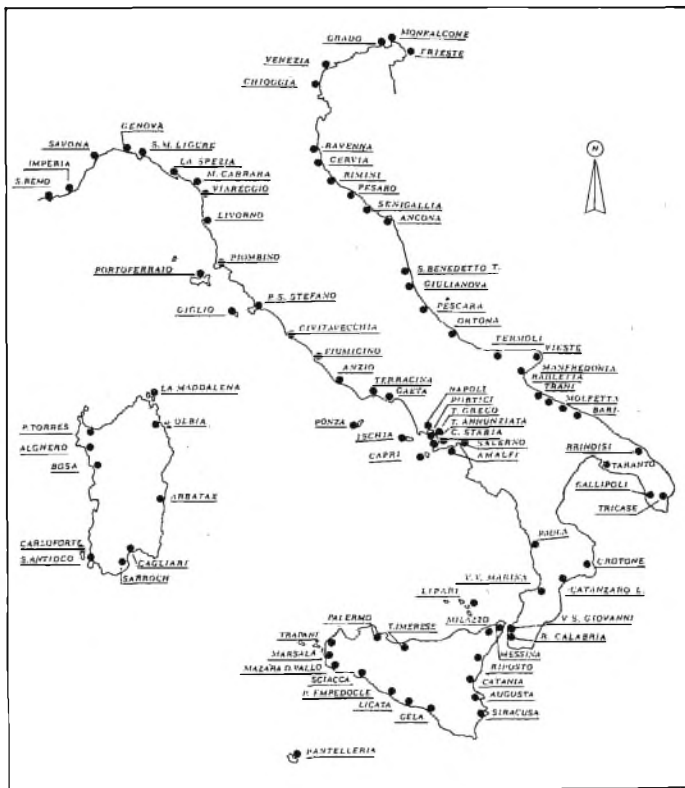


Fig. 6 - Rete delle stazioni di Capitaneria di Porto che effettuano servizio nella gamma VHF in radiotelegrafia.

***XQ** prefisso che indica la trasmissione di una nota di servizio
XTR trasmettitore (**transmitter**)
YDA ieri (**yesterday**)
YR anno (**year**)
***YZ** le parole che seguono sono in linguaggio chiaro
YL signorina (**young lady**)
XYL moglie, donna sposata (**married young lady**)
73 tanti auguri
88 saluti cari.

CODICE DEI NUMERI

1 = a, 2 = u, 3 = v, 4 = 4, 5 = e, 6 = 6, 7 = b,
 8 = d, 9 = n, 0 = t.

PER CHI SI DEDICA ALLA NAUTICA DA DIPORTO - LO SAPETE CHE ?

1°) Nel caso di navi ed imbarcazioni da diporto che pur non avendone l'obbligo sono dotate di apparati radioelettrici, questi, se disciplinati dalle norme tecniche, devono rispondere a tutti i requisiti da tali norme stabiliti. (art. 174).

2°) Che l'orologio delle stazioni radiotelefoniche e radiotelegrafiche deve essere regolato sul tempo medio di Greenwich, e che quando è prescritta l'indicazione di un orario questa deve essere effettuata sempre secondo l'ora indicata da questo orologio. (art. 172).

3°) Che una stazione radiotelefonica di bordo oltre ad essere dotata del «giornale radiotelefonico» in cui sono annotate tutte le comunicazioni (art. 168) deve essere dotata dei seguenti documenti:

a) licenza di esercizio, b) certificato dell'operatore, che può essere qualsiasi membro dell'equipaggio), c) codice internazionale dei segnali e relativi allegati, d) documenti contenenti le informazioni necessarie per l'esecuzione del servizio, e) le monografie degli apparati radioelettrici in dotazione della stazione, f) lo schema dell'impianto radioelettrico di bordo per le installazioni effettuate dopo il 14 gennaio 1968. (art. 171).

PER I FILATELICI - TEMATICA TELECOMUNICAZIONI

Abbiamo notato con molto piacere che questa rubrica, dedicata alla filatelia specializzata nelle telecomunicazioni, è stata imitata da altre riviste: ciò dimostra ovviamente la sua validità.

Precisiamo che non essendo possibile citare i 2850 francobolli già emessi sul suddetto tema, citeremo prevalentemente le nuove emissioni e nel limite del possibile le più interessanti del passato.

IRAN - 7^e journée mondiale des télécommunications

6 R - antica torre di segnalazione con fuochi.

8 R - satellite per telecomunicazioni.

ARABIA DEL SUD (K.S.A.) - Centenary of International Cooperation in Meteorology

4 p - Stazione radiometeorologica.

SVEZIA - Vaka Värma Hjalp

Un carnet contenente 10 francobolli per 90 ore, in custodia sulla quale è disegnato un telegrafo completo di tasto, campanello elettrico oltre ad un corno postale.

GIORDANIA - Satellite earth stations

20 fils - ponte radio con satellite.

30 fils - ponte radio con satellite.

CAMEROUN - Ministère de P & T - 45 F

GROENLAND - Kalandlitnunat

90 - Tele 1925 ÷ 1975

INDIA

25 - Satellite instructional, television experiment.

NIGERIA - Inauguration of telex

5 K e 12 K - Network 1975

COSTA RICA - XVI Convencion de la Federacion de Clubes de Radioaficionados

1.00 col e 2.00 col - S. Jose 2, 3 y 4 Mayo 1975

1.10 col, come sopra, correo aereo.

COLOMBIA

3 \$ - Guglielmo Marconi con Elettra.

BRASIL - 2^o Conf. Internacional de telecomunicações

5.20 - Americhe con antenna Ponte Radio

ALGERIE

0,50 f - Rete nazionale telecomunicazioni via satellite.



Fig. 7 - Un nuovo binomio: tiro ad arco e telecomunicazioni. Questa signora della GTE si serve dell'arco, con relativa freccia, per far sorvolare un ostacolo ad un cavo telegrafico.

CODICE TELEX - CODE TELEX - TELEX CODE - CODIGO TELEX - (4 lingue)

ABS abbonato assente, ufficio chiuso: aboné absent, installation fermé; absent subscriber, office closed; abonado ausente.

BK interrompo; je copue; I cut off; corto.

CFM confermare; confirmer; confirm; confirme.

COL collazionamento; collationnement; collation; colacion.

CRV come mi ricevete? comment recevez-vous? how do you receive? come recibe?

DER in riparazione; en dérangement; out of order; en reparacion.

DF siete in comunicazione con l'abbonato richiesto; vous êtes en relation avec l'abonné demandé; you are in communication with the called subscriber; està en comunicacion con el abonado solicitado.

EEE errore; erreur; error; error.

G potete trasmettere; vous pouvez transmettre; you may transmit; puede transmitir.

MNS minuti; minutes; minutes; minutos.

MOM attendete, attesa; attendez, attente; wait, waiting; espere, espera.

NA la corrispondenza per questo abbonato non è ammessa; correspondance pour cet abonné n'est pas admise; correspondance to this subscriber is not admitted; no se admite correspondencia para este abonado.

NC non vi sono circuiti; pas de circuits; no circuits; no hay circuitos.

NP la persona richiesta è assente o non è più abbonata; le demandé n'est pas ou n'est plus abonné; the called party is not, or is no longer a subscriber; el abonado no està o ya no es abonado.

OCC l'abbonato è occupato; l'abonné est occupé; subscriber is engaged; el abonado està ocupado.

OK d'accordo; accord; agreed; de acuerdo.



Fig. 8 - Un radiotelefono di emergenza indispensabile per coloro che in questa stagione si dedicano alla navigazione da diporto. Funziona su 2182 kHz, cioè la frequenza di soccorso. (Finder).

- P** (oppure cifra 0 da trasmettere fino a che si è ottenuta la fine della trasmissione) **cessate la vostra trasmissione**; arrêtez votre transmission; stop your transmission; interrumpa la transmission.
- QOK** **siete d'accordo?** etes-vous d'accord? Do you agree? esta de acuerdo?
- R** **ricevuto**; reçu; received, recibido.
- RAP** **vi richiamerò**; je vous rappellerai; I will call you again; volveré a llamarle.
- RPT** **ripetete**; répétez; repeat; repita.
- SVH** **comunicazione telex relativa alla sicurezza della vita umana**; communication télex relative à la sécurité de la vie humaine; safety of life telex call; comunicacion telex relativa a la seguridad de la vida humana.
- SVP** **per favore**; s'il vous plait; please; haga el favor.
- TAX** **quale è la tassa?** quelle est la taxe? what is the charge? cual es la tasa?
- TEST** **vi prego di inviare un messaggio di prova**; prière envoyer un message d'essai; please send a teast message; ruegole envie un mensaje de prueba.
- SVP**
- THRU** **siete in comunicazione con una posizione telex**; vous êtes en relation avec une position telex; you are in communication with telex position; està en comunicacion con una posicion telex.
- TPR** **telescrivente**; téléimprimeur; teleprinter; teleimpresor.

QUANDO IL MEDIO EVO AIUTA A RISOLVERE I PROBLEMI DELL'ERA MODERNA!

Secondo quanto riferisce la **GTE International**, la passione di un tecnico per il tiro con l'arco è utile per risolvere delicati problemi relativi alla posa delle linee telefoniche aeree.

Jim Taylor, un ispettore addetto alle installazioni per conto della General Telephone Company of Florida, ricorre alla antica arte dell'arciere quando deve installare delle linee telefoniche al di sopra di corsi o specchi d'acqua attraverso canali di scarico, falsi soffitti od altri luoghi inaccessibili.

Egli assicura l'estremità di una bobina di cavo ad una comune freccia e lancia abilmente il tutto attraverso l'ostacolo. La linea telefonica viene poi assicurata all'estremità del cavo dalla parte dell'arciere e tesa nella giusta posizione dall'estremità opposta.

Secondo la GTE International questo metodo... aereo aiuta a risparmiare tempo accelerando il completamento della posa a tutto vantaggio dei clienti.

La figura 7 illustra una fase del lavoro svolto da Jim Taylor.

| CODICE PER TELEGRAFIA AUTOMATICA | | |
|----------------------------------|---|--|
| Numero codice | Qualità complessiva | Servizi che è possibile effettuare in funzione del numero del codice |
| 1 | inutilizzabile inutilisable unusable inutilizable | illeggibile illisible unreadable ilegible |
| 2 | mediocre médiocre poor mediocre | leggibili solo i nominativi e BK BK et indicatifs lisibles BKs and call signs readable BK y distintivos legibles |
| 3 | discreto satisfaisant fair regular | quasi commerciabile in sistemi aritmici a 1 via presque commerciale en système arythmique a 1 voie marginal single start-stop printer casi comercial en sistema aritmico de un canal |
| 4 | buona bon good buena | multiplex a 2 vie a ripartizione nel tempo multiplex 2 voies par répartition dans le temps 2-channel time-division multiplex multiplex 2 canales de distribucion en el tiempo |
| 5 | eccellente excellent excellent excelente | multiplex 4 vie a ripartizione nel tempo multiplex 4 voies par répartition dans le temps 4-channel time-division multiplex multiplex 4 canales de distribucion en el tiempo |

RADIOTELEFONIA COMMERCIALE

| Numero di codice | Qualità | Condizioni di ricezione | Tipo di servizio |
|------------------|---|---|--|
| 1 | inutilizzabile inutilisable unusable inutilizable | non utilizzabile dagli operatori inutilisable par des operateurs channel unusable by operators inutilizable por los operadores | non commerciale non commerciale not commercial no comercial |
| 2 | mediocre médiocre poor mediocre | utilizzabile da operatori juste utilisable par des opérateurs just usable by operators apenas pueden utilizar los operadores | non commerciale |
| 3 | passabile passable fair passable | segnali con gravi difetti. Utilizzabile da operatori e persone pratiche. signal présentant de graves défauts. Voie utilisable par des opérateurs et abonnés expérimentés. Signal quality seriously affected usable by operators or by experienced subscribers. senal con graves defectos; utilizable por operadores y usuarios practicos | appena commerciale tout juste commerciale marginally commercial apenas comercial |
| 4 | buona bon good buena | segnale con leggeri difetti signal avec de légers défauts signal quality slightly affected senal con ligeros defectos | commerciale commerciale commercial comercial |
| 5 | eccellente excellent excellent excelente | segnale senza difetti signal sans défauts signal quality unaffected senal sin defecto | commerciale |

I SATELLITI PER COMUNICAZIONI OSCAR-6 E OSCAR-7

Le frequenze di emissione e di ricezione delle stazioni radio installate a bordo dei satelliti Oscar-6 e Oscar-7 della AMSAT (Radio Amateur Satellite Corp) sono tali che i segnali emessi da Oscar-7 possono essere ritrasmessi da Oscar-6 ovviamente quando i due satelliti si trovano nelle condizioni di visibilità diretta. Questa particolarità rende quindi possibili le comunica-

zioni aventi carattere sperimentale, ed anche fra i radioamatori, a distanze superiori a quelle che sono possibili mediante l'impiego di un solo satellite.

Oscar-6, lanciato dalla NASA il 15 ottobre 1972, segue un'orbita polare circolare ad una altezza di 1460 km e contiene un sistema trasmittente-ricevente lineare capace di ricevere i segnali della gamma 145,90 ÷ 146,00 MHz e trasferirli in quella di 29,450 ÷ 29,550 MHz ambedue riservate ai radioamatori. Il satellite Oscar-7 lanciato anch'esso dalla NASA il 15 novembre 1974 è stato collocato su un'orbita polare simile a quella di Oscar-6 e dispone di un sistema trasmittente-ricevente in grado di trasferire i segnali della gamma radioamatori 432,125 ÷ 432,175 MHz (gamma dei 70 cm) sulla gamma 145,925 ÷ 145,975 MHz che è compresa nella banda passante di Oscar-6.

La figura 3 mostra le condizioni necessarie per consentire la realizzazione di collegamenti fra i due satelliti.

Secondo i calcoli il periodo di rivoluzione di Oscar-7 è di 114,9947 mentre quello di Oscar-6 è di 114,9945 di modo che Oscar-7 insegue Oscar-6 alla velocità di 0,0498 minuti per giro, guadagnando circa 270 km per giorno.

La sensibilità trasmettitore-ricevitore di Oscar-6 è tale che un segnale d'ingresso, avente il livello di -100 dBm nella gamma dei 2 m, dà luogo ad un segnale di uscita di circa 1 W nella gamma dei 10 m, livello sufficiente affinché il rapporto segnale/disturbo ai terminali terrestri sia di 20 ÷ 30 dB, valore questo che consente collegamenti anche quando i due satelliti si trovano a notevole distanza fra loro.

In quasi due anni di esperienze si è potuto constatare che sfruttando i due satelliti oltre a numerosi collegamenti a distanze ravvicinate ne sono stati possibili molti a grandi distanze come fra la Groenlandia ed il Giappone, la Finlandia ed il Giappone e numerosi altri.

CODICE PER TELEGRAFIA MORSE

| Numero di codice | Qualità | Tipo di servizio utilizzabile |
|------------------|---|--|
| 1 | inutilizzabile inutilisable unusable inutilizable | illegibile illisible unreadable ilegible |
| 2 | mediocre médiocre poor mediocre | BK e nominativi leggibili BK et indicatifs lisibles BK and call signs readable BK y distintivos legibles |
| 3 | discreto satisfaisant fair regular | 50 parole/minuto 50 mots/minute 50 wpm 50 palabras/minuto |
| 4 | buona bon good buena | 100 parole/minuto 100 mots/minute 100 wpm 100 palabras/minuto |
| 5 | eccellente excellent excellent excelente | grande velocità grande vitesse high speed gran velocidad |

CODICE « Z »

- ZAC** comunicare (nominativi) della frequenza che ascoltate... che trasmette in dual per voi. Advise (call sign) of the frequency you are reading... running dual for you.
- ZAL** modificare la vostra lunghezza d'onda. Alter you wave length.
- ZAN** non possiamo ricevere assolutamente nulla. We can receive absolutely nothing.

ZAP preghiera di accusare ricezione. Acknowledge, please.
ZAR ritornate al relé automatico. Revert to automatic relay.
ZBN interrompete e continuate con un nuovo nastro. Break and go ahead with new slip.
ZBR interrompete il circuito, regoliamo. Break circuit, retuning.
ZBS i vostri segnali sono confusi. Your signals blurring.
ZBY interrompete e riprendete un metro indietro. Break, go back metre.
ZCA circuito molto difettoso. Tutti i segnali o i canali... illeggibili. Si prega di inviarci un segnale leggibile o qualsiasi altra frequenza per mantenere il collegamento su questo circuito. Circuit seriously affected. All signals or channels... unreadable. Please try to supply us with a readable signal or any frequency that circuit for contact.
ZCB circuito interrotto. Segnali non intesi. Si prega di controllare e comunicare tutto... udito. Circuit interrupted (broken). Signals unheard.
ZCC collazionato codice. Collate code.
ZCD il vostro collazionamento è differente. Your collation is different.
ZCE preghiamo controllare la frequenza centrale. Check your centre frequency, please.
ZCI circuito interrotto. Ci avvisano che... in servizio e disponibile. Preghiamo di ascoltare e darci il primo segnale buono per il traffico. Circuit interrupted. We are advised that... running and available. Please cover also and supply the signal which first becomes usable.
ZCK verificate il vostro manipolatore (o trasmettitore automatico). Check keying.
ZCL trasmettete intelligibilmente il vostro nominativo (codice Morse internazionale alla velocità che non oltrepassi le 24 parole al minuto oppure in fonìa) allo scopo di identificare la stazione. Transmit call letters intelligibly (International Morse code, at speed not exceeding 24 wpm, or by voice) for station identification.
ZCO il vostro collazionamento è omesso. Your collation omitted.
ZCP condizioni locali di ricezione mediocri, aumentate al massimo. Local receiving conditions poor; please increase to maximum.
ZCR ora utilizziamo il concentratore. Fate dei segnali di avviso. Now using concentrator. Please make warning signals.
ZCS cessate la trasmissione. Cease sending.
ZCT trasmettete due volte i gruppi del codice. Send code twice.
ZCW siete in comunicazione diretta con...? Are you in direct communication with...?
ZDC ricerchiamo l'avaria sul circuito; vi avviseremo fra breve. We are diagnosing circuit faults, and will advise shortly.
ZDF/1-5 la vostra frequenza deriva secondo la scala indicata. Your frequency is drifting to degree indicated.

ZDH i vostri punti sono troppo lunghi. Regolate più corti. Your dots are too heavy (long), adjust lighter.
ZDL i vostri punti sono troppo corti. Regolate più lunghi. Your dots are too light (short), adjust heavier.
ZDM i vostri punti mancano. Your dots missing.
ZDT i trasmettitori seguenti funzionano in dual. Following transmitters running in dual.
ZDV i vostri punti sono di lunghezza variabile. Regolate. Your dots varying length, please remedy.
ZED/1-5 rileviamo un riposo eccessivo secondo la scala indicata. We are experiencing drop-outs to degree indicated.
ZEF/1-5 rileviamo un eccesso di lavoro secondo la scala indicata. We are experiencing fill-ins to degree indicated.
ZEG/1-5 rileviamo mutilazioni secondo la scala indicata. We are experiencing garbles to degree indicated.
ZFA trasmettitore automatico difettoso. Failing auto.
ZFB segnali con evanescenze pronunciate. Signals are fading badly.
ZFC preghiamo controllare la deviazione della vostra modulazione a deviazione di frequenza. Check your FSK shift please.
ZFD/1-5 profondità di evanescenza dei segnali secondo la scala indicata. Depth of fading of your signal is as indicated.
ZFK ritornate alla modulazione a deviazione di frequenza. Revert to FSK.
ZFO i segnali sono spariti. Signals faded out.
ZFQ/x la deviazione di frequenza del vostro segnale è di... hertz. Frequency shift your signals is... Hz.
ZFR/1-5 rapidità di evanescenza dei vostri segnali secondo la scala indicata. Rapidity of fading your signals is as indicated.
ZFS leggere evanescenze dei segnali. Signal are fading slightly.
ZGF ...segnali buoni per... parola al minuto. ...signals good for... wpm.
ZGP preghiera di dare la priorità. Please give priority.
ZGS i vostri segnali divengono più forti. Your signals getting stronger.
ZGW i vostri segnali diventano più deboli. Your signals getting weaker.
ZHA quali sono le condizioni per la ricezione automatica? How are your conditions for auto reception?
ZHC quali sono le vostre condizioni di ricezione? How are your receiving conditions?
ZHM/x indica l'irradiazione armonica di un trasmettitore. x indica l'ordine dell'armonica, seguito dal valore della tensione indicata in microvolt all'entrata del ricevitore. Indicating reception of harmonic radiation from some transmitter. x to indicate the order of the harmonic radiation followed by the microvolt input to receiver of the radiation.
ZHS trasmettete a grande velocità automatica... parole/minuto. Send high speed auto... wpm.
ZHY riteniamo il vostro... We are holding your...
ZIM/1-5 interruzione causata da disturbi industriali o medicali secondo la scala indicata. Interruption caused by industrial or medical interference of the degree indicated.
ZIP aumentate la potenza. Increase power.
ZIR il vostro trasmettitore irradia molto nella posizione di riposo. Your transmitter has strong idle radiation.
ZIS/1-5 intensità dei parassiti atmosferici su... secondo la scala indicata. Intensity of atmospheric interference on... of severity indicated.
ZJF/1-5 la vostra frequenza salta secondo la scala indicata. Your frequency is jumping to degree indicated.
ZKO ritornate alla modulazione «tutto-niente». Revert to on/off keying.
ZKQ dite quando siete pronto a riprendere il lavoro. Say-when ready to resume.
ZKW la distorsione di manipolazione dei vostri segnali è di... (percento). The keying of your signals is... (expressed in per cent).
ZLB vi preghiamo di fare delle separazioni lunghe. Give long breaks, please.
ZLD riceviamo da voi una linea continua. We are getting long dash from your.
ZLL distorsione dei segnali di controllo della linea terrestre apparentemente provocata da induzione nella linea di controllo. Distorsion landline control signals apparently caused by control wire pickup.
ZLP potenza bassa (minimum). Low (minimum) power.

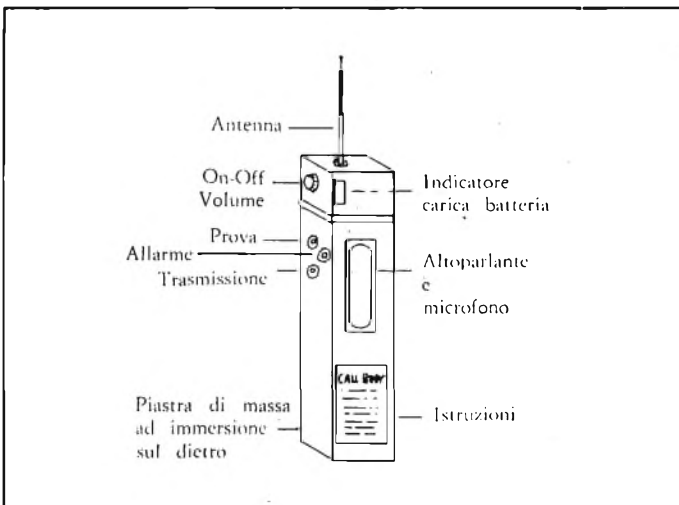


Fig. 9 - I vari dispositivi di comando e di controllo nel Callbuoy di figura 8.

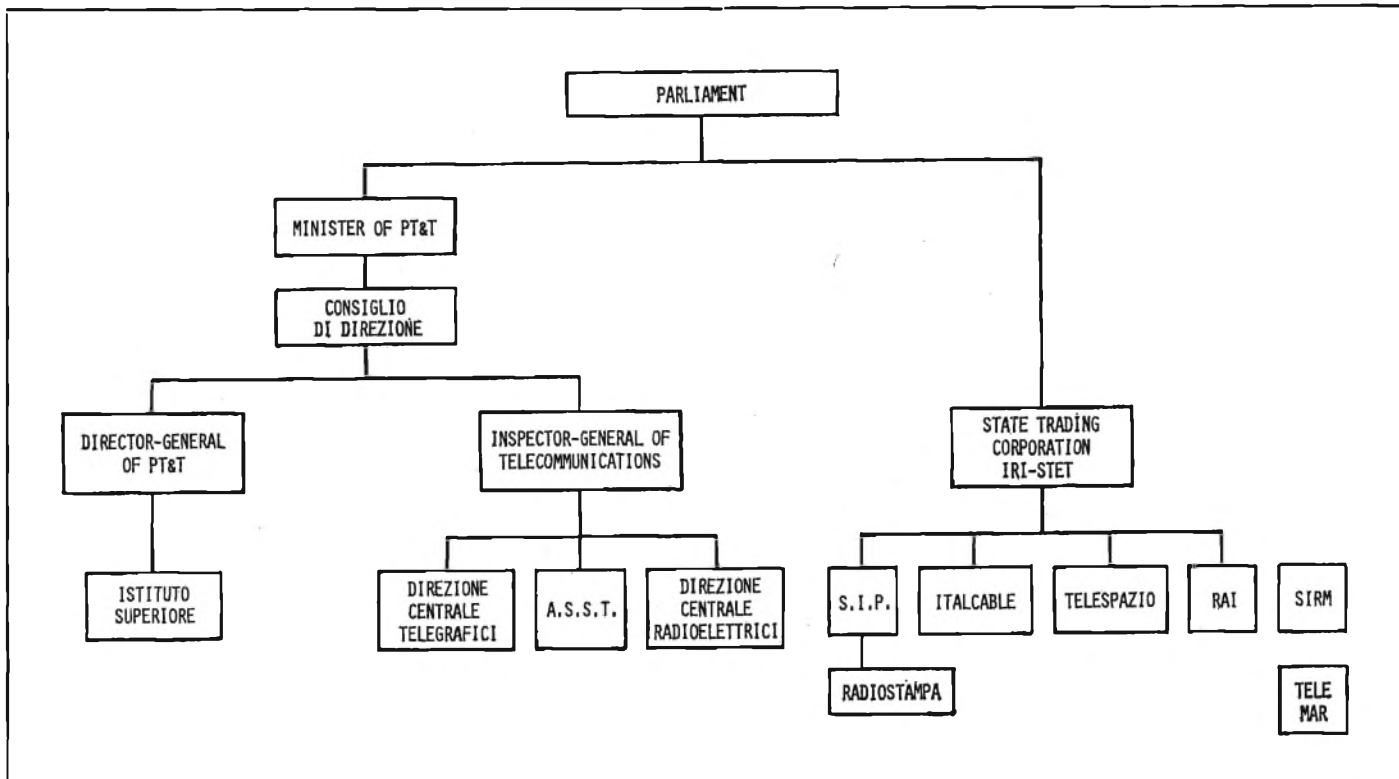


Fig. 10 - Schema a blocchi della Organizzazione Italiana nel campo delle Telecomunicazioni da una rivista estera. Nella maggior parte degli stati esteri la ripartizione avviene soltanto su due branche Direzione Poste, Direzione Telecomunicazioni. Tale grafico è stato pubblicato per mettere in evidenza la nostra troppo complessa organizzazione burocratica. (Communications News).

| | | | |
|-------|--|-------|--|
| ZLS | siamo sotto una tempesta. We are suffering from a lightning storm. | ZPP | perforate soltanto il testo in chiaro. Punch plain only. |
| ZMG | attività magnetica. Magnetic activity. | ZPR | ritornate a passare il nastro che passa adesso. Re-run slip at present running. |
| ZMO | attendete un momento. Stand by a moment. | ZPS | il motore della telescrivente è troppo lento. Printer motor slow. |
| ZMP | errore di perforazione o difetto del perforatore. Misspunch or perforator failures. | ZPT | trasmettete due volte il testo in chiaro. Send plain twice. |
| ZMQ | attendete per... Stand by for... | ZRA | nastro del trasmettitore automatico invertito. Reversed auto tape. |
| ZMU/x | a causa di effetti di tragitti multipli i segnali di... sono forti. x indica la percentuale di lavoro. Multipath effect causing... signals to appear heavy. X to indicate percentage of marking if able to estimate. | ZRB | il vostro segnale in relé è cattivo, controllate il segnale che ricevete. Your relayed signal is bad; please adjust your received. |
| ZNB | non riceviamo le vostre separazioni. Trasmettiamo due volte. We do not get your breaks, we send twice. | ZRC | potete ricevere in codice? Can you receive in code? |
| ZNC | non vi sono comunicazioni con... No communications with... | ZRK | manipolazione invertita. Reversed keying. |
| ZNG | condizioni di ricezione insufficienti per codice. Receiving conditions no good for code. | ZRL | ripetete il nastro precedente a quello che passa adesso. Re-run slip before one now running. |
| ZNI | non abbiamo sentito il nominativo. No call letters (identification) heard. | ZRM | preghiera di sopprimere la modulazione proveniente da... Please remove modulation from... |
| ZNN | traffico completamente trasmesso. All clear of traffic. | ZRN | nota impura. Rough note. |
| ZNO | non c'è emissione. Not on the air. | ZRO | la nostra ricezione è buona? Are you receiving OK? |
| ZNR | non ricevuto. Not received. | ZRR | trasmettete delle inversioni. Run reversals. |
| ZNS | ecco il nuovo nastro. Here new slip. | ZRS | trasmettete nuovamente il messaggio n. ... Re-run message n. ... |
| ZOA | abbiamo controllato (nominativo del trasmettitore) ... emissione corretta. We have checked (transmitter call-letters) ... signals are radiating on air OK. | ZRT | riprendete il traffico. Revert to traffic. |
| ZOD | osserviamo... cambieremo quando le condizioni saranno buone o migliori. We are observing... and will make transition when as good or better. | ZRY | trasmettete un nastro di prova. Run test slip, please. |
| ZOH | che cosa avete da trasmettere? What traffic have you on hand? | ZSF | trasmettete più veloce. Send faster. |
| ZOK | ricezione buona. We are receiving OK. | ZSH | qui forti atmosferici. Static heavy here. |
| ZOL | condizioni buone sulla linea. OK on line. | ZSI/x | per favore date l'intensità del segnale di... (in microvolt all'entrata del ricevitore). Please furnish signal intensity (microvolts input to receiver) of... |
| ZOR | trasmettete solo inversioni. Transmit only reversals. | ZSM/x | l'intensità del segnale di è ... microvolt. Input to receiver is ... |
| ZPA | segnale «cambiamento di linea» per telescrivente non è stato ricevuto. Printer line advance not received. | ZSN | prego di osservare e di trasmettere in codice SINPO il rapporto su... (nominativo e frequenza...). Please observe and furnish SINPO code reports on... (call letters and frequency). |
| ZPC | segnale «ritorno del carrello» per telescrivente, non è stato ricevuto. Printer carriage return not received. | ZSO | trasmettete una volta sola i nastri. Transmit slips once. |
| ZPE | perforate tutto. Punch everything. | ZSR | i vostri segnali sono forti e leggibili. Your signals strong readable. |
| ZPF | motore della telescrivente troppo rapido. Printer motor fast. | ZSS | trasmettete più lentamente. Send slower. |
| ZPO | trasmettete in chiaro una volta. Send plain once. | ZST | trasmettete i nastri due volte. Transmit slips twice. |
| | | ZSU | I vostri segnali sono illeggibili. Your signals are unreadable. |



Fig. 11 - L'ingresso delle Scuole per specialisti della Marina Militare a Taranto (Uff. Doc. Stato Maggiore della Marina).

- ZSV** la vostra velocità varia. Your speed varying.
ZTA trasmettete con trasmettitore automatico. Transmit by auto.
ZTH trasmettete manualmente. Transmit by hand.
ZTI trasmissione provvisoriamente interrotta. Transmission temporarily interrupted.
ZUA le condizioni da noi impediscono l'uso dell'ondulatore o del registratore automatico. Our conditions unsuitable for undulator or automatic recording.
ZUB non ci è stato possibile interrompere. We have been unable to break you.
ZUC non possiamo darvi il seguito. Lo faremo a... Unable to comply. Will do so at...
ZVB polarizzazione variabile. Varying bias.
ZVF i segnali variano in frequenza. Signals varying in frequency.
ZVP vi preghiamo trasmettere dei V. Send V's please.
ZVS i segnali variano in intensità. Signals varying in intensity.
ZWC qui vi sono degli atmosferici. Wipers or clicks here.
ZWO trasmettete le parole una sola volta. Send words once.
ZWR i vostri segnali sono deboli ma leggibili. Your signals weak but readable.
ZWS/1-5 la lunghezza d'onda (o frequenza) varia. Wavelength (frequency) is swinging.
ZWT trasmettete due volte le parole. Send words twice.
ZYS quale è la vostra velocità di trasmissione? What is your speed of transmission?



Fig. 12 - Rice-trasmettitore VHF/FM gamma 156 ÷ 174 MHz, a 12 canali, simplex e semiduplex di cui 6 quarzati (6, 9, 16, 25, 26, 27 alimentabile in tensione continua 12 e 24 Vcc (SIRM).

CODICE Z PER SERVIZIO MULTIPLEX

- ZYA** cessate il traffico su tutti i canali. Trasmittete delle lettere A sul canale A per la ricerca. Cease traffic on all channels; send A's on A channel for line-up.
ZYC il nostro trasmettitore invia con continuità il segnale di ripetizione. Cycling on automatic error correction with errors stored at your end.
ZYK la vostra manipolazione sul canale... è sregolata, controllate. Your keying on... channel affected; please check.
ZYM passate dalla telescrivente semplice in multiplex. Change from single printer to multiplex.
ZYN neutralizzate la polarizzazione. Make bias neutral.
ZYP passate dalla telescrivente multiplex in simplex. Change from multiplex to single printer.
ZYR preghiamo mettere... sul multiplex. Please put... on multiplex revolutions.
ZYT controllate il vostro thyratrons. Check your thyratrons.
ZYX/x ritornate sul circuito multiplex... Please revert to multiplex revolutions... channels.

CODICE Z PER RADIOFOTOTELEGRAFIA E FAC-SIMILE

- ZXA** regoliamo (o regolate) per ricevere la velocità... We are adjusting (or please adjust) to receive speeds.
ZXC immagini... accettate sotto condizione. Avviseremo. Pictures... conditionally accepted. Will advise.
ZXD preghiamo di trasmettere delle linee. Send dashes, please.
ZXF fluttuazioni rapide. You are floating fast.
ZXH i vostri limiti sono alti, riduceteli di... Hz. Your limits are high. Please reduce... Hz.
ZXJ non siete più in fase. You are jumping out of phase.
ZXK il vostro sincronismo è corretto? Is your synchronising correct?
ZXL i vostri limiti sono bassi. Aumentateli di... Hz. Your limits are low. Please increase... Hz.
ZXO l'ultima foto è sfigurata in seguito a... Last run defaced due to...
ZXP continuate la trasmissione delle immagini. Go ahead with pictures.
ZXS fluttuazioni lente. You are floating slow.
ZXV la vostra modulazione è variabile. Your modulations is varying.

CODICE NUMERICO PER CODICE Z

- 1 = leggerissimo, very slight
 2 = leggero, slight
 3 = moderato, moderate
 4 = forte, severe
 5 = fortissimo, extreme

PERSONALE ELETTRONICO PER LA MARINA MILITARE

La Marina Militare offre ai giovani la possibilità di specializzarsi in alcune branche dell'elettrotecnica e dell'elettronica anche se essi sono in possesso della licenza di 5° elementare o di quella di scuola media, partendo dall'età di 16 anni (fino a 20 anni) con una ferma di 3 oppure 6 anni, terminata la quale potranno ritornare a casa con un titolo qualificato oppure proseguire la carriera.

Per quanto riguarda l'elettrotecnica esistono le specialità di elettricista, elettromeccanico e tecnico elettronico per ciò che concerne gli specialisti nelle telecomunicazioni e nella scoperta è possibile scegliere fra radiotelegrafisti, segnalatori, telegrafonici, ecogoniometri o radaristi (figure 4 e 11). Le scuole CEMM hanno la durata di un anno scolastico ad eccezione di quella per tecnici elettronici ed elettromeccanici la cui durata è di due anni. L'insegnamento è di tipo teorico pratico e la carriera ha il seguente andamento: comune di 2° classe all'incorporamento, comune di 1° classe dopo 8 mesi, sottocapo dopo 12 mesi, sergente dopo 18 mesi.

Effettuando il servizio in SPE (servizio permanente effettivo) si passa secondo capo proseguendo quindi la carriera fino a capo di 1° classe. Conseguendo entro i 26 anni un diploma di scuola media superiore è possibile partecipare al concorso di ammissione ai corsi dell'Accademia per ufficiali.

CODICE SINPO E CODICE SINPFEMO

Note particolari:

- 1°) I due codici che seguono sono usati comunemente nel campo commerciale sia per caratterizzare le comunicazioni radiotelegrafiche sia per quelle radiotelefoniche. Essi possono essere usati vantaggiosamente dagli SWL ed anche dai radioamatori nei loro rapporti. Il codice SINPO è costituito da 5 cifre il SINPFEMO da otto.
- 2°) Per le caratteristiche per le quali non sia possibile dare una esatta valutazione scrivere una «X».

- 3°) Sebbene il codice SINPFEMO sia stato concepito esclusivamente per la radiotelegrafia può essere usato anche per altri servizi.
- 4°) Ad esempio in codice SINPO il gruppo 43433 ci dice che l'emissione è dei segnali di buona intensità, con interferenze moderate, atmosferici leggeri, evanescenze moderate risultato complessivo soddisfacente. Il gruppo SINPFEMO 43544111 ci dice invece che siamo di fronte ad una emissione forte con interferenze moderate, assenza di disturbi atmosferici, leggere evanescenze (in frequenza) lente, qualità di modulazione cattiva per sovr modulazione con risultato generale ovviamente pessimo.

TABELLA 1 - CODICE SINPO

| Scala Rating Scale Echelle | S | I | N | P | O |
|-------------------------------------|--|---|--|--|---|
| | Forza del segnale Signal strength Force du signal | Interferenza (QRM) Interference Brouillage | Disturbi (QRN) Noise Bruit | Disturbo di propagazione Propagation disturbance Perturbations de la propagation | Giudizio d'insieme (QRK) Overall readability Appréciation d'ensemble |
| 1 | Appena udibile Barely audible A peine audible | Intensissima Extreme Très grave | Intensissimi Extreme Très grave | Intensissimo Extreme Très grave | Inutilizzabile Unusable Inutilisable |
| 2 | Mediocre Poor Médiocre | Intensa Severe Sévère | Intensi Severe Sévère | Intenso Severe Sévère | Mediocre Poor Médiocre |
| 3 | Soddisfacente Fair Satisfaisant | Moderata Moderate Modéré | Moderati Moderate Modéré | Moderato Moderate Modéré | Soddisfacente Fair Satisfaisant |
| 4 | Buona Good Bon | Leggera Slight Léger | Leggeri Slight Léger | Leggero Slight Léger | Buono Good Bon |
| 5 | Eccellente Excellent Excellent | Nulla Nil Néant | Nulli Nil Néant | Nulla Nil Néant | Eccellente Excellent Excellent |

| Scala scale | S | I | N | P | F | E | M | O |
|----------------|---|---|------------------------------|--|--|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| | Forza del segnale signal strength | Effetti pregiudiziali Degrading effect | | | Frequenza evanescenze Frequency of fading | Modulazione Modulation | | Risultato finale Overall rating |
| | | Interferenza (QRM) Interference | Rumore (QRN) noise | Disturbi propagazione propagation disturbance | | Qualità quality | Profondità depth | |
| 1 | appena udibile barely audible | fortissima extreme | fortissimo extreme | fortissimi extreme | rapidissima very fast | pessima very poor | sovramodulato overmodulated | inutilizzabile unusable |
| 2 | mediocre poor | intensa severe | intenso severe | intensi severe | rapida fast | cattiva poor | cattiva poor | cattivo poor |
| 3 | discreta fair | moderata moderate | moderato moderate | moderati moderate | moderata moderate | discreta fair | discreta fair | discreto fair |
| 4 | buono good | leggera slight | leggero slight | leggeri slight | lenta slow | buona good | buona good | buono good |
| 5 | eccellente excellent | nulla nil | nulla nil | nulli nil | nulla nil | eccellente excellent | massima maximum | eccellente excellent |

**TABELLA PER OTTENERE IL RISULTATO GENERALE «O»
MEDIANTE IL CODICE SINPO (SINPO)**

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|
| S | I | y | y | N | z | Ff | Fp | x | z | x | O |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 |
| 5 | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 |
| 5 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 |
| 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 |
| 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 1 | 5 | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 5 | 1 |
| 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 |
| X | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| X | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Note:

- 1°) La lettera **P** relativa alla propagazione, come si usa nei servizi commerciali è stata suddivisa in due parti: **Ff** si riferisce alla frequenza del fading, **Fp** alla profondità. Qualora si usi una sola valutazione generale si prenderà direttamente come valore quello indicato in «x».
- 2°) Nel dare il valore **S** non bisogna tenere conto delle variazioni di intensità dovute alle evanescenze che saranno indicate con l'apposita lettera. Ad esempio un segnale **S = 5** con **Fp = 2** (un **Ff** qualsiasi) può diminuire fino a **S = 2** per ritornare poi **S = 5**. In questo caso indicare **S = 5**, **Fp = 2** e non **S = 2** o **3** e **Fp = 4**.
- 3°) Confrontando i dati relativi ad «**S**» e «**I**» ricavare «**y**». Qualora si ottenga il valore di **I**, questo numero può essere trascritto direttamente anche nella colonna «**O**» dato che le altre componenti non potrebbero avere praticamente alcuna influenza sul risultato generale. In questo caso nella colonna relativa al **P** o **Ff** e **Fp** si metterà il segno «**X**» che significa valore non valutabile.
- 4°) Confrontare il valore ottenuto «**y**» con quello di «**N**» per ottenere «**z**». Anche in questo caso ottenendo il valore di 1 trascriverlo direttamente anche in «**O**».
- 5°) Confrontare fra loro gli eventuali valori di **Ff** e di **Fp** per ottenere il valore di «**x**», che in definitiva corrisponde a **P**, poiché come è noto le evanescenze sono caratterizzate dalla frequenza e dalla profondità. Infatti una evanescenza poco profonda ma molto rapida può provocare disturbo come una evanescenza poco rapida ma profonda.
- 6°) Confrontare fra loro i valori di «**z**» ed «**x**» per ottenere il valore finale «**O**».



Fig. 13 - Elicotteri dei Carabinieri in collegamento diretto via radio con la sala operativa.

**TABELLA FONETICA PER LA COMPITAZIONE
DELLE LETTERE**

| Lettera | Parola di codice | Pronuncia secondo la fonetica italiana con relativo accento |
|------------------|------------------|---|
| A | alfa | àlfa |
| B | bravo | bràvo |
| C | charlie | ciàli (oopure sciàli) |
| D | delta | dèlta |
| E | echo | eco |
| F | foxtrott | fòcs-tròt |
| G | golf | gòlf |
| H | hotel | hotèll |
| I | india | ìndia |
| J | juliett | giù liétt |
| K | kilo | chilo |
| L | lima | lima |
| M | mike | màik |
| N | november | novèmber |
| O | oscar | òscaa |
| P | papa | papà |
| Q | quebec | chebèk |
| R | romeo | ròmio |
| S | sierra | sièra |
| T | tango | tàngo |
| U | uniform | iùniform |
| V | victor | vìctor |
| W | whiskey | uìschi |
| X | X-ray | éx-rèi |
| Y | yankee | iènchi |
| Z | zulu | zùlu |
| 0 | nadazero | nadazero |
| 1 | unaone | unauàn |
| 2 | bissotwo | bissotù |
| 3 | terratree | tèratrii |
| 4 | kartefour | cartefor |
| 5 | pantafive | pantafàiv |
| 6 | soxisix | soxi six |
| 7 | setteseven | setteseven |
| 8 | oktoeight | òcto éit |
| 9 | novenne | novenaine |
| virgola decimale | decimal | dessimal |
| Fine | stop | stop |

| CODICE A TRE CIFRE PER FAC-SIMILE USABILE ANCHE PER EMISSIONI TV RADIOAMATORE | | | |
|---|--|---|-----------------------------------|
| Scala | 1ª cifra contrasto | 2ª cifra definizione | 3ª cifra qualità |
| 1 | pochissimo contrastata very flat | immagine confusa blurred all over | mediocre poor |
| 2 | poco contrastata flat | contorni sfumati main features blurred | discreta fair |
| 3 | normale normal | leggermente sfumata slightly blurred all over | quasi buona fairly good |
| 4 | contrastata contrasty | fondo sfumato ma contorni principali netti background blurred main features clear | buona good |
| 5 | molto contrastata very contrasty | messa a punto perfetta sharp focus and definition throughout | eccellente excellent |

| CODICE A CINQUE CIFRE PER FAC-SIMILE USABILE ANCHE PER EMISSIONI TV RADIOAMATORI | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| Scala | 1ª cifra contrasto | 2ª cifra evanescenza | 3ª cifra ondeggiamento (stagger) | 4ª cifra parassiti | 5ª cifra qualità d'insieme |
| 1 | pochissimo contrastata very flat | frequentissima very frequent | intenso severe | forti severe | inutilizzabile useless |
| 2 | poco contrastata flat | frequente frequent | pronunciato pronounced | pronunciati pronounced | mediocre poor |
| 3 | normale normal | moderata moderate | moderato moderate | moderati moderate | soddisfacente fair |
| 4 | contrastata contrasty | rara infrequent | leggero slight | leggeri slight | buona good |
| 5 | molto contrastata very contrasty | trascurabile negligible | trascurabile negligible | trascurabili negligible | eccellente excellent |

FREQUENZE SPECIALI

Raggi spettrali importanti in radioastronomia

1612,213 MHz ossidrile; 1665 MHz ossidrile; 1667 MHz ossidrile; 1720,530 MHz ossidrile; 4829,649 MHz formaldeide; 14,489 GHz formaldeide; 22,235 GHz vapori d'acqua; 115,271 GHz ossido.

Frequenze riservate alle applicazioni, scientifiche e medicali.

13560 kHz; 27120 kHz; 40,68 MHz; 915 MHz (solo regione 2); 2450 MHz; 5800 MHz; 24,125 GHz.

Frequenze campione

20 kHz; 2500 kHz; 5000 kHz; 10.000 kHz; 15.000 kHz; 20.000 kHz; 25.000 kHz; 400,1 MHz; 4202 MHz (spazio verso Terra); 6427 MHz (Terra verso spazio).

Frequenze internazionali di chiamata selettiva

500 kHz; 2182 kHz; 2170,5 kHz; 4434,5 kHz; 6518,6 kHz; 8802,4 kHz; 13182,5 kHz; 17328,5 kHz; 22699 kHz; 156,8 kHz.

Frequenze di soccorso, d'urgenza, di sicurezza, per operazioni di ricerca

500 kHz; 2089,2 ÷ 2092,5 kHz (solo regione 3° N. Equatore); 2182 kHz; 3023,5 kHz; 4136,3 kHz (33° N e 57° S); 5680 kHz; 6204 kHz (regioni 1 e 3 fra 33° N e 57° S); 8364 kHz; 10003 kHz (veicoli spaziali abitati); 14993 kHz (veicoli spaziali abitati); 19993 kHz (veicoli spaziali abitati); 121,5 MHz; 156,8 MHz; 157,3125 ÷ 157,4125 MHz (navi verso satelliti); 161,9125 ÷ 162,0125 MHz (satelliti verso navi); 243 MHz.



Fig. 14 - Un ricevitore per il più moderno metodo di radionavigazione: il sistema OMEGA (Modello 300). Frequenza 10,2 kHz, sensibilità migliore di 0,1 μ V/m, larghezza di banda 100 Hz, ricerca automatica e simultanea di tutte le stazioni ricevute. (ITT).

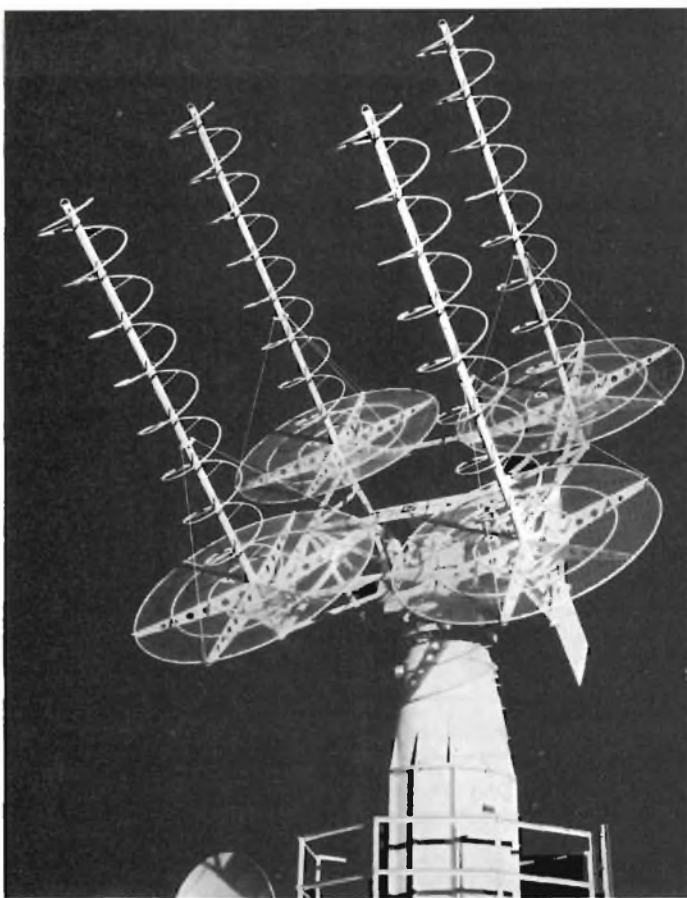


Fig. 15 - Moderna antenna ad elica installata presso la stazione terrena di Space Hill ad Andover (Maine) e che serve per mantenere il collegamento con i satelliti della Bell System.

RICE-TRASMETTITORE VHF V° 12 S per VHF/FM BANDA MARINA

La figura 12 si riferisce ad un compatto radiotelefono alimentabile in continua a 12 o 24 V con protezione contro le inversioni di polarità e corto circuiti. Si tratta del modello SIRIO V° 12 S, reperibile presso la Società Italiana Radio Marittima, (S.I.R.M.) il quale può funzionare in simplex ed in duplex condizionato su 12 canali di cui i 6 principali sono già quarzati (Simplex 6, 9,

16, semiduplex 25, 26, 27). Esso è particolarmente adatto per navi da diporto funzionando sulla gamma 156 ÷ 174 MHz. La potenza di uscita normale è di 15 W riducibile a 0,5 W. Tipo di emissione F3 ± 5 kHz. Stabilità in frequenza: 10 x 10⁻⁶. Viene fornito completo di antenna di dimensione ridotte e di microtelefono. Con l'altoparlante incorporato si ottiene un'uscita audio di circa 2 W.

CODICE INTERNAZIONALE MORSE

| | | | |
|----|-----------|-------------|-----------------------|
| A | · — | 1 | · — — — — |
| ä | · — — — — | 2 | · — — — — |
| à | · — — — — | 3 | · — — — — |
| B | — · · · | 4 | · — — — — |
| C | — · — — — | 5 | · — — — — |
| CH | — — — — — | 6 | · — — — — |
| D | — · — — — | 7 | · — — — — |
| E | · — — — — | 8 | · — — — — |
| è | · — — — — | 9 | · — — — — |
| F | · — — — — | 0 | — — — — — (—) |
| G | — · — — — | . | · — — — — (· · · · ·) |
| H | — · — — — | , | · — — — — |
| I | · · — — — | (— — — —) | |
| J | · — — — — | ? | · — — — — |
| K | · — — — — | : | · — — — — |
| L | · — — — — | ; | · — — — — |
| M | — — — — — | ! | non esiste |
| N | — · — — — | (— — — —) | |
| ñ | — — — — — | " | · — — — — |
| O | — — — — — | / | · — — — — |
| ö | · — — — — | () | · — — — — |
| P | · — — — — | = | · — — — — |
| Q | — — — — — | — · — — — | (separazione) |
| R | · — — — — | | |
| S | · · · · · | | |
| T | — — — — — | | |
| U | · · — — — | | |
| ü | · — — — — | | |
| V | · — — — — | | |
| W | · — — — — | | |
| X | — — — — — | | |
| Y | · — — — — | | |
| Z | — — — — — | | |

(Le indicazioni fra parentesi si riferiscono ai segnali fuori uso usati talvolta dai radiotelegrafisti anziani, specialmente il punto esclamativo usato certamente per non fare un complimento...).

INSERTO SPECIALE

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

La guida consiste in un elenco alfanumerico di diodi, tiristori, triac e transistori, compresi i modelli ad effetto di campo. In essa sono raggruppati gli esemplari normalmente reperibili contraddistinti con sigle «Pro-Electron», «Jedec» o giapponesi, nei confronti dei quali siano disponibili elementi sostitutivi Philips. Un asterisco (*) a lato del numero di codice denota una serie (vale a dire una gamma di tipi con un numero fondamentale di riferimento).

Si precisa che un semiconduttore consigliabile per la «sostituzione» non può mai essere completamente identico a quello destinato a sostituire, per cui è sempre preferibile consultare i dati tecnici del fabbricante originale. Quando le caratteristiche elettriche, quelle del contenitore, la disposizione dei collegamenti, ecc., presentano notevoli differenze, il numero del tipo che può essere usato in sostituzione è riprodotto in carattere corsivo.

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| A2E5 | BY126 | AC129 | 2N1307 | AD145 | BDX92 | ASZ1018 | BDX96 |
| A2E9 | BY126 | AC130 | ASY73 | AD148 | BD434 | AUY19 | BDX92 |
| A7D | BY126 | AC131 | AC128 | AD149 | BD181 | AUY20 | BDX96 |
| A23M | BYX39-600 | AC132 | | AD150 | BD181 | AUY21 | BDX96 |
| A23N | BYX39-800 | AC132/03 | AC132 | AD152 | BD434 | AUY22 | BDX96 |
| A23P | BYX39-1000 | AC134 | AC132 | AD153 | BD181 | AUY28 | BDX96 |
| A28B | BYX30-200 | AC135 | AC132 | AD155 | BD434 | AUY29 | BDX92 |
| A28C | BYX30-300 | AC136 | AC132 | AD156 | BD433 | AUY30 | BDX96 |
| A28D | BYX30-400 | AC137 | AC126 | AD157 | BD434 | AUY31 | BDX92 |
| A70M | BYX30-600 | AC138 | AC126 | AD159 | BDX92 | AUY32 | BDX92 |
| A40B | BYX96-600 | AC139 | AC128 | AD160 | BDX92 | AUY33 | BDX92 |
| A40C | BYX96-600 | AC141 | AC127 | AD161 | BD433 | AUY34 | BDX96 |
| A40D | BYX96-900 | AC141/01 | AC127/01 | AD162 | BD434 | AUY35 | BDX92 |
| A40E | BYX96-1200 | AC141K | AC127/01 | AD163 | BDX96 | AUY37 | BDX96 |
| A40M | BYX96-1200 | AC142 | AC128 | AD164 | BD434 | AUY38 | BDX96 |
| A44B | BYX96-600 | AC142/01 | AC128/01 | AD165 | BD433 | B112 | BD181 |
| A44C | BYX96-600 | AC142K | AC128/01 | AD166 | BDX96 | BA101 | BA102 |
| A44D | BYX96-900 | AC150 | AC125 | AD167 | BDX96 | BA102 | |
| A44E | BYX96-1200 | AC151 | AC125 | AD169 | BD434 | BA103 | BAV20; BAX16 |
| A44M | BYX96-1200 | AC151 IV | AC125 | AD262 | BD181 | BA104 | BAV20; BAX16 |
| AA111 | AA119 | AC151 V | AC126 | ADY22 | BDX96 | BA105 | BA145 |
| AA112 | AA119 | AC151 VI | AC126 | ADY25 | BDX96 | BA108 | BAX18 |
| AA113 | OA97 | AC151 VII | AC126 | ADY27 | BD181 | BA109 | BA102 |
| AA114 | AA119 | AC152 | AC132 | ADY28 | BDX96 | BA110 | BB105G |
| AA116 | OA90 | AC153 | AC128 | AF101 | AC125 | BA111 | BA102 |
| AA117 | OA95 | AC153K | AC128/01 | AF102 | AF139 | BA112 | BA216; BA316 |
| AA118 | OA95 | AC154 | AC128 | AF106 | AF139 | BA114 | BA216; BA316 |
| AA119 | | AC155 | AC125 | AF107 | AF239 | BA116 | AA119 |
| AA121 | AA119 | AC156 | AC126 | AF108 | AF239 | BA119 | BA102 |
| AA123 | OA90 | AC157 | AC127 | AF109 | AF139 | BA120 | BB105G |
| AA130 | OA90 | AC159 | AC126 | AF109R | AF239 | BA121 | BB106 |
| AA131 | AA119 | AC160 | AC125 | AF122 | AF139 | BA124 | BA102 |
| AA132 | OA95 | AC161 | AC125 | AF124 | AF125 | BA125 | BA102 |
| AA133 | OA95 | AC162 | AC126 | AF125 | AF124 | BA127 | BAX16; BAV20 |
| AA134 | OA95 | AC163 | AC128 | AF126 | AF127 | BA128 | BAX16; BAV20 |
| AA135 | AAZ18 | AC165 | AC125 | AF127 | AF126 | BA129 | BA148 |
| AA136 | AAZ17 | AC166 | AC128 | AF128 | ASY27 | BA130 | BAX13; BAW62 |
| AA137 | AA119 | AC167 | AC128 | AF139 | AF239 | BA136 | BA318 |
| AA138 | OA95 | AC168 | AC127 | AF180 | AF239 | BA137 | BAX16; BAV20 |
| AA139 | AAZ17 | AC169 | AC125 | AF181 | AF139 | BA139 | BB105G |
| AA140 | OA90 | AC170 | AC126 | AF182 | AF139 | BA140 | BB105G |
| AA142 | AA119 | AC171 | AC126 | AF239 | | BA141 | BB205A |
| AA143 | AA119 | AC172 | AC127 | AF239S | | BA142 | BB105G |
| AA144 | AAZ15 | AC173 | AC132 | AF240 | AF239 | BA143 | BAW62; BAX13 |
| AA145 | OA95 | AC174 | AC128 | AF251 | AF239 | BA147 | BAV20; BAX16 |
| AA147 | AAZ15 | AC175 | AC187/01 | AF252 | AF239 | BA147/50 | BAW62; BAX13 |
| AA148 | AAZ17 | AC176 | AC187 | AF253 | AF139 | BA147/150 | BAV20; BAX16 |
| AA149 | BAX13 | AC177 | AC128 | AF256 | AF139 | BA147/230 | BAV21; BAX17 |
| AA150 | | AC178 | AC128/01 | AF257 | AF139 | BA147/300 | BA145 |
| AA151 | AAZ17 | AC179 | AC187/01 | AF264 | AF139 | BA149 | BB105G |
| AA152 | | AC180 | AC128 | AF267 | AF367 | BA150 | BA102 |
| AA153 | AAZ15 | AC180K | AC128/01 | AF269 | AF369 | BA152 | BA182; BA244 |
| AA154 | | AC181 | AC127 | AF279 | AF367 | BA155 | BB205A |
| AA155 | AAZ18 | AC182 | AC126 | AF280 | AF369 | BA162 | BB105G |
| AA156 | AAZ18 | AC183 | AC127 | AF367 | | BA164 | BAW62; BAX13 |
| AA157 | BAV10 | AC184 | AC128 | AF369 | | BA170 | BAV10 |
| AA158 | BAV10 | AC185 | AC127 | AFY14 | ASY27 | BA173 | BA145 |
| AA159 | OA90 | AC186 | AC187/01 | AFY41 | AF239 | BA174 | BA182; BA244 |
| AA160 | OA90 | AC187 | AC127 | AFZ11 | AF139 | BA175 | BAV10 |
| AA161 | OA90 | AC187/01 | AC127/01 | AFZ12 | AF139 | BA176 | OA91 |
| AA162 | BAX13 | AC187K | AC187/01 | AL100 | BDX96 | BA177 | BA182; BA244 |
| AA163 | | AC188 | AC128 | AL102 | BDX96 | BA179 | OA200 |
| AA164 | | AC188/01 | AC128/01 | AL103 | BDX96 | BA182 | |
| AA165 | | AC188K | AC188/01 | AR10 | BD181 | BA184 | BA145 |
| AA166 | | AC191 | AC125 | ASY26 | ASY27 | BA186 | BA145 |
| AC105 | AC128 | AC192 | AC125 | ASY27 | ASY26 | BA187 | 1N4151 |
| AC106 | AC128 | AC193 | AC188/01 | ASY28 | ASY29 | BA188 | BAX18 |
| AC107 | AC125 | AC194 | AC187/01 | ASY29 | ASY28 | BA189 | BAX16; BAV20 |
| AC108 | AC126 | ACY16 | AC128/01 | ASY31 | ASY26 | BA190 | BAX17; BAV21 |
| AC109 | AC125 | ACY23 | AC132 | ASY32 | ASY27 | BA195 | BAX17 |
| AC110 | AC126 | ACY27 | ASY29 | ASY54 | ASY26 | BA209 | BAW62 |
| AC113 | AC125 | ACY28 | ASY26 | ASY55 | ASY27 | BA211 | BAX13; BAW62 |
| AC114 | AC128 | ACY29 | ASY27 | ASY56 | ASY26 | BA214 | BAX13; BAW62 |
| AC115 | AC126 | ACY30 | ASY27 | ASY57 | ASY26 | BA216 | |
| AC116 | AC126 | ACY32 | ASY26 | ASY58 | ASY27 | BA217 | |
| AC118 | AC128 | ACY33 | AC128 | ASY59 | ASY27 | BA218 | |
| AC119 | AC128 | ACY38 | AC125 | ASY61 | ASY28 | BA219 | |
| AC120 | AC128 | ACY40 | AC132 | ASY62 | ASY29 | BA220 | |
| AC121 | AC128 | AC210 | AC128/01 | ASY73 | | BA221 | |
| AC122 | AC125 | AD50 | BDX92 | ASY74 | | BA222 | |
| AC123 | AC126 | AD130 | BD181 | ASY75 | | BA243 | |
| AC124 | AC128/01 | AD131 | BDX96 | ASZ11 | ASY26 | BA244 | |
| AC125 | AC126 | AD132 | BDX96 | ASZ12 | ASY26 | BA314 | |
| AC126 | AC125 | AD136 | BDX96 | ASZ15 | BDX96 | BA315 | |
| AC127 | AC187 | AD138 | BDX92 | ASZ16 | BDX92 | BA316 | |
| AC127/01 | AC187/01 | AD138/50 | BDX96 | ASZ17 | BDX92 | BA317 | |
| AC128 | AC188 | AD139 | AD162 | ASZ18 | BDX96 | BA318 | |
| AC128/01 | AC188/01 | AD140 | BD181 | ASZ1015 | BDX96 | BA379 | |
| AC128A | AC188 | AD142 | BDX96 | ASZ1016 | BDX92 | BAV10 | |
| AC128K | AC128/01 | AD143 | BDX92 | ASZ1017 | BDX92 | BAV17 | BAX18 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUKTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| BAV18 | | BB105G | BB205G | BC200 | | BC317 | BC547 |
| BAV19 | | BB106 | | BC201 | BC200 | BC318 | BC548 |
| BAV20 | | BB110B | | BC202 | BC200 | BC319 | BC549 |
| BAV21 | | BB110G | | BC203 | BC200 | BC321 | BC558 |
| BAV45 | | BB117 | | BC204 | BC557 | BC322B | BC558B |
| BAV70 | | BB121A | BB105B; BB205B | BC205 | BC558 | BC322C | BC558C |
| BAV99 | | BB121B | BB106 | BC206 | BC559 | BC325 | BC640 |
| BAW10 | BAV20; BAX16 | BB122 | BB105G; BB205G | BC207 | BC547 | BC326 | BC640 |
| BAW21 | BAV20; BAX16 | BB139 | BB106 | BC208 | BC548 | BC327 | |
| BAW24 | BAV10 | BB141A | BB105B; BB205B | BC209 | BC549 | BC328 | |
| BAW25 | BAV10 | BB141B | | BC210 | 2N2222 | BC329 | BC637 |
| BAW26 | BAV10 | BB204B | BB205A | BC211 | BSX61 | BC330 | BC547 |
| BAW27 | BAV10 | BB204G | | BC212 | BC556 | BC331 | BC637 |
| BAW30 | BAV45 | BB205A | | BC213 | BC557 | BC332 | BC547 |
| BAW33 | BAX12 | BB205B | | BC214 | BC559 | BC333 | BC548 |
| BAW43 | BAX15 | BB205G | | BC215 | BC327 | BC334 | BC558 |
| BAW45 | BAV20; BAX16 | BBY31 | | BC216 | BC107A | BC335 | BC549 |
| BAW56 | | BC26 | BC179 | BC220 | BC547A | BC336 | BC559 |
| BAW57 | BAX12 | BC100 | BD115 | BC221 | BC328 | BC337 | |
| BAW57N | BAX12 | BC107 | | BC222 | BC337 | BC338 | |
| BAW62 | | BC108 | | BC224 | BC558B | BC340-6 | 2N2218A |
| BAX12 | | BC109 | | BC225 | BC557 | BC340-10 | 2N2219A |
| BAX13 | | BC110 | BF177 | BC231 | BC327 | BC340-16 | 2N1219A |
| BAX14 | | BC111 | BC146 | BC232 | BC337 | BC342 | BC639 |
| BAX15 | | BC112 | BC146 | BC237 | BC547 | BC343 | BC640 |
| BAX16 | | BC113 | BC548B | BC238 | BC548 | BC344 | BC639 |
| BAX17 | | BC114 | BC549B | BC239 | BC549 | BC345 | BC640 |
| BAX18 | | BC115 | BC547 | BC250A | BC559 | BC347 | BC547 |
| BAX20 | BAV10 | BC116 | BC547 | BC250B | BC559A | BC348 | BC548 |
| BAX21 | BAV10 | BC117 | BF17A | BC250C | BC559B | BC349 | BC549 |
| BAX22 | BAV20; BAX16 | BC118 | BC547 | BC251A | BC557 | BC350 | BC557 |
| BAX25 | BAW62; BAX13 | BC119 | BFY51 | BC252A | BC558 | BC351 | BC558 |
| BAX26 | BAW62; BAX13 | BC120 | BFY51 | BC252B | BC558A | BC352 | BC558 |
| BAX27 | BAV10 | BC121 | BC146 | BC252C | BC558B | BC354 | BC558 |
| BAX78 | BAV10 | BC122 | BC146 | BC253A | BC559 | BC355 | BC558 |
| BAX84 | BAV10; 1N4150 | BC123 | BC146 | BC253B | BC559A | BC357 | BC559 |
| BAX88 | BA100 | BC125 | BC337 | BC253C | BC559B | BC358 | BC548 |
| BAX90 | BA100 | BC126 | BC338 | BC254 | BC556 | BC360-6 | 2N2904 |
| BAY14 | BYX10 | BC127 | 2N930 | BC255 | BC337 | BC360-10 | 2N2905 |
| BAY15 | BYX10 | BC129 | BC547 | BC256 | BC556 | BC360-16 | 2N2905 |
| BAY16 | BYX10 | BC130 | BC548 | BC257 | BC557 | BC361-6 | 2N2904A |
| BAY17 | BAV10 | BC131 | BC109 | BC260 | BC178 | BC361-10 | 2N2905A |
| BAY18 | BAV10 | BC134 | BC547 | BC261 | BC177 | BC368 | |
| BAY19 | BAX16 | BC135 | BC547B | BC262A | BC178A | BC369 | |
| BAY20 | BAX16 | BC136 | BC547A | BC262B | BC178B | BC381 | BC328 |
| BAY21 | BAX145 | BC137 | BC327 | BC263A | BC179A | BC382 | BC547 |
| BAY21S | BY126 | BC138 | 2N2219 | BC263B | BC179B | BC383 | BC548 |
| BAY23 | BYX10 | BC139 | 2N2904 | BC264A | | BC384 | BC550 |
| BAY24 | BYX10 | BC142 | 2N2218A | BC264B | | BC389 | BC547 |
| BAY25 | BYX10 | BC143 | 2N2905A | BC264C | | BC390 | BC549 |
| BAY31 | BAW62; BAX13 | BC144 | 2N2218A | BC264D | | BC391 | BC549 |
| BAY32 | BAV20; BAX16 | BC145 | BF178 | BC266 | BC177 | BC395 | BC639 |
| BAY33 | BAV20; BAX16 | BC146 | | BC267 | BC337 | BC396 | BC640 |
| BAY36 | BAV10 | BC147 | BC547 | BC268 | BC338 | BC397 | 2N2904A |
| BAY38 | BAW62 | BC148 | BC548 | BC269 | BC338 | BC398 | 2N2218A |
| BAY39 | BAV20; BAX16 | BC149 | BC549 | BC270 | BC338 | BC400 | BC640 |
| BAY41 | BAV10 | BC153 | BC557A | BC271 | BC338 | BC404 | BC640 |
| BAY42 | BAV10 | BC155 | BC146 | BC272 | BC337 | BC405 | BC638 |
| BAY43 | BAV10 | BC156 | BC146 | BC280 | BC107 | BC407 | BC547 |
| BAY44 | BAV20; BAX16 | BC157 | BC177 | BC281A | BC177 | BC408 | BC548 |
| BAY45 | BAV20; BAX16 | BC158 | BC178 | BC281B | BC177 | BC409 | BC549 |
| BAY46 | BAW62; BAX13 | BC159 | BC179 | BC281C | BC337 | BC413 | BC550 |
| BAY52 | 13AV20; BAX16 | BC167 | BC547 | BC282 | 2N2483 | BC414 | BC550 |
| BAV60 | 1N4151 | BC168 | BC548 | BC283 | 2N2906 | BC415 | BC560 |
| BAV63 | BAV10 | BC169 | BC549 | BC284 | BC107 | BC416 | BC560 |
| BAY67 | BAV10 | BC170 | BC548 | BC285 | BD115 | BC417 | BC557 |
| BAY68 | BAV10 | BC171 | BC547 | BC286 | BD139 | BC418 | BC558 |
| BAY69 | BAV10 | BC172 | BC548 | BC287 | BD138 | BC419 | BC559 |
| BAY71 | BAW62 | BC173 | BC549 | BC288 | BFY55 | BC425 | BC337 |
| BAY74 | BAW62 | BC174A | 2N2219A | BC289 | BC107 | BC427 | BC327 |
| BAY77 | BAV10 | BC174B | 2N2219A | BC290A | BC107B | BC437 | BC547 |
| BAY78 | BAX12 | BC177 | | BC291A | BC107A | BC438 | BC548 |
| BAY82 | BAW62; BAX13 | BC178 | | BC291B | BC107B | BC439 | BC549 |
| BAY86 | BAX18 | BC179 | | BC292A | BC107A | BC440 | BC635 |
| BAY87 | BAX12 | BC180 | BC547 | BC292B | BC107B | BC441 | BC637 |
| BAY88 | BAX16 | BC181 | BC557 | BC293 | BFX34 | BC467 | BC547 |
| BAY89 | BYX10 | BC182 | BC546 | BC294 | BC638 | BC468 | BC548 |
| BAY90 | BYX10 | BC183 | BC547 | BC295 | BC548 | BC469 | BC549 |
| BAY91 | BYX10 | BC184 | BC549B | BC297 | BC327 | BC477 | BC640 |
| BAY92 | BYX10 | BC185 | 2N2219 | BC298 | BC328 | BC478 | BC557 |
| BAY93 | BYX10 | BC186 | BC177 | BC300 | BD139 | BC479 | BC557 |
| BAY94 | BAV10 | BC187 | BC177 | BC301 | BD139 | BC507 | BC639 |
| BAY95 | BAV10 | BC190A | BC107A | BC302 | BSX59 | BC508 | BC637 |
| BAY98 | BAV20; BAX16 | BC190B | BC107B | BC303 | BD140 | BC509 | BC637 |
| BAY99 | BAV20; BAX16 | C192 | BC328 | BC304 | BC640 | BC512 | BC327 |
| BAY103 | BB110G | BC194 | BC337 | BC307 | BC557 | BC513 | BC328 |
| BB100 | BB105G | BC196 | BC200 | BC308 | BC558 | BC514 | BC328 |
| BB100G | BB105G | BC197 | BC146 | BC309 | BC559 | BC546 | |
| BB105A | BB205A | BC198 | BC146 | BC312 | BC639 | BC547 | |
| BB105B | BB205B | BC199 | BC146 | BC315 | BC557 | BC548 | |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Typo da sostituire | Typo equivalente | Typo da sostituire | Typo equivalente | Typo da sostituire | Typo equivalente | Typo da sostituire | Typo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| BC549 | | BD121 | BDY20 | BD263B | | BDY90 | |
| BC550 | | BD123 | BDY20 | BD291 | | BDY91 | |
| BC556 | | BD124 | BD131 | BD292 | | BDY92 | |
| BC557 | | BD127 | BD232 | BD293 | | BDY93 | |
| BC558 | | BD128 | BD232 | BD294 | | BDY94 | |
| BC559 | | BD129 | BD232 | BD301 | BD201 | BDY96 | |
| BC582 | | BD130 | BD182 | BD302 | BD202 | BDY97 | |
| BC583A | BC548A | BD115 | | BD303 | BD203 | BF115 | |
| BC584 | BC549 | BD131 | | BD304 | BD204 | BF118 | BF338 |
| BC635 | | BD132 | | BD307A | BD228 | BF119 | BF337 |
| BC636 | | BD133 | | BD307B | BD228 | BF120 | BF179 |
| BC637 | | BD135 | BC337 | BD329 | | BF121 | BF196 |
| BC638 | | BD136 | BC328 | BD330 | | BF123 | BF197 |
| BC639 | | BD137 | BC327 | BD433 | | BF125 | BF197 |
| BC640 | | BD138 | | BD434 | | BF127 | BF197 |
| BCW29 | | BD139 | | BD435 | | BF131 | BF182 |
| BCW30 | | BD140 | | BD436 | | BF133 | BF183 |
| BCW31 | | BD141 | 2N4347 | BD437 | | BF134 | BF200 |
| BCW32 | | BD142 | BD182 | BD438 | | BF140 | BF178 |
| BCW33 | | BD150 | BD115 | BD595 | BDX77 | BF152 | BF183 |
| BCW34 | 2N2222A | BD151 | BD234 | BD596 | BDX78 | BF153 | BF495 |
| BCW35 | 2N2907A | BD152 | BD234 | BD597 | BDX77 | BF154 | BF196 |
| BCW36 | 2N2222A | BD153 | BD236 | BD598 | BDX78 | BF155 | BF180 |
| BCW37 | 2N2907A | BD154 | BD233 | BD599 | BDX77 | BF158 | BF173 |
| BCW46 | BC546 | BD155 | BD233 | BD600 | BDX78 | BF159 | BF173 |
| BCW47 | BC547 | BD156 | BD233 | BD645 | | BF160 | BF495 |
| BCW48 | BC548 | BD157 | BD232 | BD646 | | BF161 | BF183 |
| BCW49 | BC549 | BD158 | BD232 | BD647 | | BF162 | BF200 |
| BCW56 | BC556 | BD160 | | BD648 | | BF163 | BF196 |
| BCW57 | BC557 | BD161 | BD235 | BD649 | | BF164 | BF196 |
| BCW58 | BC558 | BD162 | BD233 | BD650 | | BF165 | BF185 |
| BCW59 | BC559 | BD163 | BD233 | BD677 | BD263 | BF166 | BF200 |
| BCW69 | | BD165 | BD233 | BD678 | BD262 | BF167 | |
| BCW70 | | BD166 | BD234 | BD679 | BD263A | BF168 | BF173 |
| BCW71 | | BD167 | BD235 | BD680 | BD262A | BF169 | BF115 |
| BCW72 | | BD168 | BD236 | BDX10 | 2N3055 | BF170 | BF186 |
| BCW85 | 2N2907A | BD169 | BD237 | BDX11 | 2N3442 | BF173 | |
| BCW86 | 2N2907A | BD170 | BD238 | BDX12 | 2N4347 | BF174 | BF178 |
| BCW90 | BC337 | BD171 | BD237 | BDX62 | | BF175 | BF167 |
| BCW94 | 2N2222A | BD172 | BD238 | BDX62A | | BF176 | BF173 |
| BCW96 | 2N2907A | BD173 | BD232 | BDX62B | | BF177 | BF336 |
| BCX17 | | BD175 | BD235 | BDX63 | | BF178 | BF337 |
| BCX18 | | BD176 | BD236 | BDX63A | | BF179 | BF338 |
| BCX19 | | BD177 | BD235 | BDX63B | | BF180 | |
| BCX20 | | BD178 | BD236 | BDX64 | | BF181 | |
| BCY14 | BFY51 | BD179 | BD237 | BDX64A | | BF182 | |
| BCY16 | BFY51 | BD180 | BD238 | BDX64B | | BF183 | |
| BCY30A | | BD181 | | BDX65 | | BF184 | |
| BCY31A | | BD182 | | BDX65A | | BF185 | |
| BCY32A | | BD183 | | BDX65B | | BF186 | BF337 |
| BCY33A | | BD185 | BD435 | BDX66 | | BF188 | BF173 |
| BCY34A | | BD186 | BD436 | BDX66A | | BF189 | BF115 |
| BCY42 | BSW41 | BD187 | BD437 | BDX66B | | BF191 | BF196 |
| BCY43 | BSW41 | BD188 | BD438 | BDX67 | | BF194 | BF494 |
| BCY50 | BCY57 | BD191 | BD182 | BDX67A | | BF195 | BF495 |
| BCY51 | BCY56 | BD192 | BD181 | BDX67B | | BF196 | BF198 |
| BCY55 | | BD195 | BD201 | BDX77 | | BF197 | BF199 |
| BCY56 | | BD196 | BD202 | BDX78 | | BF198 | |
| BCY57 | | BD197 | BD201 | BDX91 | | BF199 | |
| BCY58 | | BD198 | BD202 | BDX92 | | BF200 | |
| BCY59 | | BD199 | BD203 | BDX93 | | BF206 | 2N918 |
| BCY66 | BCY59 | BD200 | BD204 | BDX94 | | BF214 | BF115 |
| BCY67 | BCY71 | BD201 | | BDX95 | | BF215 | BF115 |
| BCY69 | BC457 | BD202 | | BDX96 | | BF222 | BF115 |
| BCY70 | | BD203 | | BDY11 | BDY20 | BF223 | BF197 |
| BCY71 | | BD204 | | BDY12 | BD131 | BF224 | BF173 |
| BCY72 | | BD205 | BD201 | BDY13 | BD131 | BF225 | BF167 |
| BCY86A | BC107B | BD206 | BD202 | BDY15 | BD131 | BF230 | BF195 |
| BCY66B | BCY59 | BD207 | BD203 | BDY16 | BD131 | BF232 | BF173 |
| BCY87 | | BD208 | BD204 | BDY17 | BD182 | BF233 | BF495 |
| BCY88 | | BD215 | BD232 | BDY18 | BD183 | BF234 | BF494 |
| BCY89 | | BD216 | BD232 | BDY19 | BD183 | BF235 | BF495 |
| BCY90 | BCY40 | BD226 | | BDY20 | | BF237 | BF115 |
| BCY91 | BCY40 | BD227 | | BDY23 | BDY20 | BF238 | BF115 |
| BCY92 | BCY40 | BD228 | | BDY24 | BDY90 | BF240 | |
| BCY93 | BCY30 | BD229 | | BDY25 | BD183 | BF241 | |
| BCY94 | BCY31 | BD230 | | BDY34 | BD131 | BF244A | |
| BCY95 | BCY32 | BD231 | | BDY39 | 2N3055 | BF244B | |
| BCZ10 | BCY33 | BD232 | | BDY50 | BDY92 | BF244C | |
| BCZ11 | BCY34 | BD233 | | BDY51 | BDY92 | BF245A | |
| BCZ12 | BCY31 | BD234 | | BDY53 | BDY92 | BF245B | |
| BCZ13 | BCY33 | BD235 | | BDY55 | BDY20 | BF245C | |
| BCZ14 | BCY34 | BD236 | | BDY56 | BDY20 | BF248 | 2N2221 |
| BD106 | BD131 | BD237 | | BDY58 | BD183 | BF249 | 2N2906A |
| BD107 | BD131 | BD238 | | BDY72 | 2N4347 | BF251 | BF167 |
| BD109 | BD131 | BD262 | | BDY73 | BDY20 | BF252 | BF167 |
| BD111 | BD131 | BD262A | | BDY74 | BD183 | BF254 | BF494 |
| BD113 | BDY20 | BD262B | | BDY77 | BD183 | BF255 | BF495 |
| BD116 | BD181 | BD263 | | BDY78 | BD183 | BF256A | |
| BD117 | BD182 | BD263A | | BDY79 | BD183 | BF256B | |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| BF256C | | BFS23A | | BFX61 | BFY55 | BLY53 | BLX68 |
| BF257 | BF336 | BFS28 | | BFX62 | BFY90 | BLY57 | 2N3926 |
| BF258 | BF337 | BFS48 | BFS93 | BFX63 | BFR29 | BLY58 | 2N3927 |
| BF259 | BF338 | BFS52 | 2N2904 | BFX68 | 2N1711 | BLY59 | 2N3375 |
| BF260 | BF200 | BFS53 | 2N2905 | BFX69 | 2N1613 | BLY60 | 2N3632 |
| BF261 | BF196 | BFS64A | 2N2907A | BFX73 | BFX89 | BLY61 | 2N3866 |
| BF262 | BF180 | BFS64B | 2N2906 | BFX85 | BSW66 | BLY62 | 2N3927 |
| BF263 | BF181 | BFS65A | BSX20 | BFX86 | BFY50 | BLY63 | BLY88A |
| BF264 | BF200 | BFS70 | BFW13 | BFX87 | 2N2904A | BLY74 | 2N3632 |
| BF268 | BFY90 | BFS71 | BFW11 | BFX88 | 2N2904 | BLY76 | BLX92 |
| BF270 | BF167 | BFS72 | 2N3823 | BFX89 | BFX44 | BLY83 | |
| BF271 | BF173 | BFS73 | BFW10 | BFX94 | 2N2221 | BLY84 | |
| BF272 | 2N2906 | BFS74 | 2N4856 | BFX95 | 2N2222 | BLY87 | BLY87A |
| BF273 | BF241 | BFS75 | 2N4857 | BFX96 | 2N2218 | BLY87A | |
| BF287 | BF167 | BFS76 | 2N4858 | BFX97 | 2N2219 | BLY88 | BLY88A |
| BF288 | BF167 | BFS77 | 2N4859 | BFX98 | BSW68 | BLY88A | |
| BF293 | BF173 | BFS78 | 2N4860 | BFY10 | BFY50 | BLY88A | |
| BF294 | BD115 | BFS79 | 2N4861 | BFY11 | BFY50 | BLY90 | |
| BF297 | BF336 | BFS80 | BFW10 | BFY12 | BFY50 | BLY91 | BLY91A |
| BF302 | BF198 | BFS92 | | BFY13 | BFY50 | BLY91A | |
| BF303 | BF199 | BFS93 | | BFY15 | BFY52 | BLY92 | BLY92A |
| BF304 | BF196 | BFS94 | | BFY17 | 2N2218 | BLY92A | |
| BF305 | BF337 | BFS95 | | BFY18 | BSW41 | BLY93 | BLY93A |
| BF306 | BF196 | BFT24 | | BFY19 | BCY56 | BLY93A | |
| BF310 | BF181 | BFT25 | | BFY27 | 2N2222A | BLY94 | |
| BF311 | BF197 | BFV10 | 2N2221 | BFY33 | BFY51 | BO850 | BY126 |
| BF314 | BF200 | BFV11 | 2N2222 | BFY34 | 2N1613 | BPX25 | |
| BF322 | 2N2221 | BFV12 | 2N2222A | BFY37 | BCY57 | BPX29 | |
| BF323 | 2N2906A | BFV20 | 2N2906 | BFY38 | BSX21 | BPX40 | |
| BF324 | | BFV21 | 2N2907 | BFY39 | BSW41 | BPX41 | |
| BF334 | BF240 | BFV22 | 2N2907A | BFY40 | 2N2218 | BPX42 | |
| BF335 | BF241 | BSV23 | 2N2904, 2N2905 | BFY41 | 2N2218A | BPX66P | |
| BF336 | BF336 | BSV24 | 2N2904, 2N2905 | BFY43 | BSW68 | BPX70 | |
| BF337 | BF337 | BFV63 | 2N2222A | BFY45 | BSW66 | BPX71 | |
| BF338 | BF338 | BFV64 | 2N2907 | BFY46 | 2N2905A | BPX72 | |
| BF341 | 2N2904 | BFV67 | BSX20 | BFY50 | | BPX95 | |
| BF342 | BF450 | BFV69 | 2N918 | BFY51 | | BPW22 | |
| BF343 | BF451 | BFV82 | BSX19 | BFY52 | | BPW23 | |
| BF357 | BFY90 | BFV83 | BSX19 | BFY53 | BFY55 | BR101 | |
| BF362 | | BFV85 | 2N2222 | BFY55 | 2N2297 | BRV20 | BRV39 |
| BF363 | | BFV86 | 2N2907 | BFY56 | | BRV39 | |
| BF364 | BF494 | BFV87 | 2N2368 | BFY57 | BSX61 | BRV39(SCS) | |
| BF365 | BF495 | BFV88 | BSX60 | BFY63 | 2N2218 | BRV39(PUT) | |
| BF367 | BF198 | BFW10 | | BFY64 | 2N2905 | BSS10 | BSX20 |
| BF384 | BF183 | BFW11 | | BFY65 | BF177 | BSS11 | 2N2369A |
| BF385 | BF181 | BFW12 | | BFY66 | 2N918 | BSS12 | BSX20 |
| BF394 | BF240 | BFW13 | | BFY67 | 2N1613 | BSS14 | BFX34 |
| BF395 | BF241 | BFW16 | BFW16A | BFY68 | 2N1711 | BSS19 | BSS38 |
| BF450 | | BFW16A | | BFY70 | 2N3924 | BSS20 | BSS38 |
| BF451 | | BFW17 | BFW17A | BFY72 | 2N2219 | BSS26 | 2N2222 |
| BF456 | BF336 | BFW17A | | BFY74 | 2N1711 | BSS38 | |
| BF457 | BF337 | BFW19 | 2N3866 | BFY75 | 2N2222A | BSS40 | |
| BF458 | | BFW20 | 2N2907A | BFY76 | 2N2484 | BSS41 | |
| BF459 | BF338 | BFW22 | 2N2484 | BFY77 | 2N2484 | BSS50 | |
| BF480 | | BFW29 | 2N2218A | BFY78 | BSX19 | BSS51 | |
| BF494 | | BFW30 | | BFY79 | BF173 | BSS52 | |
| BF495 | | BFW31 | 2N2905A | BFY80 | BSX21 | BSS68 | |
| BFO10 | | BFW32 | 2N2222 | BFY85 | BCY87 | BSV15 | |
| BFO11 | | BFW45 | | BFY88 | BFW17A | BSV16 | |
| BFO12 | | BFW47 | 2N3553 | BFY89 | 2N3570 | BSV17 | |
| BFO13 | | BFW61 | | BFY90 | | BSV52 | |
| BFO14 | | BFW63 | BF167 | BFY91 | BCY88 | BSV59 | BSX59 |
| BFO15 | | BFW69 | 2N3553 | BFY92 | BCY89 | BSV64 | |
| BFO16 | | BFW71 | BFW16A | BFY99 | BFW16A | BSV69 | BSX59 |
| BFR18 | BFY55 | BFW73 | BFW16A | BG1895-541 | | BSV78 | |
| BFR19 | | BFW74 | BFW17A | BG1895-641 | | BSV79 | |
| BFR29 | BFY55 | BFW75 | BFW17A | BLW60 | | BSV80 | |
| BFR30 | | BFW76 | BFW17A | BLW64 | | BSV81 | |
| BFR31 | | BFW77 | BFW16A | BLX13 | | BSV95 | BSX59 |
| BFR53 | | BFW78 | BFW17A | BLX14 | | BSV96 | BC636 |
| BFR57 | BF336 | BFW92 | | BLX15 | | BSV97 | BC638 |
| BFR58 | BF337 | BFW93 | | BLX65 | | BSV98 | BC640 |
| BFR59 | BF338 | BFX12 | 2N2905A | BLX66 | | BSW10 | 2N2218A |
| BFR64 | | BFX13 | 2N2905A | BLX67 | | BSW19 | BCY71 |
| BFR65 | | BFX20 | BF183 | BLX68 | | BSW21 | BCY72 |
| BFR84 | | BFX21 | BF180 | BLX69A | | BSW22 | BC177 |
| BFR90 | | BFX29 | 2N2905A | BLX91 | | BSW23 | 2N2904 |
| BFR91 | | BFX30 | 2N2905A | BLX92 | | BSW24 | 2N2906 |
| BFR92 | | BFX33 | 2N2218 | BLX93 | | BSW26 | BSX59 |
| BFR93 | | BFX34 | | BLX94A | | BSW27 | BSX59 |
| BFR94 | | BFX37 | 2N2907A | BLX95 | | BSW28 | BSX59 |
| BFS17 | | BFX38 | 2N2905A | BLX96 | | BSW29 | BSX60 |
| BFS18 | | BFX39 | 2N2904 | BLX97 | | BSW36 | 2N2907A |
| BFS19 | | BFX41 | 2N2904 | BLY12 | 2N3442 | BSW37 | 2N2894 |
| BFS20 | | BFX43 | BFX89 | BLY14 | 2N3375 | BSW41 | |
| BFS21 | | BFX44 | BFX89 | BLY15 | 2N3632 | BSW50 | 2N2218 |
| BFS21A | | BFX48 | 2N2905 | BLY20 | 2N3375 | BSW51 | 2N2218 |
| BFS22 | BF222A | BFX55 | BFY55 | BLY22 | 2N3632 | BSW52 | 2N2219 |
| BFS22A | | BFX59 | BFX89 | BLX37 | | BSW53 | 2N2218A |
| BFS23 | BF224A | BFX60 | BF173 | BLY38 | BLX67 | BSW54 | 2N2219A |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUKTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| BSW60 | 2N2221 | BSY39 | BSX20 | RUY46 | BDY20 | BY88 to 92 | BY127 |
| BSW61 | 2N2221 | BSY44 | 2N1713 | BUY47 | 2N3442 | BY93 to 96 | BYX32* |
| BSW62 | 2N2222 | BSY45 | BSW67 | BUY51 | 2N3772 | BYZ10 to 19 | BYZ48* |
| BSW63 | 2N2221A | BSY46 | BSW67 | BY101 | BY126 | BZ100 | BZX87-C10 |
| BSW64 | 2N2222A | BSY51 | 2N2218 | BY102 | BY127 | BZ102-1V4 | BZX75-C1V6 |
| BSW66 | | BSY52 | 2N1711 | BY103 | BY127 | BZ102-2V1 | BZX75-C2V1 |
| BSW67 | | BSY53 | 2N1713 | BY104 | BY127 | BZ102-2V8 | BZX75-C2V8 |
| BSW68 | | BSY54 | 2N1711 | BY105 | BY127 | BZ102-3V4 | BZX75-C3V6 |
| BSW69 | BSS38 | BSY55 | BSW67 | BY108 | BY127 | BZ103 to 112 | BZX79* |
| BSW72 | 2N2906 | BSY58 | 2N2218 | BY109 | BY127 | BZV10 | |
| BSW73 | 2N2907 | BSY62 | BSX20 | BY112 | BY126 | BZV11 | |
| BSW74 | 2N2906 | BSY63 | BSX20 | BY113 | BY127 | BZV12 | |
| BSW75 | 2N2907 | BSY68 | BSX21 | BY115 | BY126 | BZV13 | |
| BSW82 | 2N2221 | BSY70 | BSX19 | BY116 | BY126 | BZV14 | |
| BSW83 | 2N2222 | BSY71 | 2N2219A | BY117 | BY127 | BZV15 | |
| BSW84 | 2N2221A | BSY72 | BCY57 | BY125 | BY126 | BZV38 | |
| BSW85 | 2N2222A | BSY73 | BCY57 | BY126 | BY126 | BZW86* | |
| BSW88 | BC147 | BSY74 | BCY57 | BY127 | BY127 | BZW91* | |
| BSW89 | BSX19 | BSY75 | 2N2221 | BY128 | BY127 | BZW93* | |
| BSW91 | BSX20 | BSY76 | 2N2222 | BY129 | BY127 | BZX10 to 16 | BZX79* |
| BSW93 | BSX61 | BSY77 | BSV64 | BY130 | BY126 | BZX18 to 27 | BZX79* |
| BSW94 | 2N2894 | BSY78 | BSX21 | BY133 | BY127 | BZX29* | BZX87* |
| BSX19 | | BSY79 | BF337 | BY134 | BY127 | BZX51* | BZX79* |
| BSX20 | | BSY80 | BCY57 | BY135 | BY127 | BZX55* | |
| BSX21 | | BSY81 | BFY52 | BY140 | BY176 | BZX61* | BZX87* |
| BSX22 | BSX60 | BSY82 | 2N2219 | BY144 | BY176 | BZX67* | BZY93* |
| BSX23 | BFX34 | BSY83 | 2N2218A | BY151 | BY127 | BZX70* | |
| BSX24 | BSW41 | BSY84 | 2N2219A | BY152 | BY127 | BZX71* | BZX79* |
| BSX25 | BSW41 | BSY85 | BSV64 | BY156 | BY127 | BZX75* | |
| BSX26 | 2N2369 | BSY86 | BSW67 | BY158 | BY126 | BZX79* | |
| BSX27 | BSX20 | BSY87 | BSW67 | BY164 | BY164 | BZXB84* | |
| BSX28 | BSX20 | BSY88 | BSV64 | BY177 | BY127 | BZX87* | |
| BSX30 | BSX60 | BSY90 | 2N2219 | BY178 | BY127 | BZX90 | |
| BSX32 | 2N2218A | BSY91 | BSX60 | BY179 | | BZX91 | |
| BSX33 | 2N2218A | BSY92 | 2N2219A | BY184 | | BZX92 | |
| BSX35 | BSX20 | BSY93 | 2N2222 | BY188 | | BZX93 | |
| BSX36 | 2N2907 | BSY95 | BSX20 | BY206 | | BZY14 to 21 | BZX79* |
| BSX38 | 2N2222 | BSY96 | 2N2369 | BY207 | | BZY56 to 63 | BZX79* |
| BSX39 | BSX20 | BSY99 | 2N929 | BY208 | | BZY64 to 69 | BZX79* |
| BSX40 | 2N2904 | BT126 | | BY209 | | BZY74 | BZZ15 |
| BSX41 | 2N2905 | BT128* | | BY223 | | BZY75 | BZY93-C7V5 |
| BSX44 | BSX20 | BT129* | | BY225 | | BZY76 | BZY93-C9V1 |
| BSX45 | 2N2218A | BTW23* | | BY409 | | BZY78 | BZX90 |
| BSX46 | BSW66 | BTW24* | | BY476 | | BZY83* | BZX79* |
| BSX48 | 2N2221 | BTW26* | BTX94* | BY219 | BYX38-1200 | BZY85* | BZX79* |
| BSX49 | 2N2222A | BTW30* | | BY242 | BY127 | BZY88* | BZX79* |
| BSX51 | 2N2222 | BTW31* | | BY264 | BYX36-150 | BZY91* | |
| BSX52 | 2N2222 | BTW32* | | BY1002 | BY127 | BZY92* | BZX87* |
| BSX53 | 2N2222 | BTW33* | | BYX10 | | BZY93* | |
| BSX54 | 2N2222 | BTW34* | | BYX13* | BYX96* | BZY94* | BZX79* |
| BSX59 | | BTW38* | | BYX15 | BYX97-1200 | BZY95* | |
| BSX60 | | BTW40* | | BYX16 | BYX97-1200R | BZY96* | |
| BSX61 | | BTW42* | | BYX20/200 | BYX46-200 | BZZ10 | BZX79* |
| BSX62 | BSX59 | BTW43* | | BYX22* | | BZZ11 | BZX79* |
| BSX63 | BFY50 | BTW45* | | BYX25* | | BZZ12 | BZX79* |
| BDX66 | 2N2368 | BTW47* | | BYX26 | BYX36-300 | BZZ13 | BZX79* |
| BSX71 | BSX21 | BTW92* | | BYX28/400 | BYX96-600 | BZZ14 | BZX79* |
| BSX72 | 2N2219 | BTX18* | | BYX30* | | BZZ15 | BZX79* |
| BSX73 | 2N3924 | BTX37 | BTW24* | BYX32* | | BZZ16 | BZX79* |
| BSX74 | 2N2219 | BTX38 | BTW23* | BYX35 | | BZZ17 | BZX79* |
| BSX75 | BSW41 | BTX47 | BTW47* | BYX36* | | BZZ18 | BZX79* |
| BSX78 | 2N2222 | BTX48 | BTW92* | BYX38* | | BZZ19 | BZX79* |
| BSX79 | BCY59 | BTX49 | BTW23* | BYX39* | | BZZ20 | BZX79* |
| BSX87 | BSX20 | BTX50 | BTW23* | BYX42* | | BZZ21 | BZX79* |
| BSX88 | BSX19 | BTX64 | BTW23* | BYX45* | | BZZ22 | BZX79* |
| BSX89 | BSX19 | BTX65 | BTW23* | BYX46* | | BZZ23 | BZX79* |
| BSX90 | BSX19 | BTX66 | BTW23* | BYX47* | BYX35 | BZZ24 | BZX79* |
| BSX91 | BSX20 | BTX81 | BTW92* | BYX49* | | BZZ25 | BZX79* |
| BSX92 | 2N2368 | BTX82 | BTW24* | BYX50* | | BZZ26 | BZX79* |
| BSX93 | 2N2369 | BTX94* | | BYX55* | | BZZ27 | BZX79* |
| BSX94 | BSX20 | BTX95* | | BYX56* | | BZZ28 | BZX79* |
| BSX95 | 2N1711 | BTY80 to 91 | BTW38* | BYX60/200 | BAX15 | BZZ29 | BZX79* |
| BSX96 | 2N1711 | BTY87* | BTW45* | BYX60/400 | BA145 | C1A to 11S | BTW38* |
| BSX97 | 2N2218 | BTY91* | BTW45* | BYX62/600R | BYX30-600R | C15 | BA102 |
| BSY10 | 2N1613 | BTY92 to 99 | BTW23/600R | BYX71* | | C15G | BTW38-400R |
| BSY11 | 2N930 | BU111 | BU126 | BYX90* | | C20 | BA102 |
| BSY17 | BSX19 | BU113 | BU126 | BYX91* | | C35A to 35S | BTY91* |
| BSY18 | BSX20 | BU126 | | BYX96* | | C36A to 36S | BTW92* |
| BSY19 | BSX20 | BU132 | | BYX97* | | C45M | BTW23-600R |
| BSY20 | BSX19 | BU133 | | BYX98* | | C50A to 50S | BTW23* |
| BSY21 | BSX20 | BU204 | | BYX99* | | C180M | BTX41-800R |
| BSY22 | BSX20 | BU205 | | BYY15 | BYX97-900 | C180N | BTX41-800R |
| BSY23 | BSX20 | BU206 | | BYY16 | BYX97-900R | C180P | BTX41-1200R |
| BSY25 | 2N2218 | BU207A | | BYY21 | BYX30-200R | C180P-13 | BTX41-1200R |
| BSY26 | BSX19 | BU208A | | BYY22 | BYX96-600 | C1780 | BY127 |
| BSY27 | BSX20 | BU209A | | BYY23 | BYX96-600R | CD000 | BA100 |
| BSY28 | BSX20 | BU326 | | BYY24 | BYX96-600 | CD00080 | BA216 |
| BSY29 | BSX20 | BUY12 | 2N3442 | BYY25 | BYX96-600R | CD0014 | BA216 |
| BSY34 | BSX64 | BUY16 | 2N3055 | BYY31 to 37 | BY127 | CD0099 | BA216 |
| BSY38 | BSX20 | BUY17 | 2N3055 | BYY69 to 78 | BYX96* | CDG00 | BA100 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| CDT1311 | BDX96 | CV5864 | BAX13 | DD268 | BY127 | FDH600 | BAV10 |
| CDT1313 | BDX96 | CV5875 | BDX92 | DK13 | AAZ17 | FDH666 | BAW56 |
| CER68 | BY126 | CV5876 | BDX96 | DP6 | OA90 | FDH694 | BAW62; BAX13 |
| CER69 | BY126 | CV5930 | BZX79-C12 | DP6R | 2-AA119 | FDN600 | BAW56 |
| CER72 | BY127 | CV5953 | BAV10 | DP6C | OA90 | FDN666 | BAW56 |
| CER720 | BY127 | CV5965 | BCX79-C6V2 | DP7 | OA90 | FDR300 | BYX10 |
| CG1C | OA95 | CV7001 | AC132 | DP10 | OA90 | FDR600 | BAV10 |
| CG1E | OA95 | CV7002 | AC132 | DR5 | BZX79-C5V1 | FDR700 | BAW62; BAX13 |
| CG4E | OA95 | CV7005 | BC177 | DR6 | BZX79-C6V2 | FM910 | BYX97-600 |
| CG12E | OA90 | CV7006 | AC132 | DR7 | BZX79-C7V5 | FST1/4 | BY127 |
| CG41H | OA95 | CV7008 | BC179 | DR100 | BY126 | FST2/8 | BY127 |
| CG42H | OA95 | CV7010 | BD181 | DR128 | BA100 | G2 | OA90 |
| CL44H | OA95 | CV7027 to 7030 | BC127 | DR313 | OA95 | G2.5/9 | OA95 |
| CG50H | OA95 | CV7040 | BAX16 | DR365 | AA119 | G4/10 | OA90 |
| CG60H to 64H | OA90 | CV7041 | OA95 | DR400 | BY126 | G5/2 | AA119 |
| CG83H | AAZ17 | CV7043 | BCY33A | DR464 | OA95 | G5/4 | OA95 |
| CK705 | OA90 | CV7044 | BCY34A | DR800 | BY127 | G5/5 | AA119 |
| CK707 | OA90 | CV7047 | BAV10 | DS60 | OA90 | G5/6 | OA95 |
| CK708 | OA90 | CV7048 | BAV10 | DS61 | OA90 | G5/61 | OA95 |
| CK713A | OA90 | CV7054 | BD181 | DS62 | OA90 | G5/65 | AA119 |
| CK790 | BCY33A | CV7076 | BAX13 | DS159 | OA90 | G5/103 | AA119 |
| CNY22 | | CV7083 | BDX96 | DS160 | OA90 | G5/104 | OA95 |
| CNY23 | | CV7084 | BDX92 | DS161 | OA90 | G5/105 | AA119 |
| CNY42 | | CV7085 | BDX96 | DS604 | OA90 | G5/161 | OA95 |
| CNY43 | | CV7086 | BDX96 | DS611 | OA90 | G6HZ | BYX39-600 |
| CNY44 | | CV7087 | ASY27 | DS621 | OA90 | G8HZ | BYZ39-800 |
| CNY46 | | CV7099 to 7105 | BZY88* | DS1601 | OA90 | G26 | OA90 |
| CNY47 | | CV7111 | ASY73 | DS1604 | OA90 | G48 | AA119 |
| CNY47A | | CV7112 | ASY74 | DS1606 | OA90 | G50 | OA95 |
| CNY48 | | CV7113 | BY127 | DZ10A | BZX79-C9V1 | G51 | AA119 |
| COD1538 | BY127 | CV7114 | BY127 | DZ12A | BZX79-C12 | G53 | OA90 |
| COD1618 | BY127 | CV7117 | BCY31A | E11 | BY127 | G60 | OA95 |
| CP704 | 2N3772 | CV7118 | AC132 | E21 | BY127 | G63 | OA95 |
| CQY11B | | CV7127 | BAV10 | E41 | BY127 | G65 | OA95 |
| CQY24 | | CV7130 | OA91 | E61 | BY127 | G66 | OA95 |
| CQY24A | | CV7141 | BZY88-C4V3 | E81 | BY127 | G67 | OA95 |
| CQY46 | | CV7142 | BZX79-C9V1 | E101 | BY127 | G68 | OA95 |
| CQY47 | | CV7143 | BZX79-C9V1 | E107 | AA119 | G69 | OA95 |
| CQY49B | | CV7144 | BZX79-C12 | EA080 | BY127 | G296 | BA148 |
| CQY49C | | CV7311 to 7320 | BYX38* | ED3 | AA119 | G498 | AAZ17 |
| CQY50 | | CV7321 | 2-AC132 | ED1401A | BC408A | G510 | OA95 |
| CQY52 | | CV7332 | BAX16 | ED1401B | BC408B | G580 | AAZ18 |
| CQY53 | | CV7338 | BCY70 | ED1401C | BC408C | G603 | AA119 |
| CQY54 | | CV7347 | BCY34A | ED1601C | BC418B | G1010(R) | BYX42-300(R) |
| CQY58 | | CV7348 | 2N1302 | ED1800 | AA119 | G2010(R) | BYX42-300(R) |
| CQY59 | | CV7349 | 2N1304 | ED1892 | OA90 | G3010(R) | BYX42-600(R) |
| CQY61 | | CV7350 | 2N1306 | ED1903 | OA95 | G4010(R) | BYX42-900(R) |
| CQY81 | | CV7351 | 2N1308 | ED2102 | OA90 | G5010(R) | BYX42-900(R) |
| CST1773 | BD181 | CV7353 | 2N1305 | ED2848 | BY127 | G6010(R) | BYX42-900(R) |
| CTD1104 | BD181 | CV7354 | 2N1307 | ED2911 | BY127 | GA1 | OA95 |
| CTP1003 | ASZ96 | CV7355 | 2N1309 | ED2919 | BY126 | GA100 | AA119 |
| CTP1004 | BD181 | CV7363 | BCY34A | ED2923 | BY127 | GA101 | AA119 |
| CTP1005 | BD181 | CV7364 | BAV10 | ED3008 | BY127 | GA104 | OA95 |
| CTP1006 | ASZ92 | CV7369 | OA91 | EFD108 | OA95 | GD1E | OA95 |
| CTP1104 | BD181 | CV7389 | BAX13 | EFD110 | AA119 | GD1P | 2-AA119 |
| CTP1105 | BD181 | CV8035 | OA90 | EFD112 | AA119 | GD1Q | OA95 |
| CTP1106 | BD181 | CV8036 | OA91 | EM501 | BY127 | GD2E | OA95 |
| CTP1107 | BD181 | CV8086 | BAV10 | EM502 | BY127 | GD2Q | OA95 |
| CTP1108 | BD181 | CV8099 | BZX79-C7V5 | EM504 | BY127 | GD3 | OA90 |
| CTP1109 | BD181 | CV8110 | BYX38-600 | EM506 | BY127 | GD3E | OA95 |
| CTP1111 | ASZ96 | CV8243 | OA90 | EM508 | BY127 | GD3/71 | AAZ15 |
| CTP1514 | BD181 | CV8332 | OA90 | EM510 | BY127 | GD4 | AA119 |
| CTP1551 | ASZ96 | CV8339 | BZX79-C5V1 | EM513 | BY127 | GD4E | OA95 |
| CV425 | OA91 | CV8340 | BDX92 | ER41 | BY126 | GD4S | OA95 |
| CV442 | AA119 | CV8341 | BD181 | ER81 | BY127 | GD5 | AA119 |
| CV448 | OA91 | CV8342 | BDX96 | ER308 | BY127 | GD5E | OA95 |
| CV1353 | OA91 | CV8356 | BDX92 | ERD800 | BY127 | GD6 | OA90 |
| CV1354 | OA95 | CV8510 | BZX79-C7V5 | ESM100 | BY126 | GD6E | AA119 |
| CV2389 | AC125 | CV8992 | BYX10 | F8 | BY127 | GD8 | OA95 |
| CV2400 | AC125 | D1B | AA119 | F11 | BY127 | GD8E | AAZ15 |
| CV3524 | BAX16 | D1E | OA95 | F12 | BYX38-300 | GD8F | AAZ15 |
| CV3924 | OA95 | D1SA | OA95 | F21 | BYX22-600 | GD11E | OA95 |
| CV5063 | OA95 | D1W | AA119 | F22 | BYX38-300 | GD12 | OA90 |
| CV5105 | AF127 | D4 | BY127 | F41 | BYX22-600 | GD12E | OA90 |
| CV5209 | BAV10 | D6HZ | BY127 | F42 | BY127 | GD13E | AA119 |
| CV5308 | BZX79-C6V2 | D8HZ | BY127 | F61 | BY127 | GD71 | OA90 |
| CV5323 | BAX16 | D15A | BY127 | F82 | BYX38-1200 | GD71E | OA90 |
| CV5357 | BZX79-C9V1 | D15C | BY127 | F100 | BAX16 | GD71E2 | OA90 |
| CV5378 | BZX79-C5V6 | D18 | BY126 | FB050 | BY164 | GD71E3 | OA90 |
| CV5379 | BZX79-C7V5 | D25C | BY126 | FD3 to 7 | AAZ18 | GD71E4 | OA90 |
| CV5439 | BC178 | D45C | BY126 | FD100 | BAW62; BAX13 | GD71E5 | OA90 |
| CV5447 | BC177 | D65C | BY126 | FD111 | BAW62; BAX13 | GD72 | AA119 |
| CV5710 | AF124 | D85C | BY127 | FD200 | BAV10; BAX16 | GD72E | AA119 |
| CV5712 | BC177 | D105C | BY127 | FD600 | BAV10 | GD72E3 | OA90 |
| CV5713 | AC132 | D125C | BY127 | FD700 | BAW62; BAX13 | GD72E4 | OA90 |
| CV5815 | BZX79-C4V7 | D400 | BY126 | FD777 | BAW62; BAX13 | GD72E5 | OA90 |
| CV5816 | BZX79-C6V8 | DD006 | BY126 | FD827 | BAV10 | GD73E | AA119 |
| CV5829 | BZX79-C8V2 | DD056 | BY126 | FD828 | BAW62 | GD73E4 | AA119 |
| CV5848 | BCY34A | DD058 | BY127 | FD829 | BAW62; BAX13 | GD73E5 | AA119 |
| CV5855 | OA95 | DD236 | BY126 | FD6666 | BAV10 | GD242A | BD434 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUCTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| GD242B | BD434 | HS2085 | BZX79-C8V2 | MJ901 | BDX62A | NU58 | OA95 |
| GD242C | BD434 | HS2091 | BZX79-C9V1 | MJ1000 | BDX63 | NU34 | OA95 |
| GD242D | BD434 | HS2120 | BZX79-C12 | MJ1001 | BDX63A | NU38 | OA95 |
| GEX12 | OA90 | ITT600 | BAV62 | MJ1800 | BDY98 | NU58 | OA95 |
| GEX13 | OA95 | IWP | BY127 | MJ2500 | BDX64 | OA5 | AAZ15 |
| GEX23 | OA95 | JCN1 | BY126 | MJ2501 | BDX64A | OA7 | AAZ17 |
| GEX24 | OA95 | JCN2 | BY126 | MJ3000 | BDX65 | OA9 | AAZ18 |
| GEX34 | AA119 | JCN4 | BY126 | MJ3001 | BDX65A | OA10 | AAZ17 |
| GEX35 | AA119 | JCN7 | BY127 | MJ3029 | BDY95 | OA21 | OA90 |
| GEX36 | OA90 | K2,5/9 | OA95 | MJ3030 | BU133 | OA45 | BAV10 |
| GEX37 | OA90 | K4/10 | BYX97-600 | MJ4000 | BD263 | OA47 | AAZ17 |
| GEX39 | OA90 | K5/4 | BYX97-600 | MJ4001 | BD263A | OA48 | BAV10 |
| GEX44 | OA95 | K5/5 | BYX97-600 | MJ4010 | BD262 | OA49 | BAV10 |
| GEX45 | OA95 | K5/6 | BYX97-1200 | MJ4011 | BD262A | OA50 to 61 | OA95 |
| GEX45/1 | OA95 | K5/61 | BYX97-1200 | MJ4030 | BDX66 | OA65 | OA95 |
| GEX45/2 | OA95 | K5/62 | BYX97-1200 | MJ4031 | BDX66A | OA70 | OA90 |
| GEX54 | OA95 | K5/161 | BZY93* | MJ4032 | BDX66B | OA71 | OA95 |
| GEX58 | OA95 | KS40 | BZX79-C6V2 | MJ4033 | BDX67 | OA72 | AA119 |
| GEX61 | OA95 | K1040 | BZX79-C6V2 | MJ4034 | BDX67A | OA73 | OA90 |
| GEX66 | AA119 | K2040 | BZX79-C6V2 | MJ4035 | BDX67B | OA74 | OA95 |
| GEX71 | AAZ78 | K3040 | BZX79-C7V5 | MJE101 | BD132 | OA79 | AA119 |
| GEX941 | AAZ75 | K4040 | BZX79-C8V2 | MJE105 | BD132 | OA80 | OA91 |
| GEX942 | AAZ75 | K5040 | BYX97-1200 | MJE201 | BD131 | OA81 | OA95 |
| GEX943 | AAZ75 | K6040 | BYX97-1200 | MJE205 | BD131 | OA85 | OA90 |
| GEX944 | AAZ75 | KR50 to 58 | BZY93* | MJE700 | BD262 | OA86 | OA95 |
| GEX945 | AAZ75 | KS37A | BZX79-C6V2 | MJE701 | BD262 | OA87 | OA95 |
| GEX946 | AAZ75 | KS38A | BZX79-C6V2 | MJE702 | BD262A | OA90 | OA95 |
| GEX951 | AAZ78 | KS38B | BZX79-C6V2 | MJE703 | BD262A | OA91 | OA95 |
| GEX952 | AAZ78 | KS39A | BZX79-C7V5 | MJE800 | BD263 | OA92 | OA95 |
| GR1 | BYX50-200 | KS40A | BZX79-C8V2 | MJE801 | BD263 | OA95 | OA95 |
| GR2 | BYX50-300 | KS40B | BZX79-C7V5 | MJE802 | BD263A | OA96 | BAW62 |
| GR2010 | BYX30-200 | KSKE125C/500 | BY127 | MJE803 | BD263A | OA100-30 | OA95 |
| GR3010 | BYX30-300 | LT5093 | BDX96 | MM4 | BY126 | OA126 | BZX79-C4V7 |
| GR4010 | BYX30-400 | M0 | BAK12 | MM1549 | BLX92 | OA126.4 | BZX88-C3V9 |
| GSD2 | OA95 | M4HZ | BY127 | MM1550 | BLX93 | OA126.5 to | |
| GSD2/5/9 | OA91 | M8HZ | BY127 | MM1551 | BLX94 | 126-12 | BZX79* |
| GSD4/10 | OA95 | M12 | BY126 | MM1557 | BLY91A | OA126-14 | BZX79-C15 |
| GSD4/12 | OA95 | M14 | BAK15 | MM1558 | BLY92A | OA126-18 | BZX79-C18 |
| GSD5/6 | OA95 | M22 | BAV21 | MM1559 | BLY93A | OA127 | AAZ18 |
| GSD5/61 | OA95 | M24 | BA148 | MM1601 | BLY87A | OA128 | AAZ17 |
| GSD5/62 | OA95 | M34 | BA148 | MMR6/4 | BDX96 | OA129 | AAZ17 |
| GSD9 | OA95 | M42 | BYX10 | MMR6/6 | BDX96 | OA130 | AAZ15 |
| GX54 | OA95 | M44 | BYX10 | MMR6/12 | BD181 | OA150 | OA95 |
| GZ10A | BZZ20 | M62 | BY126 | MN24 | BD181 | OA159 | AA119 |
| GZ12A | BZZ22 | M64 | BY126 | MN25 | BD181 | OA160 | OA90 |
| GZ15A | BZZ24 | M69 | BYX48-300 | MN26 | BD181 | OA161 | OA95 |
| GZ18A | BZZ26 | M70 | BYX48-600 | MPS6513 | BC102 | OA172 | 2AA119 |
| GZ22A | BZZ28 | M72D | BY127 | MPS6514 | BC148 | OA174 | OA95 |
| H2 | BD181 | M82 | BYX10 | MPSU01 | BD137 | OA179 | AA119 |
| H3 | BD181 | M84 | BYX10 | MPSU05 | BD137 | OA180 | AAZ17 |
| H4 | BD181 | M102 | BY127 | MPSU06 | BD139 | OA182 | AAZ15 |
| HD16A | OA90 | M104 | BYX10 | MPSU51 | BD138 | OA186 | BAW62 |
| HD2053 | OA95 | M550 | OA91 | MR31 | BA145 | OA199 | AA119 |
| HD2057 | OA95 | M550A | OA95 | MSS1000 | BA216 BA316 | OA200 | BAV18 |
| HD2060 | OA95 | M550B | OA95 | MSS1001 | BA216 BA316 | OA202 | BAV20 |
| HD2063 | OA95 | M720B | BY127 | MT14 | BY127 | OA204 | BAV18 |
| HD6005 | OA200 | M820 | OA91 | MT21 | BY127 | OA210 to 213 | BYX38* |
| HDS395 | BA100 | M1230 | OA91 | MT24 | BY126 | OA214 | BY127 |
| HE3593 | BA100 | M3100 | OA95 | MT44 | BY127 | OA215 | BYX38-600 |
| HG1005 | OA95 | M6100 | OA91 | MT64 | BY127 | OA216 | BYX38-300 |
| HG1012 | OA90 | M34A | OA95 | MT84 | BY127 | OA250 | BYX97-600 |
| HG5008 | AAZ77 | M38A | OA95 | MT1060 | 2N3570 | OA251 | BYX97-600 |
| HG5087 | AAZ77 | M52 | AA119 | MTC70 | AC132 | OA252 | BYX97-600 |
| HG5095 | AAZ75 | M51/1N51 | AA119 | MTC71 | AC126 | OA257 | OA90 |
| HG5808 | AAZ77 | M54A | OA95 | MTC72 | AC132 | OA258 | OA90 |
| HJ35 | BDX92 | M54A/1N54C | BAW62 1N4148 | MTC75 | AC128 | OA260 | BYX97-600 |
| HMG789 | BAV20; BAX16 | M56/1N56 | BAV10 | MZ6A | BZX79-C5V6 | OA261 | OA95 |
| HMG3593 | BA100; BAV18 | M81/1N81 | OA95 | MZ6K | BZX79-C6V2 | OA265 | OA95 |
| HMN3593 | BAV20; BAX16 | M95/1N95 | 1N4148 | MZ8A | BZX79-C8V2 | OA266 | OA95 |
| HMR3593 | BAV20; BAX16 | M102 | BY127 | MZ10A | BZX79-C10 | OA2200 to 227 | BZX79* |
| HMS3593 | BAV20; BAX16 | MA23A | AA119 | MZ12A | BZX79-C12 | OA2208 | BZY88C-4V3 |
| HS101 | BAV20; BAX16 | MA23B | AA119 | MZ15A | BZX79-C15 | OA2222 | BZX87-C5V6 |
| HS1004 | BAV20; BAX16 | MA23C | AA119 | MZ18A | BZX79-C18 | OA2224 | BZX87-C6V8 |
| HS1005 | BAV20; BAX16 | MA51 | AA119 | MZ22A | BZX79-C22 | OA2228 | BZX79-C10 |
| HS1006 | BAV20; BAX16 | MA51A | AA119 | MZ33A | BZX79-C33 | OA2230 | BZY93-C12 |
| HS1007 | BAV20; BAX16 | MA125 | BY126 | MZ39A | BZX79-C39 | OA2240 to 247 | BZY79* |
| HS1008 | BAV20; BAX16 | MA215 | BY127 | MZ500-9 | BZX79-C5V1 | OA2268 | BZY88-C4V3 |
| HS1009 | BAV20; BAX16 | MA4060D | BYX35 | MZ500-11 | BZX79-C6V2 | OA2269 | BZY79-C5V1 |
| HS1010 | BAV20; BAX16 | MC19 | BAV20 | MZ1016 | BZX79-C16 | OA2270 to 273 | BZY79* |
| HS1011 | BAV20; BAX16 | MC22 | BAX12 | MZ4615 | BZX75-C2V1 | OA2291 | BZY93-C7V5 |
| HS1012 | BAV20; BAX16 | MC140 | BD135 | MZ4616 | BZX75-C2V1 | OA2292 | BZY93-C9V1 |
| HS1395 | BAV20; BAX16 | MC150 | BD136 | MZ4618 | BZX75-C2V8 | OC13 | AC125 |
| HS2043 | BZY88-C4V3 | MC800 | BD135 | MZ4619 | BZX75-C2V8 | OC14 | AC126 |
| HS2047 | BZX79-V4V7 | MC810 | BD137 | MZ4620 | BZY88-C3V3 | OC16 | AD162 |
| HS2051 | BZX79-C5V1 | MC900 | BD136 | MZ4621 to 4627 | BZY88* | OC19 | BD181 |
| HS2056 | BZX79-C5V6 | MC910 | BD136 | MZ292* | BZY96* | OC22 to 27 | BD181 |
| HS2062 | BZX79-V6V2 | MC2396 | BA100 | NA85 | BY127 | OC28 | BDX96 |
| HS2068 | BZX79-C6V8 | MEU22 | BDY96 | NS662 | BC177 | OC29 | BDX92 |
| HS2075 | BZX79-C7V5 | MHT4515 | 2N3553 | NU34 | OA95 | OC30 | BD181 |
| HS2082 | BZX79-C8V2 | MJ900 | BDX62 | NU38 | OA95 | OC33 | AC125 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUKTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| OC34 | AC125 | OY100 | BY127 | SD54 | OA95 | SZ7 | BZX79-C6V8 |
| OC35 | BDX92 | OY101 | BY127 | SD60 | OA90 | SZ8 | BZX79-C8V2 |
| OC36 | BDX96 | OY241 | BY127 | SD80 | BAX16 | SZ9 | BZX79-C9V1 |
| OC38 | AC132 | OY252 to 257 | BY127 | SD92 | BY127 | T12G | AAZ17 |
| OC41 | ASY27 | OY312 to 317 | BY127 | SG94 | BY127 | T13G | AAZ17 |
| OC42 | ASY27 | OY5061 to 5067 | BY127 | SD96 | BY127 | T14G | AAZ17 |
| OC43 | ASY27 | P6 | BY127 | SD220 | BAX16 | T21G | AA119 |
| OC46 | ASY26 | P6HZ | BYX96-1000R | SD925 | BY126 | TCR42C | BTX18-100 |
| OC47 | ASY27 | P6RP8 | BY127 | SE05A | BY127 | TF1 | BYX36-150 |
| OC65 | AC125 | P100 | BY126 | SE32 | BA148 | TF2 | BYX36-150 |
| OC66 | AC126 | PA340 | BY126 | SF172 | AF239 | TF5 | BAW62 |
| OC70 | AC125 | PH1108 | BY127 | SF173 | AF239 | TF6 | 1N914 |
| OC71 | AC125 | PH1012 | BY127 | SF174 | AF239 | TF7 | BAW62 |
| OC72 | AC132 | PH1021 | BY126 | SFD010 | AA119 | TF11 | BA100 |
| OC73 | AC126 | PS125 | BY126 | SFD021 | AAZ17 | TF20 | BAX16 |
| OC74 | AC128 | FS140 | BY126 | SFD037 | AAZ17 | TF21 | BAX15 |
| OC75 | AC126 | PS2247 | BY126 | SFD083 | BA217 | TF22 | OA202 |
| OC78 | AC128 | PT1558 | 2N3553 | SFD104 | OA90 | TF23 | BA145 |
| OC79 | AC132 | PT4416 | BD181 | SFD106 | OA90 | TF44 | BAX13 |
| OC79C | ASY73 | O6 | AC132 | SFD107 | AA119 | TF49 | ASY27 |
| OC80 | AC125 | Q7 | AC132 | SFD108 | OA95 | TF51 | BAV10 |
| OC81 to 85 | AC128 | Q8 | AC132 | SFD110 | AA119 | TF75 | BAW62-1N4448 |
| OC110 | AC125 | OZ5-6 | BZX79-C5V6 | SFD112 | AA119 | TF77/60 | BDX96 |
| OC120 | AC125 | RD13B | BZX87-C12 | SFD113 | AA119 | TF78 | AD181 |
| OC122 | AC126 | RL31 | OA95 | SFD115 | AA119 | TF78/30 | BD434 |
| OC123 | AC125 | RL31G | AA119 | SFD119 | BAV10 | TF78/60 | BD434 |
| OC130 | AC125 | RL32 | OA95 | SFD121 | AAZ17 | TF80 | AD181 |
| OC139 | ASY73 | RL32G | AA119 | SFD122 | AAZ17 | TF80/30 | AD181 |
| OC140 | ASY74 | RL33 | AA119 | SFD125 | AAZ15 | TF80/60 | BDX96 |
| OC141 | ASY75 | RL33D | AA119 | SFD127 | AAZ17 | TF80/80 | BDX96 |
| OC202 | ASY27 | RL34 | OA95 | SFD129 | AAZ18 | TF85 | AD181 |
| OC203 | BCY34 | RL34G | OA95 | SFD132 | AAZ17 | TF90 | AD181 |
| OC302 | AC128 | RL41 | OA90 | SFD135 | AAZ15 | TF90/30 | AD181 |
| OC303 | AC125 | RL41G | OA90 | SFD180 | BAV20, BAX16 | TF90/60 | AD181 |
| OC304 | AC125 | RL43 | OA95 | SFD181 | BAV20, BAX16 | TF227 | BA100 |
| OC304-1 | AC125 | RL43G | OA95 | SFD182 | AA119 | THP45 | AD181 |
| OC304-2 | AC125 | RL44 | OA95 | SFR125 | AAZ15 | THP46 | AD181 |
| OC304-3 | AC125 | RL44G | OA95 | SFR150 | BY126 | THP47 | BDX92 |
| OC305-N | AC125 | RL49 | OA90 | SFR151 | BY126 | THP50 | AD181 |
| OC305-1 | AC126 | RL52 | AA119 | SFR152 | BY126 | THP51 | AD181 |
| OC305-2 | AC126 | RL143 | OA95 | SFR153 | BY127 | THP52 | AD181 |
| OC306-1 | AC125 | RL231 | OA95 | SFR154 | BY126 | T1156 | AD181 |
| OC306-2 | AC125 | RL232 | AA119 | SFR251 | BY126 | T1158 | AD181 |
| OC306-3 | AC125 | RL329 | AA119 | SFR252 | BY126 | T1160 | AD181 |
| OC308 | AC128 | RL349 | OA90 | SFR254 | BY126 | T1484 | BFY55 |
| OC310 | AC128 | RL419 | OA90 | SFR255 | BY127 | T1539 | AD181 |
| OC318 | AC128 | RL439 | OA95 | SFR256 | BY127 | T1540 | AD181 |
| OC364 | BC179 | RL449 | OA95 | SFR264 | BY127 | T13027 | BDX92 |
| OC400 | ASY27 | RN6015 | BYX25-1000 | SFR266 | BY127 | T13028 | BDX96 |
| OC410 | ASY27 | RPY58A | | SFR268 | BY127 | T13031 | BDX96 |
| OC449K | ACZ12 | RPY71 | | SH1 | BY126 | TIP29A | BD137 |
| OC601 | AC125 | RPY76A | | SI01 | BY127 | TIP30 | BD138 |
| OC602 | AC125 | RPY82 | | SI03 | BY127 | TIP31 | BD131 |
| OC602S | AC132 | RPY84 | | SI5065 | BY127 | TIP32 | BD132 |
| OC603 | AC126 | RPY85 | | SK5/02 | BY126 | TIP45 | BSX19 |
| OC604 | AC126 | S2AR1 | BY127 | SK3009 | BD181 | TIP62 | BC547 |
| OC604S | AC128 | S2E20 | BY126 | SK3012 | BD181 | TIP110 | BD263 |
| OC701 | BCY37 | S16 | BY126 | SK3014 | BD181 | TIP111 | BD263A |
| OC810 | AC125 | S20 | BY127 | SK3016 | BY126 | TIP112 | BD263B |
| OC811 | AC125 | S21 to 24 | BAX16 | SK3017 | BY127 | TIP115 | BD262 |
| OC6015 | AC125 | S28 | BY127 | SK3024 | BD137 | TIP116 | BD262A |
| OD603 | BD181 | S32 to 35 | BAV20; BAX16 | SK3027 | 2N3055 | TIP117 | BD262B |
| OD150 | BD181 | S63 | BY127 | SLA560 | BY127 | TIP140 | BDX67 |
| OD604 | BD181 | S235 | BY126 | SLA604 | BY126 | TIP141 | BDX67A |
| OD605 | BD181 | S243 | BY126 | SLA2616 | BY127 | TIP142 | BDX67B |
| ORP10 | | S258 | BY127 | SLA3196 | BY127 | TIP145A | BDX66 |
| ORP13 | | S407 | BA100; BAV18 | SM280 | BY127 | TIP146A | BDX66A |
| ORP60 | | S555G | BAW62 | SR500 | BY127 | TIP147A | BDX66B |
| ORP61 | | SA131 | AC128 | SR500B | BY127 | TJN300-2 | BD181 |
| ORP62 | | SAY30 | BAV18; BAX16 | SR1692 | BY126 | TJN300/2A | BD181 |
| ORP66 | | SAY32 | BAV18; BAX16 | SR4201 | BY127 | TKF80 | BT127 |
| ORP68 | | SA119 | AA119 | SV9 | BZX79-C9V1 | TM56 | BY126 |
| ORP69 | | SAY42 | BAV18; BAX16 | SV124 | BZX79-C5V6 | TM62 | BY127 |
| OS33 | BA100 | SC8 | BY127 | SV128 | BZX79-C8V2 | TM86 | BY127 |
| OS34 | OA202 | SCE1 | BY126 | SV134 | BZX79-C12 | TP5006 | BTW38-600R |
| OS35 | OA202 | SCE4 | BY126 | SW05 | BY127 | TP6006 | BTW38-600R |
| OSB9110 | | SCE6 | BY127 | SW05A | BY127 | TP7006 | BTW38- |
| OSB9210 | | SD1 | BY126 | SW05B | BY127 | TP8006 | BTW38-800R |
| OSB9310 | | SD1B | BY127 | SW05C | BY127 | TR7015 | BTW45; BTW47 |
| OSB9410 | | SD2 | BY127 | SW05S | BY127 | TS1 | BY126 |
| OSM9110 | | SD5 | BAV20; BAX16 | SX561 | BAV10 | TS2 | BY126 |
| OSM9210 | | SD6 | BY127 | SX631 | BY126 | TS4 | BY126 |
| OSM9310 | | SD7 | BAX16 | SX632 | BY127 | TS176 | BD181 |
| OSM9410 | | SD8 | BY127 | SX633 | BY127 | TSW5010B | BTW23-600R |
| OSS9110 | | SD15 | BAX16 | SX634 | BY126 | TSW5020B | BTW23-600R |
| OSS9210 | | SD30 | BAX16 | SX635 | BY127 | TSW5030B | BTW23-600R |
| OSS9310 | | SD34 | OA95 | SX638 | BY127 | TSW5040B | BTW23-600R |
| OSS9410 | | SD38 | OA95 | SX641 | BAV10 | TSW5050B | BTW23-600R |
| OX3003 | AC125 | SD46 | AA119 | SX761 | BZY91-C33 | TSW5060B | RTW23-600R |
| OX3004 | AC132 | SD50 | BAX16 | SZ6 | BZX79-C6V2 | TSW7010B | BTW23-600R |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| TSW7020B | BTW23-600R | ZG3,9 | BZY88-C3V9 | ZS40 | AA119 | 1N63 | OA95 |
| TSW7030B | BTW23-600R | ZG4,7 | BZX79-C4V7 | ZS41 | BAW62 | 1N64 | AA119 |
| TSW7040B | BTW23-600R | ZG5,6 | BZX79-C5V6 | ZS47 | BZX79-C47 | 1N65 to 71 | OA95 |
| TSW7050B | BTW23-600R | ZG6,8 | BZX79-C6V8 | ZS91 | BAX16 | 1N74 | OA95 |
| TSW7060B | BTW23-600R | ZG8,2 | BZX79-C8V2 | ZS141 | BAX62 | 1N75 | OA95 |
| UT227 | BY127 | ZG10 | BZX79-C10 | ZS142 | BAW62 | 1N81 | OA95 |
| UT3005 | BYX49-300 | ZG12 | BZX79-C12 | ZT20 | BZX61-C20, BAX87-C20 | 1N82 | OA95 |
| VD11 | OA90 | ZG15 | BZX79-C15 | | | 1N84 | OA95 |
| VD12 | OA90 | ZG18 | BZX79-C18 | ZT22 | BZX61-C22, BZX87-C22 | 1N86 | OA95 |
| VD13 | OA90 | ZG22 | BZX79-C22 | | | 1N87 | AA119 |
| V15/10DF | BD181 | ZG27 | BZX79-C27 | ZT1708 | BSX19 | 1N88 | OA95 |
| V15/10P | BD181 | ZL3,9 | BZY88-C3V9 | ZT311 | BSX19 | 1N89 | OA95 |
| V15/20P | BD181 | ZL4,7 | BZY96-C4V7 | ZTX342 | BSS38 | 1N90 | OA95 |
| V30/20P | BD181 | ZL5 | BZY96-C5V6 | ZX5,6 | BZX79-C5V6 | 1N91 | BY126 |
| V30/30P | BD181 | ZL5,6 | BZY96-C5V6 | ZX6,2 | BZX79-C6V2 | 1N92 | BY126 |
| V208 | BD181 | ZL6 | BZY96-C6V8 | ZX6,8 | BZX87-C6V8 | 1N93 | BY126 |
| V308 | BD181 | ZL6,8 | BZY96-C6V8 | ZX7,5 | BZX79-C7V5 | 1N95 to 100 | OA95 |
| X6 | BZX79-CV2 | ZL7 | BZY96-C7V5 | ZX8,2 | BZX79-C8V2 | 1N105 | OA90 |
| XU604 | BY127 | ZL8 | BZY96-C8V2 | ZX9,1 | BZX79-C9V1 | 1N111 to 118 | OA95 |
| WX1 | OA95 | ZL8,2 | BZX61-C8V2, BZX87-C8V2 | ZX10 | BZX79-C10 | 1N119 | BAW62, 1N4148 |
| Z2A51F | BZY96-C5V1 | ZL10 | BZX61-C10, BZX87-C10 | ZX11 | BZX79-C11 | 1N120 | BAW62, 1N4148 |
| Z2A56F | BZY96-C5V6 | ZL12 | BZX61-C12, BZX87-C12 | ZX12 | BZX79-C12 | 1N126(A) | OA95 |
| Z2A62F | BZY96-C6V2 | ZL15 | BZX61-C15, BZX87-C15 | ZX13 | BZX79-C13 | 1N127(A) | OA95 |
| Z2A82F | BZY96-C8V2 | ZL18 | BZX61-C18, BZX87-C18 | ZX15 | BZX79-C15 | 1N128(A) | OA95 |
| Z2A75F | BZY96-C7V5 | ZL22 | BZX61-C22, BZX87-C22 | ZX16 | BZX79-C16 | 1N132 | AA119 |
| Z3 | BZY88-C3V6 | ZL27 | BZX61-C27, BZX87-C27 | ZX18 | BZX79-C18 | 1N135 | OA95 |
| Z3K | BYX88-C4V3 | ZL33 | BZX61-C33, BZX87-C33 | ZX20 | BZX79-C20 | 1N137 | BAV20, BAX16 |
| Z4 | BZX79-C4C7 | ZL39 | BZX61-C39, BZX87-C39 | ZX22 | BZX79-C22 | 1N138A | BAV20, BAX16 |
| Z4K | BZX79-C4V7 | ZL47 | BZX61-C47, BZX87-C47 | ZX24 | BZX79-C24 | 1N138B | BAV20, BAX16 |
| Z4B20 | BZX61-C20 | ZL56 | BZX61-C56, BZX87-C56 | ZX27 | BZX79-C27 | 1N141 | OA95 |
| Z4XL18B | BZX61-C18 | ZL68 | BZX61-C68, BZX87-C68 | ZX30 | BZX79-C30 | 1N142 | OA95 |
| Z5 | BZX79-C5V6 | ZM4,7 | BZY96-C4V7 | ZX33 | BZX79-C33 | 1N153 | BY127 |
| Z5K | BZX79-C5V6 | ZM5,6 | BZX79-C5V6 | ZX36 | BZX79-C36 | 1N175 | OA95 |
| Z6 | BZX79-C6V2 | | | ZX39 | BZX79-C39 | 1N191 | BAW62, 1N4148 |
| Z6K | BZX79-C6V2 | | | ZX43 | BZX79-C43 | 1N192 | BAW62, 1N4148 |
| Z6,2 | BZX79-C6V2 | ZM6,8 | BZX79-C6V8 | ZX47 | BZX79-C47 | 1N194A | BAV18 |
| Z6,8 | BZX79-C6V8 | ZM8,2 | BZX61-C8V2, BZX87-C8V2 | ZX51 | BZX79-C51 | 1N198 | OA95 |
| Z7 | BZX79-C7V5 | ZM10 | BZX61-C10, BZX87-C10 | ZX56 | BZX79-C56 | 1N200 to 211 | BAV20, BAX16 |
| Z7K | BZX79-C7V5 | ZM12 | BZX61-C12, BZX87-C12 | ZX62 | BZY95-C62 | 1N215 | BAV20, BAX16 |
| Z8 | BZX79-C8V2 | ZM15 | BZX61-C15, BZX87-C15 | ZX68 | BZY95-C68 | 1N216 | BAV20, BAX16 |
| Z8K | BZX79-C8V2 | ZM18 | BZX61-C18, BZX87-C18 | 0100 | BAX12 | 1N220 | BA145 |
| Z9,1 | BZX79-C9V1 | ZM22 | BZX61-C22, BZX87-C22 | 0101 | BAV20, BAX16 | 1N225 | BZX-79-C9V1 |
| Z10 | BZX79-C10 | ZM27 | BZX61-C27, BZX87-C27 | 0111 | BAV20, BAX16 | 1N248A | BYX97-600 |
| Z11 | BZX79-C11 | ZM33 | BZX61-C33, BZX87-C33 | 0307 | BY127 | 1N248B | BYX97-600 |
| Z12 | BZX79-C12 | ZM39 | BZX61-C39, BZX87-C39 | 0327 | BY127 | 1N249A | BYX42-300 |
| Z12K | BZX79-C12 | ZM47 | BZX61-C47, BZX87-C47 | 0500 | BAX18 | 1N249B | BYX97-600 |
| Z15 | BZX79-C15 | ZM56 | BZX61-C56, BZX87-C56 | 0501 | BAV20, BAX16 | 1N250A | BYX97-600 |
| Z15K | BZX79-C15 | ZM68 | BZX61-C68, BZX87-C68 | 0502 | BA145 | 1N250B | BYX97-600 |
| Z18 | BZX79-C18 | | | 0504 | BYX10 | 1N251 | BAV20, BAX16 |
| Z18K | BZX79-C18 | | | 0507 | BYX10 | 1N252 | BAV20, BAX16 |
| Z22 | BZX79-C22 | ZP2,7 | BZX75-C2V8 | 1G27 | OA95 | 1N253 | BY126 |
| Z22K | BZX79-C22 | ZP3 | BZX75-C2V8 | 1G86 | OA95 | 1N254 | BY126 |
| ZA10 | BZX61-C10 | ZP3,3 | BZY88-C3V3 | 1G91 | OA90 | 1N255 | BY126 |
| ZA68 | BZX61-C68 | ZP3,6 | BZY88-C3V6 | 1G92 | OA90 | 1N256 | BY127 |
| ZE1V5 | BZX75-C1V4 | ZP3,9 | BZY88-C3V9 | 1G95 | AA119 | 1N265 | OA95 |
| ZE2 | BZX79-C2V1 | ZP4,3 | BZX79-C4V3 | 1HT180 | BY179 | 1N266 | OA95 |
| ZE6V9 | BZX79-C6V8 | ZP4,7 | BZY88-C4V7 | 1HY100 | BY127 | 1N267 | AA119 |
| ZE9V4 | BZX79-C9V1 | ZP5,6 | BZX79-C5V6 | 1N27 | OA95 | 1N270 | OA95 |
| ZE12V7 | BZX79-C13 | ZP6,2 | BZX79-C6V2 | 1N27A | OA95 | 1N276 | AAZ15 |
| ZE17V2 | BZX79-C18 | ZP6,8 | BZX79-C6V8 | 1N30 | OA95 | 1N277 | AAZ15 |
| ZE23V2 | BZX79-C24 | ZP7,5 | BZX79-C7V5 | 1N32A | OA95 | 1N279 | AAZ15 |
| ZE31V | BZX79-C30 | ZP8,2 | BZX79-C8V2 | 1N34 | OA95 | 1N281 | AAZ15 |
| ZF2,7 | BZX75-C2V8 | ZP9,1 | BZX79-C9V1 | 1N35 | AA119 | 1N283 | AAZ18 |
| ZF3 | BZX75-C2V8 | ZP10 | BZX79-C10 | 1N36 | AA119 | 1N290 | OA95 |
| ZF3,3 | BZY88-C3V3 | ZP11 | BZX79-C11 | 1N38 | OA95 | 1N292 | BAV10 |
| ZF3,6 | BZY88-C3V6 | ZP12 | BZX79-C12 | 1N39A | OA95 | 1N294 | OA95 |
| ZF3,9 | BZY88-C3V9 | ZP13 | BZX79-C13 | 1N40 | AA119 | 1N295(A) | AA119 |
| ZF4,3 | BZY88-C4V3 | ZP15 | BZX79-C15 | 1N42 | OA95 | 1N297 | OA95 |
| ZF4,7 | BZY79-C4V7 | ZP16 | BZX79-C16 | 1N43 | OA95 | 1N298 | OA95 |
| ZF5,1 | BZX79-C5V1 | ZP18 | BZX79-C18 | 1N44 | OA95 | 1N300A | BAV20, BAX16 |
| ZF5,6 | BZX79-C5V6 | ZP20 | BZX79-C20 | 1N42 to 45 | OA95 | 1N301 | BAV18 |
| ZF6,2 | BZX79-C6V2 | ZP22 | BZX79-C22 | 1N46 | BAW62, 1N4148 | 1N303 | BAX16 |
| ZF6,8 | BZX79-C6V8 | ZP24 | BZX79-C24 | 1N47 to 52 | OA95 | 1N310 | BYX36-150 |
| ZF7,5 | BZX79-C7V5 | ZP27 | BZX79-C27 | 1N54 | OA95 | 1N313 | OA95 |
| ZF8,2 | BZX79-C8V2 | ZP30 | BZX79-C30 | 1N56 | OA95 | 1N314 | AAZ15 |
| ZF9,1 | BZX79-C9V1 | ZP33 | BZX79-C33 | 1N57 | OA95 | 1N319 | AA119 |
| ZF10 | BZX79-C10 | ZS8 | BAW62 | 1N58 | OA95 | 1N330 | BAV20, BAX16 |
| ZF11 | BZX79-C11 | ZS10 | AA119 | 1N60 | AA119 | 1N332 | BY126 |
| ZF12 | BZX79-C12 | ZS12 | BZX79-C12 | 1N61 | OA95 | 1N333 | BY126 |
| ZF13 | BZX79-C13 | ZS22A | BZX61-C22 | 1N62 | OA95 | 1N338 to 349 | BY126 |
| ZF15 | BZX79-C15 | | | | | 1N350 | BA100 |
| ZF16 | BZX79-C16 | | | | | 1N351 | BAV20, BAX16 |
| ZF18 | BZX79-C18 | | | | | 1N352 | BA148 |
| ZF20 | BZX79-C20 | | | | | 1N355 | OA95 |
| ZF22 | BZX79-C22 | | | | | 1N380 | BA100 |
| ZF24 | BZX79-C24 | | | | | 1N385 | BAV20, BAX16 |
| ZF27 | BZX79-C27 | | | | | 1N386 | BAV20, BAX16 |
| ZF30 | BZX79-C30 | | | | | 1N424 | BAV20, BAX16 |
| ZF33 | BZX79-C33 | | | | | 1N429 | BZX79-C6V2 |
| ZG3,3 | BZY88-C3V3 | | | | | 1N432 | BAV20, BAX16 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|-------------------------|----------------------|
| 1N433 | BAV20; BAX16 | 1N914A | | 1N3271 | BY127 | 1N5317 | BAV10 |
| 1N434 | BAV20; BAX16 | 1N915 | BAV10 | 1N3279 | BY127 | 1N5318 | BAV10 |
| 1N441 to 445 | BY126 | 1N916 | | 1N3282 | BYX10 | 1N5319 | BAV10 |
| 1N448 | OA95 | 1N916A | | 1N3283 | BYX10 | 1N5343 | BZY93-C7V5 |
| 1N456A | BAW62 | 1N916B | | 1N3291 to 3295 | BYX32* | 1N5344 | BZY93-C8V2 |
| 1N457 | BAV20; BAX16 | 1N917 | BAV10 | 1N3309 to 3337 | BYZ91* | 1N5427 to 5430 | BAW62; BAX13 |
| 1N457M | BAV18 | 1N930 | BA100; BAV18 | 1N3483 | BAV10 | 1N5431 | BAV10 |
| 1N458 | BAV20; BAX16 | 1N937 | BZX79-C9V1 | 1N3484 | AAZ15 | 1N5432 | BAV10 |
| 1N459 | BAV21; BAX17 | 1N941 | BZX79-C12 | 1N3547 | BY126 | 1N5729 to 5757 | BZX79* |
| 1N460 | BA216; BA316 | 1N942 | BZX79-C12 | 1N3575 | BAX18 | 1N5729B | |
| 1N461 to 464 | BAV20; BAX16 | 1N957 to 982 | BZX79* | 1N3592 | AAZ18 | 1N5730B | |
| 1N468 | BZY88-C4V3 | 1N995 | AAZ18 | 1N3593 | BAV20; BAX16 | 1N5731B | |
| 1N470 | BZY79-C6V8 | 1N997 | BAV18 | 1N3595 | BAX15 | 1N5732B | |
| 1N476 to 480 | OA95 | 1N1046 | BY126 | 1N3600 | BAX12 | 1N5733B | |
| 1N482 | BAV20; BAX16 | 1N1052 | BYX71-350 | 1N3604 | BAV10 | 1N5734B | |
| 1N483 | BAV20; BAX16 | 1N1084 | BY126 | 1N3605 | BAV10 | 1N5735B | |
| 1N484 | BAV20; BAX16 | 1N1092 | BYX38-600 | 1N3640 | BY126 | 1N5736B | |
| 1N485 | BAV21; BAX17 | 1N1095 | BY126 | 1N3641 | BY127 | 1N5737B | |
| 1N486(A) | BA148 | 1N1096 | BY127 | 1N3671 | BYX42-1200 | 1N5738B | |
| 1N487(A) | BA148 | 1N1097 | BYX10 | 1N3754 | BAV21; BAX16 | 1N5739B | |
| 1N488(A) | BA148 | 1N1103 | BY127 | 1N3756 | BY126 | 1N5740B | |
| 1N501 | AAZ15 | 1N1115 to 1120 | BYX38* | 1N3769 | OA95 | 1N5741B | |
| 1N520 | BA216; BA316 | 1N1124 | BYX48-300 | 1N3785 to 3790 | BZX61*; BZX87* | 1N5742B | |
| 1N527 | AA119 | 1N1169 | BY127 | 1N3808 | BZY95-C62 | 1N5743B | |
| 1N536 | BY126 | 1N1191A | BYX97-300 | 1N3809 | BYZ95-C68 | 1N5744B | |
| 1N537 to 540 | BY127 | 1N1194A | BYX38-300 | 1N3810 | BZY95-C75 | 1N5745B | |
| 1N541 | AA119 | 1N1195 to 1198A | BYX96* | 1N3880(R) to 3883(R) | BYX50-300(R) | 1N5746B | |
| 1N542 | 2-AA119 | 1N1202A | BYX40-600 | 1N3890 | BYX30-200 | 1N5747B | |
| 1N547 | BY127 | 1N1206A | BYX42-600 | 1N3891 | BYX30-200 | 1N5748B | |
| 1N560 | BY127 | 1N1217 | BYX38-300 | 1N3893 | BYX30-400 | 1N5749B | |
| 1N562 | BY127 | 1N1255 | BY127 | 1N3938 | BY127 | 1N5750B | |
| 1N570 | BY127 | 1N1259 | BY127 | 1N3939 | BY22-600 | 1N5751B | |
| 1N573 | BY127 | 1N1342 | BYX38-300 | 1N3940 | BY127 | 1N5752B | |
| 1N597 | BYX10 | 1N1343A | BYX48-300 | 1N4001 to 4008 | BY127 | 1N5753B | |
| 1N599A | BY126 | 1N1348 | BYX42-600 | 1N4009 | BY127 | 1N5754B | |
| 1N600A | BY126 | 1N1443 | BYX38-1200 | 1N4092 | BA218 | 1N5755B | |
| 1N602A to 606A | BY126 | 1N1486 | BY127 | 1N4101 to 4120 | BZX79* | 1N5756B | |
| 1N615 | OA90 | 1N1492 | BY127 | 1N4149 | 1N4148 | 1N5757B | |
| 1N616 | OA90 | 1N1520 | BZZ14 | 1N4152 | BAV10 | 1N36040 | BY127 |
| 1N617 | OA95 | 1N1521 | BZX61-C6V8 | 1N4153 | BAV10 | 1P541 | AA119 |
| 1N618 | OA95 | 1N1523 | BZX61-C10; BZX87-C10 | 1N4154 | BAW62; BAX13 | 1P542 | AA119 |
| 1N625 | BAW62; BAX13 | 1N1581 to 1587 | BZX61*; BZX87* | 1N4155 | BA148 | 1S32 | OA90 |
| 1N636 | OA95 | 1N1612 to 1615 | BZX61*; BZX87* | 1N4148 | BZX61* | 1S33 | OA90 |
| 1N643 | BAV20; BAX16 | 1N1621 | BYX42-300 | 1N4149 to 4183 | BZX61*; BZX87* | 1S34 | OA90 |
| 1N645 | BY126 | 1N1624 | BYX42-600 | 1N4150 | | 1S44 | BAW62; BAX13 |
| 1N646 | BY126 | 1N1649 | BY126 | 1N4151 | | 1S45 | BY127 |
| 1N647 | BY126 | 1N1671 | BY126 | 1N4154 | | 1S47 | BY127 |
| 1N648 | BY127 | 1N1692 to 1696 | BY126 | 1N4244 | BA182 | 1S74 | OA95 |
| 1N649 | BY127 | 1N1697 | BY127 | 1N4250 | BY127 | 1S80 | OA90 |
| 1N658 | BAV20; BAX16 | 1N1763 | BY126 | 1N4324 to 4348 | BZX61*; BZX87* | 1S83 | AAZ15 |
| 1N659 | BAV20; BAX16 | 1N1816(A) to 1834(A) | BZY93* | 1N4371 | BZX75-C2V8 | 1S84 | BY126 |
| 1N660 | BAV20; BAX16 | 1N2024B | BYX42-400 | 1N4372 | BZX75-C2V8 | 1S90 to 95 | BY126 |
| 1N661(A) | BAV21; BAX17 | 1N2035 to 2038 | BZX61*; BZX87* | 1N4376 | BAW62; BAX13 | 1S96 | BY127 |
| 1N662 | BAV20; BAX16 | 1N2069(A) | BY126 | 1N4383 | BY126 | 1S97 | BY127 |
| 1N663 | BAV20; BAX16 | 1N2070(A) | BY127 | 1N4384 | BY126 | 1S100 | BY126 |
| 1N673 | BY127 | 1N2071(A) | BY127 | 1N4385 | BY127 | 1S101 | BY126 |
| 1N676 | BAX16 | 1N2160 | BYX97-1200 | 1N4441 | BAW62; 1N4148 | 1S107 | BY127 |
| 1N678 | BAV21 | 1N2222 | BY127 | 1N4446 | | 1S117 | BY127 |
| 1N683 | BY126 | 1N2482 | BY126 | 1N4447 | 1N4446 | 1S119 | BY127 |
| 1N687 | BY127 | 1N2483 | BY126 | 1N4448 | | 1S124 | BT127 |
| 1N695 | AAZ15 | 1N2484 | BY127 | 1N4450 | BAV10 | 1S125 | BY127 |
| 1N696 | BAW62; BAX13 | 1N2505 | BY126 | 1N4454 | 1N914 | 1S132 | BAX17 |
| 1N697 | BX12 | 1N2545B | BYX38-1200 | 1N4514 | BY127 | 1S137 | OA90 |
| 1N698 | BAW62; BAX13 | 1N2609 to 2617 | BY126 | 1N4531 | BAW56 | 1S149 | BY126 |
| 1N702 | BZX75-C2V8 | 1N2765 | BZX79-C6V8 | 1N4532 | BAW56 | 1S188 | OA95 |
| 1N703 | BZY88-C3V6 | 1N2773 | BY127 | 1N4585 | BY127 | 1S206 | BY127 |
| 1N704 | BZY88-C4V3 | 1N2808 | BZY91-C11 | 1N4606 | BAV10 | 1S209 | BY127 |
| 1N706 to 735 | BZX79* | 1N2809 | BZY91-C11 | 1N4607 | BAV10 | 1S315 | BY127 |
| 1N746 | BZY88-C3V3 | 1N2860 | BY126 | 1N4610 | BAV10 | 1S426 | OA90 |
| 1N747 | BZX75-C3V6 | 1N2862 | BY126 | 1N4658 to 4677 | BZX61*; BZX87* | 1S446 | OA95 |
| 1N748 | BZY88-C3V9 | 1N2970 to 3002 | BZY93* | 1N4721 to 4725 | BYX48*; BYX99* | 1S557 | BY127 |
| 1N749 | BZY88-C4V3 | 1N3016 to 3042 | BZX61*; BZX87* | 1N4726 | BAV20; BAX16 | 1S686 | BY126 |
| 1N750 to 767 | BZX79* | 1N3062 | BAV10 | 1N4727 | BAV10 | 1S920 to 923 | BA148 |
| 1N769 | BZX79-C22 | 1N3063 | BAV10 | 1N4732 to 4735 | BZY96* | 1S1007 | BAX15 |
| 1N781(A) | AA119 | 1N3064 | BAV10 | 1N4736 to 4761 | BZX61*; BZX87* | 1S1625 | BY127 |
| 1N789(M) | BAV18 | 1N3065 | 1N4151 | 1N4785 | BYX42-300 | 1S1692 to 1697 | BY127 |
| 1N811 | BAV20; BAX16 | 1N3066 | BAW62; BAX13 | 1N4818 | BYX38-300 | 1S3030A | BZX61-C30; BZX87-C30 |
| 1N813M | BAV20; BAX16 | 1N3067 | BAW62; BAX13 | 1N4820 | BYX22-600 | 1S7051B | BZX79-C5V1 |
| 1N821 | | 1N3068 | BAW62; BAX13 | 1N4831 to 4853 | BZX61*; BZX87* | 1SO21 | BYX22-600 |
| 1N823 | | 1N3069 | BAV10 | 1N4861 | BAV20; BAX16 | 1S038 | BY127 |
| 1N825 | | 1N3070 | BAV20; BAX16 | 1N4940 | BAX12 | 1S054 | BY127 |
| 1N827 | | 1N3071 | BAX17 | 1N4951 | BAV20; BAX16 | 1S058 | BY127 |
| 1N829 | | 1N3121 | AAZ17 | 1N5053 | BY127 | IT22 | BY127 |
| 1N837A | BAV20; BAX16 | 1N3122 | AAZ18 | 1N5055 | BA316 | IT23 | OA95 |
| 1N846 | BAV10 | 1N3147 | BAW62 | 1N5059 to 5062 | BY126 | IT23 | OA90 |
| 1N854 | BY127 | 1N3182 | BA102 | 1N5220 | BAW62; BAX13 | IT508 | BY127 |
| 1N900 | BA219; BAV19 | 1N3189 to 3196 | BY126 | 1N5224 | BZX75* | IT2013 | BY127 |
| 1N903A | 1N4150; BAV10 | 1N3221 | BY127 | 1N5226 to 5229 | BZY88* | IT2015 | BY127 |
| 1N904 | BAV10 | 1N3242 | BY127 | 1N5230 to 5267 | BZX70* | 1WP | BY127 |
| 1N914 | | 1N3254 | BY126 | 1N5282 | BAV10 | 1Z7.5 to 75 E24 (range) | BZX61* |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2G526 | ASY80 | 2N213 | AC127 | 2N365 | AC127 | 2N553 | BDX96 |
| 2G577 | ASY77 | 2N214 | AC127 | 2N366 | AC127 | 2N554 | BD181 |
| 2N27 | AC125 | 2N215 | AC126 | 2N367 | AC128 | 2N555 | BD181 |
| 2N28 | AC125 | 2N216 | ASY73 | 2N368 | AC132 | 2N556 | ASY73 |
| 2N30 | AC132 | 2N217 | AC132 | 2N369 | AC128 | 2N557 | ASY73 |
| 2N34 | AC132 | 2N220 | AC125 | 2N376 | BD181 | 2N558 | ASY73 |
| 2N36 | AC132 | 2N222 to 227 | AC126 | 2N377 | ASY74 | 2N561 | BDX96 |
| 2N37 | AC132 | 2N228 | ASY75 | 2N378 | BDX96 | 2N563 | AC132 |
| 2N38 | AC125 | 2N229 | ASY74 | 2N379 | BDX92 | 2N564 | AC132 |
| 2N39 | AC125 | 2N230 | BD181 | 2N380 to 383 | AC128 | 2N565 | AC132 |
| 2N40 | AC125 | 2N233 | ASY73 | 2N385 | ASY75 | 2N566 | AC132 |
| 2N43 | AC128 | 2N234 | BD181 | 2N386 | BDX96 | 2N567 | AC127 |
| 2N44 | AC128 | 2N235 | BD181 | 2N387 | BDX92 | 2N568 to 572 | AC132 |
| 2N45 | AC132 | 2N236 | BD181 | 2N388 | 2N1308 | 2N574 | BDX92 |
| 2N48 | AC128 | 2N238 | AC132 | 2N389 | BD181 | 2N575 | BDX96 |
| 2N51 | AC128 | 2N239 | AC128 | 2N391 | AC128 | 2N576 | ASY74 |
| 2N54 | AC132 | 2N240 | AC125 | 2N392 | AC128 | 2N579 | ASY27 |
| 2N55 | AC132 | 2N241 | AC128 | 2N394 | ASY27 | 2N580 | 2N1309 |
| 2N56 | AC132 | 2N243 | BFY55 | 2N395 | ASY27 | 2N583 | ASY27 |
| 2N59 to 61 | AC128 | 2N244 | BFY50 | 2N396 | ASY27 | 2N585 | ASY74 |
| 2N62 | AC132 | 2N250 | BD181 | 2N397 | ASY27 | 2N586 | AC132 |
| 2N63 | AC132 | 2N253 | ASY73 | 2N399 | BD181 | 2N587 | ASY73 |
| 2N64 | AC132 | 2N254 | ASY73 | 2N400 | BD181 | 2N588 | AF239 |
| 2N65 | AC128 | 2N255 | BD181 | 2N401 | BD181 | 2N591 | AC126 |
| 2N66 | BD181 | 2N256 | BD181 | 2N402 | AC132 | 2N597 | 2N1303 |
| 2N68 | BD181 | 2N257 | BD181 | 2N403 | AC128 | 2N599 | 2N1307 |
| 2N76 | AC125 | 2N258 | BD181 | 2N404 | AC126 | 2N609 | AC132 |
| 2N77 | AC125 | 2N260 | AC132 | 2N405 | AC128 | 2N610 | AC132 |
| 2N78 | ASY74 | 2N262 | AC132 | 2N406 | AC128 | 2N611 | AC132 |
| 2N79 | AC125 | 2N265 | AC128 | 2N407 | AC132 | 2N612 | AC132 |
| 2N80 | AC125 | 2N266 | AC132 | 2N408 | AC128 | 2N613 | AC132 |
| 2N81 | AC126 | 2N268 | BDX96 | 2N414 | ASY27 | 2N617 | ASY27 |
| 2N85 | AC132 | 2N269 | ASY26 | 2N416 | 2N1309 | 2N618 | BDX96 |
| 2N86 | AC132 | 2N270 | AC128 | 2N417 | 2N1309 | 2N619 | BFY50 |
| 2N87 | AC132 | 2N271 | 2N1307 | 2N419 | BD181 | 2N620 | BFY50 |
| 2N88 | AC125 | 2N272 | AC128 | 2N420 | BDX96 | 2N621 | BFY50 |
| 2N94 | ASY74 | 2N273 | AC132 | 2N422 | AC125 | 2N622 | AC128 |
| 2N95 | AC125 | 2N279 | AC132 | 2N425 | 2N1305 | 2N628 | BDX92 |
| 2N96 | AC125 | 2N280 | AC125 | 2N426 | 2N1305 | 2N629 | BDX96 |
| 2N98 | ASY73 | 2N281 | AC132 | 2N427 | 2N1307 | 2N631 | AC128 |
| 2N99 | ASY73 | 2N283 | AC125 | 2N428 | 2N1309 | 2N632 | AC132 |
| 2N102 | BD433 | 2N285 | BD181 | 2N438 | 2N1302 | 2N633 | AC128 |
| 2N104 to 110 | AC125 | 2N290 | BD181 | 2N439 | ASY74 | 2N634A | 2N1304 |
| 2N111 | ASY26 | 2N291 | AC128 | 2N440 | 2N1306 | 2N635A | 2N1306 |
| 2N112 | ASY26 | 2N292 | ASY73 | 2N444 | ASY73 | 2N636A | 2N1308 |
| 2N113 | 2N1307 | 2N293 | ASY73 | 2N446 | AC125 | 2N637 | BDX92 |
| 2N114 | 2N1309 | 2N296 | BDX96 | 2N447 | AC127 | 2N639 | BDX92 |
| 2N115 | BD181 | 2N297 | BDX96 | 2N448 | ASY29 | 2N643 | 2N1309 |
| 2N124 | ASY73 | 2N301 | BDX92 | 2N449 | AF139 | 2N644 | 2N1309 |
| 2N125 | ASY74 | 2N302 | ASY27 | 2N450 | ASY27 | 2N645 | 2N1309 |
| 2N126 | ASY74 | 2N303 | ASY27 | 2N456 | BDX96 | 2N647 | ASY73 |
| 2N130 | AC125 | 2N306 | AC127 | 2N457 | BDX96 | 2N649 | ASY73 |
| 2N131 | AC125 | 2N311 | ASY27 | 2N458 | BDX96 | 2N656 | BFY51 |
| 2N132 | AC128 | 2N312 | ASY74 | 2N462 | AC132 | 2N665 | BDX96 |
| 2N133 | AC128 | 2N315 | ASY27 | 2N463 | BD181 | 2N670 | AC128 |
| 2N138 | AC132 | 2N316 | 2N1307 | 2N464 | AC125 | 2N680 | AC128 |
| 2N140 | AF126 | 2N317 | 2N1309 | 2N465 | AC125 | 2N683 | BTW45-400R |
| 2N141 | AC132 | 2N319 | AC132 | 2N466 | AC126 | 2N685 | BTW45-400R |
| 2N143 | AC132 | 2N320 | AC132 | 2N467 | AC126 | 2N687 | BTW45-400R |
| 2N145 | ASY73 | 2N321 | AC132 | 2N470 | BFY55 | 2N695 | BC970 |
| 2N146 | ASY74 | 2N322 | ASY27 | 2N471 | BC107 | 2N696 | 2N1613 |
| 2N147 | ASY74 | 2N323 | ASY27 | 2N472 | BFY55 | 2N697 | SN1711 |
| 2N164 | ASY29 | 2N324 | AC132 | 2N473 | BC109 | 2N700 | AF139 |
| 2N165 | ASY73 | 2N325 | BD181 | 2N474 | BFY50 | 2N702 | BC107 |
| 2N166 | ASY74 | 2N326 | AD161 | 2N475 | BFY50 | 2N703 | BC107 |
| 2N167 | ASY74 | 2N330 | AC128 | 2N476 | BFY50 | 2N705 | BCY72 |
| 2N168 | ASY73 | 2N331 | AC128 | 2N477 to 480 | BFY50 | 2N706 | BSX19 |
| 2N169 | ASY73 | 2N332 | BFY50 | 2N497 | BFY51 | 2N707A | BFY50 |
| 2N170 | ASY74 | 2N333 | BFY50 | 2N498 | BFY51 | 2N709 | BSX20 |
| 2N172 | ASY74 | 2N334 | BFY50 | 2N501 | AF139 | 2N710 | BF196, BD198 |
| 2N173 | BDX92 | 2N335 | BC107 | 2N502 | BCY70 | 2N711 | AC125 |
| 2N175 | AC126 | 2N336 | BC107 | 2N509 | AC132 | 2N717 | BC107 |
| 2N176 | BD181 | 2N337 | BC107 | 2N515 | ASY74 | 2N718 | 2N2221A |
| 2N180 | AC132 | 2N338 | BFY50 | 2N516 | ASY73 | 2N719 | 2N1613 |
| 2N181 | AC132 | 2N341 | BFY179 | 2N517 | ASY75 | 2N720 | 2N2221 |
| 2N182 | ASY74 | 2N342 | BFY50 | 2N519 | ASY27 | 2N726 | BCY72 |
| 2N183 | ASY74 | 2N343 | BFY50 | 2N520 | ASY26 | 2N727 | BCY72 |
| 1N184 | ASY75 | 2N350 | BD181 | 2N521 | SN1309 | 2N728 | BSX20 |
| 2N185 | AC132 | 2N351 | BD181 | 2N522 | 2N1309 | 2N729 | BF173 |
| 2N186 to 192 | AC132 | 2N352 | BD181 | 2N523 | 2N1305 | 2N730 | 2N2218 |
| 2N193 | ASY74 | 2N353 | BD181 | 2N529 to 533 | 2N1305 | 2N731 | 2N2221A |
| 2N194 | ASY74 | 2N356 | ASY73 | 2N535 | AF139 | 2N733 | 2N2221A |
| 2N195 to 199 | AC132 | 2N357 | ASY74 | 2N536 | AF139 | 2N735 | 2N2221A |
| 2N200 | AC125 | 2N358 | ASY75 | 2N537 | AF239 | 2N736 | 2N2221A |
| 2N204 | AC125 | 2N359 | AC132 | 2N538 | BD181 | 2N739 | 2N2221A |
| 2N205 | AC125 | 2N360 | AC132 | 2N539 | ASZ15 | 2N740 | 2N2221A |
| 2N206 | AC125 | 2N361 | AC132 | 2N540 | BD181 | 2N742 | 2N2218 |
| 2N207 | AC125 | 2N362 | AC125 | 2N547 | BSW67 | 2N743 | BSX19 |
| 2N211 | ASY73 | 2N363 | AC125 | 2N548 | BSW67 | 2N749 | BFY50 |
| 2N212 | ASY73 | 2N364 | AC127 | 2N549 | BSW67 | 2N752 | 2N3553 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUKTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2N753 | BSX20 | 2N1208 | BDY20 | 2N1545 | BDX96 | 2N2139 | BDX92 |
| 2N754 | BFY50 | 2N1212 | BDY20 | 2N1546 | BDX96 | 2N2145 | BDX96 |
| 2N755 | 2N2218 | 2N1227 | BD181 | 2N1554 | 2N1711 | 2N2147 | BDX92 |
| 2N756 | BFY50 | 2N1241 | BSW67 | 2N1555 | 2N1613 | 2N2148 | BDX96 |
| 2N757 | BFY50 | 2N1246 | AC128 | 2N1556 | 2N1711 | 2N2180 | AF139 |
| 2N758 | BFY50 | 2N1251 | AC127 | 2N1572 | 2N1613 | 2N2192 | 2N2219A |
| 2N759 | 2N2222 | 2N1252 | 2N2218 | 2N1573 | 2N1613 | 2N2193 | BSX59 |
| 2N760 | 2N2483 | 2N1253 | 2N2218 | 2N1574 | 2N1711 | 2N2194 | 2N2218A |
| 2N780 | BC107A | 2N1261 | BDX96 | 2N1592 | AC187 | 2N2195 | 2N1711 |
| 2N783 | 2N2368 | 2N1262 | BDX96 | 2N1599 | BTX18-400 | 2N2196 | BSW66 |
| 2N784 | 2N2368 | 2N1263 | BDX96 | 2N1605 | 2N1308 | 2N2197 | BD131 |
| 2N799 | 2N2368 | 2N1276 | BF167 | 2N1613 | 2N1613 | 2N2205 | 2N2218 |
| 2N834 | BCY56 | 2N1278 | BF173 | 2N1614 | 2N1305 | 2N2217 | 2N2218 |
| 2N839 | BFY50 | 2N1280 | 2N1305 | 2N1615 | 2N1771 | 2N2218 | |
| 2N840 | BFY50 | 2N1281 | 2N1307 | 2N1616 | BDY20 | 2N2218A | |
| 2N841 | BFY50 | 2N1282 | 2N1307 | 2N1617 | BDY91 | 2N2219 | |
| 2N844 | BSX19 | 2N1287 | AC128 | 2N1618 | BDY90 | 2N2219A | |
| 2N849 | BSX19 | 2N1291 | BDX92 | 2N1624 | AC127 | 2N2220 | 2N2221 |
| 2N850 | BSX20 | 2N1293 | BDX92 | 2N1644 | 2N2218 | 2N2221 | |
| 2N851 | BSX19 | 2N1295 | BDX96 | 2N1647 | BDY20 | 2N2221A | |
| 2N909 | 2N2483 | 2N1301 | 2N1307 | 2N1648 | BDY20 | 2N2222 | |
| 2N915 | 2N2221A | 2N1302 | ASY28 | 2N1649 | BDY20 | 2N2222A | |
| 2N916 | BCY56 | 2N1303 | ASY28 | 2N1666 | BDY96 | 2N2225 | 2N1305 |
| 2N918 | | 2N1304 | ASY28 | 2N1667 | BDX92 | 2N2243 | BSW67 |
| 2N920 | BSX19 | 2N1305 | ASY26 | 2N1668 | BDX92 | 2N2256 | BC108 |
| 2N927 | BSX21 | 2N1306 | | 2N1669 | BDX96 | 2N2257 | BC108 |
| 2N928 | BSX21 | 2N1307 | | 2N1673 | AF139 | 2N2271 | AC128 |
| 2N943 | BFY50 | 2N1308 | | 2N1700 | BFY50 | 2N2297 | BFY55 |
| 2N944 | BFY50 | 2N1309 | | 2N1701 | BDY20 | 2N2303 | BFS23A |
| 2N945 | BFY50 | 2N1314 | BD181 | 2N1704 | 2N2218 | 2N2315 | 2N2222 |
| 2N946 | BFY50 | 2N1315 | BDX92 | 2N1711 | | 2N2368 | BSX19 |
| 2N956 | 2N1711 | 2N1316 | 2N1307 | 2N1714 | | 2N2369 | BSX20 |
| 2N978 | BCY34 | 2N1320 | AC128 | 2N1718 | BSX21 | 2N2369A | |
| 2N1000 | ASY74 | 2N1322 | AC128 | 2N1719 | BFS23A | 2N2374 | 2N1309 |
| 2N1007 | BDX92 | 2N1324 | AC128 | 2N1720 | BFS23A | 2N2387 | BCY56 |
| 2N1008 | AC128 | 2N1328 | AC128 | 2N1722 | 2N3442 | 2N2388 | 2N930 |
| 2N1009 | AC128 | 2N1331 | AC128 | 2N1724 | 2N4347 | 2N2389 | 2N1613 |
| 2N1010 | AC127 | 2N1340 | 2N1613 | 2N1725 | BDY20 | 2N2390 | 2N1711 |
| 2N1011 | BDX96 | 2N1348 | 2N1305 | 2N1754 | 2N1307 | 2N2393 | 2N2905A |
| 2N1014 | AC128 | 2N1353 | AC128 | 2N1760 | BDX92 | 2N2394 | 2N2904 |
| 2N1015 | BDY20 | 2N1359 | BD181 | 2N1761 | BDX96 | 2N2395 | 2N2221A |
| 2N1016 | BDY20 | 2N1370 | AC128 | 2N1773 | BTW38* | 2N2396 | 2N2221A |
| 2N1017 | 2N1305 | 2N1372 | AC128 | 2N1775 | BTW38* | 2N2398 | AF239 |
| 2N1021 | BD181 | 2N1373 | AC127 | 2N1777 | BTY79-400R | 2N2404 | AC125 |
| 2N1022 | BDX92 | 2N1378 | AC128 | 2N1808 | 2N1306 | 2N2411 | BC178 |
| 2N1038 | BD181 | 2N1379 | ASY26 | 2N1837 | BF115 | 2N2415 | AF139 |
| 2N1039 | BDX92 | 2N1380 | AC128 | 2N1838 | BF115 | 2N2428 | AC125 |
| 2N1040 | BDX96 | 2N1381 | ASY27 | 2N1839 | BF115 | 2N2429 | AC126 |
| 2N1041 | BDX96 | 2N1385 | AF239 | 2N1840 | BF115 | 2N2430 | AC127 |
| 2N1042 | BDX92 | 2N1386 | 2N2219 | 2N1843 | BTW45-400R | 2N2431 | AC128 |
| 2N1043 | BDX92 | 2N1387 | 2N2219 | 2N1844 | BTW45-400R | 2N2431MP | 2-AC128 |
| 2N1044 | BDX96 | 2N1388 | 2N2219 | 2N1846 | BTW45-400R | 2N2453 | BCY87 |
| 2N1045 | BDX96 | 2N1390 | 2N2219 | 2N1848 | BTW45-400R | 2N2475 | 2N2369A |
| 2N1056 | AC128 | 2N1398 | AF239 | 2N1849 | BTY87-400R | 2N2476 | BSX60 |
| 2N1058 | ASY73 | 2N1399 | AF239 | 2N1889 | BSW66 | 2N2477 | BSX60 |
| 2N1059 | AC128 | 2N1406 | AF239 | 2N1890 | BSW66 | 2N2494 | AF239 |
| 2N1072 | BD181 | 2N1407 | AF239 | 2N1891 | 2N1304 | 2N2495 | AF239 |
| 2N1078 | AC125 | 2N1418 | BC107 | 2N1893 | BSW67 | 2N2496 | AF239 |
| 2N1094 | AC128 | 2N1420 | BFY50 | 2N1907 | ASY26 | 2N2501 | 2N2369 |
| 2N1097 | AC128 | 2N1437 | BD181 | 2N1936 | BDY20 | 2N2537 | 2N2219 |
| 2N1098 | AC128 | 2N1438 | BD181 | 2N1937 | BDY20 | 2N2538 | 2N2219 |
| 2N1101 | AC127 | 2N1468 | BD181 | 2N1969 | 2N1307 | 2N2539 | 2N2222 |
| 2N1102 | AC127 | 2N1478 | 2N1307 | 2N1972 | 2N2219 | 2N2540 | 2N2222 |
| 2N1125 | ASY80 | 2N1479 | BFX34 | 2N1973 | BF179 | 2N2586 | 2N2484 |
| 2N1128 | AC128 | 2N1480 | BFX34 | 2N1974 | BF179 | 2N2604 | BCY70 |
| 2N1129 | AC128 | 2N1481 | BFX34 | 2N1975 | BSX21 | 2N2605 | BCY71 |
| 2N1130 | AC128 | 2N1482 | BFX34 | 2N1984 | BFY50 | 2N2610 | BF167 |
| 2N1136 | BDX92 | 2N1483 | BDY20 | 2N1985 | 2N2218 | 2N2613 | AC126 |
| 2N1137 | BDX92 | 2N1484 | 2N3442 | 2N1986 | BFY50 | 2N2614 | AC126 |
| 2N1141 | AF139 | 2N1487 | BD181 | 2N1987 | BFY50 | 2N2671 | AF239 |
| 2N1142 | AF139 | 2N1488 | BDY20 | 2N1988 | 2N1711 | 2N2692 | 2N930 |
| 2N1143 | AF139 | 2N1490 | BDY20 | 2N1989 | BFY50 | 2N2693 | BCY56 |
| 2N1144 | AC128 | 2N1491 | 2N2222 | 2N1990 | BSX21 | 2N2694 | BCY56 |
| 2N1145 | AC128 | 2N1492 | 2N2222 | 2N1991 | 2N2904; 2N2905 | 2N2695 | BCY72 |
| 2N1149 | BF185 | 2N1495 | AC128 | 2N1993 | 2N1302 | 2N2696 | BCY72 |
| 2N1159 | BDX96 | 2N1501 | BDX96 | 2N1994 | 2N1302 | 2N2706 | AC132 |
| 2N1160 | BDX96 | 2N1502 | BDX92 | 2N1995 | 2N1302 | 2N1711 | BC548A |
| 2N1168 | BDX92 | 2N1505 | 2N2218A | 2N1997 | 2N1307 | 2N2712 | BC548A |
| 2N1173 | AC127 | 2N1506 | 2N2218 | 2N1998 | 2N1307 | 2N2713 | BC548A |
| 2N1176 | AC128 | 2N1507 | 2N2219 | 2N2026 | BDY20 | 2N2714 | BC548A |
| 2N1177 | AF239 | 2N1525 | AF239 | 2N2049 | 2N1711 | 2N2717 | BCY70 |
| 2N1178 | AF239 | 2N1528 | 2N2218 | 2N2061 to 2067 | BD181 | 2N2726 | BC148 |
| 2N1179 | AF239 | 2N1536 | BDX96 | 2N2068 | BDY96 | 2N2787 | 2N2218 |
| 2N1180 | BF196 | 2N1540 | BDX92 | 2N2095 | BSX19 | 2N2790 | 2N2218 |
| 2N1183 | BD181 | 2N1544 | BDX92 | 2N2097 | BC327 | 2N2835 | AD162 |
| 2N1183B | BDX96 | | | 2N2102 | BFY55 | 2N2836 | BD181 |
| 2N1191 | 2N1305 | | | 2N2104 | 2N2905A | 2N2843 | BD181 |
| 2N1193 | AC128 | | | 2N2106 | 2N2218 | 2N2845 | 2N2222 |
| 2N1195 | AF139 | | | 2N2107 | 2N2218 | 2N2846 | BSX60 |
| 2N1200 | BC108 | | | 2N2108 | 2N2219 | 2N2847 | 2N2222 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2N2848 | BSX60 | 2N3396 | BC548A | 2N3819 | | 2N4304 | BF245B |
| 2N2863 | BFY51 | 2N3397 | BC548A | 2N3823 | | 2N4338 | BF245A |
| 2N2864 | BFY51 | 2N3398 | BC548A | 2N3825 | BC547 | 2N4339 | BF245A |
| 2N2865 | BF180 | 2N3399 | AF239 | 2N3829 | BCY71 | 2N4340 | BF245A |
| 2N2868 | BFY51 | 2N3402 | BC338 | 2N3830 | BCY34 | 2N4341 | BF245B |
| 2N2883 | BFW17A | 2N3403 | BC338 | 2N3831 | BSX59 | 2N4347 | |
| 2N2884 | BFW17A | 2N3404 | BC337 | 2N3832 | BSX20 | 2N4391 | |
| 2N2890 | BSW66 | 2N3405 | BC337 | 2N3839 | BFY90 | 2N4392 | |
| 2N2891 | BSW68 | 2N3414 | BC338 | 2N3854 | BC237 | 2N4393 | |
| 2N2894 | BCY72 | 2N3415 | BC338 | 2N3855 | BC107 | 2N4400 | BC337 |
| 2N2894A | | 2N3416 | BC337 | 2N3856 | BC109 | 2N4401 | BC337 |
| 2N2904 | | 2N3417 | BC337 | 2N3860 | BC548A | 2N4402 | BC327 |
| 2N2904A | | 2N3436 | BT245C | 2N3866 | | 2N4403 | BC327 |
| 2N2905 | | 2N3437 | BF245B | 2N3877 | BF337 | 2N4412 | 2N2905A |
| 2N2905A | | 2N3438 | BF245A | 2N3903 | BC548A | 2N4424 | BC337 |
| 2N2906 | | 2N3440 | BD115 | 2N3904 | 2N2222A | 2N4425 | BC337 |
| 2N2906A | | 2N3441 | 2N3442 | 2N3905 | 2N2907A | 2N4427 | |
| 2N2907 | | 2N3442 | | 2N3906 | 2N2907A | 2N4428 | 2N3866 |
| 2N2907A | | 2N3443 | AC126 | 2N3914 | 2N2906 | 2N4429 | BLX92 |
| 2N2920 | 2N2483 | 2N3444 | BSX61 | 2N3924 | | 2N4430 | BLX92 |
| 2N2921 | BC548A | 2N3450 | BFY50 | 2N3926 | | 2N4431 | BLX93 |
| 2N2922 | BF115 | 2N3458 | BF245C | 2N3927 | | 2N4433 | BF115 |
| 2N2923 | BC108 | 2N3459 | BF245B | 2N3962 | 2N2907A | 2N4434 | BF184 |
| 2N2924 | BC108 | 2N3460 | BF245A | 2N3963 | 2N2906A | 2N4435 | BF185 |
| 2N2925 | BC109 | 2N3467 | BSX61 | 2N3964 | BCY71 | 2N4856 | |
| 2N2926 | BC548A | 2N3468 | BSX59 | 2N3966 | | 2N4857 | |
| 2N2939 | BSX61 | 2N3470 | BD183 | 2N3967 | BFW11 | 2N4858 | |
| 2N2944 | 2N2907A | 2N3485 | BCY70 | 2N3968 | BFW12 | 2N4859 | |
| 2N2945 | 2N2907A | 2N3486 | BCY71 | 2N3969 | BFW13 | 2N4860 | |
| 2N2946 | BC557 | 2N3493 | BF173 | 2N3970 | 2N4391 | 2N4861 | |
| 2N2950 | 2N3375 | 2N3499 | BFY51 | 2N3971 | 2N4392 | 2N4867 | BFW13 |
| 2N2952 | BF523A | 2N3502 | 2N2905 | 2N3972 | 2N4393 | 2N4868 | BFW12 |
| 2N2953 | AC128 | 2N3503 | 2N2905A | 2N4001 | BSW66 | 2N4869 | BFW11 |
| 2N2991 | BFY55 | 2N3504 | BCY71 | 2N4012 | 2N3632 | 2N4875 | BFW16A |
| 2N2993 | BFY55 | 2N3505 | BCY71 | 2N4013 | 2N2222 | 2N4876 | BFW16A |
| 2N3009 | BSX20 | 2N3543 | BDY20 | 2N4014 | 2N2222 | 2N4910 | 2N3632 |
| 2N3010 | BSX19 | 2N3553 | | 2N4026 | BD138 | 2N4911 | 2N3632 |
| 2N3011 | BSX20 | 2N3554 | BSX60 | 2N4030 | 2N2904A | 2N4916 | 2N2905 |
| 2N3012 | BC178B | 2N3553 | 2N918 | 2N4031 | 2N2905A | 2N4918 | BD132 |
| 2N3013 | BSX20 | 2N3565 | BC107A | 2N4032 | 2N2905A | 2N4919 | BD138 |
| 2N3014 | BSX20 | 2N3566 | BCY71 | 2N4033 | BD140 | 2N4920 | BD140 |
| 2N3015 | 2N2118 | 2N3569 | BC637 | 2N4036 | | 2N4921 | BD131 |
| 2N3033 | BF177 | 2N3568 | BC337 | 2N4037 | BD138 | 2N4922 | BD137 |
| 2N3034 | BF177 | 2N3576 | BSX20 | 2N4040 | BLX93 | 2N4923 | BD139 |
| 2N3035 | BCY56 | 2N3588 | AF239 | 2N4041 | BLX92 | 2N4933 | BLY93A |
| 2N3036 | BD139 | BC3605 | BSX60 | 2N4046 | 2N2219A | 2N4951 | BC337 |
| 2N3037 | BD139 | 2N3606 | 2N2369 | 2N4047 | BSX59 | 2N4952 | BC337 |
| 2N3038 | BD139 | BC3607 | BC548A | 2N4058 | BCY72 | 2N4953 | BC337 |
| 2N3054 | BD131 | 2N3615 | BDX96 | 2N4059 | BC558B | 2N4954 | BC338 |
| 2N3055 | BCY20 | 2N3616 | BDX96 | 2N4060 | BC558 | 2N4977 | BSV78 |
| 2N3058 | BC179 | 2N3617 | BDX92 | 2N4061 | BC558A | 2N4978 | BSV79 |
| 2N3074 | AF239 | 2N3622 | BDY20 | 2N4062 | BC558B | 2N4979 | BSV80 |
| 2N3075 | AF239 | 2N3632 | | 2N4072 | 2N2368 | 2N5006 | BD183 |
| 2N3110 | BSX20 | 2N3638 | 2N2904 | 2N4077 | BD433 | 2N5035 | BDY20 |
| 2N3118 | 2N2219 | 2N3640 | BCY72 | 2N4078 | BD434 | 2N5036 | 2N3055 |
| 2N3123 | 2N2219 | 2N3242 | BC337 | 2N4079 | BD433: BD434 | 2N5037 | 2N3055 |
| 2N3131 | BSX19 | 2N3643 | 2N2218 | 2N4091 | | 2N5070 | BLX13 |
| 2N3133 | 2N2905 | 2N3644 | BC327 | 2N4092 | | 2N5071 | BLY93A |
| 2N3134 | 2N2905 | 2N3645 | 2N2905A | 2N4093 | | 2N5072 | BLY90 |
| 2N3153 | AC126 | 2N3646 | BSX20 | 2N4101 | BTW38-600R | 2N5083 | 2N3055 |
| 2N3210 | BSX19 | 2N3662 | 2N918 | 2N4122 | 2N2905 | 2N5086 | BC557 |
| 2N3115 | BD181 | 2N3663 | BFY90 | 2N4123 | BC547 | 2N5088 | BC547A |
| 2N3223B | 2N3772 | 2N3664 | BFY44 | 2N4124 | BC548 | 2N5089 | BC549C |
| 2N3233 | 2N4347 | 2N3680 | 2N2484 | 2N4125 | BC558 | 2N5090 | 2N3375 |
| 2N3236 | 2N3055 | 2N3684 | BFW11 | 2N4126 | BCY70 | 2N5103 | BFW12 |
| 2N3241 | BFY52 | 2N3685 | BFW12 | 2N4127 | BLY92A | 2N5104 | BFW12 |
| 2N3248 | 2N2905 | 2N3686 | BFW13 | 2N4128 | BLY93A | 2N5105 | BLW11 |
| 2N3250 | 2N2905 | 2N3687 | BFW13 | 2N4130 | 2N3055 | 2N5139 | BC558 |
| 2N3251 | 2N2905 | 2N3691 | BC548A | 2N4139 | BF245B | 2N5142 | 2N2905 |
| 2N3253 | BSX59 | 2N3692 | BC548A | 2N4143 | 2N2905A | 2N5148 | BSW66 |
| 2N3261 | 2N2221A | 2N3693 | BC547A | 2N4220 | BFW13 | 2N5152 | BSW66 |
| 2N3287 to 3294 | BC547 | 2N3694 | BC547A | 2N4221 | BFW12 | 2N5163 | BF245C |
| 2N3299 | 2N2218 | 2N3702 | BC557 | 2N4222 | BFW11 | 2N5170 | 2N3572 |
| 2N3300 | BSX60 | 2N3703 | BC557 | 2N4223 | BFW11 | 2N5172 | BC549A |
| 2N3301 | 2N2222 | 2N3704 | BC337 | 2N4224 | BFW61 | 2N5178 | BLX95 |
| 2N3302 | 2N2222 | 2N3705 | BC337 | 2N4235 | BFY52 | 2N5179 | BFX89 |
| 2N3304 | BSX20 | 2N3706 | BC338 | 2N4238 | BFY50 | 2N5197 | BFQ11 |
| 2N3309 | 2N3866 | 2N3707 to 3710 | BC547A | 2N4241 | BDX96 | 2N5209 | BC547A |
| 2N3327 | 2N3375 | 2N3711 | BC547B | 2N4249 | BC556 | 2N5210 | BC547B |
| 2N3338 | BSX19 | 2N3712 | BD115 | 2N4250 | BC557 | 2N5213 | BD131 |
| 2N3368 | BF245C | 2N3713 | 2N3055 | 2N4254 | BF495 | 2N5219 | BC547B |
| 2N3369 | BF245B | 2N3724 | BSX60 | 2N4255 | BF495 | 2N5223 | BC549 |
| 2N3370 | BF245A | 2N3725 | BSX59 | 2N4264 | BC548A | 2N5240 | BDY97 |
| 2N3375 | BCY59 | 2N3734 | BSX60 | 2N4265 | BC548A | 2N5262 | BFX34 |
| 2N3390 | BC108B | 2N3735 | BSX59 | 2N4275 | BSX20 | 2N5284 | BDY90 |
| 2N3391 | BC548B | 2N3773 | 2N3442 | 2N4286 | BF196 | 2N5288 | BDY90 |
| 2N3392 | BC548A | 2N3793 | BC337 | 2N4287 | BF196 | 2N5293 | 2N3055 |
| 2N3393 | BC548A | 2N3794 | BC337 | 2N4289 | BC327 | 2N5296 | BDY20 |
| 2N3394 | BC548A | 2N3797 | BFW10 | 2N4302 | BF245A | 2N5322 | 2N4036 |
| 2N3395 | BC548B | 2N3798 | 2N2905A | 2N4303 | BF245B | 2N5323 | 2N4036 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2N5354 | BC328 | 2N5941 | BLX14 | 2SB49 | AC132 | 2SB177 | ASY77 |
| 2N5355 | BC328 | 2N5942 | BLX15 | 2SB50 | AC132 | 2SB178 | AC128 |
| 2N5356 | BC328 | 2N5949 | BF245C | 2SB51 | AC128 | 2SB179 | AC128 |
| 2N5358 | BFW13 | 2N5950 | BF245C | 2SB52 | AC128 | 2SB180 | BD181 |
| 2N5359 | BFW12 | 2N5951 | BF245B | 2SB53 | AC132 | 2SB181 | BD181 |
| 2N5360 | BFW12 | 2N5952 | BF245B | 2SB54 | AC125 | 2SB182 | AF124 |
| 2N5361 | BFW11 | 2N5953 | BF245A | 2SB55 | AC128 | 2SB183 | AC126 |
| 2N5362 | BFW11 | 2N5992 | BLY93A | 2SB56 | AC132 | 2SB184 | AC125 |
| 2N5363 | BFW10 | 2N5993 | BLY88A | 2SB57 | AC128 | 2SB185 | AC125 |
| 2N5364 | BFW10 | 2N5994 | BLY94 | 2SB58 | AC132 | 2SB186 | AC125 |
| 2N5365 | BC327 | 2N5995 | BLY87A | 2SB59 | AC126 | 2SB187 | AC125 |
| 2N5366 | BC327 | 2N5996 | BLY88A | 2SB60 | AC128 | 2SB188 | AC128 |
| 2N5367 | BC327 | 2N6050 | BDX64 | 2SB61 | AC132 | 2SB189 | AC128 |
| 2N5369 | 2N2222 | 2N6051 | BDX64A | 2SB62 | BD181 | 2SB190 | AC125 |
| 2N5421 | BD135 | 2N6052 | BDX64B | 2SB63 | BD181 | 2SB191 | AC125 |
| 2N5422 | BD135 | 2N6053 | BDX62 | 2SB65 | AC125 | 2SB192 | AC125 |
| 2N5447 | BC328 | 2N6054 | BDX62A | 2SB66 | AC125 | 2SB193 to 200 | AC128 |
| 2N5448 | 2N2907 | 2N6055 | BDX63 | 2SB68 | ASY77 | 2SB201 | AC126 |
| 2N5449 | 2N2222 | 2N6056 | BDX63A | 2SB69 | BSX92 | 2SB202 | AC128 |
| 2N5450 | 2N2222 | 2N6057 | BDX65 | 2SB70 | AC126 | 2SB219 to 227 | AC128 |
| 2N5451 | 2N2222 | 2N6058 | BDX65A | 2SB71 | AC126 | 2SB228 | BDX96 |
| 2N5457 | BF245A | 2N6059 | BDX65B | 2SB73 | AC125 | 2SB229 | BDX96 |
| 2N5458 | BF245B | 2N6080 | BLX67 | 2SB74 | AC125 | 2SB232 | BDX96 |
| 2N5459 | BF245C | 2N6081 | BLY88A | 2SB75 | AC125 | 2SB242 | BD434 |
| 2N5496 | BDY20 | 2N6082 | BLY89A | 2SB76 | AC126 | 2SB246 | BD434 |
| 2N5549 | 2N4857 | 2N6083 | BLY89A | 2SB77 | AC132 | 2SB247 | BD434 |
| 2N5550 | BF337 | 2N6084 | BLW60 | 2SB78 | AC126 | 2SB248 | AC128 |
| 2N5551 | BF337 | 2N6136 | BLX69 | 2SB79 | AC128 | 2SB249 | BDX96 |
| 2N5589 | BLY87A | 2N6197 | BLY91A | 2SB80 | BD181 | 2SB250 | BD181 |
| 2N5590 | BLY88A | 2N6198 | BLY92A | 2SB83 | BD181 | 2SB251 | BD181 |
| 2N5591 | BLY89A | 2N6199 | BLY93A | 2SB84 | BD181 | 2SB252A | BDX96 |
| 2N5635 | BLX92 | 2N6200 | BLY94 | 2SB89 | AC128 | 2SB253 | BDX96 |
| 2N5636 | RLX93 | 2N6201 | BLY94 | 2SB90 | AC125 | 2SB254 | AC125 |
| 2N5638 | BSV78 | 2N6202 | BLX92 | 2SB91 | AC132 | 2SB255 | AC128 |
| 2N5639 | BSV79 | 2N6203 | BLX93 | 2SB92 | AC128 | 2SB257 | AC125 |
| 2N5640 | BSV80 | 2N6205 | BLX95 | 2SB94 | AC128 | 2SB261 | AC125 |
| 2N5641 | BLY91A | 2N6206 | BLX92 | 2SB95 | AC128 | 2SB262 | AC125 |
| 2N5642 | BLY92A | 2N6207 | BLX94 | 2SB96 | AC128 | 2SB263 | AC128 |
| 2N5643 | BLY93A | 2N6282 | BDX67 | 2SB97 | AC126 | 2SB264 | AC125 |
| 2N5644 | BLX67 | 2N6283 | BDX67A | 2SB98 | AC125 | 2SB271 | AC128 |
| 2N5645 | RLX68 | 2N6284 | BDX67B | 2SB99 | AC125 | 2SB282 | BDX96 |
| 2N5653 | BSV78 | 2N6285 | BDX66 | 2SB100 | AC125 | 2SB283 | BDX92 |
| 2N5654 | BSV79 | 2N6286 | BDX66A | 2SB101 to 105 | AC128 | 2SB284 | BDX92 |
| 2N5655 | BF338 | 2N6287 | BDX66B | 2SB106 to 109 | BD181 | 2SB285 | BDX96 |
| 2N5668 | BF245A | 2S18 | 2S18 | 2SB110 | AC125 | 2SB303 | BC179 |
| 2N5669 | BF245B | 2SA261 | BF196, BF198 | 2SB111 | AC125 | 2SB304 | AC125 |
| 2N5670 | RF245C | 2SA262 | BF196, BF198 | 2SB112 | AC132 | 2SB317 | AC128 |
| 2N5687 | RF245A | 2SA263 | BF196, BF198 | 2SB113 to 117 | AC125 | 2SB325 | AC126 |
| 2N5688 | BLY87A | 2SA264 | BF196, BF198 | 2SB118 | BD181 | 2SB329 | AC125 |
| 2N5689 | BLY87A | 2SA527 | BD234 | 2SB119 | BD181 | 2SB336 | AC126 |
| 2N5690 | BLY89A | 2SA547 | BD236 | 2SB120 | AC125 | 2SB337 | BDX92 |
| 2N5691 | BLY89A | 2SA550 | BC159 | 2SB122 | BDX96 | 2SB339 | BDX96 |
| 2N5697 | BLX65 | 2SA561 | BC327 | 2SB123 | BDX92 | 2SB340 | BDX96 |
| 2N5698 | BLX66 | 2SA565 | BC327 | 2SB124 | BDX96 | 2SB341 | BDX96 |
| 2N5699 | BLX67 | 2SA566 | BD238 | 2SB125 | BDX92 | 2SB345 | AC126 |
| 2N5700 | BLX68 | 2SA578 | BC177 | 2SB126 | BD434 | 2SB346 | AC126 |
| 2N5701 | BLX69 | 2SA666 | BC149 | 2SB127 | BD181 | 2SB347 | AC126 |
| 2N5702 | BFS22A | 2SA671 | BD438 | 2SB128 | BDX96 | 2SB348 | AC126 |
| 2N5704 | BLY88A | 2SA672 | BC557 | 2SB129 | BDX96 | 2SB364 | AC128 |
| 2N5705 | BLY89A | 2SA673 | BC327 | 2SB131 | BD181 | 2SB365 | AC128 |
| 2N5706 | BLY89A | 2SA677 | BC328 | 2SB134 | AC125 | 2SB367 | BD434 |
| 2N5707 | BLX13 | 2SA678 | BC327 | 2SB135 | AC125 | 2SB368 | BD434 |
| 2N5708 | BLX14 | 2SA683 | BC327 | 2SB136 | AC128 | 2SB370 | AC128 |
| 2N5709 | BLX15 | 2SA704 | BC328 | 2SB137 | BD181 | 2SB371 | AC128 |
| 2N5711 | BLX91A | 2SA705 | BC327 | 2SB140 | BDX92 | 2SB376 | AC128 |
| 2N5712 | BLX92A | 2SA715 | BD234 | 2SB141 | BDX96 | 2SB377 | AC126 |
| 2N5713 | BLX93A | 2SA719 | BC328 | 2SB142 to 146 | BD181 | 2SB378 | AC125 |
| 2N5714 | BLX94 | 2SA730 | BC328 | 2SB147 | BDX96 | 2SB379 | AC126 |
| 2N5716 | BF245A | 2SB12 | AC125 | 2SB148 | BDX96 | 2SB380 | AC126 |
| 2N5717 | BF245B | 2SB13 | AC128 | 2SB149 | BDX92 | 2SB382 | BC179 |
| 2N5718 | BF245C | 2SB16 | BD181 | 2SB153 | AC125 | 2SB383 | BC179 |
| 2N5773 | BLX91 | 2SB17 | BD181 | 2SB154 | AC132 | 2SB389 | AC128 |
| 2N5774 | BLX93 | 2SB19 | BD434 | 2SB155 | AC128 | 2SB400 | AC128 |
| 2N5776 | BLX95 | 2SB20 | BD434 | 2SB156 to 160 | AC128 | 2SB405 | AC188/01 |
| 2N5801 | 2N4858 | 2SB22 | AC132 | 2SB161 | AC125 | 2SB407 | BDX92 |
| 2N5802 | 2N4857 | 2SB23 | AC128 | 2SB162 | AC128 | 2SB411 | BD181 |
| 2N5803 | 2N4856 | 2SB26 to 2SB31 | BD181 | 2SB163 | AC128 | 2SB414 | BD181 |
| 2N5847 | BLY87A | 2SB32 | AC125 | 2SB164 | AC128 | 2SB415 | AC128 |
| 2N5848 | BLY88A | 2SB33 | AC128 | 2SB165 | AC125 | 2SB424 | BDX96 |
| 2N5849 | BLY89A | 2SB34 | AC128 | 2SB166 | AC128 | 2SB425 | BDX96 |
| 2N5862 | BLY94 | 2SB37 | AC128 | 2SB167 | AC128 | 2SB426 | BDX92 |
| 2N5913 | BLX65 | 2SB32 | AC128 | 2SB168 | AC126 | 2SB439 | AC125 |
| 2N5914 | BLX67 | 2SB33 | ZC126 | 2SB169 | AC128 | 2SB440 | AC128 |
| 2N5915 | BLX68 | 2SB40 | AC126 | 2SB170 | AC125 | 2SB443 | AC188 |
| 2N5916 | BLX92 | 2SB41 | BD181 | 2SB171 | AC125 | 2SB444A | AC128 |
| 2N5917 | BLX92 | 2SB43 | AC188 | 2SB172 | AC132 | 2SB445 | BD181 |
| 2N5918 | BLX93 | 2SB44 | AC128 | 2SB173 | AC125 | 2SB448 | BD181 |
| 2N5922 | BLX92 | 2SB46 | AC125 | 2SB174 | AC128 | 2SB449 | BD181 |
| 2N5923 | BLX92 | 2SB47 | AC125 | 2SB175 | AC126 | 2SB452 | AC125 |
| 2N5924 | BLX93 | 2SB48 | AC125 | 2SB176 | AC128 | 2SB459 | AC128 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUKTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 2SB462 | BDX96 | 2SC199 | 2N1711 | 2SC620 | BC337 | 2SC1034 | BU205 |
| 2SB463 | BD434 | 2SC204 | BSX19 | 2SC621 | BSC20 | 2SC1047 | BF198 |
| 2SB465 | BDX96 | 2SC206 | BC107 | 2SC622 | BSC20 | 2SC1055 | BDY90 |
| 2SB466 | BD181 | 2SC220 | BFY51 | 2SC629 | BF183 | 2SC1056 | BF338 |
| 2SB467 | BD181 | 2SC221 | BFY52 | 2SC631 | BC547 | 2SC1059 | BU132 |
| 2SB470 | AC132 | 2SC222 | BSW67 | 2SC632 | BC547 | 2SC1060 | BD437 |
| 2SB471 | BDX92 | 2SC228 | 2N1613 | 2SC633 | BC547 | 2SC1061 | BD437 |
| 2SB472 | BDX96 | 2SC233 | 2N1711 | 2SC634 | BC547 | 2SC1086 | BU208A |
| 2SB473 | BD434 | 2SC237 | BSX20 | 2SC641 | BC547 | 2SC1117 | BF180 |
| 2SB474 | BD132 | 2SC242 | 2N3055 | 2SC644 | BC549 | 2SC1123 | BFX44 |
| 2SB475 | AC128 | 2SC266 | BC108 | 2SC645 | BF184 | 2SC1126 | BFX44 |
| 2SB481 | BD434 | 2SC269 | BFX44 | 2SC646 | 2N3055 | 2SC1128 | BFX44 |
| 2SB482 | AC128 | 2SC270 | AF239 | 2SC647 | 2N3055 | 2SC1129 | BF199 |
| 2SB486 | AC128 | 2SC271 | BF183 | 2SC648 | BC548 | 2SC1162 | BD233 |
| 2SB492 | BD434 | 2SC273 | 2N1711 | 2SC649 | BF495 | 2SC1172 | BU108 |
| 2SB493 | BDX92 | 2SC281 | BC107 | 2SC650 | BF495 | 2SC1174 | BU208 |
| 2SB494 | AC188 | 2SC282 | BFY50 | 2SC656 | BSX20 | 2SC1204 | BC547 |
| 2SB495 | AC188 | 2SC283 | 2N1613 | 2SC657 | BF199 | 2SC1205 | BF494 |
| 2SB496 | AC188 | 2SC284 | 2N1711 | 2SC668 | BF199 | 2SC1212A | BD237 |
| 2SB497 | AC128 | 2SC287 | BF183 | 2SC680 | BU133 | 2SC1213 | BC337 |
| 2SB512A | BD238 | 2SC288 | BF183 | 2SC682 | BF199 | 2SC1214 | BC337 |
| 2SB513A | BD238 | 2SC289 | BFY90 | 2SC683 | BF180 | 2SC1215 | BF183 |
| 2SC11 | ASY73 | 2SC291 | BD115 | 2SC684 | BF181 | 2SC1226A | BD235 |
| 2SC13 | AC127 | 2SC292 | BD115 | 2SC685 | BU126 | 2SC1304 | BU132 |
| 2SC14 | 2N1308 | 2SC293 | BD115 | 2SC689 | BSX20 | 2SC1317 | BC338 |
| 2SC16 | BC108 | 2SC297 | BD131 | 2SC693 | BC547 | 2SC1318 | BC337 |
| 2SC17 | BC108 | 2SC298 | BD131 | 2SC696 | BD237 | 2SC1327 | BC547 |
| 2SC21 | 2N3055 | 2SC298S | BD115 | 2SC697 | 2N3055 | 2SC1328 | BC547 |
| 2SC23C | BD137 | 2SC299 | BD131 | 2SC707 | BF180 | 2SC1335 | BC549 |
| 2SC27 | 2N2218 | 2SC299S | BD115 | 2SC710 | BF494 | 2SC1342 | BF494 |
| 2SC29 | 2N1613 | 2SC313 | BFY90 | 2SC711 | BC547 | 2SC1346 | BC338 |
| 2SC33 | 2N1613 | 2SC316 | BC107 | 2SC715 | BC547 | 2SC1347 | BC337 |
| 2SC34 | AC187 | 2SC318 | BC107 | 2SC717 | BF181 | 2SC1359 | BF494 |
| 2SC35 | AC187 | 2SC320 | BC107 | 2SC728 | BF337 | 2SC1360 | BF199 |
| 2SC36 | 2N1308 | 2SC321 | BC337 | 2SC733 | BC547 | 2SC1398 | BD235 |
| 2SC39A | BC108 | 2SC352 | 2N2218 | 2SC735 | BC107 | 2SD24 | BU126 |
| 2SC40 | BF115 | 2SC353 | 2N2218 | 2SC736 | 2N3055 | 2SD25 | AC127 |
| 2SC41 | BDY20 | 2SC360 | BC107 | 2SC738 | BSX20 | 2SD28 | BD437 |
| 2SC42A | BDY20 | 2SC362 | BC548 | 2SC761 | BF180 | 2SD29 | BD237 |
| 2SC43 | BDY20 | 2SC366 | BC337 | 2SC762 | BF180 | 2SD30 | AC127 |
| 2SC44 | BDY20 | 2SC367 | BC337 | 2SC772 | BF198 | 2SD33 | AC127 |
| 2SC50 | 2N1308 | 2SC368 | BC107 | 2SC773 | BC337 | 2SD34 | AC127 |
| 2SC53 | BF115 | 2SC369 | BC547 | 2SC781 | BF180 | 2SD35 | AC187 |
| 2SC55 | BSX20 | 2SC371 to 374 | BC547 | 2SC784 | BF199 | 2SD36 | AC187 |
| 2SC56 | BSX19 | 2SC375 | BFX44 | 2SC785 | BF199 | 2SD37 | AC127 |
| 2SC70 | BF336 | 2SC377 | BC547 | 2SC793 | BDY20 | 2SD38 | AC127 |
| 2SC71 | 2N1308 | 2SC379 | BC107 | 2SC795 | BU132 | 2SD43 | AC187 |
| 2SC72 | 2N1308 | 2SC380 | BF199 | 2SC804 | BFY90 | 2SD44 | AC187 |
| 2SC73 | BF173 | 2SC401 to 404 | BC547 | 2SC805 | BSW66 | 2SD45 | BDY20 |
| 2SC75 | BF173 | 2SC408 | 2N1613 | 2SC806 | BDY98 | 2SD46 | BDY20 |
| 2SC76 | BF173 | 2SC429 | BF200 | 2SC807 | BDY98 | 2SD47 | BDY20 |
| 2SC77 | BF173 | 2SC430 | BF200 | 2SC814 | BC338 | 2SD53 | 2N3055 |
| 2SC78 | ASY74 | 2SC454 | BF494 | 2SC815 | BC337 | 2SD56 | BU133 |
| 2SC80 | BC108 | 2SC458 | BC547 | 2SC826 | 2N1711 | 2SD61 to 66 | AC127 |
| 2SC89 | ASY74 | 2SC460 | BF185 | 2SC828 | BC547 | 2SD72 | AC187 |
| 2SC90 | ASY73 | 2SC461 | BF184 | 2SC829 | BF494 | 2SD75 | AC127 |
| 2SC91 | ASY73 | 2SC463 | BF180 | 2SC830 | BD237 | 2SD77 | AC127 |
| 2SC99 | BC108 | 2SC464 | BF185 | 2SC838 | BC547 | 2SD82 | 2N3055 |
| 2SC100 | 2N1613 | 2SC465 | BF185 | 2SC840 | 2N3055 | 2SD83 | BDY90 |
| 2SC108 | 2N1711 | 2SC466 | BF185 | 2SC856 | BF337 | 2SD91 | 2N3055 |
| 2SC120 | 2N1711 | 2SC468 | BSX19 | 2SC857 | BF337 | 2SD92 | 2N3055 |
| 2SC121 | 2N1711 | 2SC470 | BF336 | 2SC858 | BC548 | 2SD96 | AC187/01 |
| 2SC122 | 2N2369 | 2SC477 | BF184 | 2SC867 | BU133 | 2SD100 | AC127 |
| 2SC123 | BC547 | 2SC478 | BC547 | 2SC870 | BC547 | 2SD104 | AC127 |
| 2SC124 | 2N1711 | 2SC479 | BFY50 | 2SC871 | BC545 | 2SD105 | AC128 |
| 2SC129 | 2N1308 | 2SC482 | 2N1711 | 2SC894 | BC548 | 2SD118 | 2N3442 |
| 2SC131 | BF196, BF198 | 2SC485 | BF337 | 2SC895 | BU133 | 2SD120 | BD235 |
| 2SC150 | BFY50 | 2SC490 | BD235 | 2SC897 | BDY90 | 2SD124A | 2N3055 |
| 2SC154 | BF336 | 2SC493 | BDY20 | 2SC899 | BC547 | 2SD127 | AC127 |
| 2SC155 | BC108 | 2SC494 | BDY20 | 2SC907 | BC107 | 2SD128 | AC127 |
| 2SC156 | BC108 | 2SC509 | BFY51 | 2SC917 | BF336 | 2SD130 | BD235 |
| 2SC160 | BF184 | 2SC511 | 2SC511 | 2SC918 | BF199 | 2SD141 | 2N3055 |
| 2SC172 | BSX20 | 2SC535 | BF183 | 2SC926 | BF336 | 2SD142 | 2N3055 |
| 2SC173 | 2N1308 | 2SC536 | BC547 | 2SC929 | BF494 | 2SD143 | 2N3632 |
| 2SC174A | BF200 | 2SC537 | BC548 | 2SC930 | BF494 | 2SD146 | 2N3632 |
| 2SC175 to 178 | 2N1308 | 2SC538 | BC547 | 2SC931 | BD437 | 2SD147 | 2N3632 |
| 2SC179 | AC187 | 2SC539 | BC549 | 2SC932 | BD433 | 2SD150 | BD131 |
| 2SC180 | AC187 | 2SC540 | BC109 | 2SC935 | BU126 | 2SD154 | BDY20 |
| 2SC181 | 2N1308 | 2SC542 | 2N3632 | 2SC936 | BU132 | 2SD157 | BU126 |
| 2SC182 | BC108 | 2SC549 | 2N3632 | 2SC937 | BU205 | 2SD167 | AC127 |
| 2SC183 | BF115 | 2SC550 | 2N3927 | 2SC947 | BF181 | 2SD168 | AC127 |
| 2SC184 | BF115 | 2SC561 | BSX20 | 2SC948 | BF183 | 2SD170 | AC187 |
| 2SC185 | BC108 | 2SC562 | BF167 | 2SC957 | BFX44 | 2SD173 | 2N3055 |
| 2SC186 | BF196 | 2SC563 | 2N1613 | 2SC984 | BC337 | 2SD174 | BD182 |
| 2SC187 | BF196 | 2SC587 | 2SC587 | 2SC1000 | BC547 | 2SD176 | 2N3055 |
| 2SC188 | 2N2218 | 2SC588 | 2N1711 | 2SC1012 | BF336 | 2SD178 | AC127 |
| 2SC189 | 2N2218A | 2SC605 | 2N1613 | 2SC1013 | BD233 | 2SD180 | 2N3055 |
| 2SC191 to 194 | 2N1711 | 2SC611 | BFY90 | 2SC1014 | BD233 | 2SD186 | AC187 |
| 2SC196 | BSX20 | 2SC614 | BD237 | 2SC1018 | BD237 | 2SD187 | AC127 |
| 2SC197 | BFY51 | 2SC619 | BC548 | 2SC1030 | BDY90 | 2SD189 | 2N3055 |

EQUIVALENZE DI SEMICONDUTTORI

| Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente | Tipo da sostituire | Tipo equivalente |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------------|
| 2SD193 | AC127 | 15J2 | BY126 | 44T1 | AC128 | 406Z4 | BZX79-C6V2 |
| 2SD195 | AC187 | 15P1 | AAZ15 | 45J2 | BAV18 | 409Z4 | BZX79-C9V1 |
| 2SD198 | BU126 | 15P2 | BAV10 | 45P1 | BAX16, BAV20 | 412Z4 | BZX79-C12 |
| 2SD199 | BU132 | 15R2 | BYX25-600 | 45P2 | BAX16, BAV20 | 442CE | BD181 |
| 2SD200 | BU205 | 15Z4 | BZX79-C9V1 | 46P1 | AA119 | 536J2 | BY126 |
| 2SD201 | 2N3055 | 15Z6 | BZX79-C4V7 | 46P2 | BAV18 | 536J2F | BY126 |
| 2SD203 | BDY20 | 16A | BD181 | 47P2 | BAX16, BAV20 | 537J2 | BY126 |
| 2SD226A | BD235 | 16J2 | BYX10 | 48P2 | BAV18 | 537J2F | BY126 |
| 2SD234 | BD437 | 16J2F | BYX10 | 50D8 | BY127 | 53EJ2F | BY126 |
| 2SD235 | BD437 | 16P1 | BA218 | 50E8 | BY127 | 539J2F | BY126 |
| 2SD261 | BC337 | 16P2 | BAV10 | 50J2 | BY127 | 540J2F | BY126 |
| 2SD290 | 2N3055 | 16RC10 | BTW45-400R | 50J4 | BA148 | 547J2F | BY126 |
| 2SD291 | BD235 | 16RC20 | BTW45-400R | 52J2 | BA148 | 610C | BA218 |
| 2SD292 | BD235 | 16RC30 | BTW45-400R | 57Z4 | BZZ23, BZZ24 | 612C | BA218 |
| 2SD299 | BU208A | 16RC70 | BTW45-400R | 61J2 | BY126 | 1075Z4F | BZX61-C7V5, BZX87-C7V5 |
| 2SD300 | BU208A | 16Z4 | BZX79-C12 | 61SV | | | |
| 2SD312 | BU132 | 16Z6 | BZX79-C5V1 | 62J2 | BA148 | 1085Z4 | BZX61-C10, BZX87-C10 |
| 2SD317A | BD237 | 17P1 | AAZ15 | 63J2 | BA148 | | |
| 2SD318A | BD237 | 17P2 | BA218 | 64J2 | BY127 | 1095J2 | BY127 |
| 2SD334 | 2N3055 | 17Z4 | BZX79-C12 | 65J2 | BY127 | 1095J2F | BY127 |
| 2T11 to 17 | AC128 | 17Z6 | BZX79-C5V6 | 66J2 | BY127 | 1095Z4F | BZX61-C10, BZX87-C10 |
| 2T20 to 26 | AC128 | 18J2 | BY127 | 67J2 | BYX10 | | |
| 2T13 | AC128 | 18J2F | BY127 | 71RC10A | BTW23-600R | 1096J2 | BY127 |
| 2T14 | AC128 | 18P2 | BAV10 | 71RC20A | BTW23-600R | 1096J2F | BY127 |
| 2T3030 to 3033 | BD181 | 18Z6 | BZX79-C6V2 | 71RC30A | BTW23-600R | 1101 | BZX75-C2V8 |
| 2T3041 | BD181 | 19P1 | OA90 | 71RC40A | BTW23-600R | 1102 | BZY88-C3V3 |
| 2T3042 | BD181 | 19P2 | BAV10 | 71RC50A | BTW23-600R | 1103 | BZX87-C3V9 |
| 2T3043 | BD181 | 19Z6 | BZY96-C6V8 | 71RC60A | BTW23-600R | 1104 to 1133 | BZX79* |
| 3N25/501 | AF125 | 20A | BD181 | 71RC70A | BTW23-800R | 1305 | BZX61-C5V6, BZX87-C5V6 |
| 3N34 | BC109 | 20Z6 | BZX61-C7V5, BZX87-C7V5 | 71RC80A | BTW23-800R | 1306 | BZX61-C6V8, BZX87-C6V8 |
| 3N35 | BC108 | 21Z6 | BZX61-C8V2, BZX87-C8V2 | 71RE60 | BTW23-600R | 1307 to 1339 | BZX61*, BZX87* |
| 3N56 | AC187 | 22P1 | BAW62 | 71RE70 | BTW23-800R | 1343 | BZX61-C43, BZX87-C43 |
| 3N57 | AC187 | 22Z6 | BZX61-C9V1, BZX67-C9V1 | 71RE80 | BTW23-800R | 1347 | BZX61-C47, BZX87-C47 |
| 3N83 | BRY39 | 23J2 | BYZ10 | 71Z4 | BZY91-C10 | 5320 to 5341 | BZX61*, BZX87* |
| 3N84 | BRY39 | 23Z6 | | 7508 | BY127 | 5508 to 5511 | BZX88* |
| 3N87 | BC107 | 24J2 | BAX16, BAV10 | 75E8 | BY127 | 5512 to 5541 | BZX79* |
| 3N88 | BC107 | 24Z6 | BZX61-C10, BZX87-C10 | 80AS | BY127 | 7706 | BZX75-C2V8 |
| 3N128 | BSV81 | 25J2 | BZX61-C11, BZX87-C11 | 80H | BY127 | 7707 | BZX75-C2V8 |
| 3NU40 | AC125 | 25P1 | AAZ15 | 82T1 | BD181 | 7708 | BZX75-C3V6 |
| 3NU70 | AC125 | 25Z6 | BZX61-C12, BZX87-C12 | 109T2 | 2N3442 | 7709 | BZX75-C3V6 |
| 3T508 | BY127 | 26A | BD181 | 111Z4 | BZX61*, BZX87* | 7710 to 7713 | BZY88* |
| 4/10 | OA95 | 26J2 | OA200, BAV18 | 112Z4 | BZX61*, BZX87* | 7714 to 7741 | BZX61*, BZX87* |
| 4/12 | OA95 | 26T1 | AF126 | 113Z4 | BZX61*, BZX87* | 8121 | BZX79-C12 |
| 4T508 | BY127 | 26Z6 | BZX61-C13, BZX87-C13 | 114Z4 | BZX61*, BZX87* | 8560 | BZX79-C5V6 |
| 5/61 | OA95 | 27A | BD181 | 115Z4 | BZX61*, BZX87* | 9971 | BZX88-C3V6 |
| 5/62 | OA95 | 27J2 | BAX16 | 134P4 | BAW62 | 9972 | BZY88-C4V3 |
| 5A8 | BY127 | 27Z6 | BZX61-C13, BZX87-C13 | 135P4 | BAW62 | 9973 | BZX79-C5V1 |
| 5E4 | BY126 | 27A | BD181 | 136P4 | BAW62 | 9983 | BZX61-C5V1, BZX87-C5V1 |
| 5E8 | BY127 | 27J2 | BAX16 | 137P4 | BAW62 | | |
| 5J180 | AA119 | 28A | BDX96 | 145T1 | BD181 | 9984 | BZX61-C6V2, BZX87-C6V2 |
| 5J180E | OA90 | 28J2 | OA200 | 146T1 | BD181 | | |
| 5MA8 | BY127 | 28Z6 | BZX61-C15, BZX87-C15 | 180T2A | 2N3055 | 40235 | BC108A |
| 5RC10A | BTW38* | 29A | BDX92 | 180T2B | 2N3055 | 40305 | 2N3553 |
| 5RC20A | BTW38* | 29P1 | BAV19 | 181T2 | 2N3442 | 40307 | 2N3632 |
| 5RC30A | BTW38* | 30P4 | BAV10 | 181T2A | 2N3442 | 40312 | BD131 |
| 10/2 | BY126 | 31Z6 | BZY88-C3V3 | 181T2B | 2N3442 | 40360 | BD140 |
| 10B2 | BYX38-300 | 32Z6 | BZY88-C3V3 | 182T2A | 2N3442 | 40361 | BD139 |
| 10B8 | BYX38-1200 | 33Z6 | BZY88-C3V3 | 182T2B | 2N3442 | 40362 | BD140 |
| 10D1 | BY126 | 33Z6 | BZY88-C3V9 | 182T2B | 2N3442 | 40406 | BD138 |
| 10D2 | BY126 | 34P1 | AAZ18 | 325T1 | BC177 | 40408 | BD139 |
| 10D4 | BY126 | 34P4 | BAW62, BAX13 | | | 40409 | BD139 |
| 10D6 | BY127 | 34PA4 | BA218 | | | 40410 | BD140 |
| 10J2 | BY126 | 34Z6 | BZY88-C4V3 | | | 40673 | BFR84 |
| 10J2F | BY126 | 35Z6 | BZX79-C4V7 | | | 40822 | BFR84 |
| 10R2(R) | BYX38-300(R) | 36Z6 | BZX79-C5V1 | | | 40823 | BFR84 |
| 10WM2 | BYX32-600 | 37Z6 | BZX79-C5V6 | | | | |
| 11J2 | BY126 | 39Z6 | BZX79-C4V7 | | | | |
| 11J2F | BY126 | 40J2K | BY126 | | | | |
| 11Z4 | BZY88-C4V3 | 40P1 | AA119 | | | | |
| 11Z6 | BZY88-C3V3 | 40Z4 | BZZ29 | | | | |
| 12J2 | BY126 | 40Z6 | BZX79-C7V5 | | | | |
| 12J2F | BY126 | 41HF20 | BYX97-300 | | | | |
| 12P2 | BAX17 | 41HF60 | BYX97-900 | | | | |
| 12Z6 | BZY88-C3V6 | 41HF80 | BYX97-1200 | | | | |
| 13J2 | BA148 | 41P1 | AA119 | | | | |
| 13J2F | BY126 | 41Z4 | BZZ24 | | | | |
| 13P1 | AAZ18 | 41Z6 | BZX79-C9V1 | | | | |
| 13P2 | BAX15 | 42J2 | BAX18 | | | | |
| 13RC10A | BTW45-400R | 42R2 | BYX48-300 | | | | |
| 13RC20A | BTW45-400R | 42R6 | BYX36-150 | | | | |
| 13RC30A | BTW45-400R | 42Z6 | BZX79-C9V1 | | | | |
| 13Z4 | BZX79-C5V1 | 43P1 | AC125 | | | | |
| 13Z6 | BZY88-C3V9 | 43Z6 | BZX79-C10 | | | | |
| 14J2 | BY126 | 44P1 | AA119 | | | | |
| 14J2F | BY126 | 44P2 | BAX16, BAV20 | | | | |
| 14P1 | AAZ17 | 44R2(R) | BYX38-600(R) | | | | |
| 14P2 | BAX16 | | | | | | |
| 14Z4 | BZX79-C7V5 | | | | | | |
| 14Z6 | BZY88-C4V3 | | | | | | |

L'uso dei VTR nei televisori per abitazione

I televisori per abitazione sono stati costruiti con la sola prerogativa di ricevere i segnali della televisione commerciale - Lo sviluppo dei registratori a video nastro per abitazione porrà dei problemi in quei ricevitori senza trasformatore di rete che richiedono isolamento dal VTR, dato che il segnale video non deve essere influenzato - In più, per non avere riduzione di qualità del segnale registrato in confronto al segnale trasmesso dalla televisione, occorrerà introdurre modifiche nel progetto del circuito di base dei tempi del ricevitore - Questo articolo esamina tali problemi, ponendo alcune possibili soluzioni.

di Sandro COLOMBO

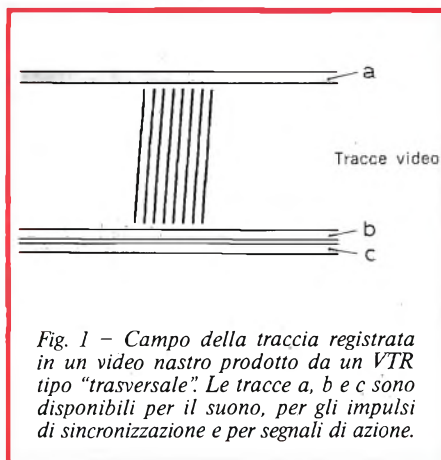
Un registratore a video nastro (VTR dall'inglese Video Tape Recorder) richiede un segnale a video frequenza durante la registrazione e produce un'uscita a video frequenza durante la riproduzione. Quando un televisore è impiegato come sorgente di segnale o come monitor di display insieme ad un VTR, l'informazione video dovrebbe essere idealmente trasformata in frequenze video. Dato che gli apparecchi TV per abitazione non sono solitamente isolati dalla rete, è un serio ostacolo per un tale transfer di segnali; il ricevitore TV dovrebbe essere infatti dotato di un tipo qualsiasi di adattatore isolante.

Vi sono molti metodi per isolare il ricevitore. Un trasformatore di isolamento può essere inserito fra la rete e il ricevitore; sistema efficace ma costoso. Altra possibile soluzione è un alimentatore isolato, ma attualmente non si trova in molti ricevitori. È anche possibile impiegare un relè che colleghi automaticamente il telaio del ricevitore al neutro della rete, ma questa soluzione richiede un collegamento a terra presso il ricevitore, ciò che è contrario alla pratica normale; inoltre tale sistema non è applicabile ai ricevitori che contengono un alimentatore con raddrizzatore a ponte. È consigliabile l'inserimento di adattatori a video fre-

quenza e telaio isolato, come uscita e/o ingresso di sicurezza per il ricevitore, senza introdurre distorsione.

Adattatori a video frequenza

Oltre a fornire la separazione elettrica dalla rete l'adattatore dovrebbe, ovviamente, trasferire il segnale video a larga banda. Un metodo, correttamente impiegato, consiste nel modulare l'informazione video in una portante e successivamente portarla al ricevitore.



Tuttavia, il trattamento dell'informazione video in questo modo, richiede un insieme di circuiti costoso e complesso per evitare perdite nell'informazione video.

Con la progettazione di un trasformatore a larga banda video è stata trovata una soluzione che soddisfa le più importanti norme di sicurezza. Un adattatore con un trasformatore di questo tipo è stato recentemente sviluppato con buoni risultati. Un altro sistema è ancora allo studio: un accoppiatore di luce (un diodo emettitore di luce accoppiato ad un fotoregistratore in un'unica custodia) che fornisce l'isolamento richiesto.

Questo metodo è particolarmente promettente poiché le caratteristiche degli accoppiatori di luce stanno migliorando mentre nello stesso tempo il loro prezzo va diminuendo. Sono attualmente disponibili dispositivi per il transfer dei segnali con generatori di Hall e materiali piezo-elettrici.

Funzioni dell'adattatore

Nonostante nel campo dell'informazione video sia stato considerato sinora solo il transfer, l'adattatore ha altre funzioni. Esso infatti deve trasferire il segnale audio, le istruzioni di commutazione, le informazioni di colore e, contemporaneamente, non deve influenzare

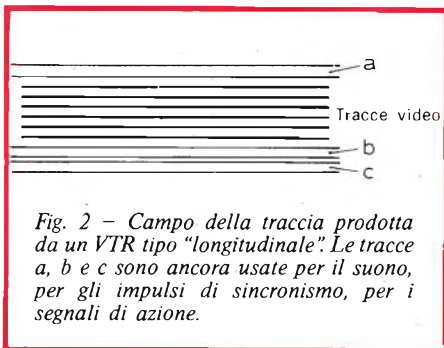


Fig. 2 - Campo della traccia prodotta da un VTR tipo "longitudinale". Le tracce a, b e c sono ancora usate per il suono, per gli impulsi di sincronismo, per i segnali di azione.

il funzionamento del ricevitore quando il VTR sia collegato.

Non vi sono particolari problemi nel trasferimento del segnale audio. Sono facilmente ottenibili dei trasformatori di isolamento con la necessaria larghezza di banda.

È necessaria una commutazione nel caso di cambiamento fra stato normale e stato di controllo. In particolare, sezioni a radio frequenza e sezioni video e suono devono essere rese inoperanti per evitare le interferenze da segnali spuri mentre il ricevitore funziona come monitor. Inoltre il display del VTR può ritenere considerevoli errori di tempo-base, quindi la costante di linea del ricevitore deve essere cambiata per ottenere un ottimo display.

L'informazione di colore può essere trasferita in un segnale composto, come nella pratica professionale o decodificata (crominanza separata dalla luminanza) nel ricevitore. Nel secondo caso le due componenti sono applicate separatamente al ricevitore mentre sono combinate in una forma adatta al registratore.

Tuttavia, secondo una proposta che circola ora nell'IEC e nelle DIN, sembra probabile che il trasferimento di informazione di colore tra il ricevitore e il registratore per abitazioni e scuole sarà ottenuto per mezzo di un segnale video composto.

Se il ricevitore funziona correttamente, usato in collegamento con un VTR, l'adattatore deve adattare i due apparecchi in modo corretto e, ciò nonostante, assicurare una corretta polarità, ampiezza

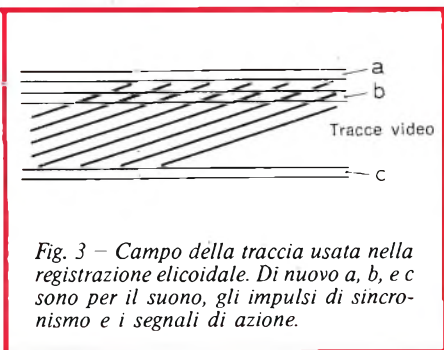


Fig. 3 - Campo della traccia usata nella registrazione elicoidale. Di nuovo a, b, e c sono per il suono, gli impulsi di sincronismo e i segnali di azione.

e livello al segnale, a meno che ciò non sia previsto nel ricevitore.

Le precedenti considerazioni sono solo generali e non è stato fatto nessun tentativo per analizzare le caratteristiche di qualsiasi particolare sistema adattatore. In mancanza di una standardizzazione e data la grande varietà di ricevitori e di VTR non avrebbe molta importanza discutere un particolare esempio. Tuttavia, alcune condizioni di standardizzazione sono state ottenute con l'introduzione del registratore di video cassette (VCR).

Il sistema in questo apparecchio è stato accettato come base per la standardizzazione nell'Europa dell'Ovest. In tutti quei casi in cui sono richiesti specifici esempi, verrà citato il VCR.

PROGETTO DI RICEVITORE

Il VTR è il primo apparecchio collegabile ad un ricevitore TV per abitazione. Perciò il costruttore di ricevitori TV ha avuto una vasta materia per i suoi progetti e questo è il risultato per cui si sono avuti tipi diversi di telai per ricevitori. Tuttavia, con l'aumento della vendita di apparecchiature video per abitazione, molti acquirenti si aspettano che un ricevitore sia progettato in modo da poter essere collegato a un registratore e/o riproduttore.

Il collegamento all'apparecchio TV richiederà delle modifiche secondo le caratteristiche dell'apparecchio di registrazione/riproduzione col quale dovrà essere usato. Questo articolo esaminerà le caratteristiche dei VTR in quanto influenzano l'apparecchio che funge da monitor.

REGISTRATORE A VIDEO NASTRO

Attualmente il VTR è un dispositivo largamente meccanico e, naturalmente, qualsiasi inconveniente alle sue proprietà meccaniche può influire seriamente sul processo del segnale. L'elettronica gioca qui un ruolo predominante per il mantenimento del segnale riprodotto agli standard commerciali originali per mezzo di un proprio sistema, con linee di ritardo elettronicamente variabili, con eliminatori di caduta o con altri dispositivi. Sfortunatamente, considerazioni economiche e di altra natura spesso rendono difficile l'applicazione di tali metodi di correzione.

Gli inconvenienti meccanici assumono una maggior importanza quando un nastro registrato in un apparecchio deve essere riprodotto in un altro. Come principio generale, è importante ottenere un'immagine accettabile fatta su VTR ad un certo limite e riprodotta per mezzo di un altro VTR le cui tolleranze siano

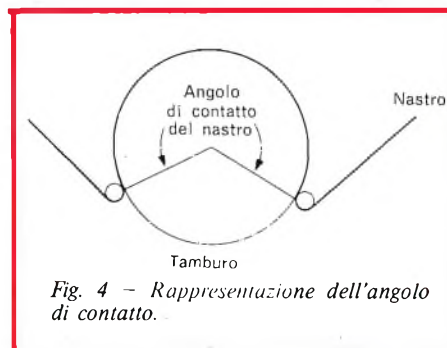


Fig. 4 - Rappresentazione dell'angolo di contatto.

all'opposto. L'effetto degli scarti elettrici e meccanici può non essere il medesimo per tutti i sistemi di registrazione.

Prima di esaminare i difetti del registratore video in dettaglio, dobbiamo discutere alcune varianti del VTR con riferimento alla direzione delle tracce video nel nastro magnetico.

Nella *registrazione trasversale*, illustrata in figura 1, il nastro è tenuto in contatto con la superficie curva di un tamburo rotante e viene registrata una successione di tracce parallele che scorre all'incirca perpendicolarmente alla lunghezza del nastro. La velocità di scansione molto elevata della testina provvede alla larghezza di banda sufficiente per contenere la registrazione modulata in frequenza di un segnale TV completo. Sfortunatamente la complessità meccanica ed elettronica di questo sistema lo rende inadatto economicamente per applicazioni non professionali.

Nel metodo di *registrazione longitudinale* (fig. 2), il nastro in movimento è posto frontalmente ad una testina video fissa, in modo che il segnale video sia registrato malgrado la sua elevata velocità. Il consumo elevato di nastro che ne risulta e il breve tempo di riproduzione per ciascuna traccia del nastro sono gli inconvenienti di questo sistema. Infatti, i registratori che usano il sistema longitudinale sono ancora allo stadio sperimentale.

Nel *sistema elicoidale* di figura 3, il nastro è avvolto come un'elica intorno al tamburo. La testina ruota sull'asse del tamburo e scansiona delle tracce con un piccolo angolo rispetto alla direzione di movimento del nastro. I registratori che usano il sistema elicoidale vengono usati sempre più nel caso che sia maggiormente importante la qualità di immagine che lo standard televisivo.

Alcuni VTR sono disponibili con qualsiasi variazione sul tema elicoidale: l'angolo di contatto della figura 4 può variare da 90° a 360°, una o più testine e uno o più campi per traccia video possono essere usati, essendoci varie velocità di trasporto del nastro e varie larghezze di nastro. Molti VTR per il settore "entertainment", inclusi i tipi VCR sono del tipo elicoidale.

INCONVENIENTI DEI REGISTRATORI A SCANSIONE ELICOIDALE

Deviazione di frequenza della linea

La velocità della testina rispetto al nastro nel registratore elicoidale ha due componenti: la velocità del nastro e la velocità della testina. Posto che l'angolo della traccia rispetto alla direzione longitudinale del nastro sia piccolo, l'effettiva velocità della testina rispetto al nastro è all'incirca uguale alla somma algebrica dei due componenti.

Se un nastro effettua una registrazione video ad una determinata velocità di scansione, la frequenza di linea osservata in riproduzione sarà spostata nel rapporto delle due velocità di scansione. La velocità della testina rispetto al nastro nei registratori elicoidali è perciò controllata per mezzo di impulsi di sincronizzazione registrati sul nastro insieme al materiale del programma, una delle tracce a, b o c delle figure 1, 2 e 3 può essere usata per questo scopo.

Alla riproduzione, questi impulsi possono essere applicati a dei servo-meccanismi per controllare o la velocità di rotazione della testina o entrambe le velocità della testina e del nastro.

Controllando solo la velocità della testina, si può determinare la velocità del nastro a mezzo di un motore sincro alimentato dalla rete, quando qualsiasi deviazione nella velocità del nastro (causata dalla frequenza di rete o da altre variazioni) influenzerà direttamente la frequenza degli impulsi di sincronizzazione ottenuti dalla velocità del nastro e, quindi, dalla velocità della testina. Nei registratori che usano un servo-controllo per la velocità della testina e del nastro la variazione nella frequenza di linea osservata sarà determinata essenzialmente dalla stabilità dell'oscillatore di riferimento dal quale sono ottenuti gli impulsi di sincronizzazione e con i quali essi sono confrontati.

Se i vari fattori che determinano le deviazioni della frequenza di linea fluttuano nel tempo, la frequenza di linea riprodotta sarà soggetta a modulazione continua. L'ampiezza di questa frequenza che varia periodicamente dipende dalle tolleranze imposte nelle velocità della testina e del nastro dell'apparecchio impiegato.

Salto di fase

Quando, durante la registrazione o la riproduzione, la velocità del nastro, la velocità angolare del disco principale e l'angolo di contatto del nastro vengono mantenuti costanti, la velocità di scansione può variare se il diametro del tamburo è soggetto a variazioni dovute a fluttuazioni di temperatura.

Se la velocità rotazionale rimane costante, una velocità di scansione varia-

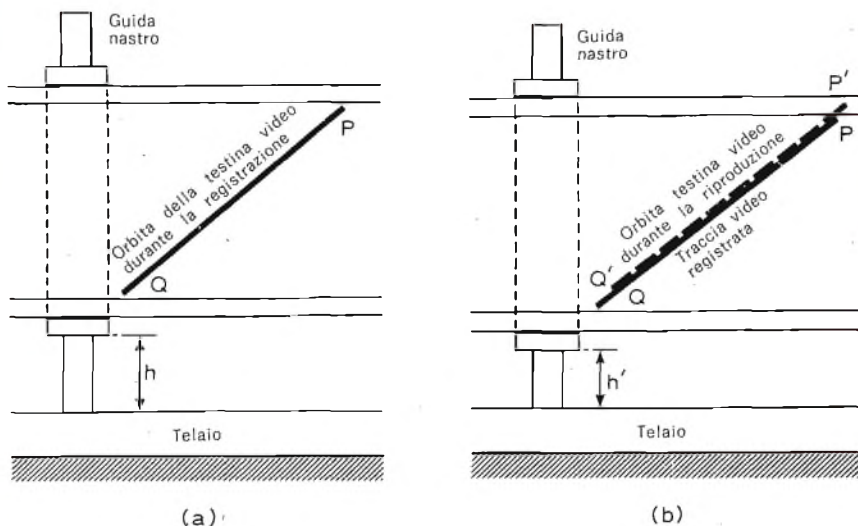


Fig. 5 - Effetto degli errori di guida del nastro.

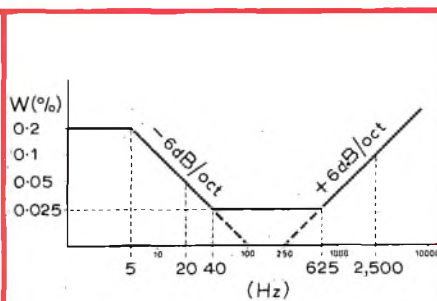


Fig. 6 - Limiti imposti ai componenti di frequenza di una frequenza di linea "volutata" nel VCR. La cifra di vobulazione è definita da $W = \Delta_{LN} / f_{LN}$ dove f_{LN} è la frequenza di linea nominale e Δ_{LN} la frequenza di oscillazione totale di oscillazione rispetto a f_{LN} .

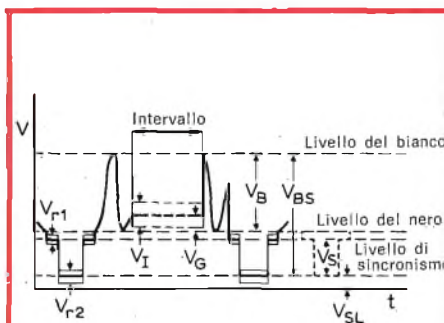


Fig. 7 - Parametri dei segnali usati per definire gli errori del segnale video.

bile darà luogo ad una deviazione della frequenza di linea. In questo caso e se la frequenza di quadro rimane corretta, il numero delle linee per quadro cambierà, si avrà quindi una caduta nella posizione dell'impulso di sincronizzazione e nel contenuto dell'immagine come se la testina passasse da una traccia all'altra.

In caso di danneggiamento del nastro dovuto all'umidità, tensione o variazione di temperatura, la lunghezza di traccia varierà anch'essa e si avrà lo stesso effetto della variazione del diametro del tamburo.

Interruzione

Un altro inconveniente, relativo all'effetto della dispersione meccanica è la perdita di una linea in un quadro, che provoca un'interruzione. Ciò può accadere quando la posizione dell'orbita della testina video rispetto al nastro è scorretta. Tali variazioni sono normalmente dovute a errori di guida.

La figura 5 illustra l'effetto di tale errore di guida del nastro durante la registrazione: quando la distanza fra la guida del nastro e il tamburo durante la registrazione è h, allora viene scansionata una traccia Q-P (fig. 5a). Se, durante la riproduzione, questa distanza è h' la traccia di scansione sarà P'-Q'. Conseguentemente l'informazione registrata su Q-Q' viene persa e non si trova alcun segnale nella sezione P-P', di conseguenza appare un'interruzione nel segnale video. Dal momento che gli errori di guida non influenzano le lunghezze P-Q e P'-Q', questi errori non influenzano la frequenza di linea riprodotta. Si nota un effetto simile

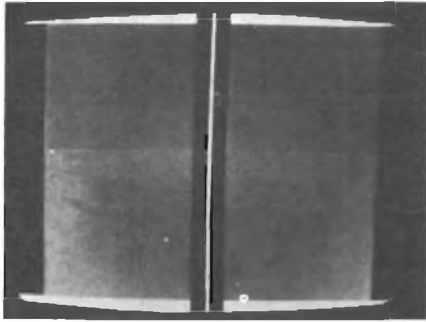


Fig. 8 - Esempio dei prova su uno schermo di un TV normale; nessuna specifica anomalia nel segnale video. Il ricevitore ha un lento circuito di volano.

quando gli angoli fra la direzione di trasporto del nastro e l'orbita della testina video non sono identici durante la registrazione e durante la riproduzione.

Infine, una riduzione dell'angolo di contatto fra il nastro e il tamburo con testina video condurrà ad una perdita di informazione video dal momento che la traccia registrata non sarà in condizione di scansione ad entrambe le estremità durante la riproduzione.

Il progettista di un VTR può scegliere arbitrariamente la posizione di una possibile interruzione durante la scansione del quadro. Se avvenisse una caduta di fase essa avrà luogo immediatamente dopo l'interruzione. È logico che la maggior parte dei disturbi di immagine che risultano da una caduta di fase dovrebbe essere nascosta dall'intervallo di cancellazione del quadro. Si può provvedere a ciò collocando l'interruzione immediatamente prima o immediatamente dopo l'impulso di sincronismo verticale.

Errore di posizione delle testine

Nel caso che due testine vengano montate erroneamente sul disco di scansione, cioè non poste una di fronte all'altra, gli intervalli tra i vari momenti di contatto saranno differenti. Dal momento che le testine possono essere

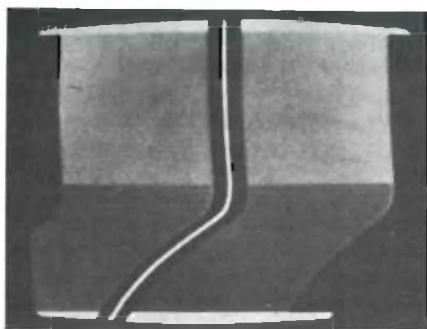


Fig. 9 - Esempio di prova della figura 8 applicato allo stesso ricevitore. In questo caso il segnale video è influenzato da un salto di

entrambe simultaneamente in contatto o fuori contatto col nastro si avranno due segnali presenti simultaneamente o vi sarà una momentanea mancanza di segnale video. Inoltre, la linea di scansione nel momento di passaggio da una testina all'altra sarà alternativamente troppo lunga o troppo corta.

Errore di fase con rallentamento o apparizione dell'immagine fissa

Diversamente dai sistemi di registrazione menzionati prima, la registrazione ad elica permette un movimento lento o un apparire di un'immagine fissa semplicemente rallentando o fermando il nastro.

Quando la velocità del nastro è alterata, la lunghezza della traccia esplorata dalla testina video diventa diversa dalla traccia registrata.

Tuttavia, il servo-sistema mantiene il tempo del quadro durante il quale la traccia è esplorata, identico a quello durante il quale è stato registrato, quindi ad ogni quadro cambia il numero di linee. Se il nastro si muove in senso opposto alla direzione della testina, allora il numero di linee in un quadro di immagine fermo diminuirà mentre il numero aumenterà se il nastro si muove insieme alla testina.

Se in un campo a colori fisso, il numero di linee è dispari, la fase del sistema alternato (PAL) sarà non corretta rispetto a ciascuna ripetizione all'inizio di ogni quadro, il ricevitore sarà costretto ad una nuova identificazione ogni volta (questa identificazione deve avvenire in modo sufficientemente rapido per ottenere un'immagine a colori corretta). Per un numero pari di linee nel quadro, la fase sarà sempre corretta e non sarà necessaria una ripetuta riidentificazione del ricevitore.

CONSIDERAZIONI PRATICHE

Gli errori sopra descritti possono avvenire indipendentemente gli uni dagli altri e perciò raramente saranno presenti simultaneamente. In effetti essi possono compensarsi l'un l'altro per una certa estensione.

Per esempio, una variazione della temperatura del tamburo può influenzare la lunghezza della traccia, ma se avviene assieme alla stessa variazione di temperatura del nastro, questo tende a compensare detto errore.

Ciò nonostante gli errori descritti sopra possono essere così grandi da influenzare il funzionamento di un ricevitore TV di tipo corrente. Per rendere minimi questi errori, i componenti più importanti dovrebbero essere costruiti con tolleranze estremamente piccole. Prendendo l'assieme di scansione del VCR come un caso da esaminare, la tolleranza permessa nel diametro del tamburo di 105 mm

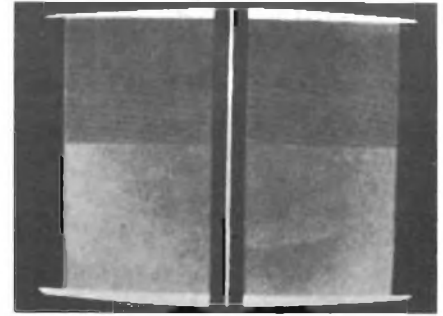


Fig. 10 - Stesso segnale che in figura 9 ma applicato a un ricevitore con circuito a volano veloce.

è solo 22 μm e quella della separazione angolare di 180° delle testine video è entro 5 μm del diametro di montaggio, alla circonferenza del disco. Una ulteriore norma meccanica è difficilmente ottenibile in una produzione di serie e gli errori restanti possono essere corretti più a buon mercato adattandoli al ricevitore che con metodi di costruzione più accurati.

Allo scopo di apprezzare completamente i problemi di adattamento incontrati dai progettisti, alcuni esempi vengono dati sulle dimensioni degli errori che si possono incontrare. Non avendo ancora raggiunto un accordo sulle norme dei VTR consumer, gli errori saranno basati o su quelli del VCR o su proposte, per norme di sistemi VCR o per l'interconnessione fra VTR e ricevitori TV costruiti secondo le IEC o le DIN.

Inizialmente, tratteremo di cinque errori che sono essenzialmente dovuti alle tolleranze meccaniche delle apparecchiature e successivamente considereremo altri tre errori che dipendono principalmente dai circuiti elettrici impiegati.

TOLLERANZE DEL SEGNALE VIDEO VCR

Deviazioni della frequenza di rete

Nel progetto di Raccomandazioni IEC per 50 Hz gli standard VCR-PAL a 625 linee o SECAM per apparecchi diversi dal tipo professionale, le velocità di nastro e le tolleranze sono sottoriportate.

In apparecchi dotati di un solo servo-sistema a disco principale, la frequenza di linea registrata può deviare di $\pm 2\%$. Questo implica che nelle peggiori condizioni la variazione fra le frequenze di linea registrate e riprodotte può essere di $\pm 4\%$.

In apparecchi provvisti di entrambe le testine e di servo-sistemi per la velocità del nastro, la deviazione di frequenza di linea è ristretta all'1% nelle peggiori condizioni. Questa cifra è controllata dalla sorgente di riferimento (usualmente l'alimentazione di rete) utilizzata durante la riproduzione.

Sfarfallio della frequenza di linea

In aggiunta al valore medio della frequenza di linea che è soggetta a deviazione, la frequenza di linea può essere modulata cosicché essa sfarfalla. Poiché è raramente possibile determinare teoricamente componenti spettrali di questa modulazione la percentuale permessa di sfarfallio è presentata sotto forma di grafico come in figura 6.

La curva dà i limiti del "numero di sfarfallio" ammesso W come funzione della frequenza di modulazione; W è definito come il rapporto di F_{LN} , frequenza nominale di linea rispetto a ΔF_L l'oscillazione totale di frequenza intorno a F_{LN} .

La figura 6 si applica essenzialmente alla presenza di una sola frequenza di modulazione.

È difficile prevedere l'effetto soggettivo sull'immagine quando la frequenza di linea è modulata da molte frequenze di sfarfallio simultaneamente, dal momento che la loro ampiezza e fase variano durante la riproduzione. L'esperienza ha mostrato che lo sfarfallio è entro i limiti di figura 6 a condizione che il circuito di sincronizzazione di linea del ricevitore che funge da monitor sia stato opportunamente modificato per l'uso con un VTR.

Larghezza dell'interruzione

L'interruzione non eccede cinque linee.

Salto di fase

I valori peggiori teorici del salto di fase sono $+ 20 \mu s$ e $- 20 \mu s$, ma in pratica è sufficiente permettere un salto di fase di $\pm 15 \mu s$.

Errore di posizione della testina

I massimi salti di fase prodotti da tolleranze nella posizione della testina sono $\pm 0,6 \mu s$, così che al segnale riprodotto deve essere permesso un salto di fase di $\pm 1,2 \mu s$ dovuto a errori nella posizione della testina.

Interruzione

L'interruzione e il deterioramento del segnale video discusso sopra, che sono da attribuirsi principalmente ai circuiti elettrici saranno discussi con riferimento alla figura 7 che definisce i vari parametri del segnale.

Il centro dell'interruzione è sistemato otto linee prima dell'impulso di sincronismo verticale con una dispersione massima di $+ 7$ e $- 5$ linee.

Il livello di segnale dell'interruzione, V_G , e il livello di interruzione, V_I , non eccedono rispettivamente $0,3 V_B$ e $0,3 V_S$.

Deteriorazione del segnale video

Posto che i segnali di luminanza e di crominanza siano ottenibili separatamente,

il valore picco a picco del segnale V_{BS} (incluso l'impulso di sincronismo) prodotto attraverso un carico a 75Ω , è $1,0 V \pm 3 \text{ dB}$, V_{SL} non supera $1,5 V$. Il rapporto dell'impulso di sincronismo all'ampiezza del segnale fino al 10% può differire dallo stesso rapporto durante la registrazione.

I residui della portante negli impulsi di sincronismo, V_{r1} e V_{r2} , non eccedono rispettivamente $0,2 V_S$ e $0,3 V_S$.

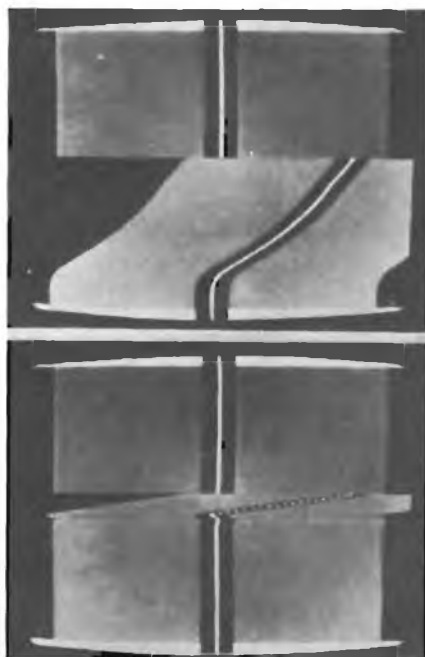


Fig. 11 - Per mettere in evidenza l'effetto della velocità del circuito a volano, il salto di fase è fatto apparire al centro. In alto il ricevitore ha l'usuale circuito a volano lento, mentre in basso il circuito a volano dello stesso ricevitore è stato accelerato.

DETERIORAZIONE DELLA CROMINANZA

Di nuovo immaginando che i segnali della luminanza e della crominanza siano fornibili separatamente, il valore picco a picco dell'ampiezza di burst del colore di un VCR è $80 \text{ mV} \pm 3 \text{ dB}$ (nel segnale video composto proposto esso sarà $300 \text{ mV} + 0, - 6 \text{ dB}$).

La differenza di tempo fra la luminanza e la crominanza alla riproduzione è uguale a quella della registrazione. Le fluttuazioni di frequenza della sottoportante sono mantenute entro $\pm 150 \text{ Hz}$ con uno speciale sistema miscelatore di frequenza.

Quando un'immagine viene fermata arrestando il meccanismo di trascinamento del nastro, il numero di linee è aumentato da 312,5 a 318 per quadro, ciò che, dalle considerazioni fatte prima, non rende necessario per il ricevitore di riidentificare ciascun quadro.

SPECIALI PRESCRIZIONI IMPOSTE AI RICEVITORI TV

A causa delle deficienze che sono associate ai ricevitori video per il mercato di entertainment di basso costo, i segnali video che trasmettono i VTR per abitazione differiscono notevolmente dagli standard commerciali. Fino all'avvento dei VTR un ricevitore TV per abitazione aveva come semplici norme quelle di adattarsi ai segnali standard e considerevoli circuiti di affinazione sono stati introdotti per ottimizzare le caratteristiche degli impulsi di sincronismo su segnali deboli anche se standard. Fino a che non appariranno delle apparecchiature VTR non costose e che forniscano un segnale video a elevato standard, i risultati ottimali da una combinazione di VTR e ricevitore TV possono essere raggiunti solo se i costruttori di ricevitori introducono certe modifiche al progetto. I capitoli seguenti indicano alcuni dei più importanti argomenti sui quali si basano queste modifiche.

SINCRONIZZAZIONE

La qualità dell'immagine sullo schermo di un ricevitore TV dipende largamente dalla stabilità della base dei tempi di linea. La maggior parte dei ricevitori moderni impiega circuiti di sincronizzazione a volano, la costante di tempo dei quali è un compromesso fra i larghi valori richiesti per ridurre l'influenza di segnali non desiderati (disturbi, interferenze, ecc.) e il piccolo valore richiesto per ottenere una larga gamma di arresto.

È una proprietà intrinseca del circuito a volano che l'oscillatore si corregga solo un poco dopo un salto di fase come può essere presente nel segnale VTR. Questo effetto è illustrato nelle figure 8 e 9, che mostrano un normale risultato di prova eseguito su un ricevitore con base dei tempi standard e lo stesso risultato di prova, ma con un salto di fase di $\pm 16 \mu s$, riprodotti nel medesimo ricevitore.

Evidentemente quando un ricevitore TV per abitazione deve essere usato con un VTR, non si può ottenere un buon funzionamento a meno che non si faccia un bilancio fra le norme contrastanti per la costante del circuito volano. Se i disturbi di salto di fase quando sono nascosti nell'impulso di taglio verticale, non rimangono nell'immagine, allora il circuito volano deve soddisfare le seguenti caratteristiche:

- il massimo dell'overshoot dovrebbe essere raggiunto 20 righe dopo il salto di fase;
- questo massimo non dovrebbe raggiungere il 5% del salto di fase;
- dopo il massimo l'overshoot deve diminuire linearmente a zero;

Se queste prescrizioni sono rispettate, la distorsione delle linee verticali sarà

NEW

radio-registratori a cassetta



TENKO

mod. 1030-F

Gamme di ricezione AM-FM
Potenza di uscita: 0,8W
Controllo automatico di
frequenza, dei toni alti
e bassi, selettore di banda
Monitor, microfono a
condensatore incorporato,
presa per auricolare,
microfono ausiliario.
Alimentazione a pile e a rete
Dimensioni: 288x192x77
ZG/2013-00

Mod. Grizzly

Gamme di ricezione AM-FM
Potenza di uscita: 1 W
Controllo automatico del
livello di registrazione
microfono incorporato,
arresto automatico
fine nastro
Possibilità di registrazione
direttamente dal ricevitore
Alimentazione a pile e a rete
Dimensioni: 310x195x25
ZG/2080-00



CONICA

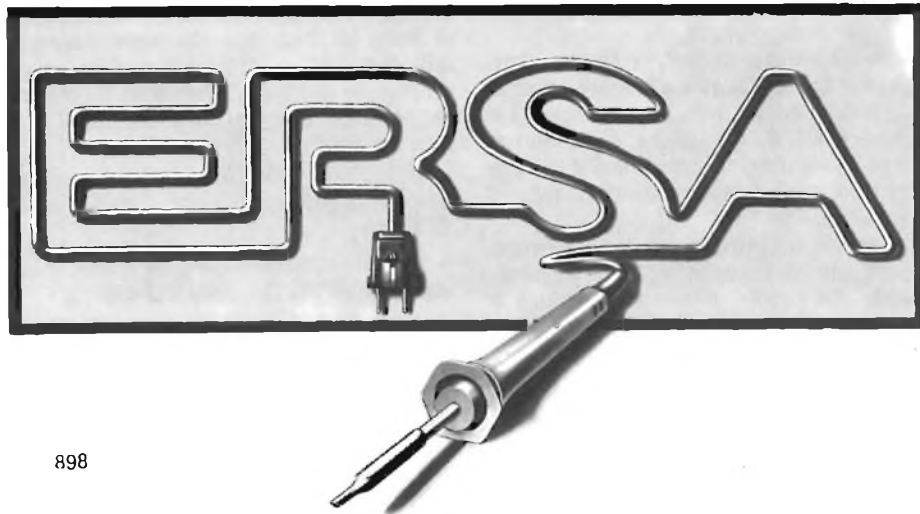
in vendita presso le sedi GBC

poco apprezzabile. Un confronto fra un circuito volano lento e uno veloce è riportato nelle figure 10 e 11, che mostrano l'effetto di salti di fase con e senza modifiche della base dei tempi.

Arrivando a ciò si è concluso che il circuito di controllo del sincronismo deve essere continuamente aggiornato.

Ma ciò può anche non essere vero. Se il rivelatore di coincidenza è usato nel campo degli impulsi di sincronismo, per esempio se una informazione aggiornata è fornita al circuito di controllo solo

durante la riproduzione o se il confronto di fase è eseguito per mezzo di impulsi brevi, invece che per mezzo di impulsi di sincronismo e una tensione a dente di sega, allora il flusso dell'informazione di controllo può essere interrotto da un largo salto di fase. La base di tempi-linea verrà allora corretta immediatamente dopo il salto di fase e la distorsione del tipo indicato in figura 11 persisterà per un più lungo periodo di tempo. Tale effetto potrà essere osservato, per esempio, con circuiti "Gassman". Per evitare questo



tipo di difficoltà, il circuito di sincronizzazione-oscillatore di riga dovrebbe continuare a funzionare durante salti di fase di $\pm 15 \mu s$.

Dal momento che i parametri che determinano il buon comportamento del circuito di sincronismo di linea non possono essere ottimizzati per una buona risposta sia durante la normale ricezione sia durante il monitoraggio dal VTR, le costanti del circuito a volano dovrebbero essere alterate durante la riproduzione dei VTR. Le prescrizioni di tale cambiamento sono indipendenti dal modo in cui il ricevitore dipende dal VTR (R.F., I.F. o V.F.).

La distorsione di immagine, per esempio la frastagliatura dell'immagine, può anche risultare da fluttuazioni di frequenza.

Tuttavia, se le caratteristiche della base dei tempi sono state modificate per adattarsi a salti di fase di $\pm 15 \mu s$, questo tipo di distorsione sarà anche ridotto ad un livello accettabile, almeno teoricamente.

Quando il segnale video è trasmesso al ricevitore con segnali a R.F. o a I.F., l'assenza di impulsi di sincronismo di linea non deve influenzare la tensione A.G.C. applicata alle sezioni R.F. o I.F. del ricevitore. Se il sistema A.G.C. deve rispondere alla perdita di linee durante una interruzione, il separatore di sincronismo può rivelare parti del segnale video.

SEZIONE DI CROMINANZA

Le deviazioni di frequenza di linee e i salti di fase influenzano la relazione fra l'impulso di sincronismo e l'impulso di linea fly-back. Nei ricevitori a colori, dove l'impulso chiave di burst è derivato da un fly-back orizzontale, questo effetto può fare in modo che il rivelatore di burst sia alimentato con una falsa informazione oppure non lo sia. La costante di tempo del circuito killer del colore deve perciò essere tale che la reazione all'informazione ingannatrice di questo tipo sia evitata.

La durata di questa situazione indesiderata dipende dal comportamento del circuito a volano durante la riproduzione. Dal momento che i salti di fase saranno meno di un periodo di linea, nessuna linea è saltata, così che il burst alternato PAL avrà la fase corretta alla partenza di ciascun nuovo quadro e identificazioni ripetute dal ricevitore non saranno necessarie.

OSCILLATORE SOTTOPORTANTE

Il mantenimento dell'oscillatore di riferimento nella propria posizione deve essere sufficiente per assicurare la sincronizzazione agli estremi della deviazione della frequenza della sottoportante riprodotta.

La misura degli intervalli di tempo

di Carlo TOMASINI

Per misurare intervalli di tempo vengono spesso utilizzati oscilloscopi, che offrono anche la possibilità di osservare la forma del segnale; tuttavia un contatore specifico per questo impiego offre una risoluzione ed una precisione molto maggiore, fino ad arrivare a misurare l'intervallo tra due eventi distanti 100 ps o anche meno, con la possibilità di fornire un segnale di uscita in forma digitale adatto a pilotare sistemi con calcolatore.

Misure di elevata precisione sono essenziali nelle tecniche nucleari, nei sistemi radar, nello studio delle prestazioni dei componenti attivi.

FUNZIONAMENTO DELLO STRUMENTO

La figura 1 mostra uno schema a blocchi semplificato di uno strumento per la misura dei tempi: il gate principale è aperto dall'impulso di partenza che esce dall'amplificatore di ingresso e chiuso del segnale di arresto. Nell'intervallo durante il quale il gate rimane aperto, l'orologio interno viene contato e il conteggio totale, con appropriato posizionamento del punto decimale, corrisponde al tempo trascorso tra due segnali. Per esempio, se l'orologio ha una frequenza di 100 MHz, ogni cifra contata corrisponde a 10 ns. Gli strumenti sono generalmente dotati di ingressi separati per effettuare misure tra i punti diversi della stessa forma d'onda, o di segnali distinti. Altri strumenti offrono ingressi con impedenza regolabile.

I dispositivi di trattamento del segnale hanno notevole importanza: attenuatori per limitare il segnale entro la dinamica dell'amplificatore di ingresso, commutatori che consentono di lavorare sia sul fronte di salita, sia sulla discesa del segnale, controllo di

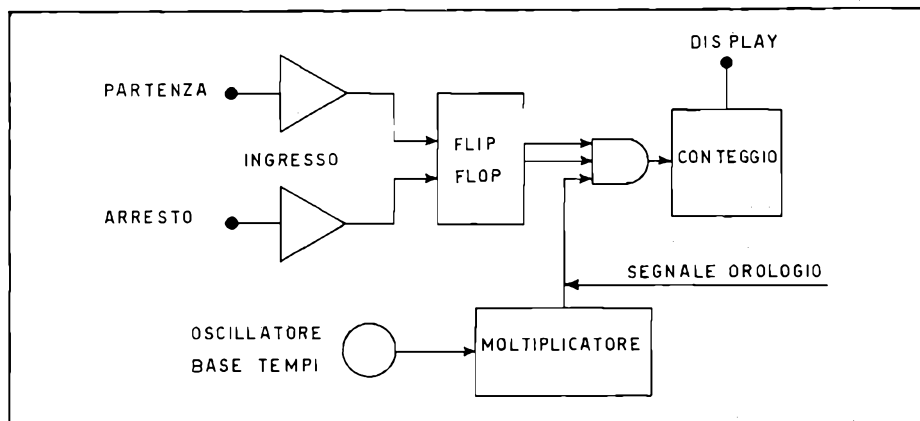


Fig. 1 - Schema a blocchi di uno strumento per la misura dei tempi.

livello che consente il trigger in qualsiasi punto desiderato.

La figura 2 mostra quali sono i punti in cui avviene normalmente la misura, perché il segnale di ingresso sia stato trattato, in maniera adeguata; occorre sottolineare che in questo caso interessa non la misura di tensione bensì quella di tempo.

PRECISIONE DI MISURA

La precisione della misura di un intervallo di tempo dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

- conteggio
- errori nella base dei tempi
- errori di trigger.

Conteggio

Si riferisce al conteggio dei segnali generati dall'orologio interno allo strumento ed è anche una misura della risoluzione. La misura fornisce sempre l'incertezza di ± 1 digit.

Nel caso di un orologio a 500 MHz, 1 digit = 2 ns. Vedremo in seguito diversi metodi per migliorare questa risoluzione.

Errore nella base dei tempi

Nella base dei tempi i parametri che possono influenzare la precisione sono l'instabilità a breve termine dell'oscillatore e la sua deriva nel tempo. La qualità dell'oscillatore richiesto dipende dal tipo di misura che

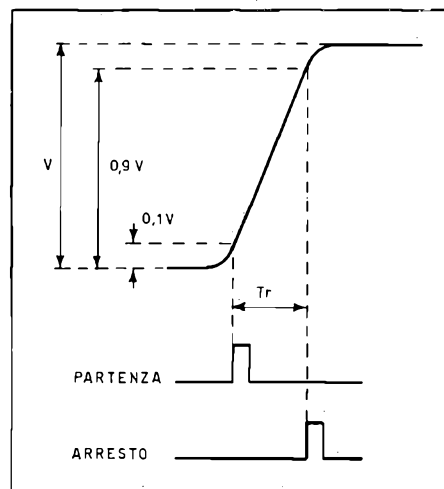


Fig. 2 - Il tempo di salita di un segnale viene misurato come intervallo tra gli impulsi di partenza e arresto.

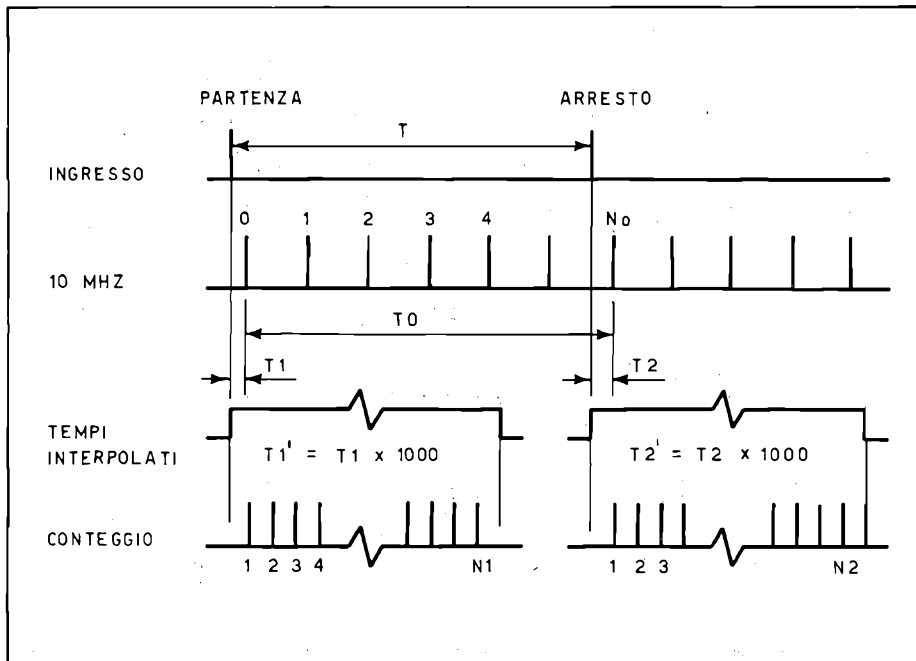


Fig. 3 - Con la tecnica della interpolazione analogica si può ottenere una risoluzione di 100 ps con una frequenza di orologio di soli 10 MHz.

deve essere eseguito: in generale più brevi sono i tempi da misurare, minori sono le prestazioni richieste all'oscillatore.

Per esempio, se 1 ns è il tempo più lungo da misurare e se lo strumento fornisce una risoluzione di 1 ns, è sufficiente che l'oscillatore sia migliore di 1×10^{-3} , come stabilità a breve termine e deriva a lungo termine.

D'altra parte se l'applicazione tipica prevede misure dell'ordine di 1 secondo o superiori, è necessario un oscillatore di elevata stabilità.

Errori di trigger

Ogni errore nel livello di intervento del trigger si ripercuote direttamente in errori di misura.

LA RISOLUZIONE

La risoluzione ottenibile con uno strumento convenzionale dipende dal periodo dell'orologio interno. Per esempio, per ottenere una risoluzione di 1 ns è necessario un conteggio a 1 Ghz. Una soluzione di questo tipo risulta non solo costosissima, ma anche al limite delle attuali possibilità tecniche.

Esistono fortunatamente dei sistemi idonei a fornire la risoluzione necessaria per misure di precisione senza essere estremamente costosi. I tre più comuni sono: 1) media degli intervalli

di tempo, 2) interpolazione analogica, 3) oscillatori ad avviamento comandato. La tecnica della media degli intervalli di tempo è basata sul presupposto che l'errore di conteggio in eccesso o in difetto di 1 digit, se è veramente casuale, può essere ridotto considerando la media di più misure. E' chiaro comunque che in questo caso l'intervallo da misurare deve essere ripetitivo, e la frequenza di ripetizione asincrona con l'orologio dello strumento. Rispettando queste condizioni si ha:

$$\text{risoluzione media} = \frac{\pm 1 \text{ digit}}{N}$$

dove N è il numero delle letture effettuate e ± 1 digit è la risoluzione limite di una singola misura.

L'incremento ottenibile nella risoluzione è limitato dal livello di rumore intrinseco dello strumento. Il vantaggio principale di questa tecnica è costituito dalla relativa economicità con cui si può ottenere una risoluzione dell'ordine di frazioni di nano-secondo. Le limitazioni sono legate alla ripetitività dell'evento; inoltre misure di tipo statistico legate alla risoluzione, come istogrammi picco-picco o rms, non possono essere eseguite perché la media distrugge questo tipo di informazioni.

La tecnica di interpolazione analogica, invece di mediare il conteggio, fornisce una misura esatta. L'intervallo di tempo può essere scritto come:

$$T = T_0 + T_1 - T_2$$

dove T_0 è il tempo indicato dal conteggio della frequenza di orologio, T_1 e T_2 sono gli intervalli indeterminati che intercorrono tra l'orologio e gli impulsi di partenza e arresto (Figura 3).

Per misurare T_1 viene caricato un condensatore e successivamente scaricato con una velocità mille volte più lenta. Durante la scarica l'orologio viene nuovamente contato fornendo un risultato N_1 . Similmente viene misurato T_2 con risultato N_2 . Allora se il tempo T_0 è rappresentato dal conteggio N_0 si ottiene:

$$T = 1000 N_0 + N_1 - N_2$$

La risoluzione della misura è aumentata di mille volte grazie alla interpolazione e lo strumento si comporta esattamente come se la frequenza di orologio fosse mille volte superiore.

Con questa tecnica vengono superate alcune limitazioni del sistema precedente, mentre la risoluzione ottenibile è di circa 100 ps.

Anche la tecnica degli oscillatori ad avviamento comandato è un processo di interpolazione; in fig. 4 viene illustrato un esempio dove un intervallo di tempo di 102 ns è misurato con una risoluzione di 1 ns. Vengono utilizzati due oscillatori ad avviamento comandato, uno dei quali con periodo di 100 ns si avvia al segnale di partenza, l'altro con periodo di 99 ns si avvia al segnale di arresto. Gli impulsi di 100 ns vengono accumulati in un registro, l'accumulo cessa al segnale di arresto e contemporaneamente partono gli impulsi a 99 ns; questi ultimi vengono contati in un altro registro fino a quando non si riscontra la coincidenza tra i due treni di impulsi. Nell'esempio citato, la coincidenza si avrà dopo due impulsi del secondo oscillatore. Il registro di partenza contiene l'informazione dei 100 ns, il registro di arresto contiene l'informazione relativa ad altre due decadi; la risoluzione risulta quindi di 1 ns.

COMANDI ESTERNI E CIRCUITI DI INGRESSO

Alcuni strumenti sono muniti di dispositivi di regolazione dall'esterno che aumentano notevolmente la versatilità della misura, specialmente con la possibilità di comandare a piacere l'inizio e la fine della misura.

Consideriamo per esempio un canale di comunicazioni multiplex e la necessità di misurare l'intervallo di

tempo intercorrente tra l'inizio e la fine di un canale.

Il problema consiste nel far partire il conteggio con il primo impulso di canale e di finire la misura al successivo, ignorando ogni interferenza provocata dai dati in forma digitale presenti nel canale stesso. La soluzione consiste nel regolare lo strumento in modo che la misura inizi prima del primo impulso e finisca subito dopo il secondo impulso.

Una buona parte degli utilizzatori di strumenti di misura di questo tipo incontrano difficoltà nell'ottenere i migliori risultati perché trascurano di considerare le caratteristiche dei circuiti di ingresso che condizionano il trattamento del segnale. Sotto questo aspetto i parametri più critici sono: larghezza di banda, ritardo differenziale, sensibilità, dinamica e livello di trigger.

Larghezza di banda

Il segnale più rapido che può essere rilevato dagli amplificatori di ingresso è limitato dal tempo di salita degli amplificatori stessi; è ovvio che risulta inutile tentare di misurare un tempo di salita di 10 ns con un amplificatore da 100 ns. In altri casi la risoluzione offerta dagli strumenti è superiore al tempo di salita ammesso dagli amplificatori di ingresso; ciò è vero a maggior ragione nei casi in cui vengono utilizzate tecniche speciali per aumentare la risoluzione. Quindi si può riscontrare che strumenti di buone prestazioni generali possono fornire risultati scarsi a causa della ristrettezza di banda dell'amplificatore di ingresso (fig. 6).

Ritardo differenziale

Una larghezza di banda finita significa un determinato ritardo di propagazione del segnale di ingresso attraverso l'amplificatore. Poiché sono sempre utilizzati due amplificatori ed è virtualmente impossibile adattarli perfettamente, esiste una differenza nella propagazione del segnale lungo i due canali; inconveniente che può dare origine a errori non trascurabili. Tuttavia il sistema per calibrare lo strumento è relativamente semplice: occorre inserire un treno di impulsi di periodo noto, misurare l'intervallo tra gli impulsi e registrare le eventuali differenze tra questo risultato e il periodo.

Se la differenza è notevole può essere eliminata inserendo sul canale

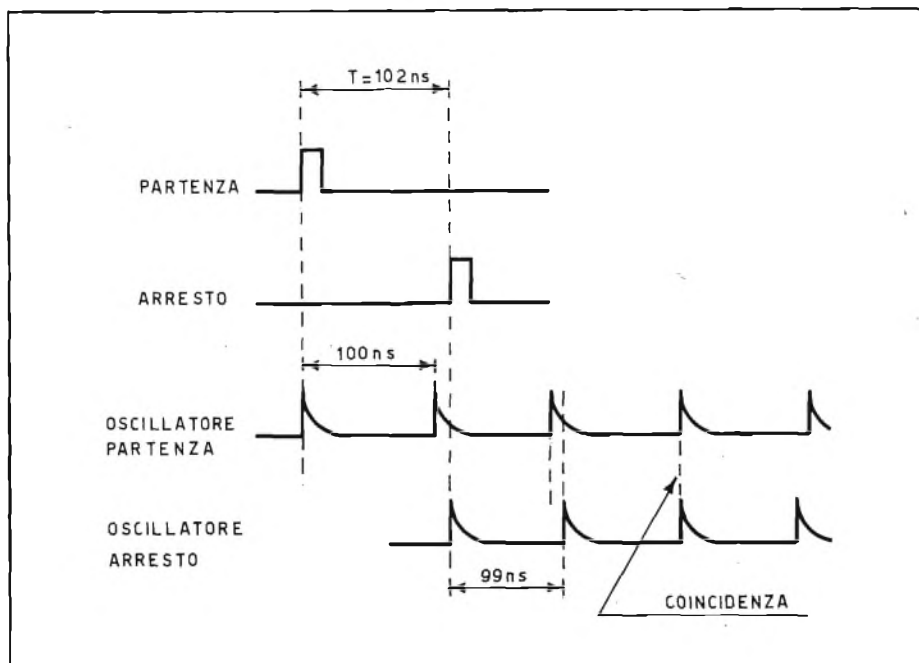


Fig. 4 - La tecnica degli oscillatori ad avviamento comandato consente anch'essa di ottenere risoluzioni molto elevate.

incriminato un cavo di lunghezza appropriata, con un tempo di propagazione corrispondente alla differenza.

Sensibilità

La sensibilità dello strumento deve essere tale da poter trattare segnali di livello molto basso; in alcuni casi però, specialmente con ampie larghezze di banda, una sensibilità eccessiva può creare problemi perché può dare origine a falsi trigger in presenza di rumori di fondo o picchi di disturbo.

Dinamica

La gamma dei livelli di ingresso a cui l'amplificatore fornisce una risposta lineare si intende come «dinamica». Se il segnale di ingresso supera questa gamma l'amplificatore introduce sicuramente distorsioni, allora è necessario attenuare il segnale di ingresso per mantenerlo entro i valori desiderati. Tuttavia alcune volte gli attenuatori utilizzati introducono errori dovuti a intrinseca mancanza di precisione e riducono la sensibilità. E'

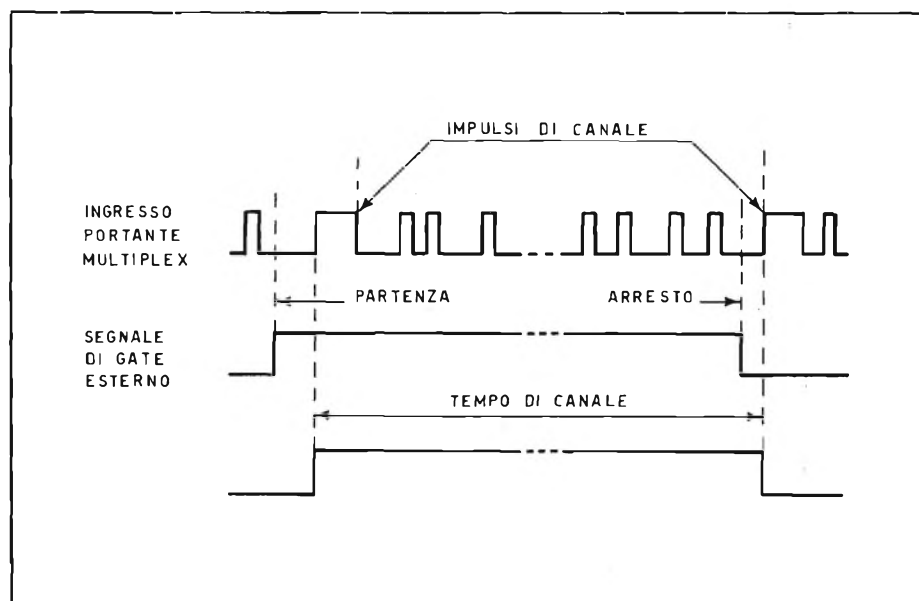


Fig. 5 - La possibilità di comandi esterni consente di effettuare misure anche in presenza di segnali digitali.

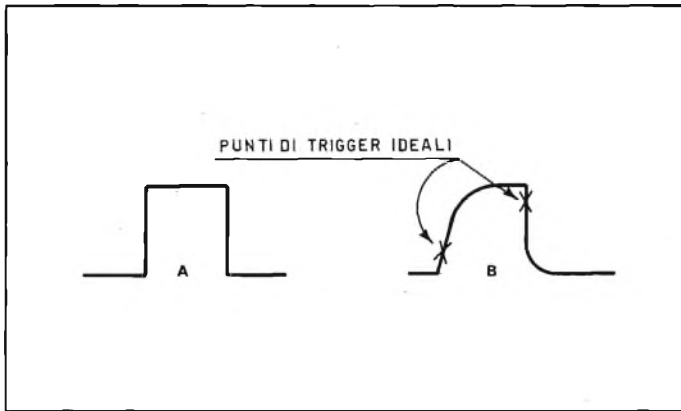


Fig. 6 - Il trigger nei punti più rapidi del segnale minimizza gli errori: in (a) il segnale ideale, in (b) il segnale distorto; ciò nonostante la misura risulta corretta.

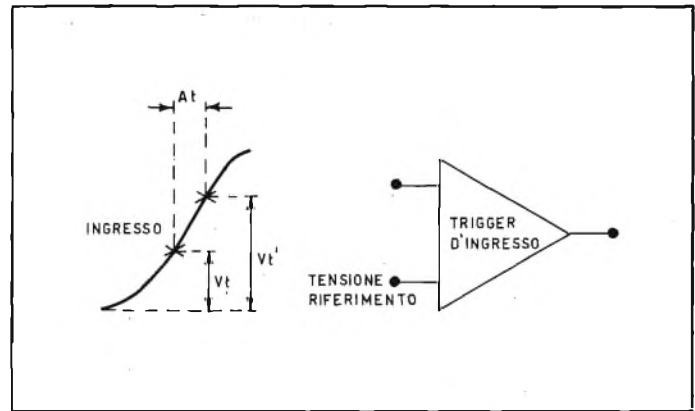


Fig. 7 - Per determinare il livello di trigger V_T si può misurare il livello V_T' a cui avviene il trigger all'ingresso del contatore e quindi misurare la differenza tra V_T e V_T' .

quindi consigliabile adottare strumenti con dinamica più ampia possibile, idealmente almeno 22-25 dB superiori alla sensibilità.

LIVELLO DI TRIGGER

Il controllo del livello di trigger deve consentire all'operatore di inserirsi su qualsiasi punto del segnale compreso nella dinamica. Per alcuni tipi di misura — come tempi di salita, ritardi di propagazione — la determinazione del livello assoluto di trigger è di importanza fondamentale.

A questo scopo la tecnica più comunemente adottata prevedeva l'impiego di un oscilloscopio, ma l'inevitabile ritardo di propagazione e le limitazioni di velocità proprie degli oscilloscopi hanno reso questo sistema poco pratico per misure di elevata precisione. Attualmente la tecnica più af-

fidabile consiste nel misurare il vero livello di tensione V_T del segnale di ingresso a cui avviene il trigger. Per questo si misura la tensione continua di riferimento V_T' applicata al trigger di ingresso del contatore (fig. 6). La differenza tra V_T e V_T' è originata dalla isteresi del trigger di ingresso e dallo sbilanciamento tra le due parti del circuito di trigger. Risulta comunque abbastanza semplice determinare questa differenza; si applica al contatore un'onda quadra di ampiezza accuratamente nota e frequenza relativamente bassa (10 KHz), si regola il livello fino al punto esatto di trigger dopo di che si misura V_T' e di conseguenza si conosce anche V_T . Si possono ripetere le misurazioni di V_T e V_T' per diversi valori del livello di ingresso, in modo da determinare la differenza in tutta la dinamica del contatore (fig. 7).

PRELIEVO DEL SEGNALE

Trascurare come il segnale viene prelevato e portato all'ingresso dello strumento può essere origine di notevoli errori. La causa principale è il disadattamento tra l'impedenza del segnale e l'impedenza di ingresso dello strumento: si possono avere riflessioni con distorsioni della forma d'onda e conseguenti errori di misura. In altri casi l'impedenza dello strumento può rappresentare un carico sufficiente a introdurre distorsioni nel segnale.

Per misurazioni in sistemi di comunicazione digitali o controllo di calcolatori, il problema del prelievo e trasporto del segnale è meno critico in quanto solitamente il segnale di uscita è preconditionato ad un livello di impedenza conveniente. E' buona regola in ogni caso ridurre al minimo la lunghezza dei cavi di collegamento in modo da minimizzare gli errori dovuti alle capacità parassite del cavo.

Nel caso di misure su circuiti di altro tipo le condizioni di lavoro sono più difficili; non è presente alcuna uscita a connettore, il segnale non è preconditionato e le misure da effettuare sono in genere di precisione estrema per consentire la ricerca di difetti di funzionamento. Le condizioni ideali si otterrebbero con un collegamento di lunghezza zero e senza capacità distribuite; la migliore approssimazione è rappresentata dai probe ad alta impedenza per oscilloscopi. Ciò consente anche di ridurre gli errori dovuti alla riflessione, poiché generalmente l'impedenza del probe risulta già adattata a quella dello strumento. In queste condizioni si possono effettuare misure su circuiti TTL, MOS, CMOS con errori veramente trascurabili.

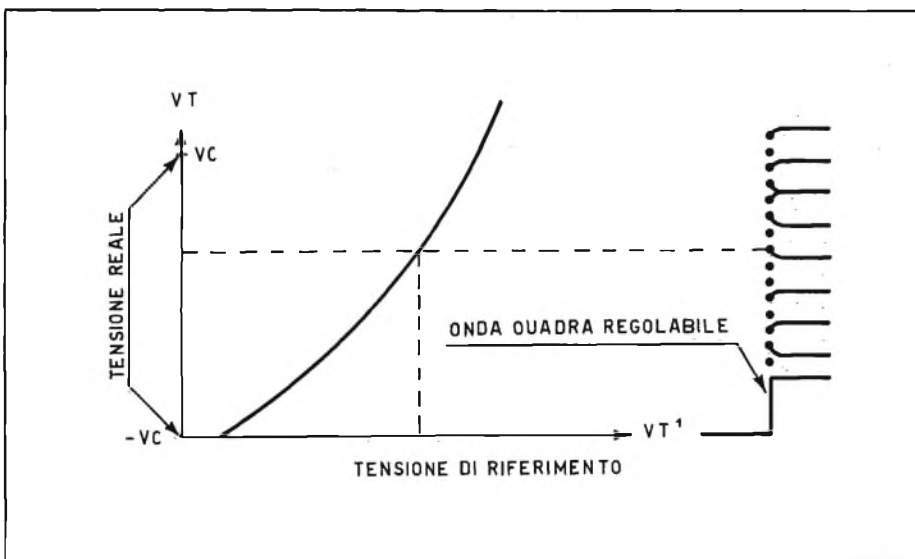


Fig. 8 - Si possono ripetere le misure di V_T e V_T' per diversi valori del livello di ingresso, al fine di determinare la differenza in tutta la dinamica del contatore.

Multimetro Digitale Portatile

A SOLE
L.198.000

IVA COMPRESA

Otto buone ragioni per acquistare il nuovo multimetro digitale:

- 1. PREZZO MODICO**
- 2. SICUREZZA:**
completamente protetto contro il sovraccarico; contenitore in CYCOLAC® resistente agli urti.
- 3. LETTURA FACILE:**
Tre grandi e leggibili LED; polarità automatica, punto decimale, indicazione di fuori gamma e controllo dello stato di carica delle batterie.
- 4. PORTATILE NEL VERO SENSO DELLA PAROLA:**
dimensioni in millimetri 110 x 160 x 50; Lavora con 4 normali batterie a mezza torcia da 1,5 V oppure tramite un alimentatore non compreso nella confezione.
- 5. SCALA HI/LO (ALTA E BASSA TENSIONE) PER MISURE OHMETRICHE.**
L'apparecchio permette misure di resistenza in circuiti transistorizzati sotto tensione
- 6. ALTA RISOLUZIONE:**
1 mV — 1 μ A — 0,1 Ω
- 7. PRECISIONE:**
Tolleranza di $\pm 0,5\%$ sul fondoscala per le tensioni continue ($\pm 1\%$ solo per 1000 V fondoscala); $\pm 1\%$ per tensioni alternate ($\pm 2\%$ solo per 1000 V fondoscala).
- 8. PORTATE:**
Tensioni in c.c. e c.a. 1-10-100-1000 V;
correnti in c.c. e c.a. 1-10-100-1000 mA;
resistenze 100-1 K - 10 K - 100 K - 1 M - 10 M Ω
impedenza d'ingresso 10 M Ω



MOD. 280
in grandezza naturale

TS/2101-00

BK PRECISION

PRODUCTS OF DYNASCAN
1801 W. Belle Plaine Ave. Chicago, IL 60613

DISTRIBUITO IN ITALIA
DALLA G.B.C.

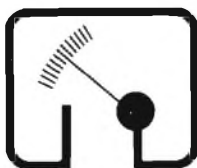
ECCO il nuovo tester

- Formato tascabile (130 x 105 x 35 mm)
- Custodia e gruppo mobile antiurto
- Galvanometro a magnete centrale
Angolo di deflessione 110° - Cl. 1,5
- Sensibilità 20 k Ω /V \cong - 50 k Ω /V \cong -
1 M Ω /V \cong
- Precisione AV = 2% - AV~ 3%
- VERSIONE USI con iniettore di segnali
1 kHz - 500 MHz il segnale è modulato
in fase, ampiezza e frequenza
- Semplicità nell'impiego:
1 commutatore e 1 deviatore
- Componenti tedeschi di alta precisione
- Apparecchi completi di astuccio e puntali



RIPARARE IL TESTER = DO IT YOURSELF

Il primo e l'unico apparecchio sul mercato composto di 4 elementi di semplicissimo assemblaggio (Strumento, pannello, piastra circuito stampato e scatola). In caso di guasto basta un giravite per sostituire il componente difettoso.



MISELCO

MISELCO Snc., - VIA MONTE GRAPPA, 94 - 31050 BARBISANO (TV)

TESTER 20 20 k Ω /V \cong
 TESTER 20 (USI) 20 k Ω /V \cong
 V = 100 mV ...1 kV (30 kV) / V~ 10 V ...1 kV
 A = 50 μ A ...10 A / A~ 3 mA ...10 A
 Ω = 0,5 Ω ... 10 M Ω / dB - 10 ...+61 / μ F 100 nF - 100 μ F
 Caduta di tensione 50 μ A = 100 mV, 10 A = 500 mV

TESTER 50 50 k Ω /V \cong
 TESTER 50 (USI) 50 k Ω /V \cong
 V = 150 mV ...1 kV (6 kV - 30 kV)/V~ 10 V ...1 kV (6 kV)
 A = 20 μ A ...3 A, A~ 3 mA ...3 A
 Ω = 0,5 Ω ...10 M Ω / dB - 10 ...+61 / μ F 100 nF - 100 μ F
 Caduta di tensione 20 μ A = 150 mV / 3 A = 750 mV

MISELCO IN EUROPA

GERMANIA : Jean Amato - Geretsried
 OLANDA : Teragram - Maarn
 BELGIO : Arabel - Bruxelles
 FRANCIA : Franclair - Paris
 SVIZZERA : Buttschardt AG - Basel
 AUSTRIA : Franz Krammer - Wien
 DANIMARCA
 SVEZIA : Dansk Radio - Copenhagen
 NORVEGIA

MISELCO NEL MONDO

Più di 25 importatori e agenti nel mondo

ELECTRONIC 1 M Ω /V \cong
 ELECTRONIC (USI) 1 M Ω /V \cong

V = 3 mV ...1 kV (3 kV - 30 kV), V~ 3 mV ...1 kV (3 kV)
 A = 1 μ A ...1 A, A~ 1 μ A ...1 A
 Ω = 0,5 Ω ...100 M Ω / dB - 70 ...+61/ μ F 50 nF ...1000 μ F
 Caduta di tensione 1 μ A - 1 A = 3 mV

ELECTROTESTER 20 k Ω /V \cong
 per l'elettronico e
 per l'elettricista

V = 100 mV ...1 kV (30 kV), V~ 10 V ...1 kV
 A = 50 μ A ...30 A, A~ 3 mA ...30 A
 Ω = 0,5 Ω ...1 M Ω / dB - 10 ...+61 / μ F 100 nF - 100 μ F
 Cercafase & prova circuiti

MISELCO IN ITALIA

LOMBARDIA-TRENTINO : F.lli Dessy - Milano
 PIEMONTE : G. Vassallo - Torino
 LIGURIA : G. Casiroli - Torino
 EMILIA-ROMAGNA : Dott. Enzo Dall'Olio
 TOSCANA-UMBRIA : Firenze
 LAZIO : A. Casali - Roma
 VENETO : E. Mazzanti - Padova
 CAMPANIA-CALABRIA : A. Ricci - Napoli
 PUGLIA-LUCANIA : G. Galantino - Bari
 MARCHE-ABRUZZO-MOLISE : U. Facciolo - Ancona

Studi da ripresa televisivi

di R. RANZANI

Riportiamo una breve panoramica di alcuni esempi di studi da ripresa, con vari tipi di equipaggiamenti: da uno molto semplice a uno più complesso, a seconda degli impieghi che gli interessati possono prefiggersi.

STUDIO "ZERO"

Questo primo esempio di studio da ripresa è particolarmente destinato a semplici registrazioni utilizzabili per i più svariati scopi.

Come si può vedere in fig. 1, questo semplice equipaggiamento usato in una scuola di danza, è formato da due telecamere: una fissata su cavalletto per filmare i piani di insieme, l'altra, di tipo leggero manuale per filmare i dettagli che più interessano.

Il professore, posto in primo piano, sceglie l'immagine da registrare a mezzo di un semplice commutatore.

Durante la commutazione si passa dal segnale di una telecamera al segnale dell'altra, ma poiché i due segnali non sono sincronizzati in fase, si ottiene un notevole salto d'immagine.

Per cercare di rimediare a questo difetto, è necessario collegare le telecamere a un generatore di sincronismo.

STUDIO "TIPO 1" A UNO O DUE OPERATORI

In fig. 2 è riportato un esempio di equipaggiamento che permette la realizzazione di trasmissioni o registrazioni abbastanza elaborate.

Le sorgenti di immagini consistono in tre telecamere di cui una sola dispone di visore elettronico. Le altre due sono di tipo più semplice: una serve per la ripresa di titoli o di documenti mentre l'altra, sistemata su un cavalletto può trasmettere dei piani d'insieme della scena; l'operatore ai comandi della teleca-

mera principale potrà riprendere i dettagli più significativi oppure seguirà il conferenziere nei suoi spostamenti.

La regia è costituita da un tavolo di

commutazione; le telecamere sono sincronizzate da un generatore. Tre monitori con schermo da 14 cm visualizzano i segnali emessi da ciascuna delle tre



Fig. 1 - Esempio d'impiego dello "studio zero" in uno studio di danza. L'immagine inviata al monitor e al magnetoscopio è commutata per mezzo di un semplice invertitore.

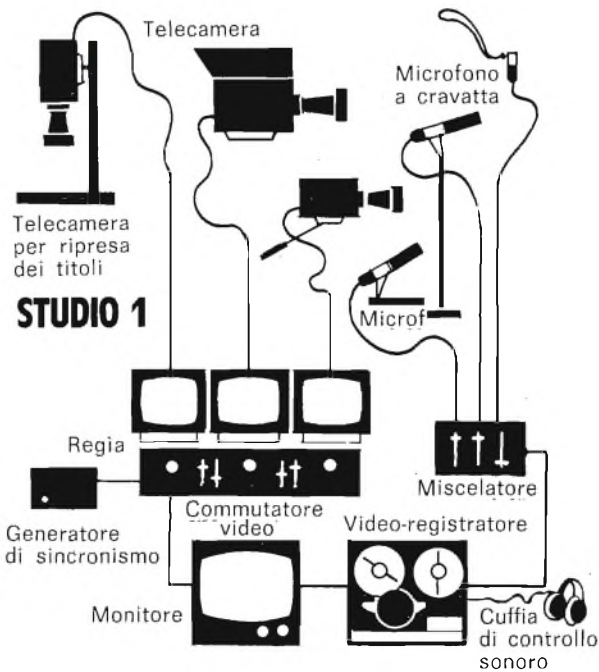


Fig. 2 - Esempio di equipaggiamento di uno studio (tipo 1) a uno o due operatori.

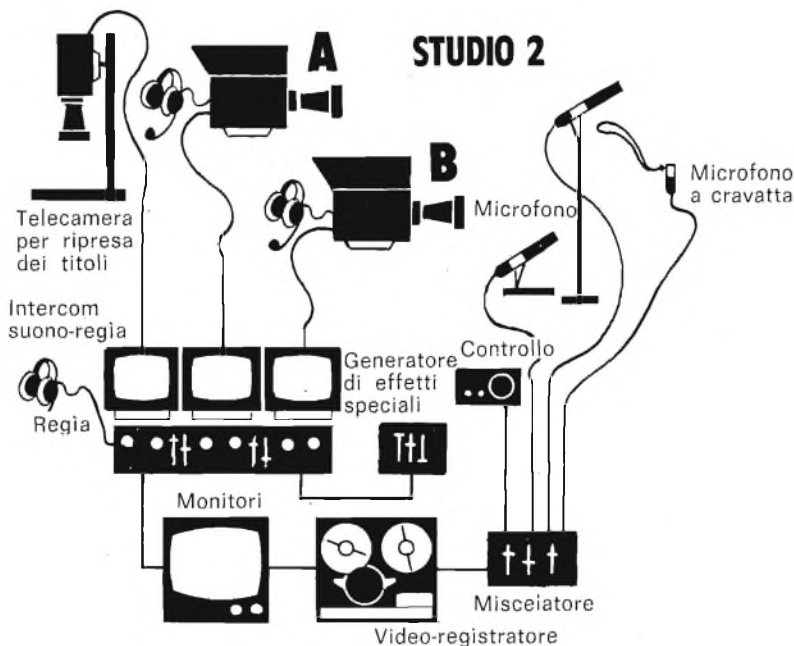


Fig. 3 - Esempio di equipaggiamento di uno studio (tipo 2) a quattro operatori.

telecamere, mentre un monitor di 31 cm visualizza l'immagine trasmessa sul video-registratore oppure l'immagine registrata durante la lettura del nastro.

La regia può essere installata nello stesso locale nel quale si fa la registrazione.

Il controllo della registrazione sonora si effettua per mezzo di cuffie collegate al video-registratore. Un miscelatore semplificato doserà i segnali provenienti da due o tre microfoni (di cui uno del tipo a cravatta) e li trasmetterà al video-registratore.

Dunque con un solo manipolatore si può controllare tutta la regia.

In pratica una volta che si è stabilito l'esatto livello dei segnali provenienti dai microfoni si può ignorare il miscelatore per occuparsi della scelta delle immagini e dei comandi di registrazione.

Come abbiamo già detto, un operatore manipolerà la telecamera principale, ma sarà necessario anche un assistente che riprenderà con l'altra telecamera i titoli o le didascalie e controllerà sul monitor di regia la registrazione.

Con questo tipo di equipaggiamento, è possibile realizzare su un nastro da mezzo pollice, dei programmi di informazione adatti a aziende o a corsi scolastici. Naturalmente la semplicità dell'apparecchiatura andrà a scapito della qualità tecnica.

STUDIO "TIPO 2" A QUATTRO OPERATORI

L'equipaggiamento di fig. 3, presenta un livello tecnologicamente superiore ed offre, di conseguenza, delle possibilità paragonabili a quelle di uno studio professionale; la regia di questo studio permette l'impiego di fondi, di effetti speciali e la possibilità di comunicare con gli operatori.

Come si può vedere appunto in fig. 3, si dispone di due telecamere da studio a visore elettronico; la caratteristica che differenzia i modelli attuali è nel visore elettronico che può avere una diagonale di 11 cm oppure di 15 cm.

La definizione minima di queste telecamere è di 600 righe al centro e possono essere sincronizzate da circuiti esterni e ricevere sul loro visore una immagine inviata dalla regia per centrare dei titoli o delle sovraimpressioni.

Le telecamere sono dotate di un sistema di intercomunicazione con la regia per mezzo di una combinazione formata da una cuffia, un microfono e una lampadina rossa che si accende quando la telecamera trasmette.

La terza telecamera, senza visore, è utilizzata per la ripresa dei titoli o delle didascalie.

La regia può essere composta da un elemento che assicura la commutazione delle vie, le dissolvenze di un secondo eventuale elemento per gli effetti speciali.

Questa formula permette l'estensione progressiva dello studio ma è necessario tener presente che i segnali di sincronismo devono provenire da una sorgente unica, per evitare i fenomeni di sganciamento al passaggio da una telecamera all'altra.

L'equipaggiamento per la ripresa del suono è simile a quello dello "studio 1"; si è sostituito il controllo in cuffia con un controllo in altoparlante per mezzo di amplificatore separato.

A causa dell'intercomunicazione con gli operatori, è consigliabile installare la regia in un locale diverso e isolato in modo che non si abbiano effetti sonori che disturbano la trasmissione.

Per poter controllare il lavoro di ripresa, si può interporre un vetro tra sala di regia e sala di registrazione.

La telecamera per la ripresa dei titoli può essere sistemata nella sala di regia e il controllo verrà effettuato sul corrispondente monitor della regia.

Il personale per far funzionare questo studio è di 4 persone e cioè due cameramen, il regista e un assistente.

Usando per la registrazione un video-registratore munito di circuito "Editing" si possono realizzare dei programmi anche complessi, in quanto vi è la possibilità di avanzare passo-passo.

Il sincronismo conserva la sua continuità e in riproduzione non si avrà così alcun difetto o cambiamento di sequenza.

Naturalmente l'avvicendamento delle telecamere può essere modificato da una sequenza all'altra, in modo da sfruttare nel miglior modo possibile i mezzi di espressione. Con questo sistema si può, per esempio, dopo una sequenza di presentazione, filmare un dialogo fra due presentatori, intercalato da titoli. È possibile anche realizzare una sequenza formata da documenti cinematografici a 16 mm e in super 8.

Le due telecamere potranno filmare le proiezioni mentre i sottotitoli (in lettere bianche su fondo nero) verranno sovrapposti con l'aiuto della apposita telecamera.

LO STUDIO "TIPO 3" A 4 O A 6 OPERATORI

Lo "studio 3" non è altro che una versione migliorata dello "studio 2" con lo stesso tipo di utilizzazione, cioè la realizzazione di programmi con diverse tecniche audio-visive.

In fig. 4 è riportata la composizione di questo tipo di studio; come si può vedere esso è formato da due telecamere da studio con visore elettronico, lampada di chiamata, ritorno dell'immagine finale e intercomunicazione. Una telecamera sarà del tipo simile a quella per la ripresa dei titoli.

Una migliore qualità delle immagini si otterrà con un generatore di sincronismo, stabilizzato a quarzo, che invia i suoi segnali alle telecamere, attraverso la regia. Si può anche aggiungere un orologio, un segnale luminoso o un dispositivo che permette di sovrapporre all'immagine la data, l'ora o un segnale (che può essere intermittente) che indica un punto particolare o un testo composto da 1 a 8 righe, registrato in precedenza e memorizzato.

Il banco di miscelazione sonora, oltre ai microfoni, avrà a disposizione anche i segnali provenienti da un giradischi e

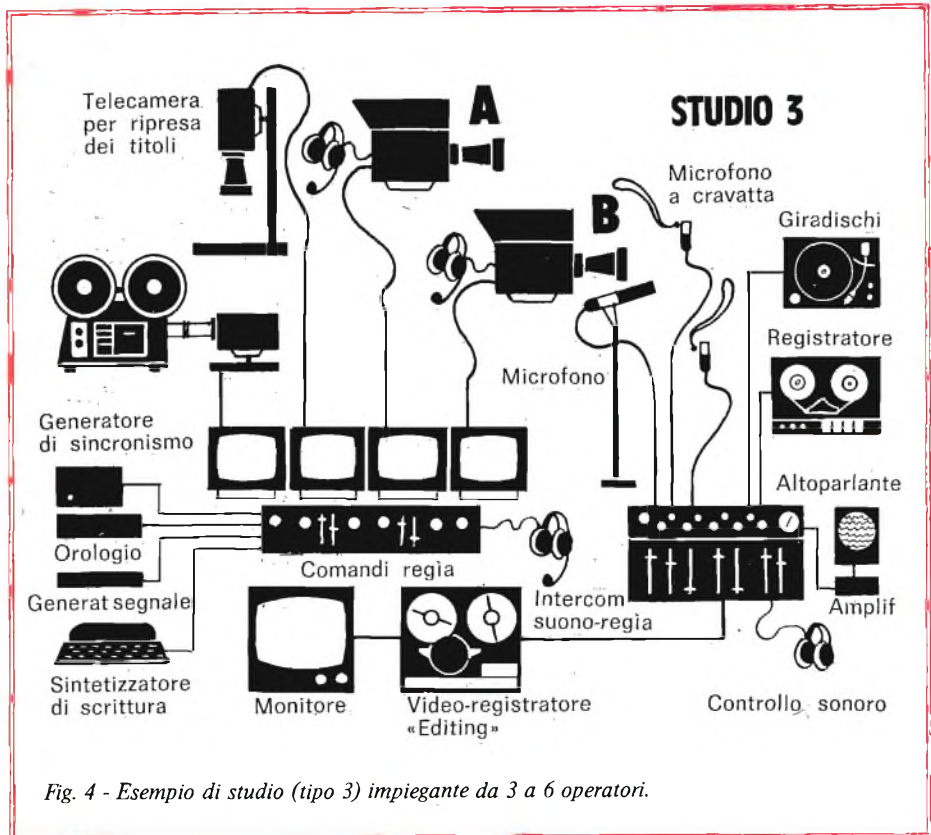


Fig. 4 - Esempio di studio (tipo 3) impiegante da 3 a 6 operatori.

limitato al minimo.

Nel caso in cui l'insieme delle apparecchiature sia stato concepito con il sistema a "rack", si può prevedere il suo trasporto e la sua installazione per elementi a bordo del veicolo. Durante il trasporto, gli elementi mobili (telecamere, cavalletti, lampade e cavi) devono avere un posto prestabilito in modo da evitare qualsiasi danneggiamento accidentale. Il problema principale è l'alimentazione. In diversi casi è possibile trovare una presa di corrente alla quale allacciarsi; infatti l'impianto ha un consumo che non supera i 1000 W, natu-

da un registratore. Con l'aiuto di queste apparecchiature si possono programmare diverse ambientazioni e vari accompagnamenti musicali.

Come per lo studio del tipo 2, tre o quattro tecnici, sono sufficienti per la realizzazione di programmi complessi, nel caso non si abbiano problemi di tempo di ripresa.

STUDI MOBILI

L'equipaggiamento per questo tipo di studio deve essere caricato a bordo di un veicolo e, di conseguenza, deve essere

Fig. 5 - Realizzazione di uno studio tipo 3, dove in primo piano si vedono un registratore e un giradischi, come complemento al video-registratore.



**E UN METODO
NUOVO**

L'ELETTRONICA

IN 30 LEZIONI - TEORIA E PRATICA

Alle edicole o in abbonamento e presso tutti i punti di vendita GBC

Il 10 - 20 - 30 di ogni mese

Dai primi elementi...
alle applicazioni più modernè.
Per chi vuole diventare tecnico
e per chi lo è già.

E UN'OPERA CHE NON INVECCHIA!

Rinnovo periodico delle lezioni

**E VERAMENTE QUALCOSA
DI UTILE E DI PRATICO...**

★ ★ ★

TELEVISIONE a COLORI

Corso solo per corrispondenza

Rende idonei al
Servizio Assistenza e Riparazione



Chiedete, senza impegno, l'opuscolo che illustra in dettaglio i 2 corsi. Contiene i programmi, un modulo di iscrizione ed un tagliando per un abbonamento di prova. Scrivere chiaramente il proprio indirizzo, unendo Lit. 200 in francobolli.

**ISTITUTO TECNICO di ELETTRONICA
"G. MARCONI" B**

Casella Postale 754 - 20100 Milano



Fig. 6 - Esempio di un banco di regia Sony per riprese a colori.

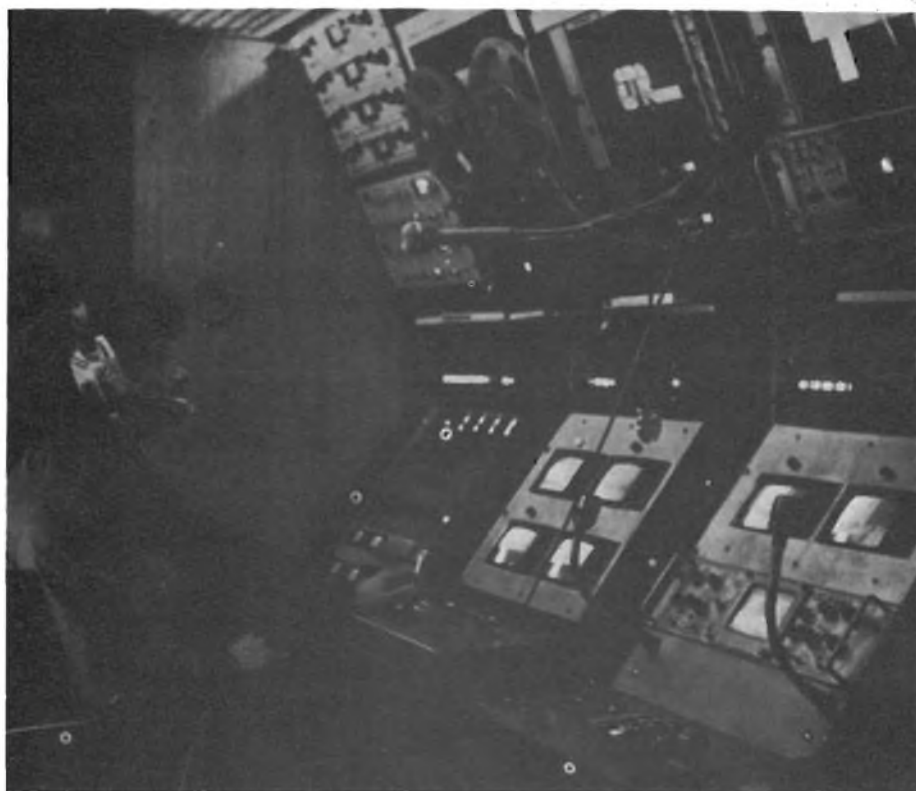


Fig. 7 - Esempio di studio mobile per riprese a colori particolarmente adatto a riprese di lungometraggi cinematografici.

ralmente escluso le lampade per l'illuminazione.

Per riprese in bianco e nero saranno sufficienti due sorgenti luminose da 500-1000 W.

Quando invece non si ha a disposizione alcuna presa di corrente, si dovrà ricorrere a un gruppo elettrogeno che dovrà essere in grado di fornire un minimo di 10 A a 220 V: è necessario che questo gruppo elettrogeno, integrato sulla vettura, sia ben ventilato e isola-

to acusticamente dal resto dell'equipaggiamento di ripresa.

Durante una ripresa o registrazione si dovrà fare attenzione a non provocare alcuna modifica al carico del gruppo, come l'accensione e lo spegnimento di lampade.

Anche per quanto riguarda il generatore di sincronismo, stabilizzato a quarzo, dovrà essere scelto di buona qualità per non avere sgradite sorprese all'atto dell'impiego.

Dizionario dei semiconduttori

V

Valanga (effetto valanga), i portatori di cariche libere, e cioè gli elettroni e i buchi sotto l'influsso di un campo elettrico molto intenso possono acquistare una velocità elevata tale, e di conseguenza una tale energia cinetica che, colpendo elettroni di valenza possono espellerli dal reticolo cristallino aumentando in questo modo il numero dei portatori di cariche libere nel semiconduttore.

Valanga controllata (diodo a valanga controllata), diodo capace di sopportare una tensione inversa elevata. Quando ad un diodo viene applicata una tensione di senso inverso, i portatori di cariche minoritarie tendono a diffondersi attraverso lo strato della giunzione, e di conseguenza, a produrre una corrente inversa, nota come corrente di dispersione.

Siccome il numero dei portatori di cariche minoritarie è limitato, la suddetta corrente raggiungerà il suo valore massimo già a bassi valori di tensione inversa, e non tenderà ad aumentare ulteriormente anche per valori di tensione inversa elevati. Ciò è illustrato in fig. 231 dove si vede che a bassi valori di tensione inversa, il diodo lavora nella regione I. Via via però che la tensione inversa, aumenta si perverrà ad un istante in cui i portatori di carica minoritari raggiungeranno sotto l'influenza della crescente intensità di campo, una velocità tale da liberare per collisione nuovi portatori di cariche. Questo effetto valanga tenderà a produrre un improvviso e vistoso aumento della corrente di dispersione per cui il diodo verrà a lavorare nella regione II di fig. 231. In questa regione, un piccolo aumento di tensione è sufficiente a produrre un forte aumento di corrente. Se nel diodo viene fatta circolare una corrente ancor più intensa, la tensione ai capi del medesimo non tenderà ad aumentare. Se però non vengono adottate particolari precauzioni può darsi che, prima di pervenire al funzionamento caratteristico della regione II, si verifichi il fenomeno della scarica distruttiva (flash-over).

Siccome questo fenomeno di regola produce la distruzione del diodo, l'attuale tendenza è quella di adottare, nel caso di diodi convenzionali, particolari accorgimenti esterni atti ad impedire che ai capi del diodo risultino applicate tensioni inverse troppo elevate.

La scarica distruttiva potrebbe verificarsi nel caso venisse impiegato un diodo con tensione inversa troppo bassa. Questa eventualità si presenta solitamente in tre circostanze:

- 1) nel caso al diodo venga applicata e tolta la tensione (applicazioni on/off);
- 2) nelle applicazioni di commutazione (tensioni di picco);
- 3) nel caso la tensione da raddrizzare sia tanto elevata da richiedere il collegamento in serie di più diodi.

L'intensità della corrente di dispersione dipende principalmente dal numero dei portatori di carica minoritari, il quale essendo relativamente piccolo, produce quella diversità di prestazioni che si riscontrano in pratica tra i vari esemplari di uno stesso tipo di diodo. Di conseguenza, quando più diodi di uno stesso tipo vengono collegati in serie succederà che ai capi di ciascuno di essi non riscontreremo la stessa caduta di tensione. Evidentemente, la corrente di dispersione I_D avrà uno stesso valore per tutti i diodi dato che questi sono collegati in serie. Ciò significa che ciascun diodo si autoregolerà su quel punto della caratteristica inversa corrispondente a quel valore della corrente di dispersione. Questa situazione risulta evidente dalla fig. 232 che indica tale comportamento per tre diodi collegati in serie.

Esemplifichiamo quanto detto sopra: se la tensione da raddrizzare ha il valore di 3000 V, uno potrebbe pensare che tre diodi

collegati in serie sarebbero sufficienti dato che ciascun diodo verrebbe a sopportare una tensione inversa di 1000 V. A causa però della irregolare distribuzione della tensione a cui abbiamo accennato poc'anzi, succederà in pratica che ai capi del diodo 1 si localizzerà una tensione di 1400 V, ai capi del diodo 2 e del diodo 3 si localizzeranno tensioni con valore rispettivamente di 1000 e 600 V. E' evidente che il diodo 1 lavora nelle peggiori condizioni, e di conseguenza è più soggetto a guastarsi.

Una più equilibrata distribuzione di tensione potrebbe essere ottenuta collegando in parallelo a ciascun diodo un resistore di valore appropriato. Ma anche questo accorgimento non sarebbe sufficiente in quanto i diodi non sono infinitamente veloci ed inoltre la stessa velocità varia, anche se di poco, da un diodo all'altro di uno stesso tipo. Di conseguenza, all'atto dell'applicazione della tensione (e ciò si verifica in modo periodico nei circuiti di commutazione), il diodo più veloce sarà esposto inizialmente al massimo valore della tensione applicata. Pertanto, oltre al resistore si dovrà porre in parallelo al diodo anche un condensatore di adatto valore.

Anche se non collegati in serie può succedere che i diodi risultino esposti ad una tensione inversa più elevata di quella stabilita in partenza. Ciò si verifica in particolare quando vengono raddrizzate correnti alternate polifasi. In questo caso, quando la funzione di raddrizzamento passa da un diodo all'altro produce un picco di tensione la cui ampiezza dipende, tra gli altri fattori, anche dalle induttanze presenti nel circuito e dalla velocità con cui la corrente diminuisce. Impiegando diodi normali è necessario adottare in questi casi particolari accorgimenti atti a sopprimere questi picchi di tensione.

Questi accorgimenti non sono richiesti qualora vengano impiegati i diodi a valanga controllata nei quali, com'è noto, la tensione in corrispondenza della quale potrebbe verificarsi la scarica distruttiva risulta spostata oltre la regione dell'effetto valanga. In questa maniera, i picchi di tensione vengono automaticamente limitati e praticamente non superano il valore della tensione di valanga.

La tensione che darebbe luogo lungo i bordi del cristallo alla scarica distruttiva può essere portata ad un valore più elevato mediante smussatura dei bordi del cristallo stesso. Le figg. 233 e 234 indicano le zone equipotenziali del cristallo, l'intensità del campo lungo i bordi del medesimo e le curve caratteristiche rispettivamente di un diodo normale e di un diodo a valanga controllata.

Essenzialmente, la smussatura dei bordi tende ad aumentare la distanza, tra gli strati p⁺ e n⁺ per cui anche l'intensità del campo tende a diminuire, e di conseguenza la rottura (break-down) viene spostata verso l'interno del cristallo dove può essere tenuta più facilmente sotto controllo.

Concludendo possiamo quindi affermare che i diodi a valanga controllata possono essere collegati in serie senza dover ricorrere ai resistori e ai condensatori in parallelo: di conseguenza,

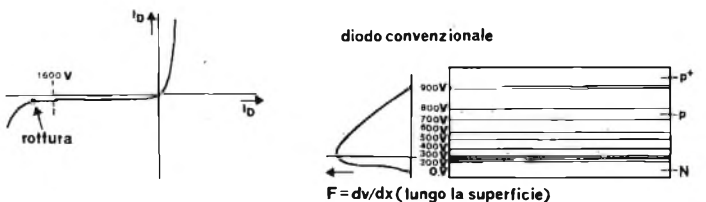


Fig. 233 - Diodo convenzionale: curva caratteristica; e andamento delle tensioni lungo il cristallo.

i circuiti risultano semplificati e in grado di sopportare i picchi di tensione che si verificano all'atto dell'applicazione e della rimozione della tensione (on/off) e nei circuiti di commutazione in generale; ciò per il fatto che il valore della tensione inversa risulta automaticamente limitata alla tensione di valanga.

Ovviamente, in altre applicazioni, i diodi a valanga controllata non presentano problemi, specialmente in quei casi in cui la massima tensione di lavoro è sempre più bassa, per motivi di sicurezza, della massima tensione inversa ammissibile.

L'effetto valanga ha una forte somiglianza con l'effetto Zener. Quest'ultimo ha luogo in corrispondenza di zone di giunzione molto sottili qualora l'intensità di campo in queste zone assuma un valore tanto elevato da estrarre gli elettroni dalla struttura atomica. Nel caso di diodi di potenza i quali, come abbiamo visto, non posseggono uno strato della giunzione sottile, l'effetto Zener non ha luogo.

La presenza di una elevata intensità di campo può però conferire agli elettroni una velocità così elevata da produrre estrazione di altri elettroni i quali, in questo modo, contribuiranno ad aumentare la corrente nel diodo. Nell'uno e nell'altro caso il risultato è sempre lo stesso e cioè: un piccolo aumento di tensione è sufficiente a produrre un elevato aumento di corrente. Da qui l'effetto stabilizzatore del diodo nei confronti della tensione. La differenza più rimarchevole tra l'effetto valanga e l'effetto Zener è che la tensione-zener di un diodo zener ha un valore molto più basso della tensione-valanga di un diodo di potenza.

L'effetto valanga rende i diodi di potenza particolarmente adatti alla soppressione dei picchi di tensione che possono verificarsi nei circuiti c.c. e c.a. In quest'ultimi, i due diodi vengono collegati in opposizione (e cioè in serie, con gli anodi e i catodi collegati tra loro).

Varactor, diodo a capacità variabile (vedi diodo a capacità variabile).

Varicap, altra denominazione di diodo a capacità variabile (vedi diodo a capacità variabile).

Varistor, parola derivata in parte dai termini inglesi «Variable Resistor». In italiano varistore. E' un resistore non lineare la cui resistenza varia al variare della tensione applicata. In particolare,



Fig. 234 - Diodo a valanga controllata: curva caratteristica e gradiente della tensione lungo il cristallo.

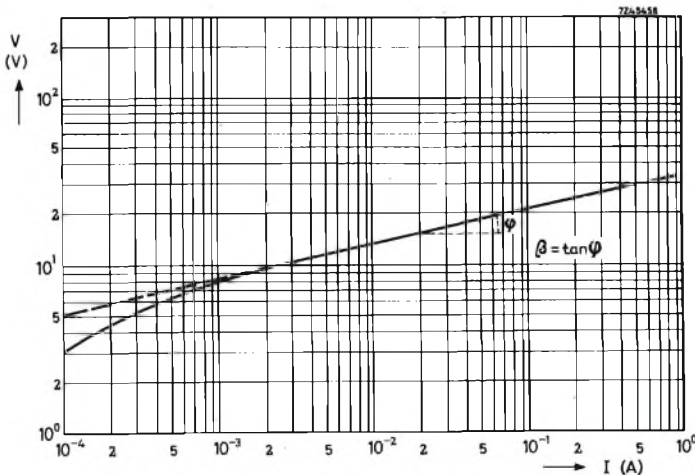


Fig. 235 - Caratteristica tipica tensione/corrente di un varistore.

la sua resistenza tende a diminuire all'aumentare della tensione applicata ai suoi capi. Viene impiegato per smorzare picchi di tensione che si hanno quando si «apre» un circuito induttivo.

Nei ricevitori TV vengono, per esempio, usati per impedire che eventuali picchi di tensione possano danneggiare valvole o dispositivi a semiconduttore come pure vengono usati per stabilizzare il funzionamento di alcuni circuiti nei confronti di eventuali fluttuazioni di tensione.

Nel campo dei relè, i varistori vengono collegati in parallelo alla bobina per impedire che il transitorio di tensione che ha luogo tutte le volte che viene interrotto questo circuito induttivo, possa danneggiare i contatti del relè. In questo caso, la potenza del picco transitorio viene assorbita dal varistore. I varistori vengono infine impiegati nei piccoli motori in c.c. alimentati a batteria, per impedire che la scintilla che ha luogo su ogni segmento del collettore possa danneggiare il collettore stesso e disturbare, come interferenza, i ricevitori radio e TV funzionanti nelle vicinanze.

Il materiale di cui sono costituiti i varistori è carburo di silicio e la dipendenza della loro resistenza dalla tensione applicata è dovuta alla resistenza di contatto esistente tra i cristalli di carburo di silicio i quali all'interno dell'impasto formano delle complicate «reti» nelle quali le resistenze di contatto risultano collegate nelle più svariate combinazioni serie e parallelo.

In un varistore, la relazione intercorrente tra tensione di corrente può essere espressa con molta approssimazione dalla seguente relazione:

$$V = CI^\beta$$

nella quale V e I sono espresse rispettivamente in volt e in ampère mentre C e β sono delle costanti caratteristiche di un dato tipo di VDR. Questa relazione è espressa graficamente in fig. 235. I particolari valori di C e di β dipendono dalla composizione del materiale impiegato e dalle dimensioni. Il valore di C, definito come la tensione necessaria per far passare una corrente di 1 A, va da 10 V a 1000 V per i tipi a disco, e fino a 4000 V per i tipi a bastoncino. Valori tipici di β vanno da 0,13 a 0,25.

Nell'impiego di un varistore si deve tener presente che, per un valore di β pari a 0,2, la potenza dissipata risulta proporzionale alla sesta potenza della tensione applicata. Pertanto, un aumento di appena il 12% della tensione applicata produce un raddoppio della potenza dissipata. Sarà quindi necessario tener presente tutte le possibili condizioni di funzionamento di un dato circuito in modo che non vengano superate in nessun momento i massimi valori di dissipazione specificati nei dati tecnici di un dato tipo di varistore.

La variazione della resistenza conseguente alla variazione di tensione è istantanea; non esiste quindi quel ritardo dovuto al tempo impiegato per variare la temperatura come appunto avviene nei termistori. Se ad un varistore viene applicata una tensione sinusoidale, la corrispondente corrente non avrà in genere anch'essa un andamento sinusoidale ma una forte presenza della terza armonica.

I varistori vengono impiegati principalmente per stabilizzare tensioni, per impedire l'usura dei contatti di relè, ed infine per limitare i picchi dei transistori di tensione. Recentemente sono stati introdotti sul mercato due nuovi tipi di varistori. I primi sono chiamati «asimmetrici» nel senso che la loro caratteristica corrente/tensione viene a dipendere dalla polarità della tensione applicata. Sotto molti aspetti essi possono quindi considerarsi dei particolari diodi zener aventi il «ginocchio» a 1,5 V e una corrente inversa estremamente bassa.

I secondi sono fatti con un nuovo materiale costituito principalmente da ossido di zinco. Caratteristica di questo materiale è di avere un valore di β estremamente basso (circa 0,05); che rende questi componenti particolarmente adatti alla soppressione dei transistori della tensione di rete. Nelle fig. da 236 a 235 abbiamo riportato alcune tipiche applicazioni dei varistori.

VDR (resistore VDR), resistore variabile al variare della tensione applicata (vedi sotto varistore).

Z

Zona di compensazione, Particolare configurazione della zona intrinseca di un semiconduttore nella quale atomi donatori e accettori sono presenti in ugual numero.

Wafer, termine inglese per indicare nella tecnologia di fabbricazione dei dispositivi a semiconduttore, la «fetta» di germanio o di silicio che viene successivamente tagliata in minuscole piastrine (chip) dalle quali vengono ricavati dispositivi semiconduttori sia discreti sia in forma integrata.

Wire-bonding, letteralmente, legame mediante filo. Particolare tecnica per collegare i terminali (reofori) di un dispositivo a semiconduttore al substrato di silicio. Tale collegamento avviene sotto l'azione combinata della pressione e del calore (termocompressione) oppure mediante impiego di ultrasuoni.

Wiskerless, letteralmente significa «senza baffi» e sta ad indicare una nuova tecnologia di costruzione dei diodi. E' noto che nei primi diodi l'effetto raddrizzante era ottenuto da una giunzione p/n formata dal contatto di una punta metallica su una piastrina di materiale semiconduttore (germanio o silicio) e da ciò la denominazione diodi a «baffi» data a questi diodi. Con l'introduzione della tecnologia mesa e planare anche questo vecchio sistema è stato quasi del tutto abbandonato. Secondo queste nuove tecnologie il cristallo di silicio viene inserito tra due cilindretti (di molibdeno per i tipi mesa fig. 240, di dumet per i tipi planari fig. 241) tenuti assieme da un cilindro di vetro calettato sugli stessi. In questa maniera, la corrente risulta distribuita uniformemente su tutta la superficie attiva del cristallo e nello stesso tempo il calore può essere facilmente dissipato attraverso entrambi i cilindretti metallici.

I diodi «senza baffi» sono quindi molto robusti ed offrono una sicurezza di funzionamento difficilmente ottenibile con le tecnologie tradizionali. I coefficienti di dilatazione termica del vetro e del metallo sono tra loro adattati in maniera da assicurare una pressione continua sul cristallo entro un vasto campo di temperature di funzionamento.

La superficie del cristallo è ricoperta di ossido allo scopo di mantenere stabile nel tempo le caratteristiche del diodo. I terminali di collegamento sono robustamente saldati ai cilindretti metallici e possono quindi senza pericolo essere piegati e tirati. La chiusura ermetica del diodo non può in nessun modo essere distrutta semplicemente piegando o ritorcendo i terminali. A motivo di questa loro robustezza, i diodi «senza baffi» possono essere montati nei circuiti stampati servendosi delle macchine per l'inserimento automatico dei componenti. Concludendo, le caratteristiche principali di questi diodi possono essere così riassunte:

- possibilità di sopportare senza danno elevati transitori di corrente;
- elevata resistenza agli urti;
- smaltimento del calore attraverso due «vie»;
- ridotte dimensioni;
- bassa corrente inversa;
- costruzione semplice e robusta;
- contenitore a chiusura ermetica;
- caratteristiche uguali o superiori a quelle richieste dalle norme MIL-S-19500.

TRADUZIONE DEI TERMINI ANGLO-AMERICANI PIU' CORRENTEMENTE USATI NELL'ELETTRONICA DEI SEMICONDUTTORI

L'elenco alfabetico che segue non comprende i terminali anglo-americani aventi la stessa radice latino-italiana, e quindi di facile comprensione, come per es., acceptor, collector, compensation, diode eccetera.

A

a.c., corrente alternata.

accuracy, precisione.

aerial, antenna.

alternating current (a.c.), corrente alternata.

arc over, scarica.

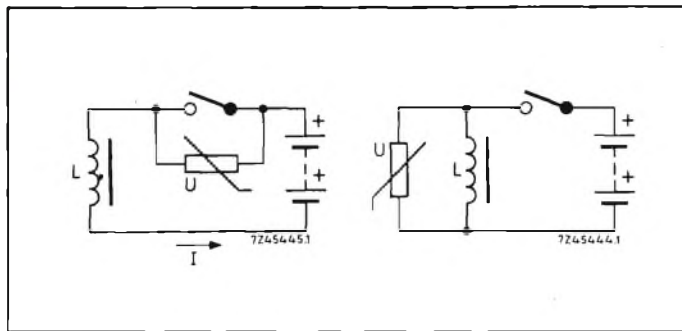


Fig. 236 - Protezione dei contatti e soppressione della scintilla. In linea di principio sono previsti due circuiti. Appena il contatto viene aperto, l'energia immagazzinata nell'induttanza ($1/2 LI^2$) viene dissipata dal varistore e di conseguenza la tensione ai capi dei contatti risulterà molto abbassata.

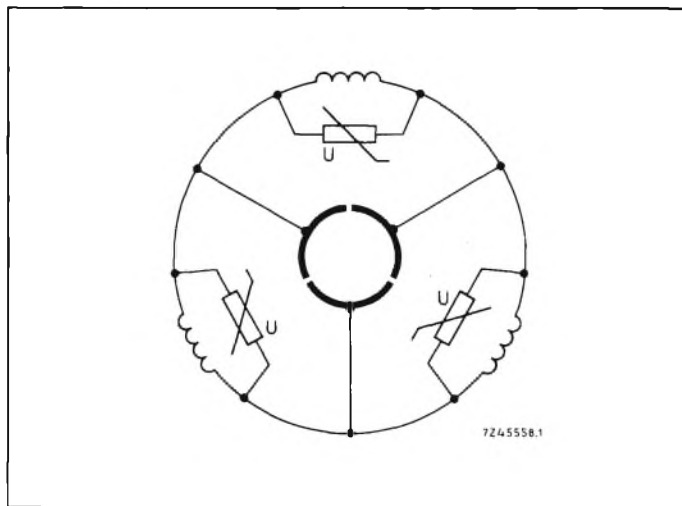


Fig. 237 - Protezione dei piccoli motori a batteria. Le scintille tra spazzole e segmenti del collettore, riducono la vita di quest'ultimo e producono fenomeni d'interferenza nei radiorecettori e nei televisori situati nelle vicinanze. Collegando in parallelo a ciascun avvolgimento del rotore un varistore, le scintille vengono pressoché eliminate insieme a tutti gli inconvenienti ad esse connessi.

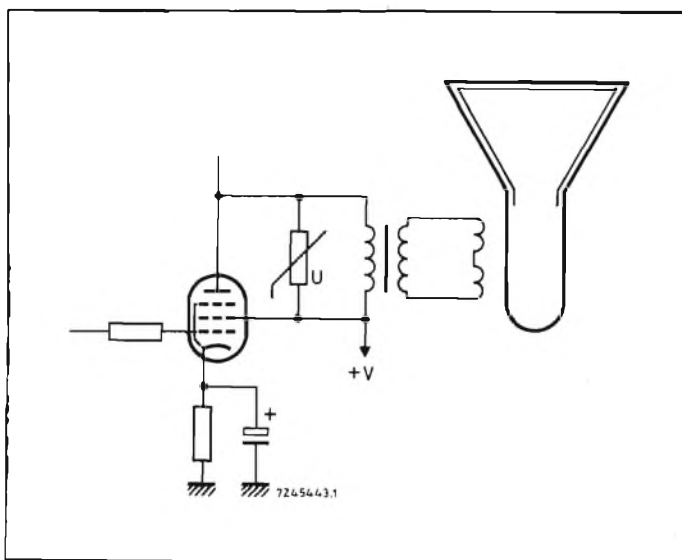


Fig. 238 - Limitazione dei picchi di tensione anodica e smorzamento delle oscillazioni negli stadi finali verticali di quadro dei televisori. Per ottenere ciò basta collegare il varistore in parallelo al primario del trasformatore di uscita.

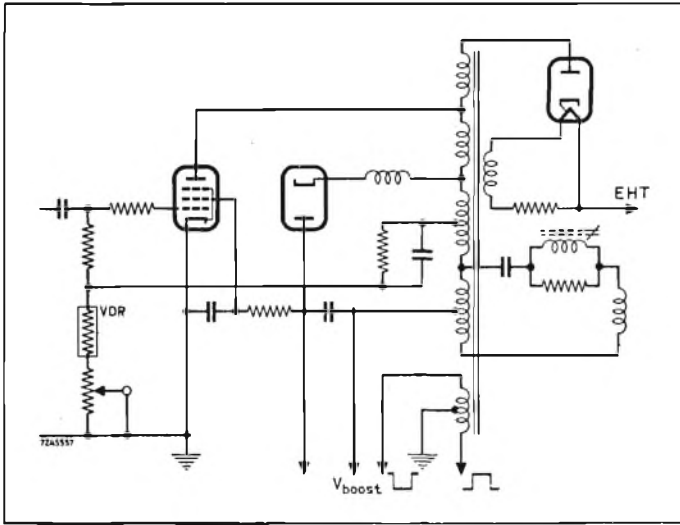


Fig. 239 - Impiego del varistore come raddrizzatore allo scopo di ottenere una tensione negativa da impiegare per stabilizzare la larghezza dell'immagine e l'EAT nei confronti delle variazioni della tensione di alimentazione e per contrastare la lenta usura delle valvole.

- arsenic**, arsenio.
- audio frequency**, frequenza audio.
- audio frequency transistor**, transistor B.F.
- avalanche effect**, effetto valanga.
- average**, valore medio.
- average output-voltage**, valore medio della tensione di uscita.
- average time**, valore medio del tempo oppure tempo medio.

B

- back conductance**, conduttanza in senso inverso.
- back direction**, in senso inverso.
- backward direction**, in senso inverso.

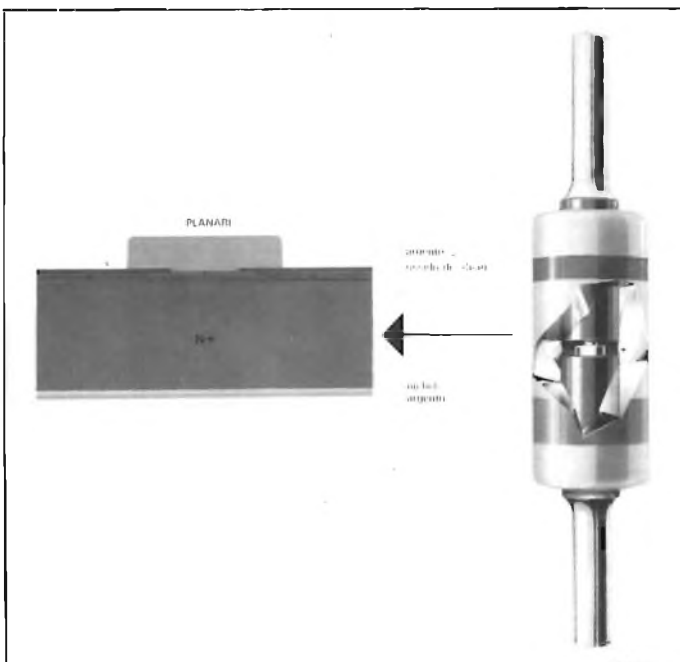


Fig. 240 - Sezione di un diodo «senza baffi» realizzato in tecnologia mesa.

- backward recoverytime**, ricupero in senso inverso.
- barrier**, giunzione.
- barrier layer**, strato della giunzione.
- base bias (voltage)**, tensione di polarizzazione di base.
- base bulk-resistance**, resistenza dello strato di base.
- base charge**, carica di base.
- base connection**, terminale di base.
- base current**, corrente di base.
- base voltage**, tensione di base.
- binding post**, morsetto di collegamento.
- binding screw**, vite del morsetto di collegamento.
- breakdown**, rottura.
- breakdown voltage**, tensione di rottura.
- bridge circuit**, circuito a ponte.
- bulk resistance**, resistenza complessiva del materiale.

C

- capacitor**, condensatore.
- carrier**, portante, portatore di carica.
- carrier frequency**, frequenza portante.
- case**, contenitore.
- charge carrier**, portatore di carica.
- chocke**, bobina di arresto.
- collector barrier**, giunzione del collettore.
- collector-barrier capacitance**, capacità della giunzione del collettore.
- collector-base admittance**, ammettenza base-collettore.
- collector breakdown-voltage**, tensione di rottura del collettore.
- collector capacitance**, capacità collettore-base.
- collector current** corrente di collettore.
- collector/emitter voltage**, tensione collettore/emettitore.
- collector inverse-current**, corrente inversa di collettore.
- collector voltage**, tensione di collettore.
- collision ionization**, ionizzazione per collisione.
- common-base connection**, circuito con base comune.
- common-collector connection**, circuito con collettore in comune.
- common-emitter connection**, circuito con emettitore in comune.
- compensated semiconductor**, semiconduttore compensato.
- conduction band**, banda di conduzione.
- connect, to connect**, collegare.
- control current**, corrente di pilotaggio.
- control voltage**, tensione pilotaggio.
- controlled rectifier**, raddrizzatore controllato.
- converter**, convertitore.
- cooling clamp**, aletta di fissaggio per raffreddamento.
- cooling fin**, aletta di raffreddamento.
- cooling sheet**, lamierino di raffreddamento.
- copper**, rame.
- covalent binding**, legame covalente.
- cover**, strato di rivestimento.
- crest current**, corrente di picco (in un diodo).
- crest voltage**, tensione di picco.
- crystal growing**, crescita del cristallo.
- current amplification-factor**, fattore di amplificazione di corrente.
- current density**, densità della corrente.
- current generator**, generatore di corrente.
- current transfer-ratio**, fattore di amplificazione di corrente.
- current transformation-ratio**, rapporto di trasformazione della corrente.
- current/voltage characteristic**, curva caratteristica corrente/tensione.

cut-off current, corrente di interdizione oppure corrente di dispersione.

cut-off frequency, frequenza limite o frequenza di taglio.

D

damping, smorzamento.

dark current, corrente in oscurità.

d.c., corrente continua.

degenerative coupling, controreazione.

delay time, tempo di ritardo.

depletion layer, zona di svuotamento oppure zona svuotata di cariche.

dielectric strength, resistenza del dielettrico.

direct current (d.c.), corrente continua.

discharge, scarica.

disruptive discharge, scarica distruttiva.

disruptive voltage, tensione di scarico distruttiva.

doping, drogaggio.

drive current, corrente di pilotaggio.

E

Early equivalent network, circuito equivalente di Early.

effective mass, massa effettiva.

efficiency, rendimento.

electromotive force, forza elettromotrice.

electron avalanche, valanga di elettroni.

electron shell, strato dove si muovono gli elettroni (nell'atomo).

e.m.f. forza elettromotrice (f.m.m.).

emitter barrier, giunzione dell'emettitore.

emitter current, corrente di emettitore.

emitter dot, pallina dell'emettitore.

extrinsic conduction, conduzione estrinseca, conduzione in un materiale non drogato.

F

fall time, tempo di caduta (di un impulso).

field intensity, intensità di un campo elettrico.

firing process, processo di innesco.

firing voltage, tensione di innesco.

flash-over, scarica.

flash-over voltage, tensione di scarica.

floating, fluttuante, a vuoto.

flow direction, direzione della corrente (diretta).

foreign atom, atomo estraneo, di altro materiale.

forward current, corrente diretta o in senso diretto.

forward direction, in senso diretto (in un diodo).

forward (power) loss, perdita di potenza in senso diretto.

forward resistance, resistenza in senso diretto.

forward voltage, tensione diretta o in senso diretto (in un diodo).

four-terminal network, rete a quadripolo.

free-air temperature, temperatura in aria libera.

fuse, fusibile.

G

gold-bonded diode, diodo a filo di oro.

ground, terra o massa.

growth technique, tecnica di crescita (di un cristallo).

H

heat, calore.

heat conduction, conduzione del calore.

hole, buco-cavità elettrone mancante.

hole current, corrente dei buchi.

hole density, densità della corrente dei buchi.

hole gas, gas di buchi.

hum level, livello del ronzio.

I

ignite, to ignite, innescare.

igniting process, processo o azione di innesco.

i-layer, strato i (di materiale semiconduttore intrinseco).

impedance, impedenza.

impurity atom, atomo di materiale drogante o impurezza.

input, ingresso.

input capacitance, capacità di ingresso.

input current, corrente di ingresso.

interface, interfaccia.

intrinsic conduction, conduzione intrinseca.

intrinsic conductivity, conducibilità intrinseca.

intrinsic layer, strato di materiale intrinseco.

inverse current, corrente inversa o in senso inverso.

inverse voltage, tensione inversa o in senso inverso.

ion moving, movimento di ioni.

i-type material, materiale con conducibilità di tipo i (intrinseca).

J

joint, collegamento.

junction, strato limite o giunzione.

junction capacitance, capacità della giunzione.

junction diode, diodo a giunzione.

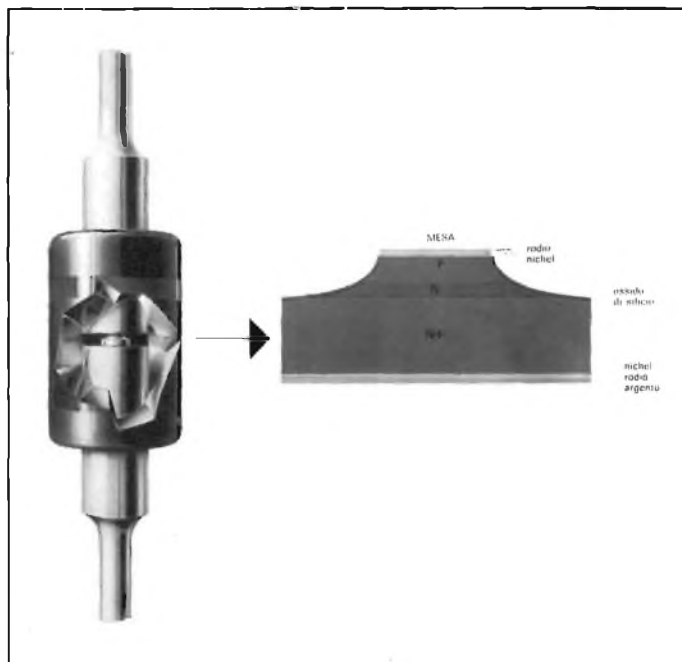


Fig. 241 - Sezione di un diodo «senza baffi» realizzato in tecnologia planare.

junction transistor, transistor a giunzione.
junction width, spessore della giunzione.

L

lag, in ritardo (di fase).
lattice, reticolo (di un cristallo).
layer, strato.
lead, in anticipo (di fase).
leakage current, corrente di dispersione.
length, lunghezza.
lens, lente.
Linville models, circuito equivalente di Linville.
load, carico.
load resistance, resistenza di carico.
loss, perdita.
loss resistance, resistenza di smorzamento.

M

mains, rete.
mains frequency, frequenza di rete.
majority carrier, portatore di carica maggioritaria.
measure, misura, misurare.
mutual admittance, pendenza.

N

negative feedback, controreazione.
negative resistance, resistenza negativa.
network, rete o circuito elettrico.
noise factor, fattore di rumore.
noise level, livello di rumore.
non-linearity, non linearità.
n-type semiconductor, semiconduttore di tipo n.

O

occupation probability, probabilità di occupazione.
off, spento.
on, acceso.
operating point, punto di lavoro.
outline, contorno.
output capacitance, capacità di uscita.
overdriving, sovrapilotaggio.
overvoltage, sovratensione.

P

peak current, corrente di picco (in un diodo).
peak voltage, tensione di picco.
photoconductive cell, fotoresistore.
photo current, fotocorrente.
photo semiconductor, fotosemiconduttore.
photo resistance, fotoresistenza.
photoelectric cell, cella fotoelettrica o fotocellula.
photoelectric effect, effetto fotoelettrico.
photosensitive cell, cellula fotosensibile.
plate, anodo.

plug, spina.
pn junction, giunzione pn.
pnpn switching device, dispositivo di commutazione pn-pn oppure diodi a 4 strati, oppure diodo di Shockley.
point-contact diode, diodo a punta di contatto.
point-contact transistor, transistor a punta di contatto.
positive-charge carrier, portatore di carica positiva.
power dissipation, potenza dissipata.
power transistor, transistor di potenza.
primary, primario (di un avvolgimento).
printed circuit, circuito stampato.
pulse, impulso.
puncture, perforazione.
purity degree, grado di purezza.
push-pull, controfase.

Q

quality factor, fattore di qualità.

R

radio frequency (r.f.) radio frequenza o frequenza elevata.
range, campo, banda.
rated value, valore nominale.
ratio, rapporto.
receiver, ricevitore.
recovery time, tempo di recupero.
rectifier, raddrizzatore.
resistance, resistenza.
resistivity, resistività o resistenza specifica.
reverse a.c.-resistance, resistenza inversa o in senso inverso.
reverse current, corrente inversa o in senso inverso.
reverse d.c.-resistance, resistenza in senso inverso o resistenza inversa.
reverse resistance, resistenza inversa o resistenza in senso inverso.
reverse voltage, tensione inversa o in senso inverso.
ripple voltage, tensione di ondulazione (di rete).

S

saturation current, corrente di saturazione.
saturation voltage, tensione di saturazione.
sawtooth voltage, tensione a dente di sega.
secondary, avvolgimento secondario (di un trasformatore).
seed crystal, seme del cristallo.
selenium cell, cella al selenio.
selenium rectifier, raddrizzatore al selenio.
semiconductor device, dispositivo a semiconduttore.
semiconductor diode, diodo semiconduttore.
series connection, collegamento in serie.
series resistor, resistore in serie.
shift of operating point, spostamento del punto di lavoro.
short-circuit, corto circuito.
silicon, silicio.
single crystal, monocristallo.
solid-state circuit, circuito a semiconduttore.
space charge, carica spaziale.
specific resistance, resistenza specifica, resistività.
starting thermistor, resistore NTC o termistore di spunto.
step, gradino.

storage battery, accumulatore.
storage factor, fattore di immagazzinamento.
storage time, tempo di immagazzinamento.
s-type conductivity, conduttività di tipo s.
supply voltage, tensione di alimentazione.
surface barrier, barriera di superficie, o strato superficiale.
surface conductivity, conduttività superficiale.
surface tension, tensione superficiale o tensione di superficie.
sweep generator, generatore a spazzolamento.
switch, interruttore.
switching diode, diodo commutatore.
switching transistor, transistoro, interruttore o commutatore.

T

test voltage, tensione di prova.
three phase current, corrente trifase.
thin-film technique, tecnologia a film sottile.
thristor, tiristore o diodo a quattro strati.
time constant, costante di tempo.
transadmittance (transconductance), pendenza.
travelling wave, onda progressiva (tubo a onda progressiva).
trigger pulse, impulso di innesco.
trouble shooting, ricerca del guasto.
tune, to, accordare su.
turn-off delay time, tempo di ritardo del bloccaggio (in un diodo o in un transistoro).
turn-off time, tempo di bloccaggio.
turn-over voltage, tensione di conduzione.

U

unilayer, unico strato.

V

value, valore.
void, posto vuoto.
voltage amplification ratio, fattore di amplificazione di tensione.
voltage-current characteristic, curva caratteristica tensione/corrente.
voltage divider, partitore di tensione.
voltage drop, caduta di tensione.
voltage equivalent oh thermal energy, equivalente di tensione dell'energia termica.
voltage surge, transitorio di tensione.

W

wave, onda.
weight, peso.
wire, filo.
wiring diagram, schema elettrico.
working point, punto di lavoro.

Z

zener breakdown, punto di rottura di Zener.
zener current, corrente di Zener.
zener slope, pendenza o ginocchio di Zener.
zener voltage, tensione di Zener.

RADIORICEVITORI PORTATILI

KingSonic AM·OC·OL

Radoricevitore AM OC OL
 Potenza di uscita: 3W
 Presa per auricolare
 Controlli di volume e tono a cursore
 Antenna telescopica incorporata
 Alimentazione a pile e a rete
 Dimensioni: 290x155x65
 ZD/0718-00



TENKO

military look

Radoricevitore AM FM
 Potenza di uscita: 0,2W
 Controllo numerico del volume
 Presa per auricolare
 Antenna telescopica incorporata
 Alimentazione a pile
 Dimensioni: 125x80x40
 ZD/0595-00



military look

Radoricevitore AM-FM
 Potenza di uscita: 0,3W
 Presa per auricolare
 Commutatore per c.c. o c.a.
 Alimentazione a pile e a rete
 Dimensioni: 220x160x80
 ZD/0758-00



military look

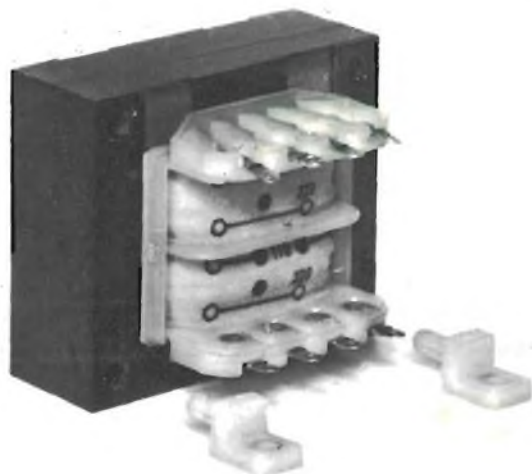
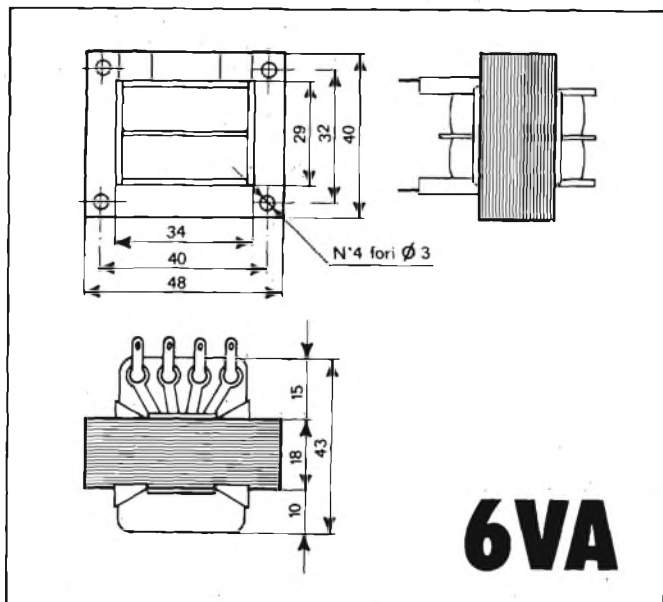
Radoricevitore AM-FM
 Potenza di uscita: 250mW
 Circuito supereterodina completamente transistorizzato
 Antenne: telescopica regolabile, più una in ferrite
 Presa per auricolare
 Alimentazione a pile
 Dimensioni: 115x75x40
 ZD/0592-00



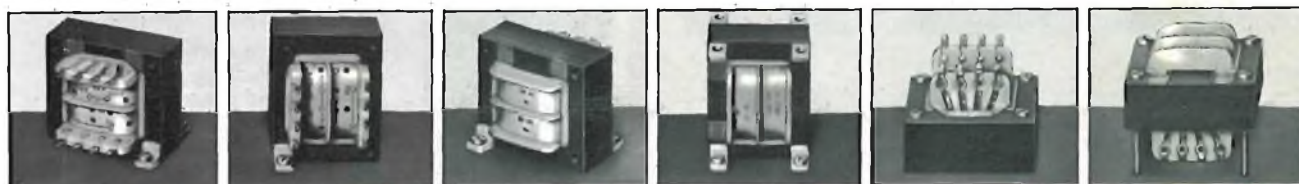
in vendita presso le sedi GBC

TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE G.B.C.

LO STESSO TRASFORMATORE SI PUO' MONTARE IN 6 POSIZIONI DIVERSE



*Il trasformatore progettato per voi....
Qualunque sia il vostro problema di circuito
siete ormai liberati dalla preoccupazione
di fissaggio del trasformatore.
Infatti qualcuno lo ha già progettato per voi.
Non avete che da cercare una delle 6 posizioni
possibili del tipo standard GBC. La troverete.*



Posizione 1

Posizione 2

Posizione 3

Posizione 4

Posizione 5

Posizione 6

DATI TECNICI:

Potenza nom. second.: 6 VA
Isolamento: classe B
Rigidità dielettrica tra primario e secondario per 60": 5000 V c.a.
Rigidità dielettrica tra primario + secondario e massa per 60": 5000 V c.a.
Flash-test nei punti come sopra: oltre 6000 V c.a.
Sopraelevazione di temperatura col carico ammesso in luogo aperto: circa 15°C
c.d.t. vuoto-carico: circa 10%
Sovratensione ammessa nel servizio continuo: 10%
Corrente primaria a vuoto: circa 25 mA

Rocchetto in fibra di vetro.
Terminali in ottone stagnato.
Piedini in fibra di vetro.
Ferro Unel laminato a freddo.
Peso: 250 g.

| CODICE | COMBINAZIONI ENTRATA | USCITA V.e A | COMBINAZIONI USCITA |
|------------|----------------------|--|---------------------|
| HT/3731-00 | | 110 V 220 V indic. rosso | |
| HT/3731-01 | | 6 V 1 A 6 V 0,5 A 6 V 0,5 A 2x6 Vct 0,5 A | |
| HT/3731-02 | | 12 V 0,5 A 12 V 0,25 A 12 V 0,25 A 2x12 Vct 0,25 A | |
| HT/3731-03 | | 24 V 0,25 A 24 V 0,125 A 24 V 0,125 A 2x24 Vct 0,125 A | |
| HT/3731-04 | | 2,5 V 2,4 A 2,5 V 1,2 A 2,5 V 1,2 A 2x2,5 Vct 1,2 A | |
| HT/3731-05 | | 6 V 0,3 A 12 V 0,3 A 18 V 0,3 A | |
| HT/3731-06 | | 6 V 0,2 A 24 V 0,2 A 30 V 0,2 A | |
| HT/3731-07 | | 9 V 0,6 A 9 V 0,3 A 9 V 0,3 A 2x9 V 0,3 A | |

L'elaboratore elettronico nel mondo contemporaneo

di Piero SOATI

Concludiamo questa breve rassegna dedicata all'elaboratore elettronico nella speranza che sia stata utile e gradita a coloro che, per un motivo o per un altro, si interessano di radiotecnica o di elettronica. Siamo convinti che il tecnico moderno debba avere su questo argomento delle idee ben precise, anche se generiche, indispensabili per risolvere con successo, e con la massima rapidità e precisione, problemi di carattere tecnico-scientifico, commerciale, industriale e, purtroppo, militare.

Abbiamo già detto a suo tempo che le imprese spaziali sono state rese possibili soltanto dopo l'avvento di queste macchine le quali hanno altresì consentito la creazione di nuove tecniche grafiche, la progettazione automatica in tutti i campi, le analisi linguistiche e letterarie ed altre numerose applicazioni la cui sola citazione richiederebbe uno spazio che noi non abbiamo a disposizione.

In un opuscolo della IBM leggevamo alcune affermazioni che, dato il loro interesse, riportiamo integralmente:

«...la macchina elaboratore fa ancora notizia presso il grosso pubblico, magari con l'appellativo di cervello elettronico perché gli vengono attribuite delle proprietà mirabolanti come quelle di calcolatore psicologo, di dio computer ed altre del genere. In realtà se questa esagerata attenzione verso applicazioni del tutto insolite, o, al limite, inesistenti, vale da un lato soprattutto ad alimentare un'inesatta conoscenza delle possibilità applicative degli elaboratori, dall'altro serve invece a farci capire quanto ormai il loro impiego sia invalso nella nostra vita di ogni giorno. Nessuno, o quasi, parla più dell'elaboratore e del suo normale utilizzo nell'ambito civile, commerciale o industriale; esso si è guadagnato la qualifica di strumento comune, forse più complesso e sofisticato di altri ma non per questo tanto diverso da un qualsiasi raffinato prodotto messi a disposizione dalla moderna tecnologia.

C'è molto di vero in questa valutazione ma, a questo punto è necessario ribadire un concetto fondamentale: a differenza di altre macchine l'elaboratore opera su un'entità — l'informazione — assolutamente anomala anche se enormemente diffusa.

L'uomo d'oggi per crescere deve poter disporre di un numero sempre più grande d'informazioni; a volte semplici dati, più spesso complicatissime rilevazioni, che insieme concorrono a formare la complessa realtà del nostro tempo.

Conoscere questa realtà impadronirsi significa non solo ricercare, raccogliere e valutare masse ingenti d'informazioni ma, soprattutto, vuol dire operare su di esse quel profondo processo di trasformazione, d'interpretazione e di sintesi che soltanto l'elaboratore elettronico è in grado di svolgere.

Pertanto da questo punto di vista il calcolatore, una macchina che non trasforma energia o materie prime ma che libera al termine della lavorazione un semplice, particolare prodotto, la nuova informazione, cioè l'informazione elaborata, assume la veste di strumento fra i più avanzati che l'uomo trova oggi a sua disposizione».

IL SISTEMA INFORMATIVO

Un elaboratore elettronico trova ovviamente forme di applicazioni differenti; comunque, in questa molteplicità, esistono delle categorie comuni che in ogni campo rappresentano il modello ideale d'impiego delle tecniche di elaborazione dei dati.

Qualsiasi azienda, industria, pubblica amministrazione, organismo, ente si pone come principale obiettivo il raggiungimento di un sistema di gestione il più possibile razionale in modo che sia possibile, ad esempio, prendere delle decisioni essendo in possesso di tutte quelle informazioni necessarie per agire nel modo migliore.

In questo caso l'elaboratore viene utilizzato come banca dei dati immagazzinando nelle unità di memoria tutte quelle informazioni che interessano i molti settori di

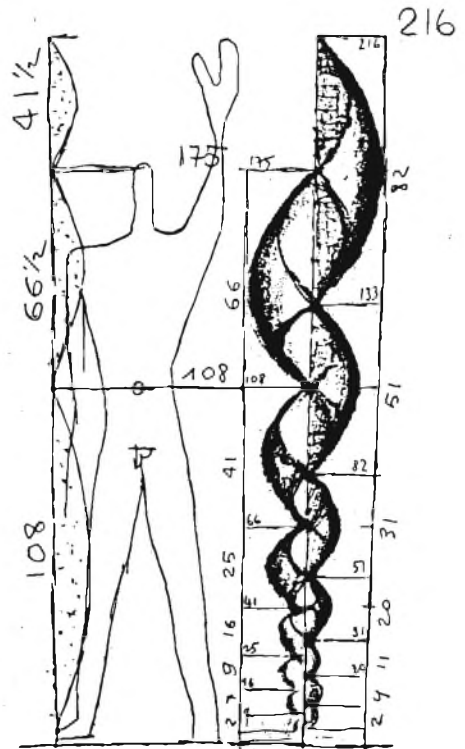


Fig. 2 - Un classico esempio d'impiego dell'elaboratore elettronico nel mondo contemporaneo.

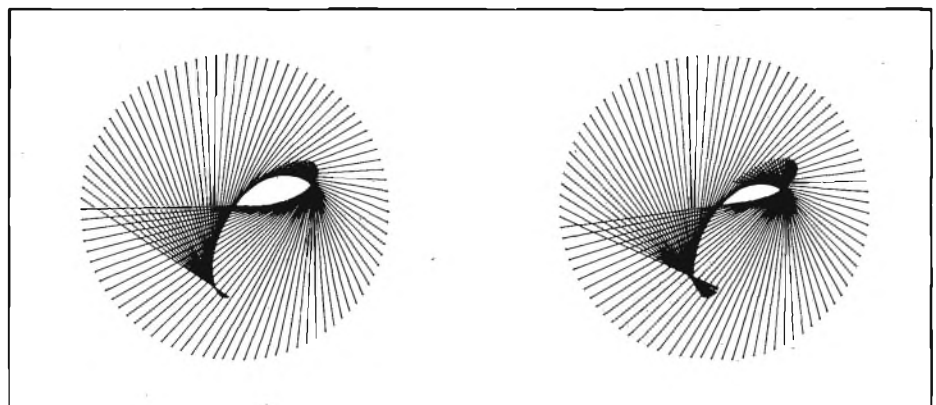


Fig. 1 - Immagine in movimento ottenuta su un'unità video tramite successive elaborazioni di una forma originale memorizzata nel calcolatore.



Fig. 3 - La conquista dello spazio da parte dell'uomo ha potuto avere inizio soltanto dopo che sono stati realizzati i calcolatori elettronici.



Fig. 4 - Un ragno drogato non riesce a tessere la tela. Gli effetti prodotti sui centri nervosi da anfetamine, barbiturici, allucinogeni etc, vengono analizzati da un calcolatore che è in grado di mettere a confronto le impercettibili differenze di comportamento fra ragni normali e ragni drogati.

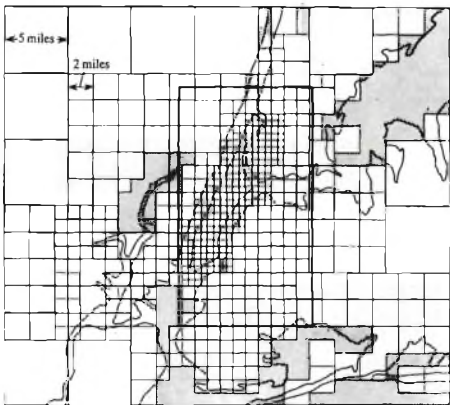


Fig. 5 - Modello di diffusione dell'inquinamento su New York. Il modello tiene conto delle condizioni meteorologiche, dei venti, dell'umidità e dei valori d'inquinamento rilevati in 500 punti dell'area metropolitana.

un'azienda e dotando i centri decisionali, ovviamente ai vari livelli di responsabilità di adatti strumenti che consentano di comunicare con l'elaboratore: cioè le unità e i sistemi terminali.

Questo sistema permette ad ogni persona responsabile di venire rapidamente a conoscenza dei fatti nuovi che si sono verificati in altri settori, funzionalmente legati al suo, le cui conseguenze sono state elaborate automaticamente dal sistema. Naturalmente egli potrà comunicare all'elaboratore centrale tutti quei nuovi dati concernenti la sua diretta attività.

Questo è l'unico sistema che permetta agli organi decisionali di essere a conoscenza in qualsiasi momento, di quale sia la situazione completa ed aggiornata dell'azienda.

LA DOCUMENTAZIONE AUTOMATICA

Quello di elaborare le informazioni a disposizione è soltanto uno fra i tanti compiti che un elaboratore elettronico è in grado di svolgere. Il problema più difficile, ad esempio, consiste nel rintracciare tempestivamente una informazione che serve con la massima urgenza.

Un commercialista, un avvocato, un notaio che desiderino, ad esempio, conoscere le norme giuridiche relative ad una certa pratica di un loro cliente, un ricercatore che debba consultare tutta la bibliografia su un determinato campo d'indagine od un medico che si trovi nella necessità di conoscere la casistica di una data malattia, ricorrono normalmente all'impiego dell'elaboratore elettronico la cui funzione, in questo caso, è per l'appunto quella di catalogare, classificare e ordinare tutte le informazioni disponibili in un certo campo in modo da consentire la rapida individuazione.

CONTROLLO DI PROCESSO

Qualora il sistema informativo debba essere applicato ad un impianto industriale o di genere simile al fine di controllare automaticamente un processo di produzione occorre eseguire alcune importanti modifiche, strettamente dipendenti dalle specifiche caratteristiche dei materiali, dei prodotti e degli impianti.

Infatti un processo produttivo si compie generalmente a mezzo di macchine le quali, in questo caso, dovranno conoscere tutte le informazioni relative alla lavorazione affidata ad esse.

Pertanto, nella memoria dell'elaboratore sarà registrato, sotto forma di valori massimi e minimi entro i quali si dovrà mantenere la lavorazione, il modello attuale del processo lavorativo. In una serie di punti chiave del processo di produzione speciali apparecchi s'incaricheranno di rilevare i parametri dei prodotti intermedi inviando i dati rilevati direttamente al sistema elettronico. Se si verifica una deviazione rispetto alle tolleranze fissate tale sistema provvede a regolare automaticamente le macchine in modo da riportare la lavorazione entro i limiti previsti, oppure, in altri casi, segnalando agli operatori la deviazione rilevata in modo che possano intervenire apportando le necessarie correzioni.

LA TECNICA DELLA SIMULAZIONE

Le principali conquiste tecnologiche e scientifiche sono state sempre precedute da una fase sperimentale.

Sperimentare significa sottoporre una cosa a prove e verifiche al fine di valutarne la qualità o la capacità, ossia confrontare un'ipotesi con la realtà dei fatti in modo da poterla approfondire, se confermata, respingere se smentita.

La tecnica detta della simulazione matematica consente di sperimentare le conseguenze di una data ipotesi, che può essere una decisione dell'uomo od anche un evento indipendente dall'uomo, senza peraltro correre il rischio di doverle affrontare nella realtà.

Così si potrà conoscere con notevole anticipo cosa accadrà alle acque di un fiume qualora le precipitazioni superino una certa intensità oppure che effetti produrrà sull'economia nazionale una modifica fiscale (in genere in questo caso non interessa sapere quale effetto abbia tale modifica nelle tasche del contribuente.....).

Per riuscire a risolvere dei problemi di questo tipo è indispensabile costruire un modello matematico valido del sistema in questione, nel nostro caso la portata del fiume, l'economia dello stato.

Si definisce come modello matematico un gruppo di equazioni che esprime la relazione reciproca fra tutte le variabili che entrano in gioco nel sistema.

Introducendo il suddetto modello nella memoria di un elaboratore elettronico naturalmente è possibile attribuire valori differenti alle variabili che compaiono nelle equazioni e ciò da la possibilità di conoscere a priori la reazione del sistema in funzione delle condizioni ipotizzate.

Un tale procedimento viene detto simulazione matematica per il fatto che con esso l'elaboratore simula l'andamento di un certo fenomeno dinamico, che in taluni casi sarebbe impossibile, in altri rischioso sottoporre ad una verifica reale.

Nel concludere queste note facciamo presente ai lettori interessati che argomenti del genere sono trattati, in maniera più approfondita, su **ELETTRONICA OGGI**, nella quale attualmente è in via di pubblicazione un **CORSO SUI MICROPROCESSORI** la cui prima puntata è inserita nel n. 12 del 1975.

GLOSSARIO

Tabulato (listing) - prospetto o lista di dati ottenuti per mezzo di una stampatrice.

Tamburo (memoria a) (magnetic drum) unità di memoria nella quale i dati vengono registrati magneticamente su un cilindro.

Target program - programma oggetto, programma già compilato in linguaggio di macchina.

Teaching machine - un elaboratore elettronico programmato in maniera tale da poter scambiare con lo studente un dialogo di tipo didattico.

Teleprocessing (elaborazione a distanza) uso di dispositivi di telecomunicazioni per la trasmissione dei dati fra due elaboratori situati in località diverse, o fra un elaboratore e una o più unità I/O situate in punti distanti da esso.

Tempo di accesso - tempo necessario affinché le gestioni delle risorse mettano a di-



Fig. 6 - George Boole, matematico inglese nato a Lincol nel 1815 e morto a Cork nel 1864 a cui si deve l'algebra booleana da cui deriva il sistema numerico binario.

sposizione dell'unità centrale un certo numero di bytes.

Tempo reale - espressione che indica un tipo di elaborazione mediante il quale i dati vengono trattati dall'elaboratore nel momento stesso in cui sono prodotti, e in cui i risultati vengono emessi in tempo per essere utilizzati qualunque sia la loro urgenza.

Terminale - unità dotata di carrello di stampa, tastiera, tubo catodico, etc, che, in collegamento con un elaboratore elettronico, attraverso normali linee di comunicazione, può essere usata per immettere e per ricevere informazioni, anche in una località lontana da quella in cui è installato l'elaboratore.

Thesaurus - insieme di parole chiave mediante le quali è possibile accedere alle memorie di massa dell'elaboratore per avere informazioni archiviate in precedenza.

Time-sharing - tecnica di utilizzazione di un elaboratore da parte di più utenti, che accedono a distanza, contemporaneamente al sistema attraverso unità terminali ed ottengono i risultati richiesti senza apparenti tempi di attesa.

TP - abbreviazione di teleprocessing.

TPAD - Teleprocessing Analysis and Design, sistema di simulazione al fine di risolvere espressioni matematiche rappresentanti il sistema.

Transistore - dispositivo, basato sull'uso di semiconduttori, che permette, nel caso degli elaboratori elettronici, l'amplificazione di correnti e tensioni elettriche.

Unità centrale - unità del sistema di elaborazione nella quale hanno luogo i calcoli e le operazioni logiche.

Unità di controllo - unità del sistema elettronico che gestisce il trasferimento dei dati dalle unità d'immissione e di emissione all'unità centrale e viceversa.

Word (parola) - gruppo di caratteri dotato di un proprio indirizzo e trattato dall'elaboratore come un'entità singola.

BOSCH

- TELEVISIONE
VIA CAVO
- TVCC
TELEVISIONE
A CIRCUITO CHIUSO
- ANTENNE
E IMPIANTI
DI ANTENNE
CENTRALIZZATE

Ristow

- IMPIANTI D'ALLARME
E ANTIFURTO

ROBOT

- IMPIANTI FOTOGRAFICI
DI SORVEGLIANZA

Società per la vendita in Italia:

EL.FAU S.r.l.

Via Ostiglia, 6 - 20133 Milano
Tel. 7490221/720301

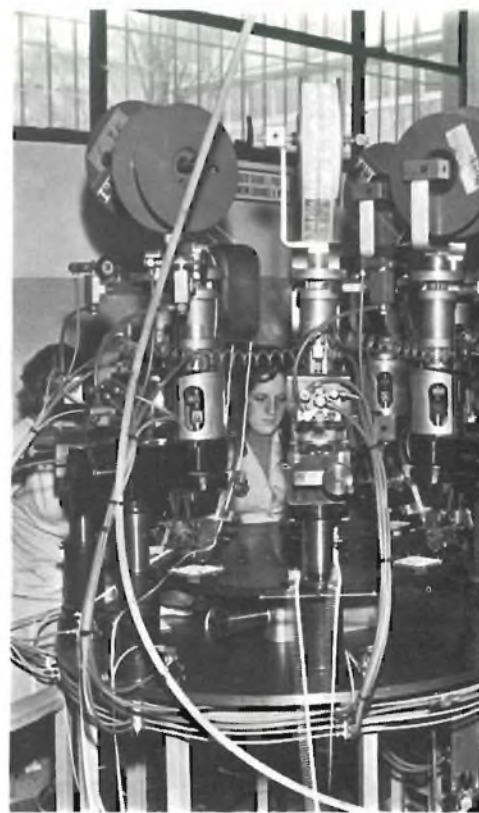
La linea "Front-end della SPRING-MIESA

L'evoluzione del ricevitore televisivo è stata in questi ultimi anni notevole, oltre che rapida: a partire dal classico sistema di scelta dei canali VHF con selettore rotante a tamburo, prevedendo la commutazione a pulsanti tra la ricezione in VHF ed UHF, con l'aggiunta di un selettore per il secondo programma, abbiamo assistito alla graduale ma inesorabile soppressione dei sistemi di sintonia a condensatore variabile mediante i moderni sistemi a diodi «varicap», tramite i quali l'accordo su di una determinata frequenza avviene regolando il valore di una tensione stabilizzata, anziché un valore capacitivo.

Questo moderno sistema ha comportato numerosi vantaggi: in primo luogo sono importanti quelli di carattere dimensionale, nel senso che i circuiti di accordo sono diventati più piccoli, più leggeri, e quindi maggiormente conformi alle attuali esigenze di miniaturizzazione. In secondo luogo, grazie alla facilità con cui oggi è possibile

ottenere tensioni continue ad alto fattore di stabilità, il controllo esatto della frequenza di sintonia è diventato molto più semplice e molto più stabile ed efficace. In sostanza, tutto ciò si è tradotto in una estrema semplificazione dei comandi disponibili per l'utente del televisore, i cui interventi manuali sono oggi praticamente limitati alla pressione su di un pulsante, per predisporre il proprio ricevitore al funzionamento sul programma preferito.

Per poter soddisfare le esigenze delle industrie e dei tecnici, è indispensabile disporre di una gamma completa di sezioni «Front-End», nei vari modelli fino ad oggi realizzati parallelamente al progresso tecnologico. Ecco quindi i motivi per cui la scelta è caduta sulla linea Spring, che comprende selettori di tipo classico in versione separata VHF ed UHF, selettori abbinati VHF-UHF a «varicap» con comando mediante tastiera potenziometrica, ed infine selettori a comando sensoriale, nelle due versioni, a sviluppo verticale oppure orizzontale.



2

3



I circuiti di ingresso di un ricevitore televisivo, ai quali vengono applicati i segnali provenienti dall'antenna, sono indubbiamente tra quelli che svolgono un ruolo di primaria importanza agli effetti della determinazione dei fattori di sensibilità, nonché di stabilità e di qualità dell'immagine e del suono. In questo campo la Spring, in lunghi anni di attività e di esperienza, ha allestito una linea di produzione che può essere considerata realmente completa, in quanto è oggi in grado di soddisfare praticamente qualsiasi esigenza sia nel campo della produzione di nuovi modelli, sia — cosa non meno importante — per quanto riguarda invece le modifiche che è possibile apportare a modelli di precedente produzione, allo scopo di aggiornare le caratteristiche. L'articolo che segue descrive i diversi modelli di normale produzione, ne elenca le caratteristiche, e fornisce quindi tutti gli elementi attraverso i quali è possibile effettuare la scelta del modello più adatto alle esigenze.

PER I RIPARATORI TV

zontale, attualmente adottate per la produzione dei ricevitori televisivi più moderni.

Questi componenti sono stati realizzati attraverso laboriose fasi di progettazione, usufruendo non soltanto dei più moderni accorgimenti tecnologici, ma anche dei criteri costruttivi più severi e meglio organizzati.

La foto di **figura 1**, ad esempio, mostra un particolare della sala di progettazione, nella quale una squadra di tecnici specializzati lavora per lo studio di nuovi circuiti, coadiuvati da sperimentatori che traducono immediatamente in pratica le idee scaturite dalla mente dei progettisti, allo scopo di accertarne le prestazioni, e di controllarne le possibilità di impiego.

Una volta accertata l'efficienza di un circuito, dopo le diverse fasi di progettazione elettrica, elettronica e meccanica, agli effetti del dimensionamento del dispositivo di nuova concezione, si passa — dopo una complessa serie di severi collaudi — alla produzione industriale vera e propria, con

macchine modernissime e quasi completamente automatizzate. Sotto questo aspetto, è di un certo interesse la foto di **figura 2**, che illustra un angolo del reparto di montaggio, nel quale avviene l'inserimento automatico di componenti assiali sulle basette a circuito stampato.

Il montaggio vero e proprio viene effettuato in reparti appositamente attrezzati, nei quali le operazioni finali vengono eseguite a «catena», da persone particolarmente addestrate, e che hanno raggiunto un alto grado di specializzazione (vedi **figura 3**).

Dopo una serie di accurati controlli finali del cablaggio e della sistemazione dei componenti, e l'aggiunta delle connessioni esterne alla basetta a circuito stampato, che uniscono quest'ultimo ai raccordi per l'applicazione delle tensioni di alimentazione, nonché per l'introduzione ed il prelievo dei segnali (vedi **figura 4**), ciascun gruppo selettore, qualunque sia la serie alla quale appartiene, viene sotto-

4



Fig. 1 - Un angolo della sala di progettazione della Spring, dove sono dati tutti i gruppi selettori ed i dispositivi supplementari descritti in questo articolo.

Fig. 2 - Le modernissime macchine usate presso la Fabbrica, per l'inserimento automatico dei componenti assiali sui circuiti stampati.

Fig. 3 - Un particolare della sala di montaggio, dove i diversi modelli di gruppi vengono allestiti ad opera di personale altamente specializzato.

Fig. 4 - La foto illustra una delle operazioni che vengono svolte agli effetti del controllo finale dei gruppi selettori.





Fig. 5 - Questo è il banco sul quale viene effettuata la misura del fattore di intermodulazione.

posto ad un controllo agli effetti della misura del fattore di intermodulazione, usufruendo di appositi strumenti, e seguendo una procedura ben determinata, come si osserva nella foto di figura 5.

Infine, dopo la verifica delle tensioni di alimentazione, delle curve di responso, del guadagno, della selettività, ecc., uno degli ultimi controlli viene effettuato sul banco visibile alla figura 6: si tratta del controllo per la deriva termica, che viene eseguito usufruendo di una camera termostatica, al-

l'interno della quale è possibile determinare diversi livelli di temperatura, allo scopo di accertare il comportamento del selettore, e di verificarne eventuali irregolarità di funzionamento.

Da tutto ciò è facile quindi dedurre l'elevato livello tecnologico per quanto riguarda le caratteristiche circuitali, il «design» moderno ed adeguato alle attuali esigenze, la specializzazione del personale e la severità dei controlli, che fanno di questa «linea di produzione» quanto di più funzio-



Fig. 6 - La moderna attrezzatura con la quale i gruppi selettori VHF-UHF vengono sottoposti ai controlli per la determinazione del fenomeno di deriva termica.

nale sia oggi possibile trovare in commercio.

Ora che abbiamo chiarito questi concetti fondamentali, non ci resta che esaminare dettagliatamente le caratteristiche elettriche, funzionali e dimensionali dei vari modelli di attuale produzione.

Come abbiamo premesso, i gruppi selettori Spring costituiscono una linea di produzione completa, nel senso che parte dai modelli convenzionali, fino a raggiungere i tipi più complessi dal punto di vista tecnico, ma più semplici di quello funzionale, come ad esempio i selettori a comando sensoriale. Si tratta di una produzione standardizzata per quanto riguarda le tensioni di alimentazione, i valori della frequenza intermedia, e le bande di frequenza, caratteristiche che ne consentono l'impiego non soltanto per l'allestimento di nuovi televisori, ma anche per modificare quelli di precedente produzione, trasformandoli con operazioni di aggiornamento che si limitano alla sostituzione degli stadi di ingresso, ma che aggiungono al ricevitore nuovi pregi e nuove interessanti prestazioni.

GRUPPO SELETTORE VHF

Il modello 1013, contraddistinto dal numero di catalogo MG/0310-00, è un gruppo selettore VHF funzionante interamente a transistori sulla prima e sulla terza banda: lo schema elettrico è illustrato alla figura 7.

Le caratteristiche essenziali possono essere sintetizzate come segue:

- Funzionamento: in quarto d'onda
- Transistori: 1 x AF 109R - 2 x AF 106
- Valore della media frequenza: 43 MHz (a richiesta è disponibile anche nella versione a 36 MHz)
- Gamma VHF: dal canale A al canale H
- Alimentazione: 12 Vc.c.
- Impedenza di ingresso: 300 Ω (è però possibile anche il collegamento a 75 Ω, effettuando la modifica visibile nello schema in basso a sinistra)
- Commutazione: a tamburo
- Regolazione sintonia fine: su perni coassiali.

La foto di figura 8 illustra l'aspetto di questo componente, e ne mette in evidenza la solida struttura: i circuiti sono completamente racchiusi in un involucro metallico di grande robustezza, sulla parte superiore del quale sono disponibili i raccordi «a saldare» per i segnali di ingresso e di uscita, il cosiddetto «Test Point», ed i raccordi per le tensioni di alimentazione.

La figura 9 illustra in particolare la parte superiore del selettore, e riporta i numeri di riferimento presenti anche sullo schema elettrico di figura 7: i suddetti numeri identificano gli otto punti di ancoraggio, e due fori di accesso per la messa a punto, come segue:

- 1) Ingresso antenna VHF 300 Ω.
- 2) Tensione di alimentazione di 12 V, con corrente di 3-8 mA, per lo stadio di amplificazione a radiofrequenza.
- 3) Tensione controllo guadagno, variabile da 8,5 ad 1,5 V.
- 4) Ingresso media frequenza per selettore UHF, predisposto sul valore di 43 MHz (a richiesta, è disponibile anche nella versione a 36 MHz).
- 5) Tensione di alimentazione di 12 V, con corrente di 3,6 mA, per lo stadio miscelatore.

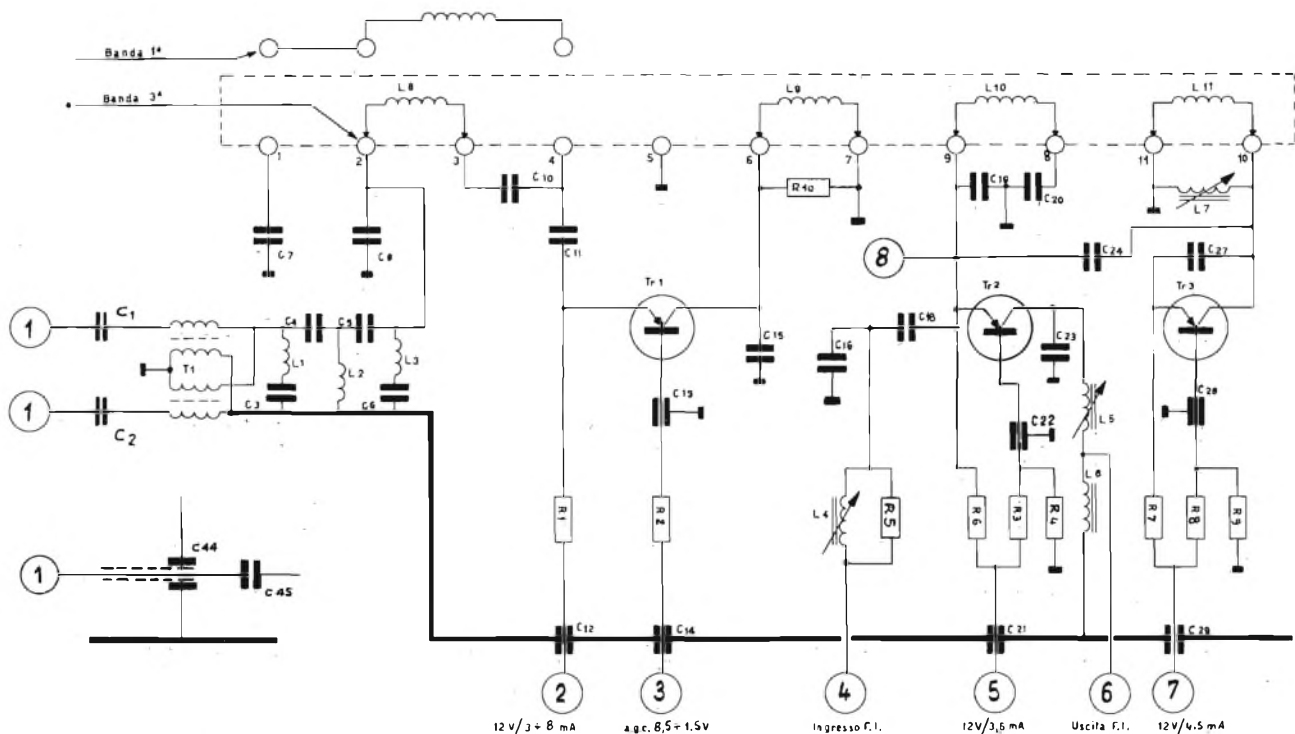


Fig. 7 - Schema elettrico del gruppo selettore VHF a transistori, modello MG/0310-00.

- 6) Uscita segnale di media frequenza a 43 MHz (a richiesta, sul valore di 36 MHz).
- 7) Tensione di alimentazione di 12 V, con corrente di 4,5 mA, per lo stadio oscillatore.
- 8) Punto di allineamento per lo stadio a radiofrequenza.
- 9) Nucleo di regolazione dello stadio di ingresso a media frequenza.
- 10) Nucleo di regolazione dello stadio di uscita a media frequenza.

Il disegno di figura 10 — infine — precisa le dimensioni di ingombro di questo gruppo selettore, visto frontalmente e lateralmente. La disponibilità di queste quote permette a qualsiasi tecnico di stabilire se questo componente può o meno essere impiegato per effettuare una sostituzione, in base allo spazio disponibile.

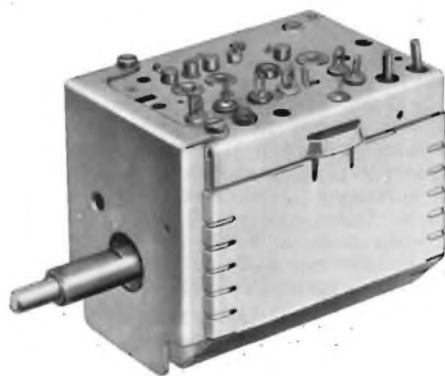


Fig. 8 - Fotografia del selettore VHF di cui alla figura 7.

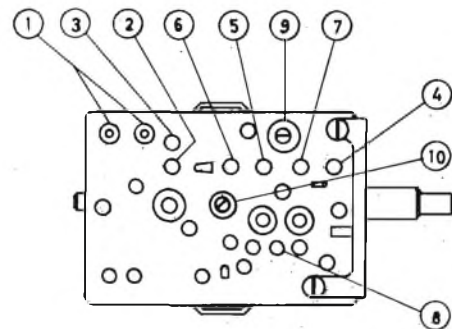


Fig. 9 - Identificazione dei punti di ancoraggio e dei nuclei di messa a punto del selettore VHF a transistori.

GRUPPI SINTONIZZATORI UHF

I gruppi per la selezione dei canali televisivi UHF della Spring, vengono realizzati in tre diversi modelli, due dei quali vengono prodotti in diverse versioni, a seconda dell'angolazione dell'albero di comando, e del valore della media frequenza.

Gruppo sintonizzatore UHF 752-01

Il primo modello al quale ci riferiamo è contraddistinto da due diversi numeri di catalogo, e precisamente MG/0220-00, munito di albero di comando lineare, ed MG/0230-00, con albero di comando angolare: questa doppia versione è stata prevista per consentire l'impiego di questo gruppo in qualsiasi circostanza, compatibilmente con le esigenze di spazio che sussistono all'interno del mobile del ricevitore televisivo. Esistono infatti dei casi nei quali

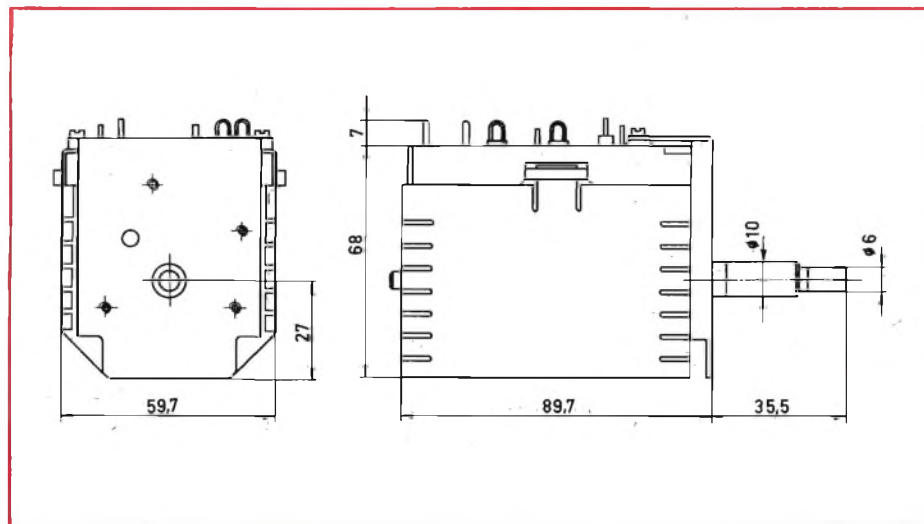


Fig. 10 - Misure di ingombro del selettore VHF tipo MG/0310-00.

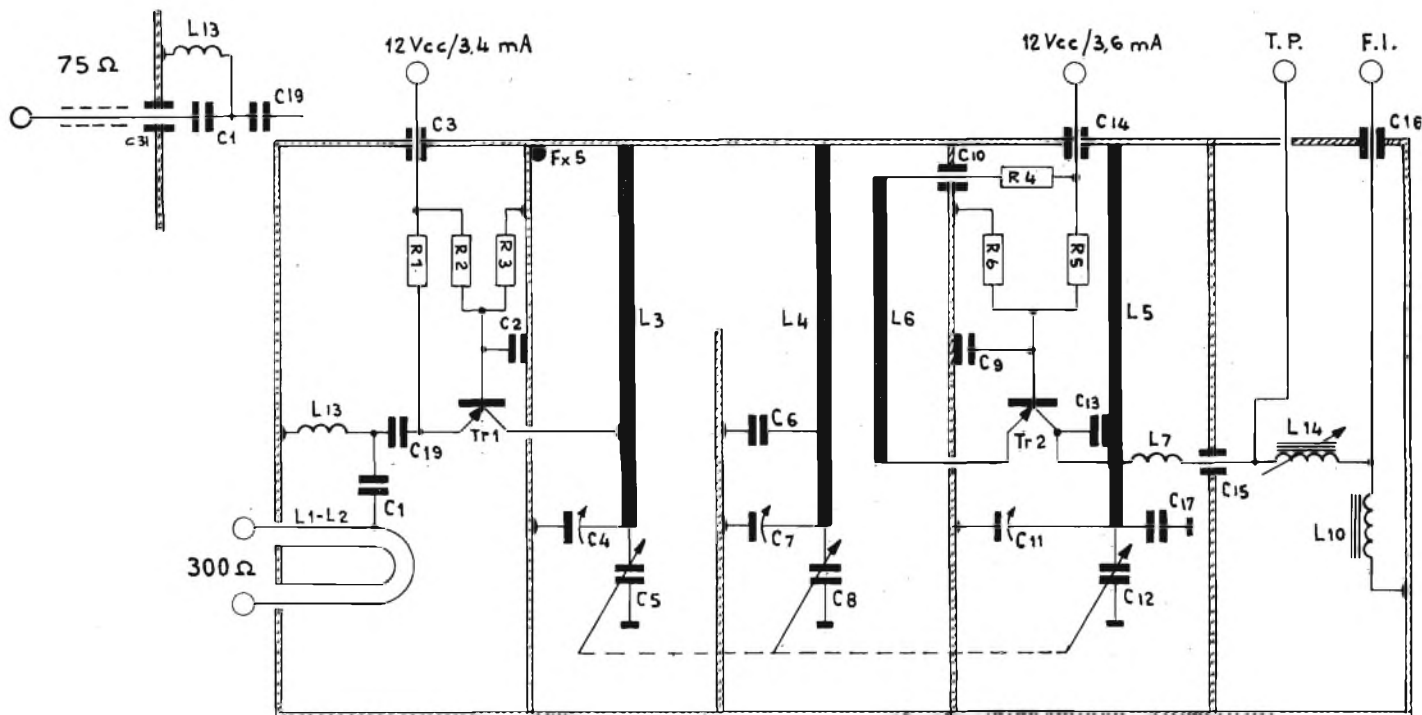


Fig. 11 - Schema elettrico del sintonizzatore UHF a transistori tipo MG/0230-00. Il particolare evidenziato in basso a sinistra precisa la tecnica di collegamento dell'antenna, quando si desidera un ingresso a 75 Ω, anziché 300 Ω.



Fig. 12 - Fotografia del sintonizzatore UHF a transistori modello MG/0220-00; il medesimo gruppo è disponibile anche nella versione con comando lineare, col numero di catalogo MG/0230-00.

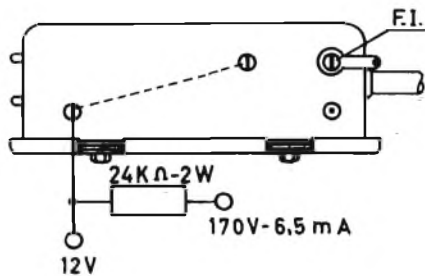


Fig. 13 - Identificazioni dei punti di ancoraggio per il sintonizzatore UHF, agli effetti dell'alimentazione, del collegamento di antenna e dell'uscita del segnale di media frequenza.

il controllo della sintonia non potrebbe essere installato in posizione adeguata, se non orientando opportunamente il perno relativo rispetto al contenitore del gruppo.

La figura 11 rappresenta lo schema elettrico, che è naturalmente il medesimo per entrambe le versioni: il gruppo è stato previsto per l'impiego con ingresso bilanciato di antenna a 300 Ω, sebbene sia possibile anche l'allacciamento ad una discesa di antenna coassiale da 75 Ω, effettuando la connessione nel modo evidenziato nel particolare in basso a sinistra.

Le caratteristiche principali di questo modello sono le seguenti:

- Transistori: 2 x AF 139.
- Funzionamento: in quarto d'onda.
- Valore della media frequenza: 43 MHz.
- Gamma UHF: Bande IV e V, per frequenze comprese tra 470 ed 860 MHz.
- Alimentazione: 12 Vc.c.
- Impedenza di ingresso di antenna: 300/75 Ω.
- Demoltiplica: esterna.

La figura 12 illustra l'aspetto della versione con comando angolare; anche questo gruppo viene realizzato in un solido involucro metallico, munito sulla parte superiore dei raccordi per il collegamento della tensione di alimentazione, e del cavetto di uscita del segnale di media frequenza; sul retro sono invece presenti i due spinotti per il collegamento dell'antenna a 300 oppure 75 Ω.

Nella foto si può notare in primo piano il sistema di comando demoltiplicato mediante ingranaggi elicoidali in nylon, realizzato con un particolare sistema che evita i giochi meccanici, e che rende quindi il controllo della sintonia particolarmente agevole e stabile.

La figura 13 mette invece in evidenza il semplice metodo di collegamento: la tensione di alimentazione di 12 V in corrente

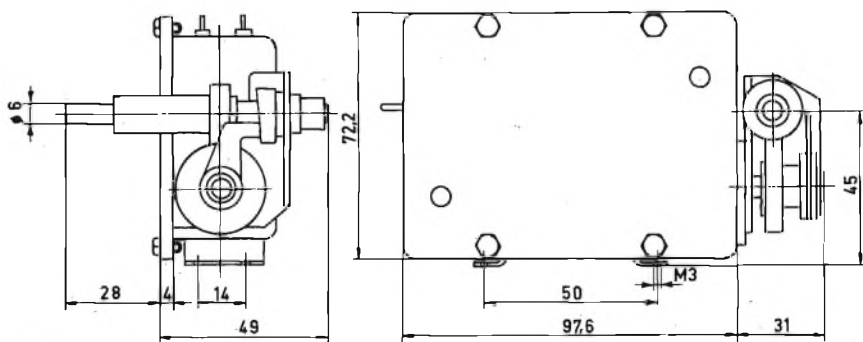
continua deve essere applicata al punto evidenziato, al quale fa capo anche un resistore del valore di 24 kΩ, in grado di dissipare una potenza nominale di 2 W. Il terminale libero di questo resistore deve essere collegato ad una sorgente di tensione di 170 V, con corrente di 6,5 mA.

Il punto di ancoraggio per il segnale di media frequenza è stato previsto sotto forma di contatto «a saldare», e la connessione viene eseguita mediante un cavetto schermato a bassissime perdite; occorre rammentare che la lunghezza di questo cavetto deve essere la minima possibile, e che, quando il ricevitore televisivo viene predisposto per il funzionamento in UHF, il suddetto segnale deve passare naturalmente attraverso il gruppo selettore VHF, tramite l'apposita presa di ingresso contrassegnata col numero 4 nel disegno di figura 9; inoltre, una volta eseguita tale connessione, si tenga presente che — per ottenere il regolare funzionamento — è necessario ritoccare la posizione del nucleo di regolazione dello stadio di ingresso di media frequenza (9), per attribuire ad L4 (vedi figura 7) il valore induttivo ideale.

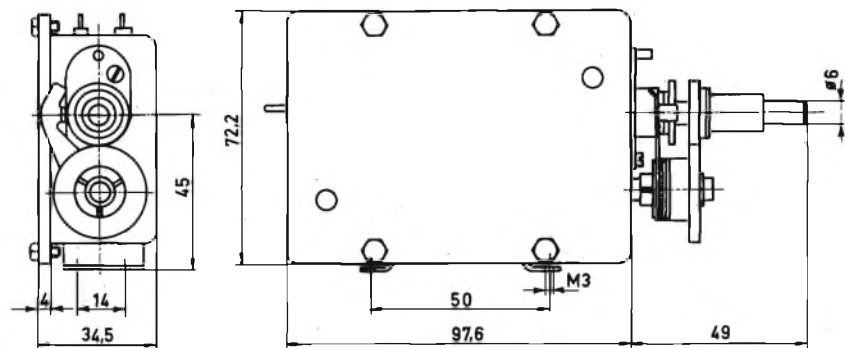
La figura 14-A illustra infine le dimensioni esterne di ingombro di questo gruppo MG/0230-00 che — ripetiamo — si differenzia dal tipo a comando lineare MG/0220-00 (figura 14-B), semplicemente per la disposizione del perno di regolazione della sintonia.

Gruppo Sintonizzatore UHF tipo MG/0170-00/180/190

Si tratta di un altro modello, il cui schema elettrico non viene riprodotto in quanto sostanzialmente uguale al precedente: in questo modello, il sistema meccanico di demoltiplica è stato applicato all'interno dell'involucro metallico, e non è prevista la versione con comando angolare.



A



B

Fig. 14-A - Dimensioni di ingombro del sintonizzatore UHF tipo MG/022-00, con comando angolare ed MG/0230-00 con comando lineare (fig. 14-B).



Fig. 15 - Fotografia del sintonizzatore UHF tipo MG/0170-00/180/190; che si distingue dal modello precedente per il fatto che la demoltiplica è stata installata all'interno del contenitore metallico.

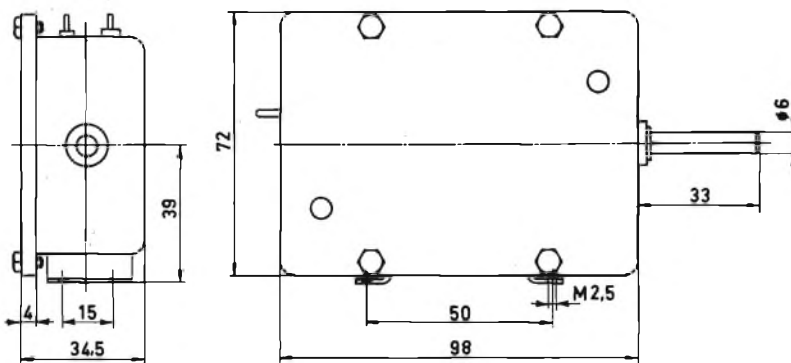


Fig. 16 - Dimensioni di ingombro del sintonizzatore UHF tipo MG/0170-00, e delle varianti tipo 180 e 190.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Transistori: 2 x AF 139.
- Funzionamento: in un quarto d'onda.
- Gamma UHF: Bande IV e V, per frequenze comprese tra 470 ed 860 MHz.
- Alimentazione: 12 Vc.c.
- Impedenza di ingresso: 300/75 Ω .
- Demoltiplica: interna.
- Perno di comando: in posizione assiale.

Per quanto riguarda invece il valore della media frequenza, questo modello viene realizzato in tre versioni, secondo la seguente corrispondenza col numero di catalogo.

- MG/0170-00: 20 MHz
- MG/0180-00: 36 MHz
- MG/0190-00: 43 MHz

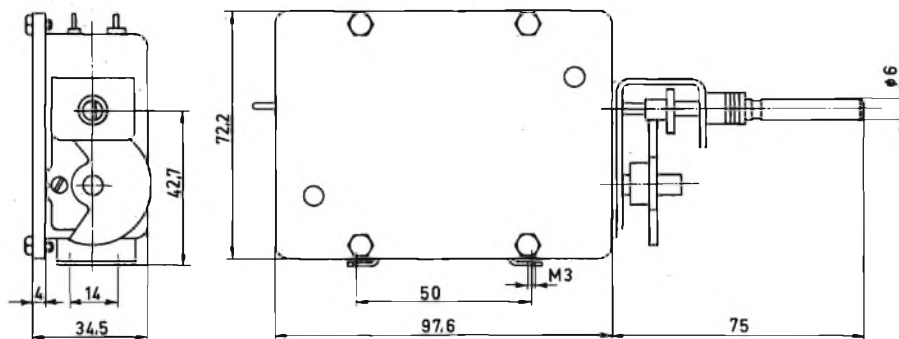


Fig. 17 - Dimensioni di ingombro del sintonizzatore UHF tipo MG/0210-00.

La figura 15 illustra l'aspetto di questo modello, visto lateralmente, e chiarisce anche la posizione dei quattro terminali di ancoraggio nella parte superiore, e dell'unico nucleo di regolazione agli effetti dell'allineamento, presente sulla fiancata destra osservando il gruppo dal lato del perno di comando.

La figura 16 — infine — è un disegno che rappresenta questo secondo modello visto lateralmente ed anteriormente, e ne precisa le dimensioni massime di ingombro.

Gruppo sintonizzatore UHF tipo MG/0210-00

Questo terzo modello conclude la serie dei gruppi sintonizzatori UHF di produzione Spring: è un'altra versione con comando di demoltiplica esterno, realizzato con una tecnica particolare che, come nel primo caso, è stato studiato in modo da rendere minimi i giochi meccanici, garantendo la massima sicurezza agli effetti della regolazione sul canale desiderato.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Transistori: 2 x AF 139.
- Funzionamento: in quarto d'onda.
- Valore della media frequenza: 43 MHz.
- Gamma UHF: Bande IV e V, per frequenze comprese tra 470 ed 860 MHz.
- Alimentazione: 12 Vc.c.
- Impedenza di ingresso: 300/75 Ω .
- Demoltiplica: esterna.

Per quanto riguarda i collegamenti rispetto al gruppo VHF ed alla tensione di alimentazione, anche per questo modello,

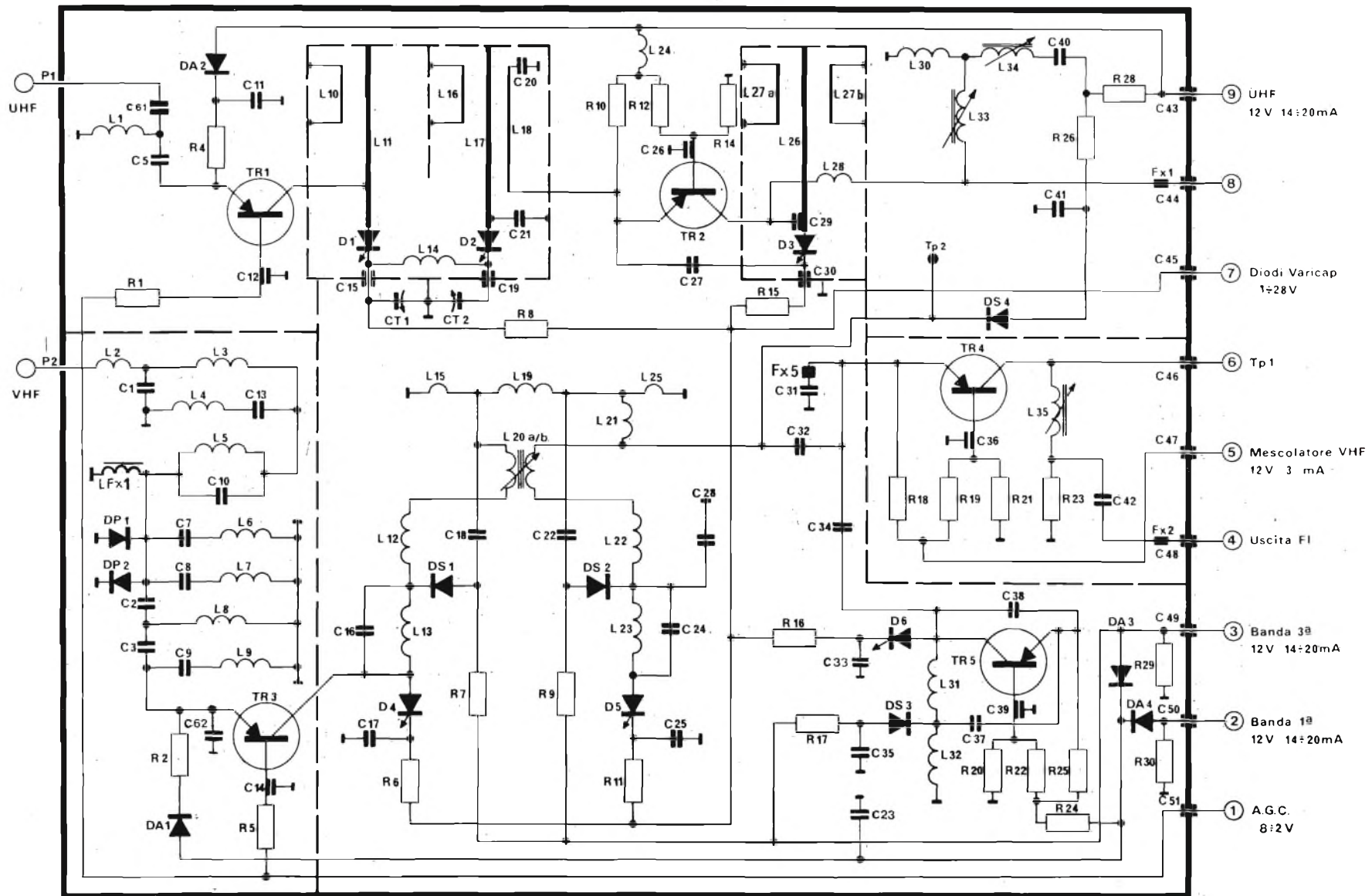


Fig. 18 - Schema elettrico completo del sintonizzatore VHF-UHF con controllo della sintonia a «varicap» serie 14000. Si osservi il collegamento separato di antenna per la ricezione in UHF e VHF.

come per il modello precedente, vale il disegno di figura 13.

La figura 17 riproduce invece come di consueto le dimensioni di ingombro, ed è quindi di notevole utilità per il progettista ed il tecnico riparatore, agli effetti della determinazione del criterio di scelta a seconda del modello e dello spazio disponibile.

GRUPPI SELETTORI VHF-UHF A DIODI «VARICAP»

Una delle più interessanti innovazioni apportate in questi ultimi anni agli effetti della tecnica realizzativa di ricevitori televisivi consiste nell'impiego dei diodi «varicap» per il controllo della sintonia.

Con l'introduzione di questo sistema, particolarmente utile oggi grazie alla possibilità di ricezione di un numero maggiore di canali, la scelta del programma preferito è diventata estremamente più agevole, in quanto non viene più effettuata facendo ruotare la manopola del selettore portandone l'indice sul canale, e regolando in seguito la sintonia, evitando nel contempo la doppia manovra, in caso di passaggio in UHF, che consisteva nel premere l'apposito pulsante, e nel regolare poi la sintonia del gruppo UHF, con un'operazione di ricerca e messa a punto che può spesso risultare laboriosa.

Grazie al sistema di commutazione mediante tastiere potenziometriche, delle quali descriveremo più avanti i diversi modelli, questo sistema permette oggi di disporre di un certo numero di pulsanti (da un minimo di quattro ad un massimo a scelta, ottenibile con più pulsantiere in parallelo, alimentate con i 12 V.c. alternativamente attraverso un commutatore, in modo da coprire tutti i canali ricevibili in VHF ed UHF, ciascuno dei quali viene predisposto su un determinato canale. Una volta effettuata la messa a punto, l'unica operazione necessaria per scegliere il programma preferito consiste appunto nel premere l'apposito pulsante, limitando poi l'eventuale ulteriore regolazione alla semplice messa a punto del controllo potenziometrico di sintonia, molto più sensibile e stabile che non nel caso del classico condensatore variabile.

Il principio di funzionamento è sostanzialmente semplice: esso si basa sul fatto che il diodo «varicap» viene impiegato come un vero e proprio condensatore variabile, la cui capacità varia però col variare della tensione ad esso applicata. Di conseguenza, per regolare la frequenza di risonanza di un circuito accordato la manovra viene eseguita nei confronti di un potenziometro anziché di un condensatore, usufruendo però di una tensione di alimentazione base perfettamente stabilizzata, il che rende estremamente sicura la scelta della posizione che corrisponde alle condizioni di ricezione ideali.

Un altro vantaggio derivante dall'adozione di questo nuovo sistema consiste nel fatto che il selettore per la ricezione dei programmi in VHF e quello adatto invece per la ricezione dei programmi in UHF sono stati incorporati in un unico dispositivo, che prevede tutti i necessari circuiti.

Quanto sopra risulterà più evidente osservando la figura 18, che riproduce lo schema del sintonizzatore VHF-UHF della serie 14.000: il gruppo comprende complessivamente cinque transistori, sei diodi «varicap» e dieci diodi di commutazione.



Fig. 19 - Fotografia del gruppo sintonizzatore VHF-UHF tipo MG/0366-00 e MG/0368-00.

Per migliorarne le prestazioni, il circuito è stato provvisto di un sistema di protezione in antenna contro le scariche elettrostatiche: è stata inoltre prevista la possibilità di ingresso diretto UHF-VHF unendo tra loro i relativi morsetti di antenna, con presenza di filtri passa-alto e passa-basso, che svolgono praticamente la funzione di demiscelatore. Sebbene l'impedenza di ingresso abbia il valore tipico di 75 Ω, è tuttavia possibile anche l'ingresso di antenna a 300 Ω, mediante l'interposizione di un «balun».

I dati tecnici principali relativi a questo modello sono i seguenti:

Il gruppo sintonizzatore della serie 14.000 viene fornito nelle seguenti versioni:

| Media frequenza | 36 MHz | 43 MHz |
|-----------------|------------|------------|
| Modello | 14101 | 14103 |
| Ingresso | 75 Ω | 75 Ω |
| Standard | RAI | RAI |
| Codice | MG/0366-00 | MG/0368-00 |

* Il «balun» — come già abbiamo accennato — può essere fornito separatamente a richiesta.

In abbinamento con una tastiera potenziometrica, questo gruppo sintonizzatore permette quindi di predisporre la ricezione di un numero di canali pari al numero dei pulsanti disponibili sulla tastiera.

La figura 19 rappresenta l'aspetto esterno del gruppo: l'intero dispositivo è stato realizzato in un solido contenitore metallico, perfettamente schermato, e munito alle due estremità di tutti i raccordi necessari per

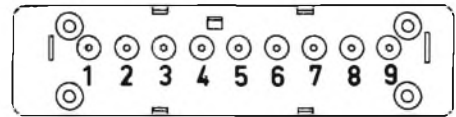


Fig. 20 - Numeri di riferimento dei vari ingressi del gruppo sintonizzatore VHF-UHF: la suddetta numerazione è riferita sia alla serie 14000, sia alla serie 16000.

TABELLA 1

SEMICONDUTTORI:

Transistori

(BF679 - BF680 - BF509 - BF324 - BF506)
AF279 - AF280 - AF109R - AF106 - AF139

Diodi varicap

3xBB105G (3xBB122) — 3xBB105B (3x
BB121) (3xBA244 - 7x1N4154)

Diodi commutazione

4xBA243 — 6x1N4154

ALIMENTAZIONE:

RF + Oscillatore

Banda 1* **Banda 3*** **Banda 4*** **Banda 5***

12/14 ÷ 20 12/14 ÷ 20 12/14 ÷ 20

V/mA

Mescolatore

12/3 12/3 12/3

V/mA

Varicap (tensione stabilizzata)

1 ÷ 28 5 ÷ 28 1 ÷ 28

V

CARATTERISTICHE:

Frequenza intermedia

36 - 43

MHz

Impedenza di ingresso

75 (300*)

Ohm

Gamma di frequenze

52 ÷ 88 174 ÷ 230 470 ÷ 606 606 ÷ 860

MHz

Guadagno di tensione (1)

38 (>35) 41 (>37) 38 (>35) 41 (>35)

dB

Figura di rumore

6,5 (<9) 6,5 (<9) 8 (<10) 9 (<14)

dB

Rejezione immagine

40 (>35) 40 (>35) 35 (>30) 40 (>30)

dB

Rejezione F.I.

50 (>45) >60 >60 >60

dB

Deriva oscillatore x ΔT 15°C

<300 <350 <500 <800

kHz

Temperatura max di funzionamento

50

°C

(1) Questa misura è stata effettuata come rapporto tra la tensione presente ai morsetti di antenna e la tensione corrispondente presente sul secondario del filtro di media frequenza, smorzato con l'aggiunta in parallelo di un resistore da 2.700 Ω; banda di media frequenza = 6 MHz a -3 dB. Avvallamento minore di 0,5 dB.

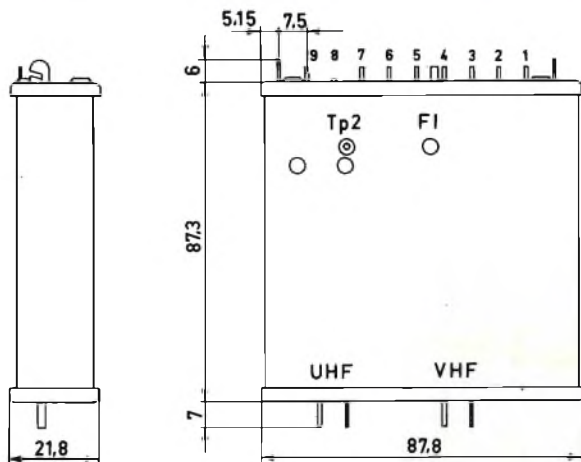


Fig. 21 - Dimensioni di ingombro frontali e laterali del sintonizzatore a «varicap» VHF-UHF, serie 14000.

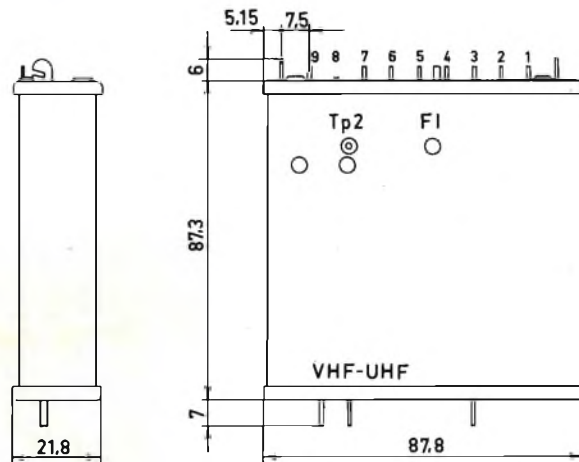


Fig. 23 - Dimensioni di ingombro del sintonizzatore a «varicap» VHF-UHF- serie 16000: si noti la diversa disposizione del collegamento di antenna, che in questo caso risulta unico.

effettuare il collegamento rispetto alle tensioni di alimentazione ed a quelle di regolazione, tramite la tastiera. Sotto questo aspetto, ed in riferimento alla figura 20, i punti di ancoraggio sono contrassegnati con la seguente numerazione, che corrisponde anche a quella riportata sullo schema elettrico di figura 18:

- 1) Tensione per il controllo automatico di guadagno, variabile da 8 a 2 V.
- 2) Regolazione banda 1°: tensione continua 12 V, con corrente variabile da 14 a 20 mA.
- 3) Regolazione Banda 3°: tensione continua 12 V, con corrente variabile da 14 a 20 mA.
- 4) Uscita segnale di media frequenza.
- 5) Miscelatore VHF: 12 V - 3 mA.
- 6) «Test Point» - Tpl.
- 7) Tensione di alimentazione dei circuiti a diodi «varicap», variabile da 1 a 28 V.

- 8) Contatto libero.
- 9) Regolazione UHF: tensione continua 12 V, con corrente variabile da 14 a 20 mA.

La figura 21 riproduce come di consueto le misure di ingombro, e fornisce sotto questo aspetto anche tutti i dati necessari per quanto riguarda la posizione degli ancoraggi e dei punti di riferimento.

Gruppo selettore VHF-UHF a diodi «varicap» serie 16000

Questa seconda versione del medesimo gruppo sintonizzatore VHF-UHF si differenzia dalla prima per un solo particolare importante: è infatti stato previsto un unico ingresso per il segnale di antenna VHF-UHF, come risulta evidente osservando lo schema elettrico che riproduciamo alla figura 22: tale differenza circuitale ha reso necessaria anche la variazione evidenziata alla figura 23, attraverso la quale si può rilevare, rispetto alla figura 21, la disponibilità di un unico raccordo di antenna.

Per l'impiego razionale di entrambe le versioni di questo gruppo sintonizzatore a diodi «varicap» solo nel caso di sostituzione di gruppi tradizionali VHF ed UHF separati, è necessario aggiungere una bassetta di alimentazione tipo MG/0380-02.

Il modello 16109 presenta ottime caratteristiche di intercambiabilità meccanica con i modelli 14.101 e 14.103, nonché con modelli di altra provenienza, a patto che si provveda all'aggiunta di circuiti adattatori, disponibili in catalogo come basette di conversione. Ad esempio MG/0376-00 (vedi figura 24).

«BALUN» PER GRUPPI A DIODI «VARICAP»

La foto di figura 25 illustra l'aspetto del «balun» di cui è possibile usufruire per i gruppi a diodi a «varicap» MG/0366-00 ed MG/0368-00. Si tratta di un componente contraddistinto dal numero di catalogo MG/0370-00, mediante il quale l'impedenza di ingresso di antenna di 75 Ω del gruppo viene adattata all'uscita del demiscelatore esterno a 300 Ω.

TASTIERE POTENZIOMETRICHE

Come già abbiamo accennato, i gruppi sintonizzatori VHF-UHF delle serie 14000 e 16000 devono essere abbinati ad una tastiera potenziometrica, tramite la quale è possibile la scelta del canale di cui si desidera la ricezione mediante la semplice pressione su di un pulsante.

Le suddette tastiere sono state concepite in modo che ciascun pulsante consenta la scelta della banda di ricezione quando viene estratto rispetto alla sua posizione di riposo, nel qual caso può assumere tre diverse posizioni, due delle quali corrispondono alla ricezione in VHF, mentre la terza corrisponde alla selezione dei canali in UHF.

Una volta predisposta la gamma, è sufficiente premere il medesimo pulsante fino al punto di arresto, nel qual caso assume una posizione arretrata. In queste condizioni la sua rotazione determina direttamente la regolazione del potenziometro, tramite il quale viene messa a punto la tensione di alimentazione del diodo «varicap» mediante il quale si ottiene la sintonia sul canale scelto.

Tutti i modelli vengono realizzati in costruzione molto compatta e robusta, con elevata stabilità delle piste potenziometriche che vengono prodotte su licenza Preh.

TASTIERE POTENZIOMETRICHE «PREOMAT» «MIESA»

Di questo modello sono disponibili due diverse versioni, che si distinguono tra loro esclusivamente per le dimensioni, in quanto una prevede la disponibilità di quattro tasti, mentre l'altra ne prevede complessivamente sette.

La figura 26 illustra l'aspetto del modello P4, contraddistinto dal numero di catalogo 00/0523-00. La figura 27 illustra invece l'aspetto del modello P7, a sua volta contraddistinto col numero di catalogo 00/0524-00.

Le dimensioni di ingombro del modello P7, vale a dire del modello di maggiore dimensioni, sono illustrate nel disegno di figura 28, nel quale le quote riportate tra parentesi sono invece riferite al modello più ridotto, P4.



Fig. 24 - Aspetto tipico di una delle basette di adattamento da saldare sugli ingressi del sintonizzatore a «varicap» VHF-UHF per renderlo intercambiabile con gruppi a «varicap» di altre marche.



Fig. 25 - Fotografia del «balun» tramite il quale l'impedenza di antenna di 75 Ω è adattata al valore di 300 Ω, bilanciato.

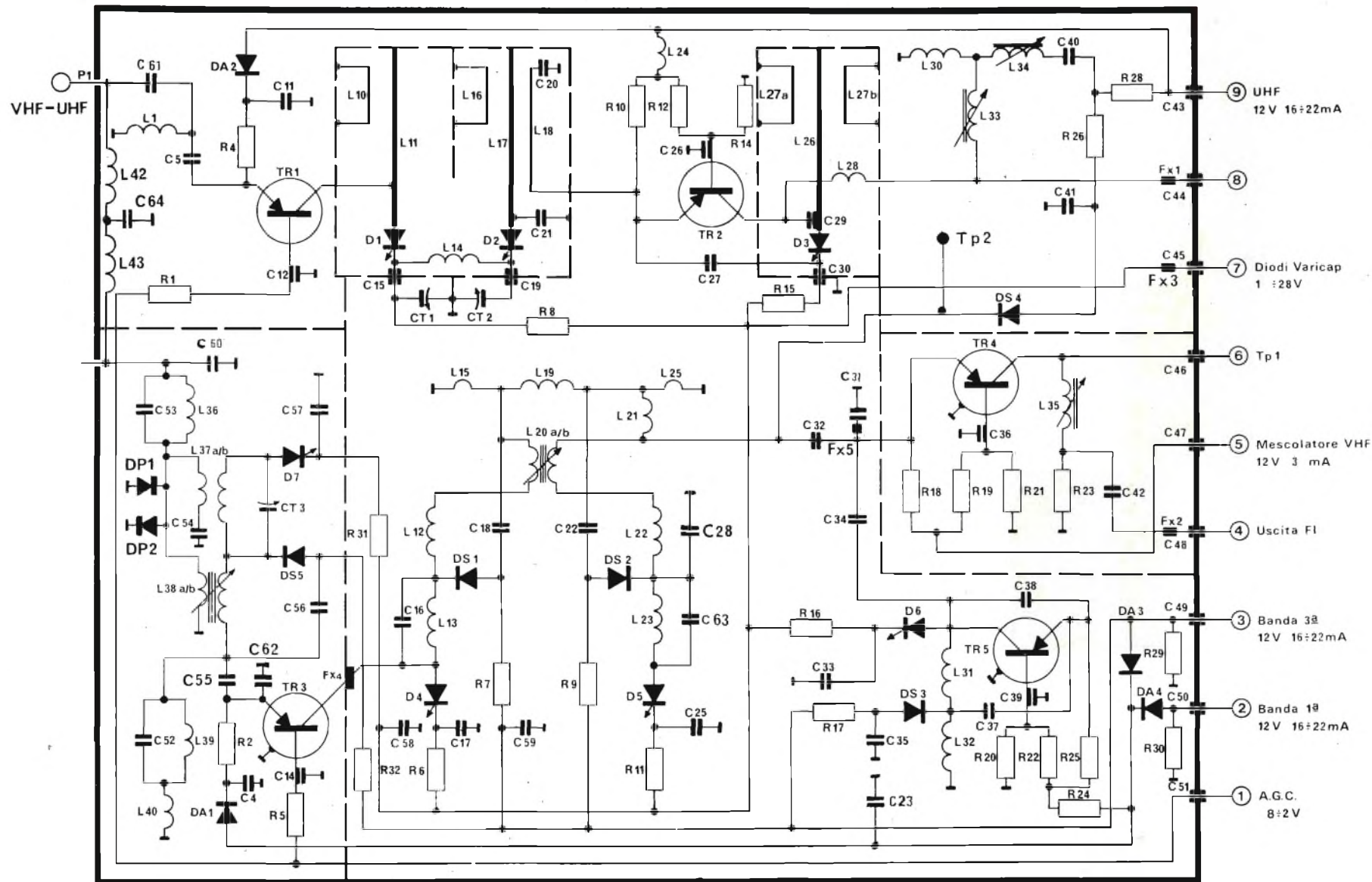


Fig. 22 - Schema elettrico del secondo modello di sintonizzatore a «varicap» VHF-UHF, appartenente alla serie 16000. La differenza sostanziale rispetto al modello precedente consiste nel fatto che in questo caso è disponibile un unico collegamento di antenna, che serve per tutti i canali ricevibili in VHF ed in UHF.



Fig. 26 - Un esemplare della tastiera potenziometrica P4, a quattro pulsanti.

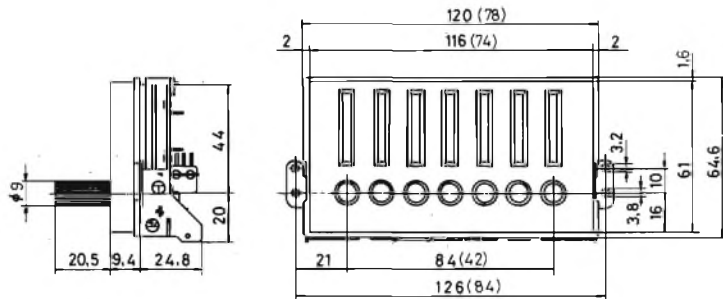


Fig. 28 - Misure di ingombro delle tastiere potenziometriche P4 e P7. Le quote riportate tra parentesi sono riferite al modello più piccolo.

A sinistra la tastiera è riprodotta lateralmente, per chiarire le dimensioni di ingombro in altezza ed agli effetti della profondità. Tali dimensioni sono ovviamente le medesime per entrambi i modelli. Il lato destro della figura rappresenta invece la tastiera vista frontalmente, e permette quindi di stabilire con esattezza le differenze che sussistono tra i due modelli.

La figura 29 rappresenta invece il modello P7, visto da una posizione che permette di individuare con assoluta esattezza i punti principali di contatto rispetto al commutatore S1, ed ai relativi contatti contrassegnati con i numeri 1, 2 e 3, nonché i punti di riferimento contrassegnati con le lettere S, E e D. Tutti i riferimenti di contatto della P7 sono validi anche per il modello P4. La vera e propria tecnica di esecuzione delle connessioni è comunque illustrata alla figura 30, che rappresenta i vari ingressi del gruppo sintonizzatore VHF-UHF di cui ci siamo occupati in precedenza (vedi figura 20), e, a sinistra il vero e proprio gioco di commutazione, riferito ai sette (o quattro) pulsanti, alle tensioni di alimentazione di 12 e di 30 V, ed al commutatore S1, di cui il contatto

numero 4 fa capo al cursore per la scelta della banda di ricezione.

Con l'impiego di queste tastiere potenziometriche si ottengono i seguenti vantaggi sostanziali:

- Costruzione compatta e di minimo ingombro
- Alto fattore di stabilità delle piste potenziometriche
- Eccezionale precisione di ripristino della sintonia
- Bande preselezionate a piacere su qualunque tasto
- Realizzazione piatta
- Estrema facilità delle manovre di programmazione, che possono essere effettuate dallo stesso utente senza necessità di particolari cognizioni di carattere tecnico.

Tastiere potenziometriche «Miesa» modelli M4/B ed M6/B

Ci riferiamo ad altri due modelli, rispettivamente contraddistinti con i numeri di catalogo 00/0523-01 e 00/0524-01, che si differenziano tra loro in quanto dispongono rispettivamente di quattro e di sei tasti.



Fig. 27 - La tastiera potenziometrica modello P7 si distingue dal modello P4 unicamente in quanto dispone di un maggiore numero di pulsanti, che consente in questo caso la selezione automatica di sette diversi canali.

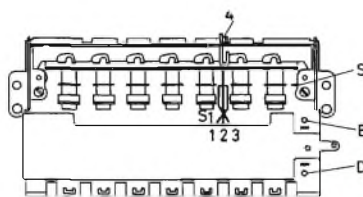


Fig. 29 - Identificazione dei contatti del commutatore S1 e dei punti di ancoraggio delle connessioni E, E e D, rispetto alla tastiera potenziometrica modello P7 (valida anche per la P4).

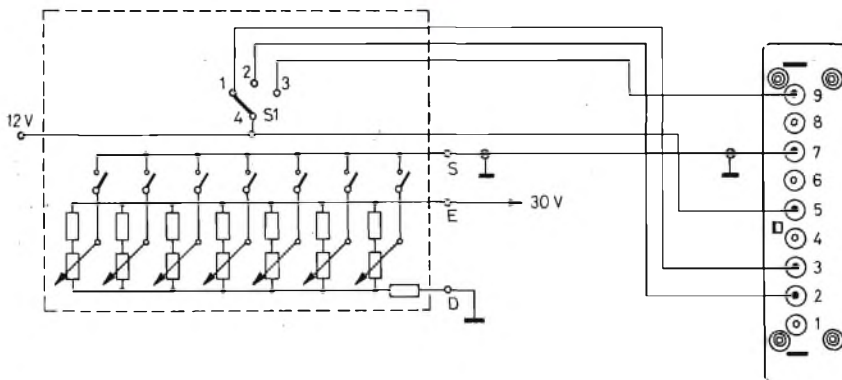


Fig. 30 - Schema dei collegamenti che è necessario eseguire tra il gruppo selettore VHF-UHF a «varicap» e la tastiera potenziometrica tipo P7.

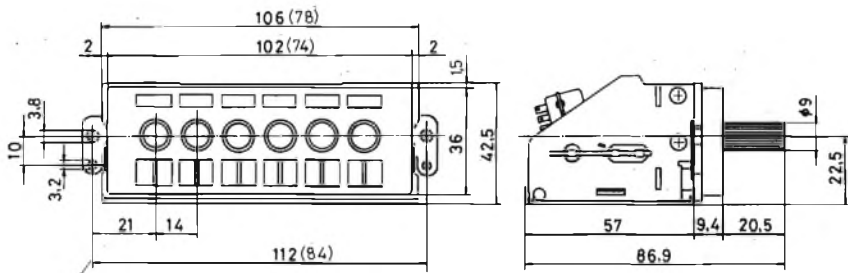


Fig. 33 - Misure di ingombro delle tastiere potenziometriche M4/B ed M6/B. Anche in questo caso le quote riportate tra parentesi sono riferite al modello più piccolo.

La figura 31 illustra in fotografia l'aspetto del modello M4/B, mentre la figura 32 rappresenta l'aspetto del modello M6/B.

Entrambi questi modelli funzionano sul medesimo principio, e prevedono la scelta della banda quando ciascun pulsante viene estratto rispetto alla sua posizione normale, e la scelta del canale, con regolazione della sintonia mediante rotazione, quando ciascun pulsante viene premuto fino alla posizione di arresto. Attraverso la finestra che si trova a sinistra di ciascun pulsante compaiono direttamente le sigle riferite ai canali ricevibili in ciascuna gamma, e precisamente le lettere dell'alfabeto comprese tra A ed H per canali in VHF, ed i numeri di riferimento per i canali UHF. Per quanto riguarda invece la banda di ricezione, il numero 1 rappresenta la posizione relativa alla banda prima, la posizione 3 è riferita alla terza banda, mentre la posizione U è riferita alla ricezione in UHF.

Anche queste tastiere vengono realizzate con un passo di 14 mm, e consentono la preselezione della banda a piacere su qualunque tasto, e per qualsiasi canale. La figura 33 ne rappresenta le dimensioni di ingombro, e riproduce a sinistra la tastiera vista frontalmente, ed a destra la stessa vista lateralmente. Anche in questo disegno, nella parte sinistra della figura le quote riportate tra parentesi sono riferite al modello a quattro pulsanti.

Tramite la figura 34 risulta facile identificare i contatti numerati 1, 2, 3 e 4 per il commutatore di banda S1, ed i punti di ancoraggio contrassegnati con le lettere E, S e D, per il collegamento semplificato è invece riprodotto alla figura 35, che — come nel caso precedente — chiarisce sia la funzione svolta dal commutatore S1, sia quella svolta dai diversi pulsanti presenti sulla tastiera.

IL SISTEMA SENSORIALE

La tastiera funzionante col sistema sensoriale rappresenta l'ultima innovazione creata per rendere ulteriormente comoda e facile la selezione dei canali. Con l'impiego di questo modernissimo metodo di programmazione — infatti — non è più neppure necessario premere il pulsante, ma è sufficiente sfiorare con un dito della mano il contatto corrispondente al canale scelto, per ottenere l'immediata ricezione.

Il sistema si basa sull'impiego di due elementi distinti, e precisamente:

- Una Unità sensoriale S8 «Miesa» ad otto canali,
- Un Programmatore del tipo «X8» ad otto canali.

Il dispositivo appartiene alla serie MIESA 27000, ed è contraddistinto dal numero di catalogo 00/0523-05.

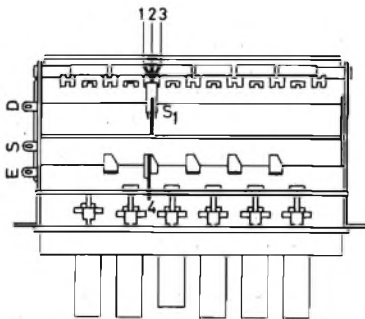


Fig. 34 - Identificazione dei contatti del commutatore S1 e dei punti di ancoraggio contrassegnati dalle lettere E, S, e D, per le tastiere potenziometriche tipo M6/B ed M4/B.

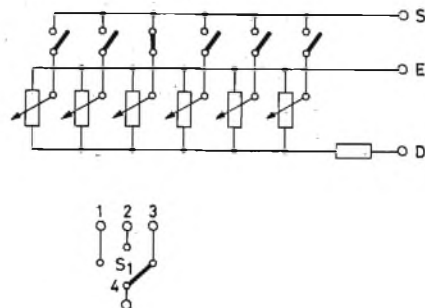


Fig. 35 - Schema elettrico della tastiera potenziometrica tipo M6/B.



Fig. 31

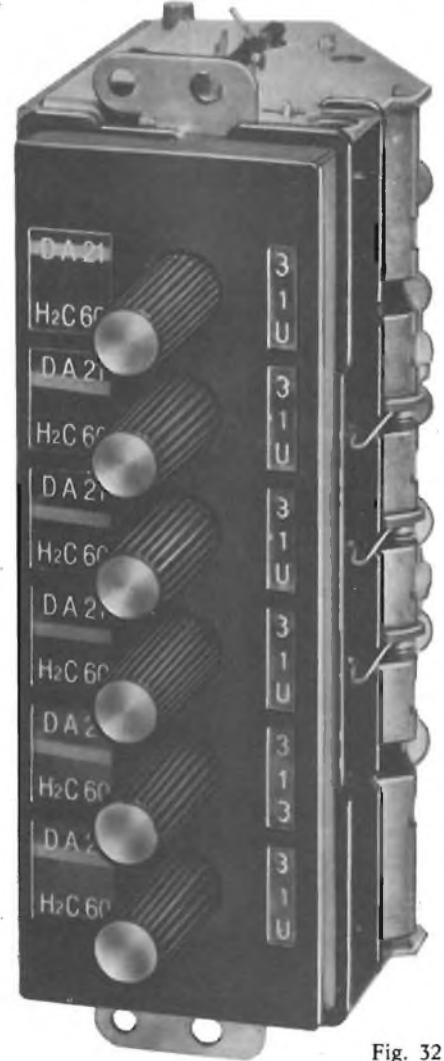


Fig. 32

Fig. 31 - Esempio di tastiera potenziometrica del modello M4/B. Si notino a sinistra le finestre che consentono l'identificazione dei canali ricevibili, e a destra le indicazioni della banda sulla quale la tastiera viene predisposta tramite il semplice sistema di commutazione.

Fig. 32 - Fotografia di un esemplare di tastiera potenziometrica del modello M6/B. Sostanzialmente è identico al modello M4/B, ma comporta un maggior numero di canali.



per il comando di un programmatore di canali televisivi

tastiera sensoriale **s8**

090 02006

Le principali caratteristiche sono:

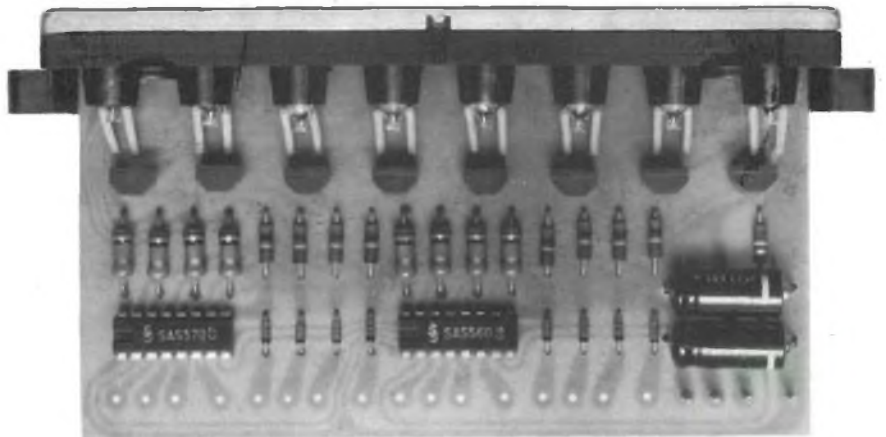
- ingombro frontale ridotto, che non vincola l'estetica dell'apparecchio televisore;
- due versioni: per inserimento verticale od orizzontale;
- per selezionare i programmi è sufficiente sfiorare il tasto corrispondente al programma desiderato;
- alla riaccensione del televisore s'inserisce automaticamente il primo canale.

ENGELMANN

A richiesta la tastiera
può essere fornita
con Disegn in esclusiva



Complessi meccanici delle
Officine di Precisione
ANTONIO BANFI
di Baranzate/Milano



MIESA S.R.L. - VIA PRIMO MAGGIO 41 - 20021 BARANZATE / MILANO



Programmatore X8

da abbinare ad una tastiera sensoriale od elettromeccanica di comando dei programmi televisivi

Le principali caratteristiche sono:

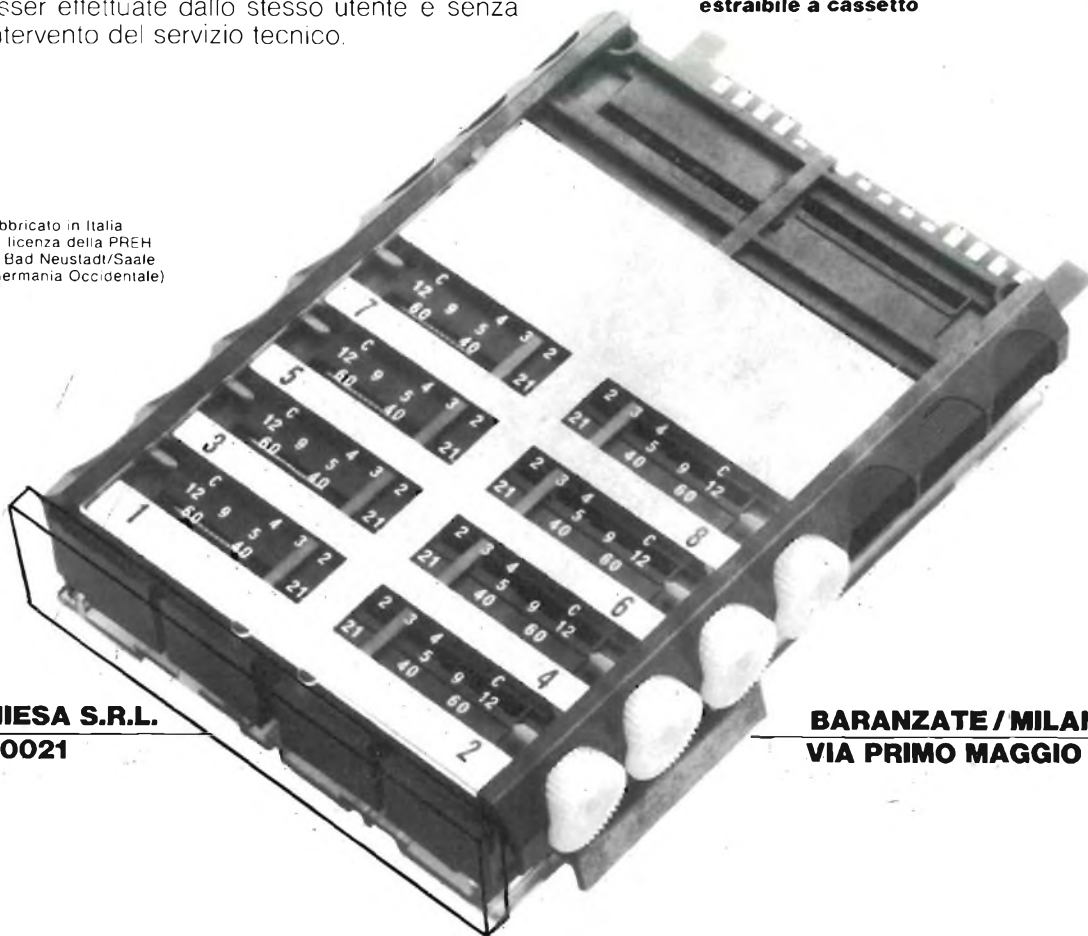
- Elevata stabilità delle piste potenziometriche, di fabbricazione originale PREH;
- memorizzazione di tutte le bande e di tutti i canali televisivi fino ad un massimo di otto programmi;
- costruzione piatta; il lato frontale, d'ingombro ridotto, può scomparire del tutto nel corpo dell'apparecchio televisore, senza lasciare organi di comando e quadranti in vista;
- facilità delle manovre di programmazione, che possono esser effettuate dallo stesso utente e senza intervento del servizio tecnico.



Complessi meccanici delle
Officine di Precisione
ANTONIO BANFI
di Baranzate/Milano

estraibile a cassetto

fabbricato in Italia
su licenza della PREH
di Bad Neustadt/Saale
(Germania Occidentale)



MIESA S.R.L.
20021

BARANZATE / MILANO
VIA PRIMO MAGGIO 41

Il principio di funzionamento può essere chiarito in termini abbastanza semplici: sfruttando la sensibilità di un circuito ad impedenza relativamente elevata rispetto a massa, avvicinando un dito ad uno dei contatti previsti per la selezione di otto diversi canali si chiude un circuito e parte un segnale già predisposto, che, silenziosamente, e senza dare adito a fenomeni sgradevoli dal punto di vista della riproduzione dell'immagine e della riproduzione sonora, determina automaticamente la commutazione da parte del programmatore sul canale scelto.

Ciascun «tasto», anche se questo termine è improprio, è contraddistinto con un numero che appare illuminato grazie alla presenza di un diodo fotoemittente attraverso una finestra corrispondente, praticata sulla tastiera, che viene realizzata in due diverse versioni, e precisamente a sviluppo orizzontale o verticale.

Il dispositivo prevede quindi l'impiego di un programmatore che viene inserito a pressione in un apposito telaio, e che può essere facilmente estratto esercitando su di esso una lieve pressione. Estrandolo, risultano immediatamente visibile gli otto dispositivi di programmazione, di cui quattro a destra e quattro a sinistra, ciascuno dei quali è munito di un potenziometro la cui manopola risulta completamente nascosta quando il programmatore viene reinserito nella sua sede.

Ciascuna manopola prevede naturalmente, come nel caso delle tastiere potenziometriche, la scelta della banda di sintonia, e quella del canale, con regolazione potenziometrica della frequenza. Di conseguenza, una volta che siano stati predisposti tutti i canali ricevibili nella zona nella quale il ricevitore televisivo viene installato, è sufficiente rammentare la progressione logica degli appositi «tasti» presenti sulla tastiera sensoriale, e sfiorare il tasto corri-

spondente al programma desiderato, per determinare l'immediata ricezione.

Le tastiere sono state progettate con un ingombro frontale estremamente ridotto, che non vincola l'estetica del ricevitore televisivo. Inoltre, per evitare incertezze agli effetti della posizione nella quale si trova il programmatore nell'istante in cui il ricevitore televisivo viene messo in funzione, ossia ogni volta che viene acceso, si inserisce automaticamente il primo canale.

La figura 36 illustra l'aspetto tipico del programmatore: si tratta di una unità estremamente compatta e leggera, contenente tutti i circuiti elettronici che consentono la scelta dei canali tramite la tastiera sensoriale. La foto mette in evidenza gli otto dispositivi di regolazione, ciascuno dei quali prevede naturalmente tre diverse posizioni, per la ricezione delle varie bande, così come si è detto a proposito delle tastiere potenziometriche.

La figura 37 rappresenta invece l'aspetto frontale della tastiera sensoriale a sviluppo orizzontale, mentre la figura 38 illustra la struttura del modello corrispondente, a sviluppo verticale.

La prima, serie 41500, è contraddistinta dal numero di catalogo 00/0523-03, mentre la seconda, tipo 41100, è contraddistinta dal numero di catalogo 00/0523-04.

Le connessioni necessarie tra la tastiera sensoriale propriamente detta ed il programmatore sono state concepite con la massima semplicità, come risulta evidente alla figura 39. Il programmatore consente la ricezione di tutti i canali attualmente disponibili, in quattro bande, e precisamente nella banda 1 e 3 per la ricezione in VHF, e nelle bande 4 e 5 per la ricezione in UHF.

Il collegamento avviene tramite una contattiera a circuito stampato del tipo a «scheda», inseribile in un apposito connettore

multiplo. Lo schema al quale ci siamo riferiti consente comunque la facile individuazione di tutti i terminali di riferimento, con identificazione delle lettere che contraddistinguono i vari canali, normalmente riferito alla tastiera sensoriale a sviluppo verticale. Le analoghe sigle racchiuse in un circoletto sono invece riferite alla tastiera sensoriale a sviluppo orizzontale.

Incidentalmente, è bene precisare che per un regolare funzionamento del gruppo a dischi «varicap» è necessario polarizzare il passante di alimentazione per la terza banda del sintonizzatore con una tensione negativa compresa tra 1,5 e 2,5 V, su impedenza di circa 10 kΩ. Inoltre, nei ricevitori televisivi provvisti di sistemi di rettificazione a ponte per l'alimentazione, la rete deve essere perfettamente isolata rispetto al telaio metallico.

Sempre in riferimento allo schema di figura 39, i terminali di collegamento al programmatore, contraddistinti con i numeri compresi tra 1 e 9, svolgono le seguenti funzioni:

- 1 - Tensione per il controllo automatico di guadagno
- 2 - Banda 1^a
- 3 - Banda 3^a
- 4 - Uscita segnale di media frequenza
- 5 - Punto di applicazione della tensione continua stabilizzata di 12 V
- 6 - Terminale non utilizzato
- 7 - «Varicap»
- 8 - Terminale non utilizzato
- 9 - Banda 4^a e 5^a

La figura 40 è sempre riferita al programmatore, e chiarisce — in forma semplificata — la funzione del commutatore per il controllo automatico di frequenza,

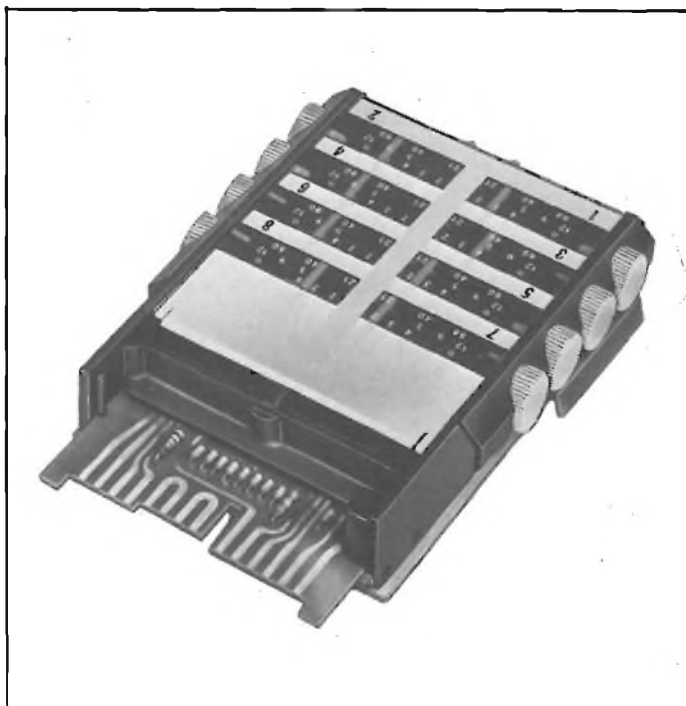


Fig. 36 - Fotografia del programmatore a diodi «varicap» che può essere abbinato alla tastiera sensoriale: si tratta del modello 00/0523-05.

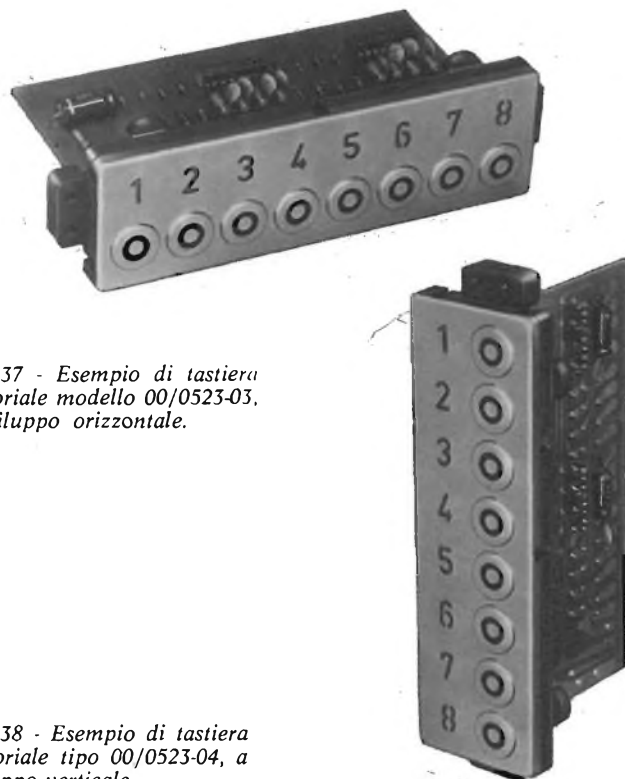


Fig. 37 - Esempio di tastiera sensoriale modello 00/0523-03, a sviluppo orizzontale.

Fig. 38 - Esempio di tastiera sensoriale tipo 00/0523-04, a sviluppo verticale.

PROGRAMMATORE serie 27000

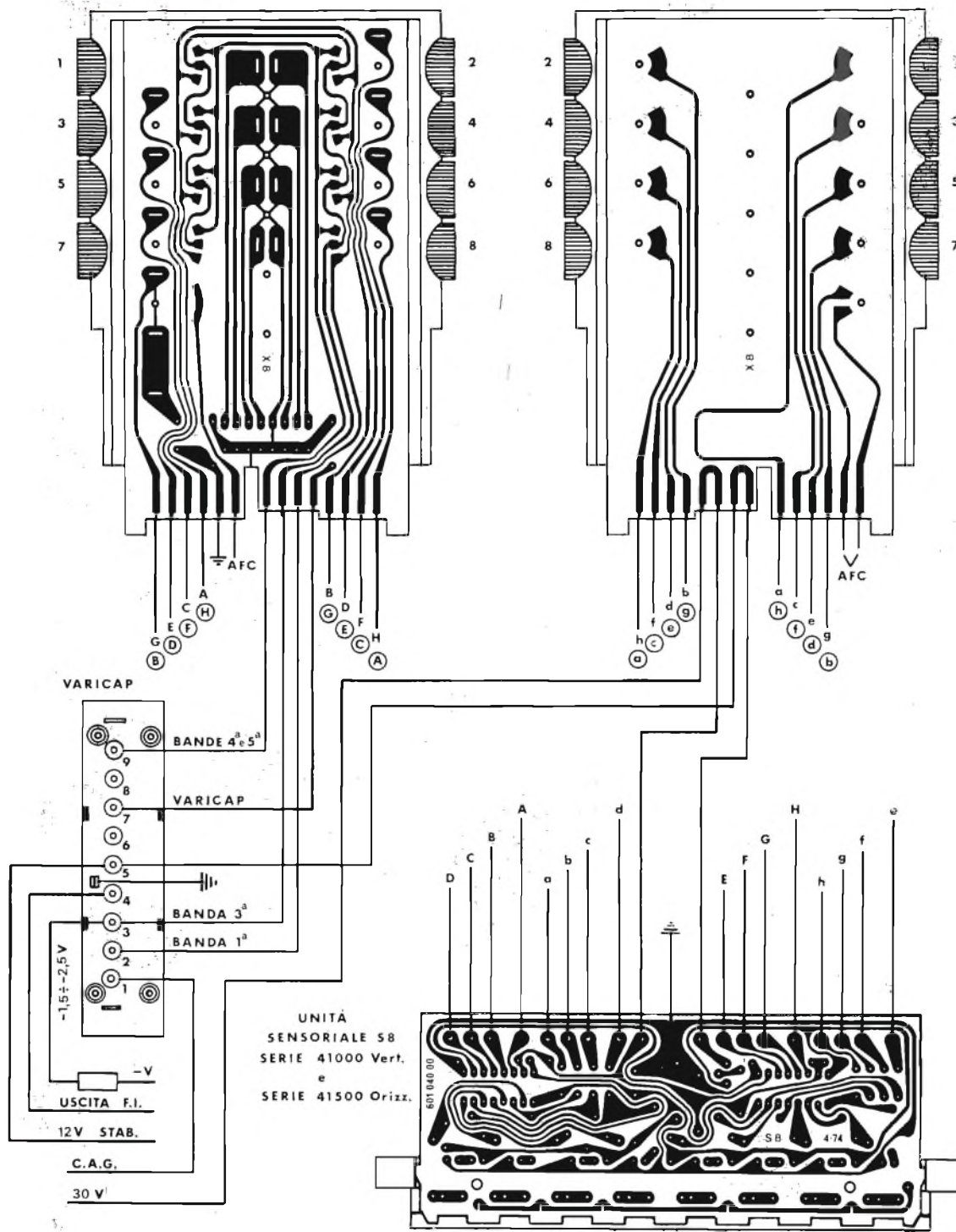


Fig. 39 - Connessioni tra il programmatore per la selezione dei canali a diodi «varicap» ed una tastiera sensoriale del tipo S8. Le lettere non cerchiata si riferiscono all'impiego con unità sensoriale verticale, mentre quelle racchiuse in un cerchietto indicano le varianti per l'impiego della tastiera a sviluppo orizzontale.

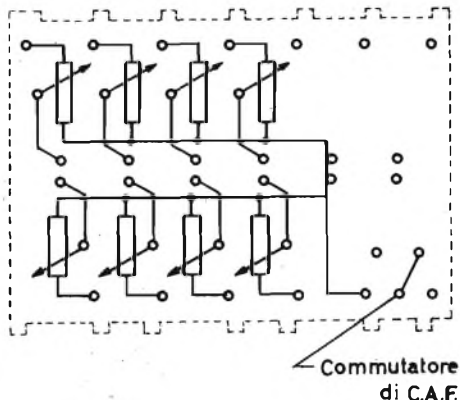


Fig. 40 - Particolare del commutatore per il controllo automatico di frequenza, nel programmatore Miesa tipo «X8».

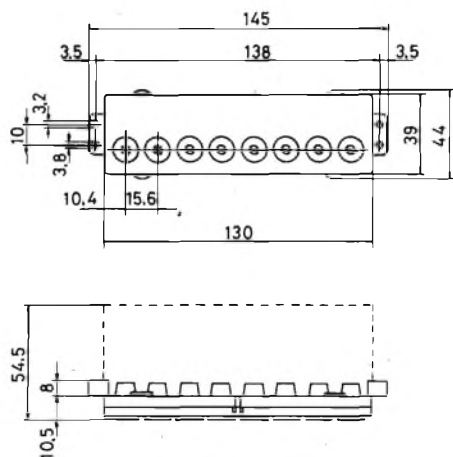


Fig. 41 - Dimensioni di ingombro di entrambi i modelli di tastiera sensoriale S8, a sviluppo verticale (tipo 41100), ed a sviluppo orizzontale (tipo 41500).

mettendo in evidenza contemporaneamente la funzione svolta dagli otto potenziometri per la messa a punto della tensione che determina la frequenza di sintonia.

Per quanto riguarda invece le dimensioni di ingombro, la **figura 41** precisa quelle della tastiera sensoriale, ed è valida sia per il modello a sviluppo orizzontale, sia per quello a sviluppo verticale: tramite la **figura 42** — invece — è possibile rilevare le dimensioni di ingombro del programmatore, rappresentato in alto in posizione normale ed «estratta», ed in basso visto invece in pianta, con esclusione, naturalmente, della tastiera propriamente detta.

DUE ESEMPI TIPICI DI APPLICAZIONE

Abbiamo premesso all'inizio che la presentazione di questa serie di unità non viene effettuata soltanto per quanto riguarda l'allestimento di nuovi modelli di televisori, ma anche per quanto riguarda invece la possibilità di modificare ricevitori di precedente produzione, aggiornandosi dal punto di vista della selezione dei programmi.

Per rendere meglio l'idea della facilità con la quale tale modifica può essere apportata praticamente su qualsiasi modello di televisore, riportiamo una documentazione relativa a due interventi effettuati con successo.

Applicazione del gruppo sintonizzatore a «varicap» su di un televisore LOEWE OPTA

Il televisore Loewe Opta modello Admira 53015 può essere modificato raggruppando in un unico dispositivo il sistema di selezione dei canali VHF ed UHF, eliminando i due gruppi selettori separati, ed installando in sostituzione il modello serie 16109, precedentemente descritto ed abbinato ad una tastiera potenziometrica tipo M6/B, con un intervento che può essere considerato relativamente semplice.

La foto di **figura 43** illustra il provvedimento che è stato adottato per eliminare il sistema di commutazione, e per inserire in sostituzione la tastiera potenziometrica: il tecnico che ha eseguito tale lavoro si è limitato a ritagliare una finestra di dimensioni adeguate lungo il pannello di comando frontale, che si trova a destra dello schermo, attraverso il quale sono stati resi accessibili i tasti per la selezione facilitata dei sei diversi canali. La foto di **figura 44** illustra invece la modifica così come è stata effettuata, tramite una veduta interna del ricevitore televisivo. La foto mostra la tastiera potenziometrica, nonché le connessioni che la uniscono al gruppo selettore VHF-UHF con controllo a «varicap».

Si tratta di un lavoro che è stato eseguito con estrema facilità, grazie allo spazio disponibile al di sotto del telaio principale del ricevitore, nell'angolo inferiore sinistro, osservando il televisore dal retro.

Applicazione del sistema di selezione a tastiera potenziometrica in un vecchio televisore GBC.

Anche in questo ricevitore televisivo l'applicazione del sistema di selezione dei canali mediante sintonizzatore VHF-UHF a «varicap» è stata attuata predisponendo la tastiera, con l'aggiunta di una elegante mascherina, sulla parte superiore del televisore, come si osserva nella foto di **figura 45**.

Sempre nei confronti del medesimo tipo di televisore, la foto di **figura 46** illustra l'apparecchio visto dal retro, e chiarisce ulteriormente sia la posizione della tastiera potenziometrica, sia quella del gruppo selettore a «varicap», la cui installazione è stata resa possibile con l'aggiunta del «balun» tipo MG/0370-00, visibile direttamente al di sopra del gruppo selettore, e facilmente identificabile grazie alla presenza delle due piattine da 300 Ω, che sono state impiegate per eseguire le connessioni di antenna.

Non sono comunque queste le sole applicazioni possibili: infatti, se si considera che la sostituzione dei due gruppi separati con un unico gruppo funzionante mediante controllo a «varicap» della frequenza comporta la modifica di un numero relativamente limitato di collegamenti, la sostituzione può essere attuata praticamente in qualsiasi tipo di televisore, a patto che la struttura esterna del mobile preveda la possibilità di modificarla senza comprometterne eccessivamente l'estetica, e a patto — naturalmente — che all'interno del mobile sia disponibile lo spazio necessario.

ALCUNE IMPORTANTI PRECISAZIONI

Tutto ciò che è stato detto sin qui costituisce la presentazione della produzione Spring nel campo dei gruppi per la selezione dei canali televisivi, ed elenca le caratteristiche circuitali e strutturali, le prestazioni dei vari modelli, ed i vantaggi indiscussi che derivano dal loro impiego.

Le argomentazioni trattate prescindono comunque dalla competenza tecnica di chi fa uso di tali componenti, e sono state redatte partendo dal presupposto che chi usa questi componenti, o effettua eventuali modifiche su televisori di vecchia produzione, abbia la necessaria esperienza.

A vantaggio di coloro che potrebbero nutrire dubbi sul risultato dell'applicazione

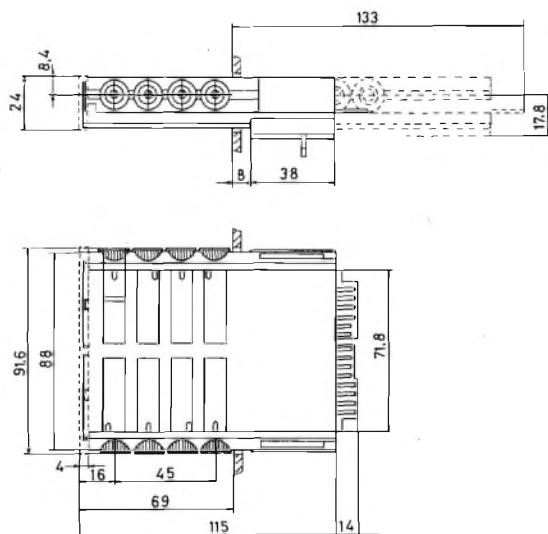


Fig. 42 - Dimensioni di ingombro del programmatore a diodi «varicap» Miesa tipo «X8».



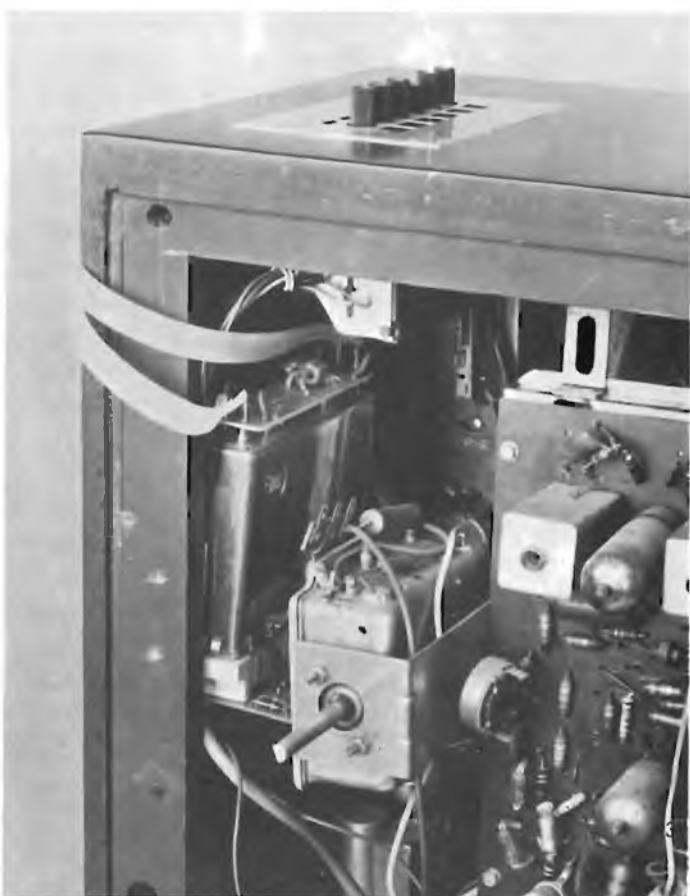
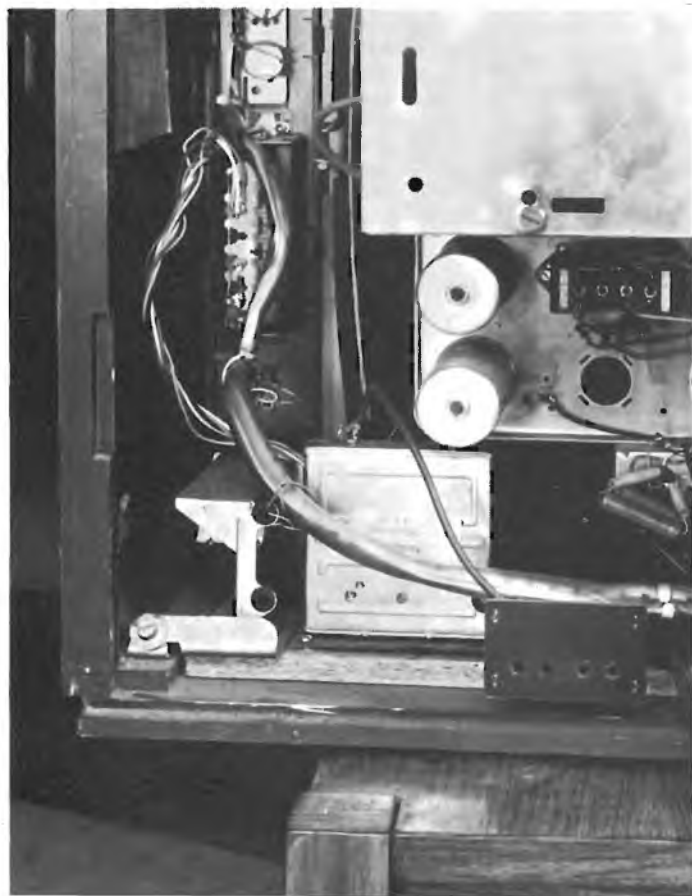
Fig. 43 - Esempio di adattamento di una tastiera potenziometrica tipo M6/B ad un televisore Admira 53015, di produzione Loewe Opta.



Fig. 45 - Esempio di applicazione di una tastiera potenziometrica tipo M6/B ad un vecchio televisore GBC.

Fig. 44 - Fotografia ripresa all'interno del televisore di cui alla figura 43, per mettere in evidenza la posizione della tastiera e del gruppo selettore VHF-UHF a diodi «varicap».

Fig. 46 - Veduta interna del televisore di cui alla figura 45, dopo l'esecuzione della modifica, che consiste nella soppressione dei due selettori separati, e nella loro sostituzione con un selettore VHF-UHF a «varicap», abbinato ad una tastiera potenziometrica.



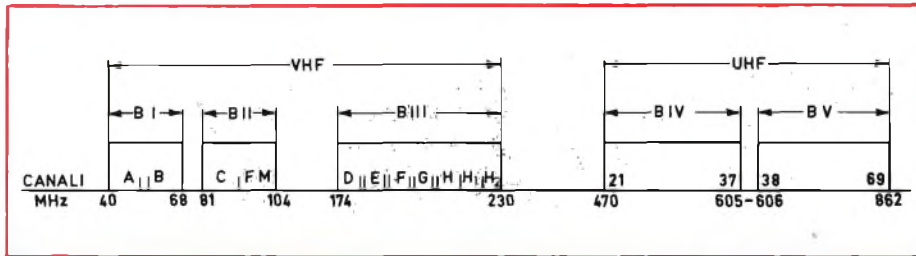


Fig. 47 - Suddivisione delle diverse bande di frequenza, tramite le quali sono ricevibili in Italia tutti i canali televisivi in VHF ed UHF. Il grafico precisa l'estensione delle bande, ed i canali che ciascuna di esse consente di ricevere.

| BANDE E FREQUENZE CANALI ITALIANI | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----------|------------------------|------------------|------------------|-------|-----------|
| VHF | Bande | Canali | Freq. MHz | Freq. Video | Freq. audio | | |
| | VHF | I | A | 52,5 - 59,5 | 53,75 | 59,25 | |
| B | | | 61 - 68 | 62,25 | 67,75 | | |
| II | | C | 81 - 88 | 82,25 | 87,75 | | |
| | | FM | 88 - 104 | | | | |
| III | | D | 174 - 181 | 175,25 | 180,75 | | |
| | | E | 182,5 - 189,5 | 183,75 | 189,35 | | |
| | | F | 191 - 198 | 192,25 | 197,75 | | |
| | | G | 200 - 207 | 201,25 | 206,75 | | |
| | | H | 209 - 216 | 210,25 | 215,75 | | |
| | | H1 H2 | 216 - 223 223 - 230 | 217,25 224,25 | 222,75 229,75 | | |
| UHF | IV | 21 | 470 - 477 | 27 | 518 - 525 | 33 | 566 - 573 |
| | | 22 | 478 - 485 | 28 | 526 - 533 | 34 | 574 - 581 |
| | | 23 | 486 - 493 | 29 | 534 - 541 | 35 | 582 - 589 |
| | | 24 | 494 - 501 | 30 | 542 - 549 | 36 | 590 - 597 |
| | | 25 | 502 - 509 | 31 | 550 - 557 | 37 | 598 - 605 |
| | | 26 | 510 - 517 | 32 | 558 - 565 | | |
| | V | 38 | 606 - 614 | 49 | 694 - 702 | 60 | 782 - 790 |
| | | 39 | 614 - 622 | 50 | 702 - 710 | 61 | 790 - 798 |
| | | 40 | 622 - 630 | 51 | 710 - 718 | 62 | 798 - 806 |
| | | 41 | 630 - 638 | 52 | 718 - 726 | 63 | 806 - 814 |
| | | 42 | 638 - 646 | 53 | 726 - 734 | 64 | 814 - 822 |
| | | 43 | 646 - 654 | 54 | 734 - 742 | 65 | 822 - 830 |
| | | 44 | 654 - 662 | 55 | 742 - 750 | 66 | 830 - 838 |
| | | 45 | 662 - 670 | 56 | 750 - 758 | 67 | 838 - 846 |
| | | 46 | 670 - 678 | 57 | 758 - 766 | 68 | 846 - 854 |
| | | 47 | 678 - 686 | 58 | 766 - 774 | 69 | 854 - 862 |
| | | 48 | 686 - 694 | 59 | 774 - 782 | | |

Fig. 48 - La tabella superiore fornisce per tutti i canali VHF la banda di appartenenza, le frequenze estreme, il valore della portante video e quello della portante audio. La tabella inferiore è invece riferita ai soli canali UHF, compresi tra il numero 21 ed il numero 69, e per ciascuno di essi precisa le frequenze estreme.

o della modifica, riteniamo opportuno aggiungere alcune note, che possono essere di interesse generale.

Suddivisione delle bande e dei canali

La ricezione dei canali televisivi italiani in VHF ed UHF è subordinata ad una razionale suddivisione dello spettro di frequenza, che comporta complessivamente cinque Bande, evidenziate alla figura 47.

La suddetta figura è riferita allo spettro di frequenza compreso tra 40 ed 862 MHz, e contempla le seguenti bande:

- B I - questa parte dello spettro costituisce la banda prima, compresa tra 40 e 68 MHz. In questa banda è possibile la ricezione dei canali italiani televisivi A e B,
- B II - questo secondo settore dello spettro costituisce la banda seconda, ed è compreso tra 81 e 104 MHz. Nella prima parte della seconda banda può essere ricevuto il canale italiano C, sempre in VHF, mentre nella parte più alta sono ricevibili le emissioni radiofoniche a modulazione di frequenza.
- B III - in questo terzo settore, che si estende da 174 a 230 MHz è compresa la banda terza, che consente la ricezione dei programmi televisivi italiani, sempre in VHF, contraddistinti dalle lettere D, E, F, G, H, H₁ ed H₂.

Segue poi un intervallo di 240 MHz, che comprende un settore destinato a servizi radiofonici di altra natura.

- B IV - il quarto settore dello spettro comprende la quarta banda, che si estende dalla frequenza di 470 MHz alla frequenza massima di 605 MHz: in questa banda è possibile la ricezione dei canali televisivi italiani compresi tra quello contraddistinto con il numero 21 ed il canale 37.
- B V - l'ultimo settore è riferito alla banda quinta, e si estende da 606 ad 862 MHz. In quest'ultima banda possono essere ricevuti i canali televisivi italiani compresi tra il canale 38 ed il canale 69.

La figura 48 è invece una tabella che raggruppa separatamente tutti i canali televisivi irradiati dalla RAI in VHF ed in UHF, distinguendoli anche agli effetti della banda di appartenenza.

La parte superiore della tabella è riferita ai canali VHF, e ne precisa, in corrispondenza della sigla di identificazione, la frequenza minima e massima (sempre con intervallo costante di 7 MHz), il valore della frequenza della portante video, e quello della frequenza della portante audio. Ad esempio, consultando questa tabella è possibile innanzitutto stabilire che la ricezione delle emissioni radiofoniche a modulazione di frequenza avviene nella gamma compresa tra 88 e 104 MHz, mentre, sempre per fare un esempio, possiamo stabilire che il canale G presenta una frequenza minima di 200 MHz ed una frequenza massima di 207 MHz. Inoltre, la tabella permette di stabilire che la portante video viene irradiata con una frequenza di 201,25 MHz, mentre la portante audio presenta la frequenza di 206,75 MHz.

La parte inferiore della stessa tabella è invece riferita alla sola ricezione in UHF, e riporta le frequenze estreme (minima e massima, sempre con intervallo di 7 MHz secondo lo standard italiano) per tutti i canali compresi tra il 21 ed il 69.

Sebbene si tratti di dati spesso disponibili nei laboratori televisivi, molti Lettori giudicheranno probabilmente utile la pubblicazione di queste tabelle, in quanto — in caso di necessità di controlli, soprattutto agli effetti dell'allineamento — esse consentono la facile determinazione delle frequenze sulle quali devono essere regolati i generatori «sweep» e «marker» per il controllo sia della sintonia sui diversi canali, sia delle curve di responso.

Particolarità sul funzionamento del gruppo sintonizzatore a diodi «varicap»

In riferimento allo schema di figura 18, per meglio comprendere il funzionamento dell'intero dispositivo, è opportuno essere al corrente di quanto segue.

In caso di necessità di controllo del funzionamento in banda prima, applicare l'alimentazione tramite il terminale N. 2: in questo caso entrano in funzione i transistori TR3 e TR5, mentre rimangono esclusi DS1, DS2, DS3 e DS4. A causa di ciò, L12 ed L13 risultano collegati in serie tra loro, come pure L22 ed L23, nonché L31 ed L32. Questo provvedimento riduce la frequenza di risonanza dei circuiti, e predispone quindi il gruppo selettore sul funzionamento appunto nella prima banda.

Per determinare il funzionamento del gruppo sulla terza banda, applicare l'alimentazione tramite il terminale N. 3. In questo caso entrano in conduzione i diodi DS1, DS2 e DS3: di conseguenza, L12, L22 ed L32 risultano in cortocircuito, per cui, a causa del diminuito valore induttivo, il gruppo selettore risulta appunto predisposto sul funzionamento nella terza banda, a frequenza più elevata.

Quando infine il gruppo selettore viene predisposto per la ricezione in UHF, l'alimentazione deve essere applicata al terminale N. 9. In questo caso entrano in funzione TR1 e TR2, oltre al fatto che DS4 entra in conduzione, portando il segnale all'ingresso del miscelatore, che assume in tal caso il ruolo di semplice amplificatore di media frequenza.

Qualunque sia la banda di funzionamento scelta, il miscelatore è sempre in condizione di alimentazione.

Si rammenti che, nell'eventualità che questo sintonizzatore venga applicato in un televisore di vecchio modello, che prevedeva l'impiego di due selettori separati per VHF ed UHF, può verificarsi l'opportunità di ritoccare l'allineamento della bobina L35.

A tale scopo è necessario alimentare il gruppo in banda terza, con una tensione ai diodi «varicap» maggiore di 20 V, ed entrare con un segnale modulato di media frequenza nel punto contrassegnato TP2 (vedi figura 21), senza aggiunta di carichi induttivi o di valori capacitivi.

Precauzioni di carattere generico

Affinché il funzionamento dei gruppi sintonizzatori con controllo a «varicap» risulti soddisfacente, è sempre assolutamente indispensabile rispettare nel modo più rigoroso possibile il valore delle tensioni di alimentazione, che deve essere stabilizzata, e non deve superare il valore di 12 V ($\pm 10\%$).

In particolare, la tensione di alimentazione di 30 V deve essere perfettamente stabile, con l'aggiunta di un diodo stabilizzatore tipo ZTK33 o con altro similare, e

non deve assolutamente superare il valore di 35 V. La corrente I_z attraverso il diodo zener non deve superare l'intensità di 4 mA.

Inoltre, togliendo il carico, la suddetta corrente non deve superare il valore di 9 mA.

Quando le connessioni di alimentazione devono necessariamente presentare una certa lunghezza, cosa che può accadere soprattutto in caso di modifica di televisori di vecchio tipo, e comunque superare la lunghezza di 10 cm, è indispensabile ricorrere all'impiego di cavetti schermati per l'alimentazione dei circuiti facenti capo ai diodi «varicap» (punto di ancoraggio N. 7, e N. 3 per la terza banda).

In linea di massima, tutti i collegamenti devono sempre presentare la minima lunghezza possibile: nell'eventualità che si riscontrino la presenza di ronzio a 50 Hz, oppure un'interferenza alla frequenza di deflessione orizzontale di 15.625 Hz, conviene applicare un condensatore sul piedino N. 7 rispetto a massa: il valore ideale è di 0,22 μ F, in parallelo ad un resistore di protezione del valore di 0,1 M Ω .

I circuiti di ingresso per la selezione dei canali sono estremamente delicati, e possono subire gravi danni a causa del verificarsi di scariche elettriche. Poiché è noto che molti tecnici, quando intervengono in un televisore per eseguire controlli o riparazioni, hanno la pessima abitudine di scaricare sul telaio il potenziale altissimo che polarizza l'anodo del cinescopio, riteniamo utile avvertire che tali scariche devono essere assolutamente evitate.

Sebbene tutti i gruppi di produzione Spring siano stati progettati per funzionare con la massima stabilità anche in presenza di notevoli variazioni della temperatura ambiente, è sempre buona norma effettuare l'installazione in un punto del mobile del televisore nel quale questi componenti risultino il meno possibile esposti alla forte temperatura prodotta dalla sezione di alimentazione, dagli stadi finali, ecc.

Infine, per evitare difetti di funzionamento nella sezione di selezione dei canali, è opportuno verificare, in occasione di un eventuale controllo, il perfetto stato di isolamento dei condensatori presenti in serie ai collegamenti di antenna.

AUTORADIO E RIPRODUTTORI



L. 93.500

Autoradio-riproduttore RUBY Stereo mod. 1260
Potenza di uscita: 2x5W
Gamme d'onda: AM-FM
Selettore di banda, scorrimento veloce del nastro, controllo del volume, dei toni bassi e acuti, velocità del nastro 4,75 cm/sec
Alimentazione: 12Vc.c.
ZG/0658-00

Autoradio RUBY Mod. A-720
Gamme di ricezione AM-FM
Selettore di sintonia a pulsantiera.
Alimentazione: 12Vc.c.
Dimensioni: 150x160x45
ZG/0400-00



L. 44.900



L. 26.900

Autoradio RUBY a transistor mod. W1-731-PB
Gamma di ricezione AM
Tasti per preselezione programmi
Potenza di uscita: 5W
Alimentazione: 12Vc.c.
Dimensioni: 162x45x95
ZG/0210-00

in vendita presso le sedi GBC

Le Olimpiadi dell'elettronica



I resti di Olimpia, la leggendaria località situata nell'antico stato greco di Elide, giacciono disseminati lungo la valle dell'Alfeo. Il mare dista circa una decina di chilometri ma la sua presenza è palpabile. Il vento ne trascina profumi salmastri, la notte ne diffonde susurri discreti.

Qui — correva il 776 a. C. — ebbero luogo i primi Giochi olimpici di cui si abbia notizia. Pochi concorrenti, un'unica gara — la corsa —, sobrio il cerimoniale. Tutti a casa insomma, nel giro di ventiquattr'ore.

* * *

Le Olimpiadi moderne, al contrario, si sono dilatate a tal punto da coinvolgere migliaia tra atleti e dirigenti oltre a centinaia di milioni di spettatori sparsi un po' per tutto il mondo. Succede pertanto che, da decenni a questa parte, gli appuntamenti olimpici stimolino, a tutti i livelli, le tecnologie più avanzate.

I Giochi Olimpici di Montreal (come quelli recenti di Innsbruck) infatti, vengono «cronometrati», «misurati», «controllati elettronicamente, quasi vivisezionati. E, naturalmente, ripresi dalla televisione.

«In pratica abbiamo iniziato tre anni orsono — spiega Maurice Louvet, aiuto direttore per gli impianti e la tecnologia del Comitato Organizzatore Olimpico — spedendo richieste di proposte per nuovi tabelloni elettronici a 24 compagnie di tutto il mondo. Sebbene parecchi complessi europei si siano fatti avanti con suggerimenti concreti, è stata la CONRAC CORP. ad assicurarsi l'esclusiva in materia per questi Giochi».

La compagnia — la CONRAC CORP. cioè — con sede in New York, ha stipulato un accordo per un importo di 2 milioni e 400 mila dollari per la fornitura di tabelloni elettronici controllati da appositi computers installati in cinque differenti sedi.

Lo Stadio Olimpico è dotato di due tabelloni di circa 10 metri per 20, ciascuno contenente la bellezza di 19.200 lampadine individualmente controllate dal cervello elettronico. I tabelloni in

questione — in pratica dei giganteschi teleschermi — forniscono primi piani del campo di gioco, ripetizioni immediate e rallentate delle azioni salienti e persino il «clou» di avvenimenti che si svolgono in altra località. La CONRAC aveva progettato anche i tabelloni in uso a Monaco, quattro anni orsono, ma è questa la prima volta che vengono poste al servizio degli spettatori le inusitate possibilità del video.

La compagnia americana provvede inoltre, come detto, alla messa a punto di quattro impianti televisivi al coperto in altrettante sedi olimpiche, impianti che sfruttano i grandi schermi «Eidophor» per l'aggiornamento di tempi e punteggi nonché per la comunicazione di notizie d'ogni genere. Schermi di 3 metri e mezzo circa per 5 sono a disposizione di coloro che assistono alle prove di nuoto, tuffi, boxe, lotta e pallamano. Alle gare di sollevamento pesi provvede invece la ELEKTRO-IMPEX, una società ungherese, con un tabellone elettronico appositamente concepito, mentre la OTACO LTD. di Montreal ha fornito il tabellone per il torneo di pallanuoto. Il tutto collegato ad un computer IBM che trasmette agli spettatori notizie di interesse generale, medie e curiosità.

La SWISS TIMING, un consorzio composto dalla COMPAGNIE DES MONTRES LONGINES FRANCLON. S. A. e dalla OMEGA, ha la responsabilità del cronometraggio elettronico. «A tale proposito — precisa Louvet — la Swiss Timing si avvale, per le misurazioni nelle gare del disco e del giavellotto, di uno speciale strumento ottico ideato dalla CARL ZEISS di Jean (Germania Ovest). Un minuscolo cervello elettronico collegato al misuratore in questione determina con precisione l'entità del lancio, fornendola immediatamente al tabellone elettronico.

A scopo di sicurezza la RCA LTD. (Canada) ha installato monitors televisivi a circuito chiuso in ciascuna località di gara. Il Comitato Organizzatore dei Giochi ha inoltre acquistato dalla RCA circa 600 radio portatili rice-trasmittenti e 20 stazioni radio «base» con

cui ha dotato i servizi di sicurezza olimpici, per un importo pari ad un milione di dollari. Joseph P. Ulasewicz, vice presidente per le attività internazionali della divisione «Comunicazioni Commerciali» della RCA, informa che più di 400 delle radioline portatili operano su una gamma di sei canali, mentre le rimanenti unità hanno a disposizione un unico canale. Per prevenire qualsiasi possibile interferenza tra canali vicini, le stazioni radio «base» a 25 watt possono funzionare anche a bassa potenza, riducendo perciò la loro effettiva portata a poche centinaia di metri.

* * *

Ai Giochi di Montreal più di 60 enti televisivi e 110 compagnie radio entrano giornalmente in azione in 15 delle 20 sedi olimpiche. Ciò richiede ovviamente una rilevante quantità di materiale come, ad esempio, l'impiego di 19 unità mobili di produzione con tanto di equipaggiamenti sussidiari (88 telecamere, 17 videoregistratori, 10 apparecchi per la ripetizione al rallentatore, ecc.). Per coordinare tutta la gran mole del lavoro radiotelevisivo, la radio ospitante, la CANADIAN BROADCASTING CORP., ha istituito la OLYMPICS RADIO AND TELEVISION ORGANIZATION che ha ottenuto un budget di 56 milioni di dollari.

La MEANWHILE, la BELL CANADA e la NORTHERN ELECTRIC hanno provveduto alla fornitura di oltre 93 chilometri di cavi per garantire lo spettacolo olimpico alle centinaia di utenti televisivi disseminati per il globo terrestre. Il cavo coassiale è di tipo LD-4 — ovviamente concepito e prodotto dalla Northern Electric — e collega tra loro Montreal, Toronto ed Ottawa. La Bell Canada sostiene che un tipo di cavo siffatto (opportunosamente modificato) sarebbe in grado di soddisfare anche negli anni a venire il fabbisogno di comunicazioni digitali destinato agli utenti del telefono.

Nulla è stato pertanto tralasciato per garantire la massima regolarità dell'appuntamento olimpico.



Multimetro digitale Simpson 464

di Piero SOATI

La tecnica costruttiva degli strumenti di misura, specialmente per le attività professionali, si va orientando definitivamente verso l'indicazione digitale che, oltre a consentire delle misure rapide, permette di evitare i classici errori di lettura propri degli strumenti con indici.

Riteniamo pertanto di fare cosa molto gradita ai lettori riportando le principali caratteristiche di un modernissimo multimetro digitale della SIMPSON, che in Italia è rappresentata dalla ditta VIANELLO. Si tratta del modello 464, definito il misura-tutto, il quale, pur consentendo delle prestazioni a livello veramente professionale, viene venduto a lire 179.500, puntali compresi, prezzo interessante considerata la qualità dello strumento.

La compattezza costruttiva, come mostra la fotografia, rende il multimetro adatto all'impiego tanto in laboratorio quanto all'esterno, specialmente nel servizio di assistenza tecnica, ed a questo scopo è stato realizzato in due versioni distinte: il modello 464 A è alimentabile in alternata a 120 ÷ 240 V (50 ÷ 400 Hz) mentre il modello 464 D ha una doppia alimentazione: in continua con batterie ricaricabili (incorporate ma non comprese nel prezzo) ed in alternata a 120 ÷ 240 V (50 ÷ 400 Hz).

E' da notare che l'apparecchio può essere dotato di accessori opzionali quale la sonda a radiofrequenza fino a 250 MHz, la sonda ad alta tensione fino a 40.000 V, il trasduttore a pinza per la misura di correnti alternate senza interrompere il circuito e della borsa di trasporto.

La lettura dei valori è perfetta essendo stati impiegati dei LED da 1,1 cm. L'indicazione dei valori avviene su 3 1/2 cifre.

L'alta affidabilità è assicurata dall'impiego di un circuito LSI e dal fatto che tanto la polarità quanto lo zero sono automatici. La selezione delle varie portate avviene mediante pulsanti molto robusti.

L'apparecchio consente 28 misure differenti di cui 6 per corrente continua fino a 10 A, 6 per corrente alternata fino a 10 A, 6 di resistenza fino a 20 MΩ, 5 di tensione alternata fino a 600 V e 5 di tensione continua fino a 1000 V.

La figura 1 mostra l'interno del modello 464 D completo di pile e mette in evidenza la compattezza costruttiva e la perfetta disposizione dei vari componenti.

Le caratteristiche complete del Multimetro digitale 464 sono illustrate nella tabella a lato.

CARATTERISTICHE TECNICHE

TENSIONE C.C.

| Portate | Massima indicazione | Impedenza d'ingresso | Protezione di sovraccarico sino |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------------|
| 200 mV | ± 199.9 mV | 10 MΩ | ± 1100 V |
| 2 V | ± 1.999 V | 10 MΩ | ± 1100 V |
| 20 V | ± 19.99 V | 10 MΩ | ± 1100 V |
| 200 V | ± 199.9 V | 10 MΩ | ± 1100 V |
| 1000 V | ± 1000 V (max ing) | 10 MΩ | ± 1100 V |

Precisione (da +15°C a +35°C):
± (0,1% della lettura +1 cifra)

Sensibilità: 100 μV su 200 mV

Reiezione al modo normale: 55 dB minimo a 60 Hz

Reiezione al modo comune: 90 dB minimo a 60 Hz

Tempo di risposta: 1 secondo massimo

Sovraportata lineare sino ad un totale di 2999 punti (eccetto sulla portata 1000 V dove l'indicazione è 1100)

TENSIONE C.A.

(calibrata in valore efficace della sinusoidale da 40 Hz a 10 KHz)

| Portate | Massima indicazione | Impedenza d'ingresso | Protezione di sovraccarico sino |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------------|
| 200 mV | 199.9 mV | 10 MΩ e 75 pF | 650 V EFF. |
| 2 V | 1.999 V | 10 MΩ e 75 pF | 650 V EFF. |
| 20 V | 19.99 V | 10 MΩ e 75 pF | 650 V EFF. |
| 200 V | 199.9 V | 10 MΩ e 75 pF | 650 V EFF. |
| 600 V* | 600 V (max ing) | 10 MΩ e 75 pF | 650 V EFF. |

* campo di frequenza: 40 Hz a 1000 Hz

Precisione (da +15°C a +35°C):

± (0,5% della lettura +2 cifre), da 40 Hz a 1000 Hz

± (1% della lettura +2 cifre), da 1000 Hz a 10 KHz

Sensibilità: 100 μV sulla portata 200 mV

Tempo di risposta: 5 secondi massimo

Sovraportata: come per tensione c.c.

RESISTENZA

| Portate | Massima indicaz. | Tensione a fondo scala | Corrente di misura | Protezione di sovraccarico sino |
|---------|------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 200 Ω | 199.9 Ω | 200 mV | 1 mA | 135 V EFF. |
| 2 KΩ | 1.999 KΩ | 2 V | 1 mA | 135 V EFF. |
| 20 KΩ | 19.99 KΩ | 2 V | 100 μA | 250 V EFF. |
| 200 KΩ | 199.9 KΩ | 200 mV | 1 μA | 250 V EFF. |
| 2000 KΩ | 1999 KΩ | 2 V | 1 μA | 250 V EFF. |
| 20 MΩ | 19.99 MΩ | 2 V | 100 nA | 250 V EFF. |

Precisione (da +15°C a +35°C):

± (0,5% della lettura +1 cifra) eccetto sulla portata

20 MΩ dove è ± (1% della lettura +1 cifra)

Sensibilità: 0,1 Ω sulla portata 200 Ω

Sovraportata lineare sino ad un totale di 2999 punti.



LINEA HI-FI

AMPLIFICATORE STEREO 10 + 10 W UK 535/A

Il circuito elettrico è interamente realizzato con circuiti integrati che, oltre a consentire un'ottima resa acustica, assicurano la totale protezione dei circuiti finali.

E' dotato di comandi separati sia per il tono che per il volume e di prese per registratore, giradischi, sintonizzatore e casse acustiche.

La risposta di frequenza, a -3 dB, è di 40 ÷ 20.000 Hz.

UK 535/A Kit L. 35.500

UK 535/A W Montato L. 49.400



SINTONIZZATORE FM STEREO UK 541

Grazie alla sua ampia gamma di frequenza (88 ÷ 108 MHz), è in grado di ricevere, oltre ai normali programmi della RAI, le emittenti private locali, che trasmettono anche in stereofonia.

Il circuito elettrico è stato realizzato con l'ausilio di circuiti integrati, che permettono l'ottima separazione dei canali (30 dB).

La sensibilità è di 1,5 µV.

La linea moderna è stata studiata per l'abbinamento con l'amplificatore stereo da 10 + 10 W UK 535/A.

IDEATO APPOSITAMENTE PER RICEVERE LE EMITTENTI PRIVATE

UK 541 KIT L. 42.000

UK 541 W Montato L. 60.500

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI **G.B.C.** italiana

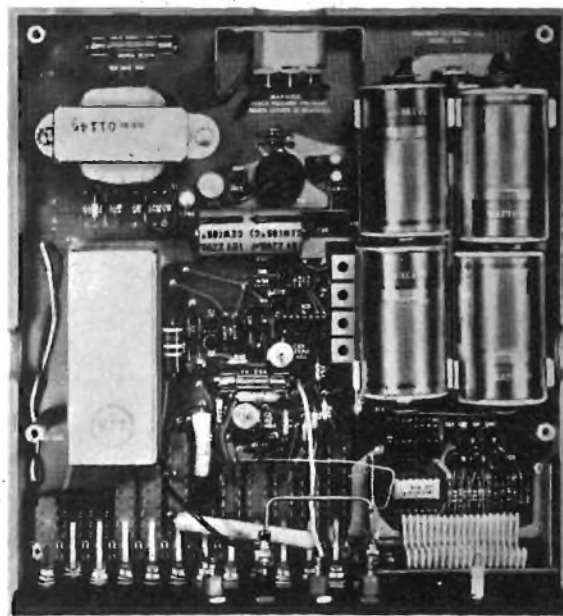


Fig. 1 - Vista interna del multimetro digitale nella versione 464 D alimentabile con batterie ricaricabili ed in alternata.

CORRENTE C.C.

| Portate | Massima indicazione | Caduta di tensione fondo scala | Protezione di sovraccarico sino |
|---------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 200 µA | ± 199.9 µA | 200 mV | ± 2,5 A* |
| 2 mA | ± 1.999 mA | 200 mV | ± 2,5 A* |
| 20 mA | ± 19.99 mA | 200 mV | ± 2,5 A* |
| 200 mA | ± 199.9 mA | 200 mV | ± 2,5 A* |
| 2000 mA | ± 1999 mA | 200 mV | ± 2,5 A* |
| 10 A | ± 10.00 A (max ing) | 100 mV | ± 10 A |

* protezione a fusibile

Precisione (da +15°C a +35°C):

± (0,5% della lettura +1 cifra) eccetto sulle portate 2000 mA e 10 A dove è ± (1% della lettura +1 cifra)

Sensibilità: 100 nA sulla portata 200 µA

Tempo di risposta: 1 secondo massimo

Sovraportata lineare sino ad un totale di 2499 punti (eccetto sulla portata 10 A dove la lettura massima è 1000).

CORRENTE C.A. (40 Hz a 10 KHz)

| Portate | Massima indicazione | Caduta di tensione fondo scala | Protezione di sovraccarico sino |
|---------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 200 µA | 199.9 µA | 200 mV | 2,5 A* |
| 2 mA | 1.999 mA | 200 mV | 2,5 A* |
| 20 mA | 19.99 mA | 200 mV | 2,5 A* |
| 200 mA | 199.9 mA | 200 mV | 2,5 A* |
| 2000 mA | 1999 mA | 200 mV | 2,5 A* |
| 10 A | 10.00 A (max ing) | 100 mV | 10 A |

Precisione (da +15°C a +35°C):

± (1,5% della lettura +2 cifre) eccetto sulle portate 2000 mA e 10 A dove è ± (2% della lettura +2 cifre)

Sensibilità: 100 mA sulla portata 200 µA

Tempo di risposta: 5 secondi massimo

Sovraportata lineare sino ad un totale di 2499 eccetto sulla portata 10 A (max 1000).

Due nuovi oscilloscopi di produzione Philips

La Philips ha recentemente realizzato una nuova serie di oscilloscopi che fanno parte di una stessa famiglia: questa iniziativa comporta per l'utente due vantaggi fondamentali:

- Riduzione dei costi
- Scelta più ampia

Da quando fu presentato, circa due anni fa, il modello PM 3260, da 120 MHz, la gamma di questi oscilloscopi è aumentata, ed ampliata per soddisfare esigenze sempre maggiori.

La progettazione degli strumenti fa perno sulle caratteristiche di leggerezza e di semplicità di impiego ottenute sia sfruttando le tecniche di «commutazione fredda», sia con l'introduzione di un alimentatore leggero ad alto rendimento e di un telaio che — pur essendo più leggero — non sacrifica nulla alla robustezza ma rende disponibile all'interno una maggiore quantità di spazio.

Rispetto ai sistemi tradizionali del tipo «plug-in», ormai superati per le loro dimensioni ingombranti e per i relativi problemi di interfaccia, negli ultimi anni sono stati compiuti notevoli progressi, fino alla produzione di oscilloscopi in cui tutte le funzioni desiderate sono incorporate nello stesso strumento.

A questo risultato si è pervenuti grazie allo sviluppo di circuiti elettronici abbastanza compatti per l'inserimento in un contenitore di forme e di dimensioni appropriate.

I modelli ai quali ci riferiamo sono: *PM 3244*: funzionante a 50 MHz, che rappresenta il primo oscilloscopio al mondo funzionante a quattro canali.

E' indicato per il servizio nel campo dell'elettronica digitale e per altri scopi, quando si desidera vedere l'intero comportamento del circuito a colpo d'occhio. Può funzionare con la batteria Philips con autonomia di cinque ore.

PM 3261: Questo secondo modello presenta le medesime specifiche di base del tipo di precedente produzione *PM 3260*, ma con l'aggiunta di un ritardo digitale per la seconda base dei tempi.

Ciò permette la scelta rapida e facile di un particolare evento da una sequenza di dati composta da oltre 100.000 «bit». La funzione di ricerca («search mode») facilita il rilevamento di irregolarità nelle forme d'onda. L'aggancio automatico per logiche TTL è compreso come «standard».

L'OSCILLOSCOPIO PORTATILE A QUATTRO CANALI MODELLO PM 3244

L'aspetto frontale di questo nuovo strumento è illustrato alla **figura 1**: il pannello è a sviluppo orizzontale, e prevede sulla sinistra lo schermo fluo-

rescente di forma rettangolare, e sulla destra tutti i comandi raggruppati in pannelli separati, per renderne più comodo e razionale l'impiego.

La commutazione «fredda» (comando interno a distanza) e l'alimentazione compatta, versatile e ad alto rendimento, il tutto riunito in un contenitore standard leggero, sono le chiavi di volta che hanno consentito la realizzazione dell'oscilloscopio portatile a quattro tracce, il primo nel mondo.

Lo strumento funziona infatti con quattro canali separati, fino alla frequenza massima di 50 MHz, con sensibilità di 5 mV, ed un «display» molto luminoso con dimensioni di mm 80 x 100. Il peso è di soli 9,6 kg, e consente di osservare simultaneamente fino a sei segnali, vale a dire i quattro segnali di ingresso, e due segnali differenziali.

La sincronizzazione per la base dei

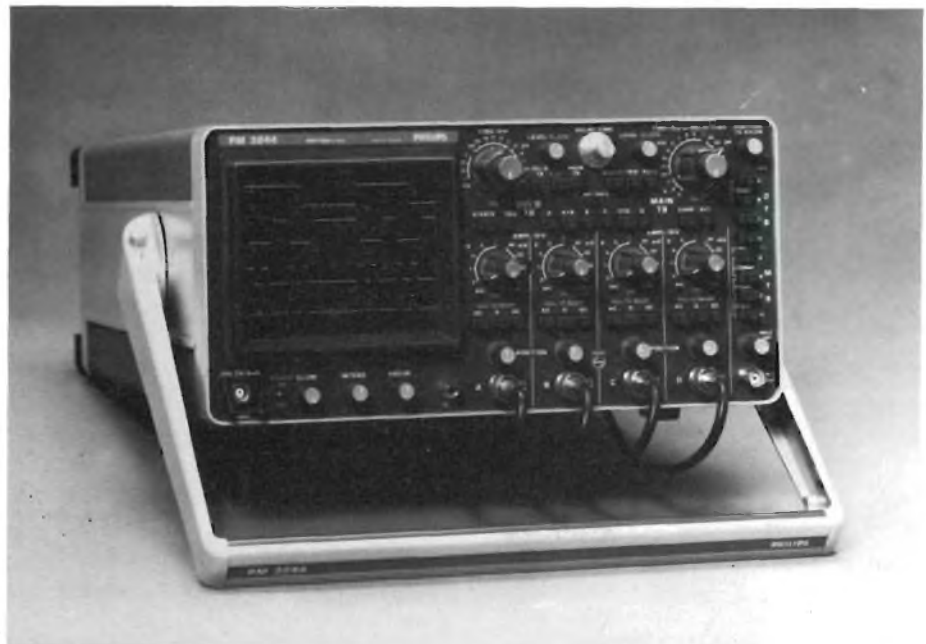


Fig. 1 - Il modello PM 3244 è un oscilloscopio portatile a 50 MHz, ed a quattro canali.

tempi principale può essere ricavata da uno qualsiasi dei quattro segnali di ingresso, oppure dai segnali composti, dall'alimentazione di rete, o dall'esterno.

La base dei tempi ritardata può essere sincronizzata dai quattro ingressi, dai segnali composti o dall'esterno. I quattro canali permettono infine versatili misure «X-Y» (ed anche X-Y a doppia traccia).

L'alimentatore a conversione diretta può essere collegato, senza alcun tipo di commutazione, sia a tensioni alternate comprese tra 90 e 270 V (da 46 a 440 Hz), sia a tensioni continue comprese tra 100 e 200 V. Il consumo globale di energia da parte dello strumento è di 29 W. Ciò permette di disporre di cinque ore di funzionamento continuo con un alimentatore a batterie del tipo PM 8901.

La foto di **figura 2** illustra il modello PM 3244 aperto: tra l'altro, è possibile notare nella foto la piastra dell'amplificatore intermedio dei quattro canali: inoltre, essa mette in evidenza particolare tecnica costruttiva, ed il

razionale sistema col quale il tubo a raggi catodici è stato schermato, per evitare che la deflessione del raggio subisca influenza ad opera dei campi magnetici dispersi.

Altri particolari interessanti agli effetti della tecnica realizzativa sono illustrati alla **figura 3**, che mostra il medesimo strumento, sempre aperto, ma visto dal basso: la suddetta foto permette di osservare i quattro moduli di ingresso, e la piastra contenente le basi dei tempi principali e ritardata, nonché l'amplificatore orizzontale.

Per meglio chiarire le caratteristiche di impiego delle unità funzionali, riteniamo utile pubblicare anche la **figura 4**, che rappresenta a sinistra in alto il selettore del modo di rappresentazione collegato tramite un cavetto multiplo alla piastra di commutazione logica del modo di rappresentazione.

Quest'ultima — a sua volta — è collegata con un altro cavetto all'amplificatore intermedio della sezione «verticale», dove sono situate le porte logiche di commutazione di canale.

Questa piastra contiene quindi i quattro amplificatori intermedi, uno per ciascun canale.

Ogni singolo amplificatore è a sua volta collegato — mediante un doppio cavo multiplo — ai moduli degli attenuatori/preamplificatori di ingresso. E' evidente la drastica riduzione di componenti meccanici ottenibili mediante la tecnica di commutazione fredda.

Come è possibile intuire in base alle caratteristiche già enunciate, si tratta di uno strumento eminentemente portatile, che si presta all'impiego con notevole versatilità anche in loco, per servizi di assistenza. In particolare, per quanto riguarda la portatilità, la foto di **figura 5** rappresenta l'oscilloscopio modello PM 3244, chiuso nel suo involucro, e mette in evidenza la struttura funzionale della comoda maniglia di trasporto.

Agli effetti delle prestazioni — infine — la sequenza di oscillogrammi riprodotti alla **figura 6** mostra in modo chiaro ed evidente la considerevole semplificazione di misure e di analisi

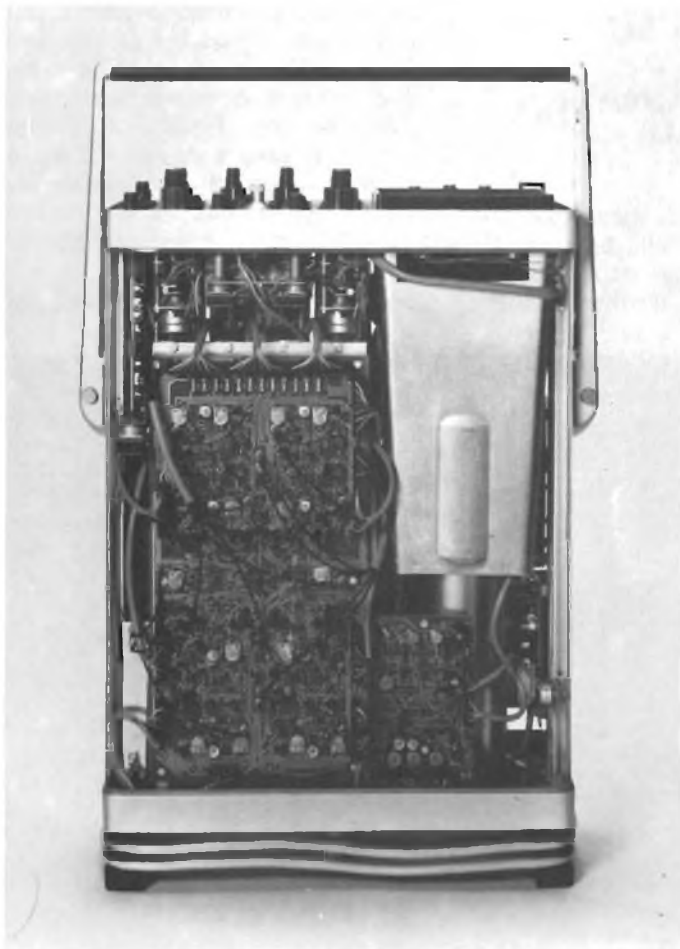


Fig. 2 - Veduta dall'alto dell'oscilloscopio Philips modello PM 3244, aperto, per mettere in evidenza la particolare tecnica costruttiva.

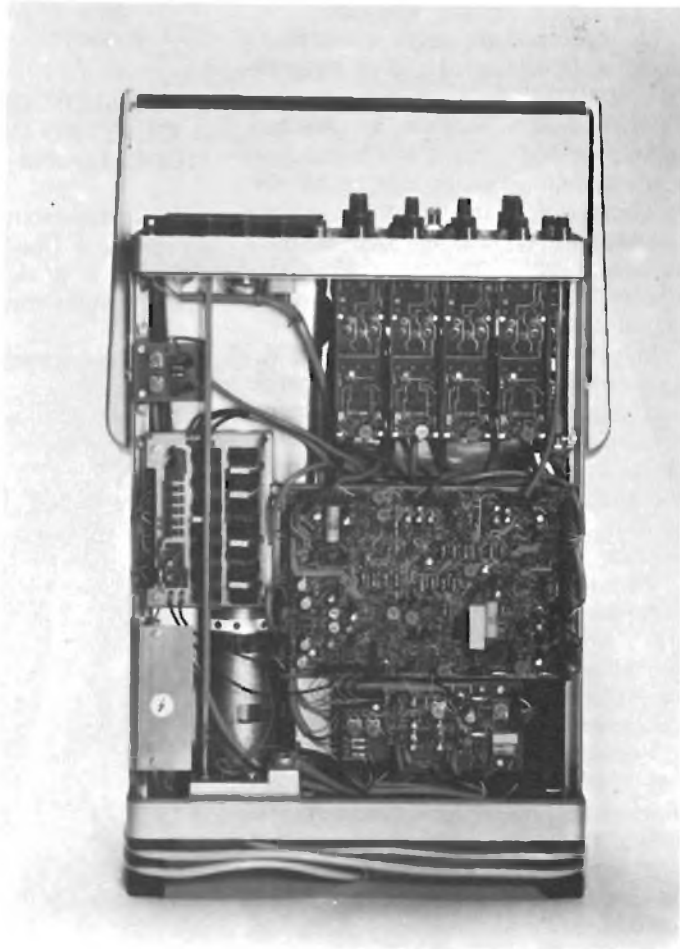


Fig. 3 - Vista del PM 3244 aperto, dal basso. Si notino i quattro moduli di ingresso e la piastra contenente le basi tempi principale e ritardata, nonché l'amplificatore orizzontale.

di eventi multipli, che può essere ottenuta con questo strumento.

Le tre foto del gruppo **A** rappresentano le tre misure che sarebbero necessarie se si facesse uso di un oscilloscopio a doppia traccia, per giungere alla conclusione indicata nella foto **B**. La foto **C** illustra infine come la simultanea rappresentazione dei quattro eventi dà una visione chiara ed esente da errori, del funzionamento del dispositivo sotto analisi.

In aggiunta a quanto detto sin qui, è opportuno rilevare che, non essendo la parte elettronica necessariamente raggruppata intorno ai comandi, questi ultimi possono essere collocati secondo disposizioni ottimali.

I moduli di ingresso del «verticale» (attenuatori integrati a relè a lamina mobile, e primi stadi di amplificazione) trasmettono i loro segnali ad una piastra centrale di amplificazione verticale su linee a 50Ω . Poiché quest'ultima piastra è collegata al pannello frontale ed ai circuiti associati mediante semplici cavi, può avere una disposizione elettronica ideale (sim-

metria a quattro quadranti, con il circuito logico di selezione di canale lungo i suoi assi centrali).

Il controllo di posizione, di selezione del modo di rappresentazione e di inversione sono su questa piastra; anche il controllo continuo di guadagno, pilotato da una tensione a corrente continua tramite un commutatore posto sul pannello frontale, si trova su questa piastra. Ciascun canale della piastra fornisce un segnale di «trigger».

Eccezionale è infine la versatilità della selezione dei segnali «trigger» per la base tempi principali e ritardata. Si possono effettuare complesse misure in modo più semplice di quello consentito da altri strumenti. Naturalmente, si può avere una scelta completa delle sorgenti di segnale «trigger».

Ciò è possibile grazie al fatto che l'oscilloscopio modello PM 3244 è uno strumento compatto, e non una combinazione di strumento base a sezioni intercambiabili. L'interfacciamento e la selezione tra ciascun canale

verticale e la sorgente di segnale «trigger» non presenta infatti alcun problema.

Le applicazioni pratiche che richiederebbero più di due canali sono numerose: tra esse si possono citare le seguenti, che sono praticamente le più importanti.

- Tutti i tipi di sistemi di codificazione e decodificazione, quando si devono controllare molti ingressi ed una o più linee di uscita.
- Misura in sistemi di memoria, nei quali si devono controllare gli indirizzi, nonché i segnali di scrittura e/o di lettura.
- Misure in memoria a nastro o a disco, nelle quali si devono controllare diverse piste.
- Misure in circuito di controllo trifase.
- Misure in sistemi «bus» o in altri sistemi con configurazioni in parallelo.

La possibilità «X-Y» a doppia traccia è utile, ad esempio, nel controllo della curva di responso di un filtro in

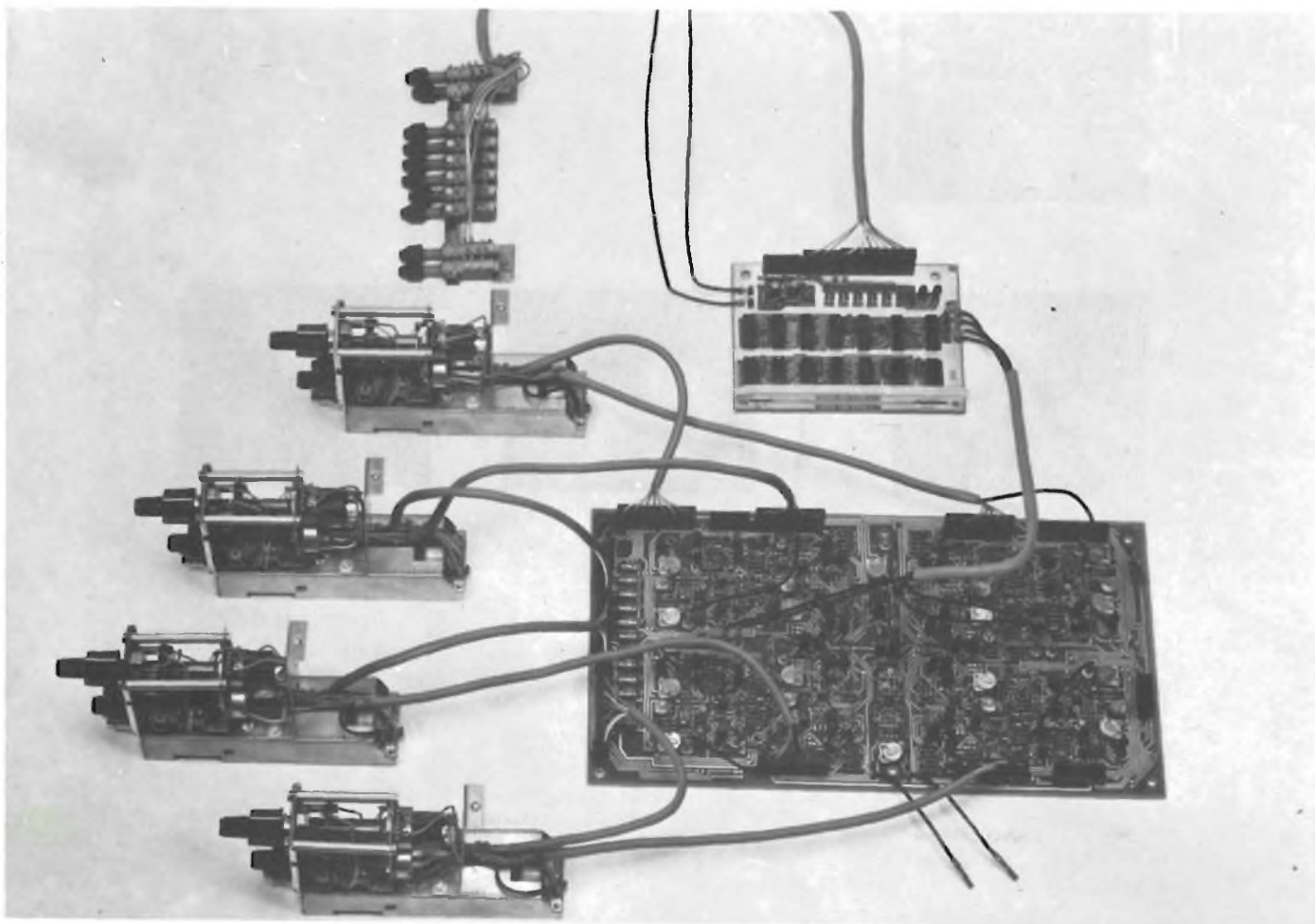


Fig. 4 - A sinistra, in alto, il selettore del modulo di rappresentazione collegato alla piastra di commutazione logica. Quest'ultima è a sua volta collegata all'amplificatore intermedio verticale, contenente le porte logiche di commutazione del canale.



Fig. 5 - Un particolare di notevole interesse: il nuovo oscilloscopio a quattro tracce è uno strumento leggero ed estremamente compatto.

confronto simultaneo con quella di un filtro «standard».

L'osservazione dei segnali differenziali è essenziale per l'analisi comparativa di segnali deboli, con problemi di disturbo di «modo comune», quali tipicamente si riscontrano nella lettura di memorie a nastro, a disco e così via.

L'oscilloscopio PM 3244 fornisce la soluzione ideale per qualsiasi applicazione, ed in qualsiasi posto.

Tra le prerogative più salienti vale la pena di citare un'impedenza di ingresso di 1 MΩ in parallelo a 15 pF, i vari modi di riproduzione oscilloscopica del solo canale A, del solo canale B, del solo canale C o D, con l'aggiunta della possibilità di osservazione simultanea dei canali A + B oppure C + D, con qualsiasi combinazione possibile.

L'amplificatore verticale funziona con un coefficiente di deflessione di

5 mV/divisione fino a 2 V/divisione, in sequenza 1-2-5. Il coefficiente di deflessione orizzontale è invece minore o pari a 450 mV/divisione, usando il connettore esterno. Quando invece si fa uso per la deflessione orizzontale di un canale verticale, valgono in tal caso i medesimi coefficienti di deflessione precedentemente dichiarati.

La precisione di misura è pari a $\pm 10\%$, e l'errore di fase è minore di 3° alla frequenza di 100 kHz.

L'OSCILLOSCOPIO CON BASE TEMPI A RITARDO DIGITALE MODELLO PM 3261

Il nuovo oscilloscopio Philips modello PM 3261, illustrato frontalmente alla figura 7, è caratterizzato innanzitutto da una base tempi a ritardo di-

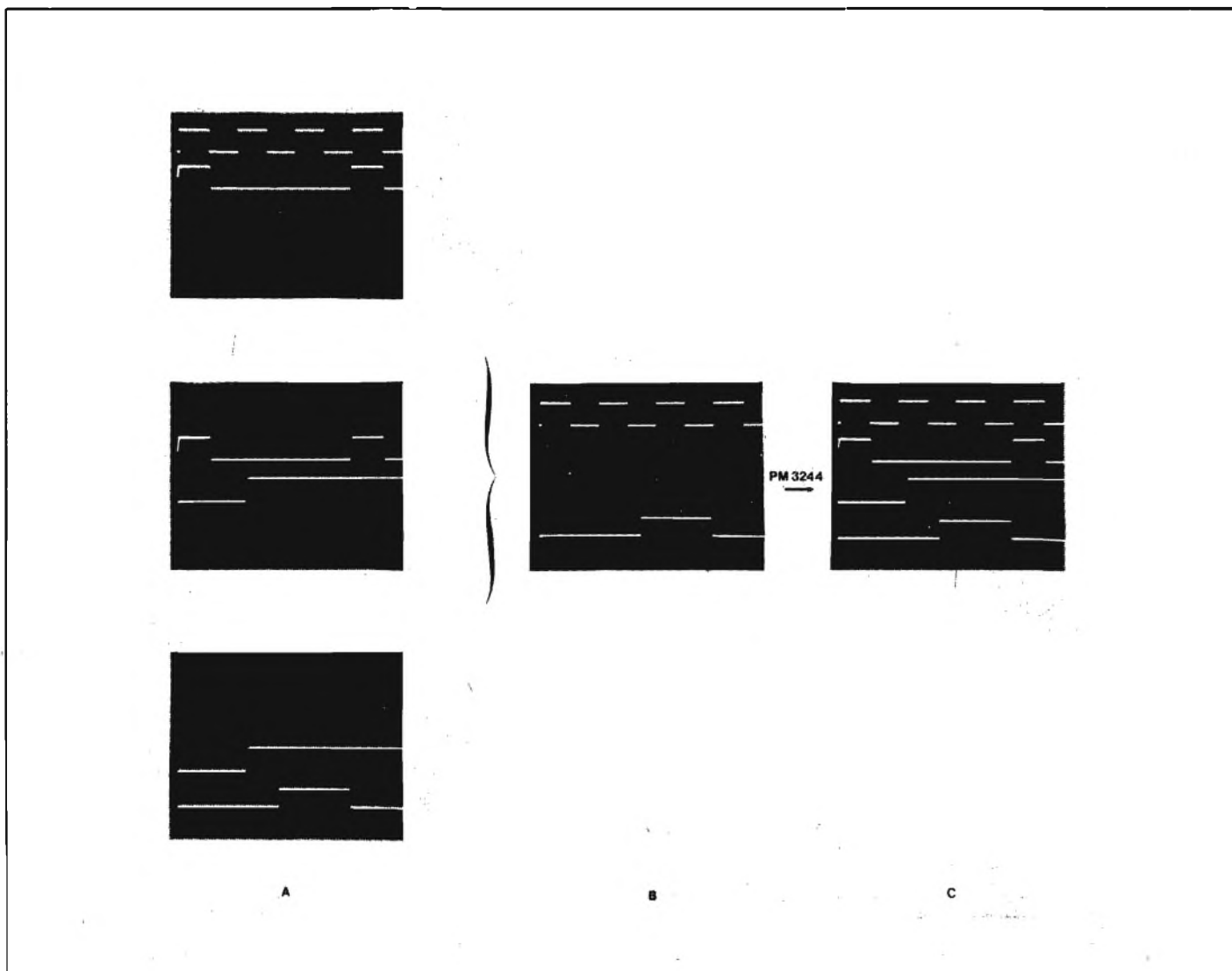


Fig. 6 - I rilevamenti ottenuti separatamente con i tre oscillogrammi illustrati in «A» possono essere effettuati simultaneamente con il nuovo oscilloscopio, grazie alla disponibilità dei quattro canali.

gitale, che permette un'accurata selezione di eventi in treni di impulsi.

E' il primo oscilloscopio compatto presente sui mercati internazionali che ha tale caratteristiche incorporata.

Il PM 3261 rappresenta il più recente prodotto della gamma di oscilloscopi Philips leggeri e ad alta frequenza, e riunisce tutte le caratteristiche del ben noto modello PM 3260, vale a dire:

- 120 MHz di banda, 2 ns di tempo di salita per gli amplificatori verticali.
- Basi dei tempi principale e ritardata, con velocità massima di 5 ns/divisione.
- Pannello frontale semplice e di facile impiego.
- Sincronizzazione ad alta velocità ed alta sensibilità, fino a 200 MHz.
- Peso ridotto (9,5 kg), e quindi veramente portatile.

Oltre alla rapida ed accurata identificazione di dettagli, il nuovo oscilloscopio offre una funzione di ricerca mediante la quale esamina lentamente una parte selezionata del flusso di dati, per controllare la presenza di anomalie. Il «display» a diodi fotoemittenti indica passo a passo il «bit» selezionato.

Il ritardo digitale va ad integrare la tradizionale base tempi ritardata, e funziona in modo completamente indipendente. Il funzionamento può essere sintetizzato come segue.

Il numero dell'impulso desiderato viene prescelto su di un «display» a diodi fotoemittenti a cinque cifre, incorporato nello strumento. Quando il numero dell'impulso coincide con quello del numero selezionato, la base dei tempi ritardata viene «triggerata». Simultaneamente, si ottiene la presenza di un impulso logico TTL al connettore di uscita presente sul retro.

Questo, ad esempio, permette all'oscilloscopio di ristabilire lo stato dei circuiti logici in esame, senza attendere la fine del treno di impulsi. Il controllo che permette di scegliere il numero desiderato (0001...99,999) può essere regolato per predisporre lo strumento ad una funzione di ricerca durante la quale, partendo da un dato numero, il «display» si muove automaticamente e lentamente in su o in giù in un certo pacchetto di dati, permettendo quindi il controllo «bit» dopo «bit».

Una ulteriore sofisticazione è rappresentata dalla lampada di «trigger»,



Fig. 7 - Aspetto frontale del secondo modello, e precisamente dell'oscilloscopio Philips modello PM 3261. Anche questo modello è provvisto di supporto per la posizione inclinata, e presenta a sinistra il tubo fluorescente, ed a destra i diversi comandi, razionalmente raggruppati.

che si accende ogni volta che la base dei tempi ritardata perde la sincronizzazione.

Se la lampada non si accende quando si ha sotto controllo una complessa forma d'onda, in tal caso l'operatore può avere la certezza assoluta che la base dei tempi ritardata è correttamente sincronizzata.

Il ritardo digitale offre numerosi vantaggi: innanzitutto si può citare la rapida ed accurata selezione di un particolare evento in un complesso di dati, fino a 100.000 «bit». Ciò riduce il rischio di errori umani probabili quando si tenta di contare direttamente sullo schermo dell'oscilloscopio numeri elevati.



Fig. 8 - Gli oscilloscopi professionali del tipo descritto vengono impiegati per eseguire misure sul calcolatore elettronico Philips 7720. Risulta evidente l'ottima accessibilità al problema di misura che si ottiene con questo oscilloscopio di tipo compatto.

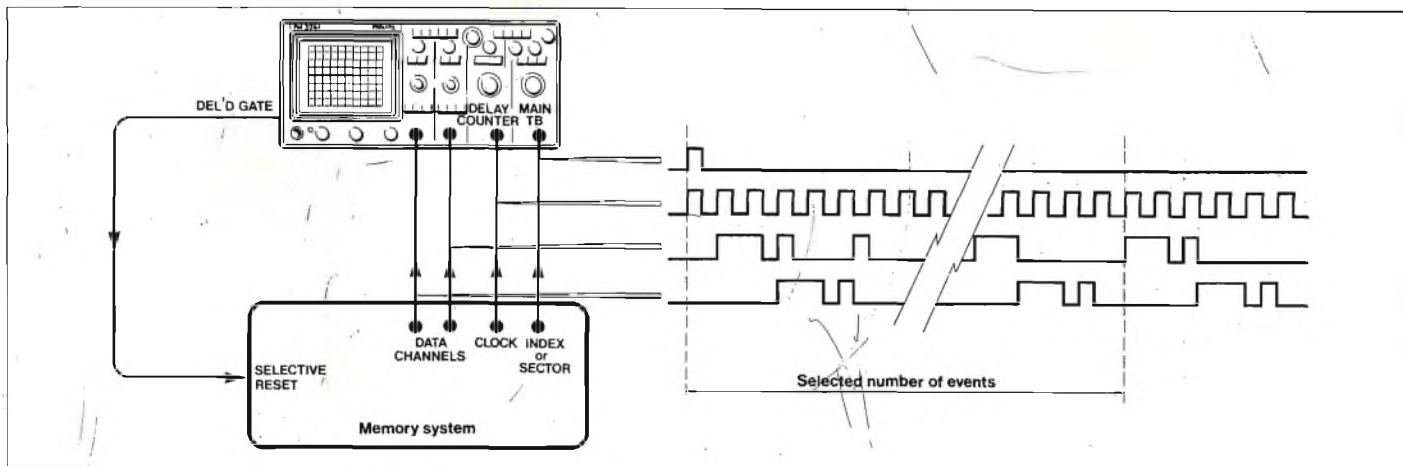


Fig. 9 - Rappresentazione schematica di come è possibile usare l'oscilloscopio modello PM 3261, per controllare un flusso complesso di dati in un sistema di memoria.

Tipiche applicazioni si riscontrano nei settori dell'elaborazione dei dati (vedi figura 8), dello sviluppo di sistemi di modulazione a codice di impulsi e trasmissione dati, in produzione nei settori di collaudo e di servizio.

Ogni evento desiderato può essere selezionato a mezzo del controllo di conteggio: la velocità per raggiungere il numero richiesto può essere regolata facilmente, ed il contatore può essere predisposto rapidamente sino al numero dell'evento desiderato, oppure può essere regolato sulla funzione di ricerca anche alla bassissima velocità di un passo ogni 2 s. In tal modo, ad esempio, è possibile l'esame completo di tutto il pacchetto di dati. Il conteggio può essere bloccato ed invertito per esaminare eventuali irregolarità osservate.

La figura 9 — infine — riproduce lo schema in base al quale l'oscillo-

scopio modello PM 3261 può essere usato per controllare flussi complessi di dati in un sistema di memoria. I quattro canali sono stati resi possibili usando un «trigger» esterno per la base dei tempi principale, per stabilire la zona di misura scelta tramite un impulso di settore oppure un indice. Il controllo preciso del circuito di ritardo digitale è stato invece ottenuto usando il circuito «clock» come «trigger» esterno per la base dei tempi ritardata.

I due canali di riproduzione dell'oscilloscopio sono in tal caso disponibili per i dati di studio.

Per concludere, diremo infine che l'aggiunta del contatore non incide sulle prestazioni in alta frequenza da parte dell'oscilloscopio: l'uso delle tecnologie elettroniche più avanzate garantisce infatti che il contatore funzioni con le più elevate frequenze di «clock»

attualmente utilizzabili.

Una delle novità è però costituita dall'impiego di un controllo elettronico per la rappresentazione dell'evento richiesto, in sostituzione del predispositore manuale adottato nel modello precedentemente prodotto. Soltanto in virtù di ciò è possibile la ricerca automatica.

Come gli altri apparecchi appartenenti alla medesima gamma, il PM 3261 dispone di un alimentatore molto flessibile l'oscilloscopio può funzionare con qualsiasi alimentazione di rete di valore compreso tra 90 e 260 V, con frequenze comprese tra 46 e 440 Hz, ma anche con alimentazione in corrente continua per tensioni comprese tra 100 e 200 V, senza commutazione. Inoltre, è possibile il funzionamento per tre ore ininterrotte con l'alimentatore a batteria Philips, modello PM 8901.

INFORMAZIONI CON IL COMPUTER AI VISITATORI DEL 10° SIM

Il 10° Salone Internazionale della Musica e High Fidelity '76 che si svolgerà dal 3 al 7 Settembre nel quartiere della Fiera di Milano, occuperà una nuova sede espositiva di 45.000 metri quadrati, con un incremento del 50% rispetto allo scorso anno, per soddisfare le sempre crescenti richieste degli espositori.

Con l'ampliamento della propria sede, il SIM svilupperà anche nuovi servizi per i visitatori e nuove iniziative destinate a formare una migliore conoscenza dei prodotti esposti, siano essi strumenti musicali, o apparecchiature Hi-Fi, o equipaggiamenti per l'amplificazione e la sonorizzazione.

Tutti i dati relativi agli espositori ed ai prodotti saranno memorizzati da un computer e verranno messi a disposizione dei visitatori attraverso i terminali video dislocati nelle reception e nei posti informazione della mostra.

Questo modernissimo sistema, che pone la grande mostra specializzata milanese all'avanguardia anche sul piano organizzativo, renderà più agevole e più rapida la consultazione per la raccolta dei dati a quanti dovranno programmare la visita dell'esposizione.

Le iniziative attraverso le quali i visitatori potranno raccogliere validi e obiettivi elementi per la valutazione degli strumenti e degli apparecchi offerti, comprendono: spettacoli musicali dal vivo (e cioè concerti di solisti, di orchestre e di complessi), prove d'ascolto, prove di registrazione, prove di radio trasmissione e ricezione stereofonica, proiezioni di filmati.

Durante il «Salone», inoltre, i visitatori daranno il loro voto per l'assegnazione dei premi «GOLD SIM 76» destinati agli apparecchi Hi-Fi con le migliori soluzioni stilistiche.



Fig. 1 - Fotografia del prova-transistori BK-Precision modello 510.

Prova transistori “BK-Precision” mod. 510

Il fatto di poter disporre di uno strumento semplice, razionale compatto e completo, in grado di consentire l'identificazione dei diversi tipi di semiconduttori, e di provarli agli effetti della determinazione delle condizioni di funzionamento, dell'identificazione del tipo, e dei parametri più importanti, è di indubbia necessità in qualsiasi laboratorio nel quale si svolga una attività qualsiasi nel campo della moderna tecnica elettronica.

Il prova-transistori modello 510 è stato studiato per consentire la prova diretta di componenti semiconduttori sia collegati ad un circuito, sia come componenti a sé stanti.

Il suo principio di funzionamento si basa sia sull'impiego di una corrente di intensità relativamente elevata, del tipo ad impulsi con ciclo di lavoro ridotto, per la prova di transistori in presenza di circuiti in parallelo, sia su un sistema di eccitazione con bassa intensità di corrente, che permette all'utente di identificare i terminali del dispositivo nella maggior parte delle prove da eseguire direttamente sul circuito, oltre a tutti i controlli sui transistori ed i semiconduttori in genere, come componenti isolati.

Infine, lo strumento è stato studiato in modo da consentire l'esecuzione di tutte le prove con un minimo di manovre, il che rende le misure rapide e semplici.

PREROGATIVE SPECIALI

Il circuito brevettato ad impulsi con energia elettrica limitata permette con notevole successo l'impiego dei sistemi di prova sui semiconduttori facenti parte di un circuito, anche in presenza di basse impedenze in parallelo, con assoluta sicurezza nei cronofonti del dispositivo sotto prova. L'eccitazione con debole corrente permette la facile identificazione di dispositivi a bassa dispersione ed a basso guadagno.

Un pannello studiato in modo da corrispondere alle diverse esigenze di chi fa uso dello strumento elimina la

necessità di riferirsi frequentemente al manuale di istruzioni: esso prevede infatti soltanto due commutatori, senza alcuna operazione di messa a punto.

Sei posizioni di prova («TEST») sono disponibili sul commutatore di funzione, che collega in sequenza il dispositivo da sottoporre alla prova in tutte le configurazioni possibili, anche se non è nota la disposizione dei terminali. L'elettrodo di «base» o di «gate» vengono facilmente identificati mediante il colore, in quanto il commutatore di prova viene fatto funzionare durante l'alimentazione con intensità di corrente più alta.

Tutti i terminali dei semiconduttori possono essere identificati durante le prove eseguite con debole corrente di eccitazione. Inoltre, è stato previsto un sistema automatico per l'indicazione della polarità, allo scopo di distinguere tra loro i semiconduttori del tipo «n-p-n» oppure «p-n-p».

Sono stati aggiunti dei puntali del tipo a «clip», che garantiscono un ottimo contatto anche in posizioni difficilmente accessibili. Le mani dell'operatore risultano così completamente libere per eseguire qualsiasi tipo di misura. E' però possibile usufruire per i contatti con i terminali del semiconduttore sotto prova anche di uno zoccolo molto comodo per provare componenti isolati.

Il funzionamento è completamente autonomo grazie alle batterie incorporate, per cui lo strumento può essere usato dovunque. Viene inoltre fornito completo di astuccio di protezione, che prevede anche uno scompartimento per i puntali. Un dispositivo a lampeggio — infine — rammenta a chi usa questo prezioso strumento di spegnerlo quando non deve usarlo per un certo periodo di tempo.

Lo strumento è stato concepito in modo da consentire l'esecuzione delle seguenti prove:

- 1 - Per distinguere i transistori buoni da quelli cattivi, nonché i transistori ad effetto di campo ed i rettificatori controllati al silicio, siano essi staccati o collegati ad un circuito.
- 2 - Per identificare i terminali di emettitore, base e collettore di qualsiasi tipo di transistor.
- 3 - Per identificare l'elettrodo «gate» dei transistori ad effetto di campo.
- 4 - Per identificare i terminali di catodo, anodo e «gate» nei rettificatori controllati al silicio.
- 5 - Per stabilire la polarità dei dispositivi semiconduttori in buono stato di funzionamento («n-p-n» o «p-n-p»), oppure, se si tratta di un transistor ad effetto di campo, se l'esemplare è del tipo a canale «n» oppure a canale «p».
- 6 - Per determinare se il semiconduttore sotto prova è un semplice transistor, oppure è un transistor ad effetto di campo o ancora un rettificatore controllato al silicio.
- 7 - Per stabilire in modo inconfutabile le condizioni in cui si trovano i dispositivi semiconduttori a forte corrente di dispersione ed a basso guadagno, quando la prova viene eseguita con debole corrente di alimentazione.

La **figura 1** rappresenta lo strumento visto anteriormente, e chiarisce la semplice struttura del pannello frontale, grazie alla quale — come già si è detto — le misure possono essere eseguite sempre con la massima semplicità, e nel modo più rapido possibile. La **figura 2** è invece una foto che illustra l'apparecchio visto interiormente, per

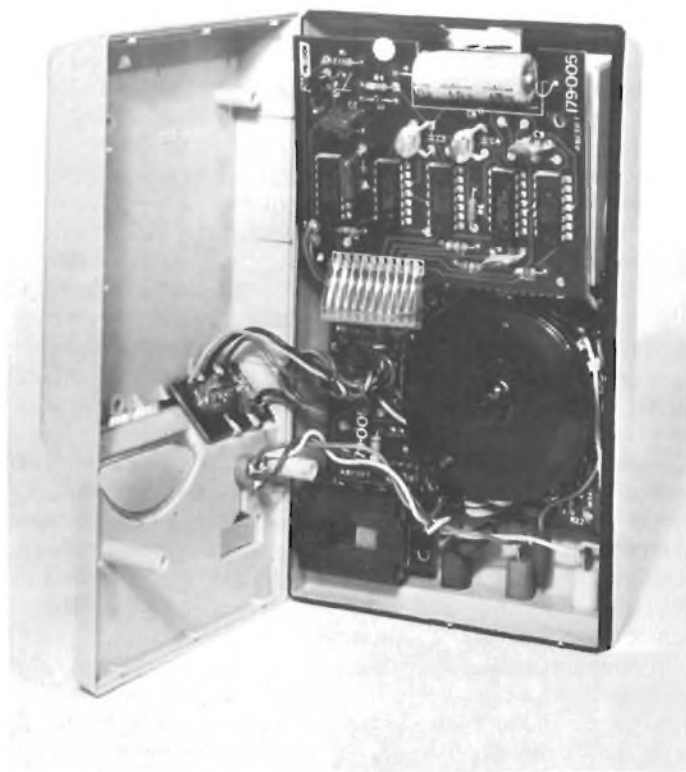


Fig. 2 - Veduta interna del prova-transistori modello 510. La foto ne mette in evidenza le caratteristiche costruttive.

metterne in evidenza le particolari tecniche costruttive, soprattutto agli effetti della modernità della realizzazione, e della compattezza.

Caratteristiche principali

A prescindere dalle possibilità di impiego, alle quali abbiamo già fatto riferimento, i seguenti dati sono di notevole importanza per poter valutare i pregi sostanziali dello strumento.

Pilotaggio di base: 250 mA (con corrente elevata), oppure 1 mA (con corrente ridotta), con ciclo di lavoro al 2%.

Pilotaggio di collettore: 125 mA, con ciclo di lavoro al 2%.

Frequenza di ripetizione di prova: 5 al secondo.

Resistenza: valore minimo 10 Ω con pilotaggio alto, valore minimo 1,5 k Ω , con pilotaggio alto.

Capacità: fino a 25 μ F con pilotaggio alto; fino a 0,3 μ F, con pilotaggio alto.

Alimentazione: 6 Vc.c., con corrente di riposo di 4 mA, La corrente media di prova è di 12 mA, e viene fornita da quattro batterie del tipo «AA». La tensione minima di ciascun elemento deve essere di 1,1 V.

Accessori: astuccio di protezione con scompartimento per i puntali, tre puntali muniti di «clip», e sonda «Dyna-flex» tipo FP-5 (facoltativa).

Dimensioni: mm 168 x 95 x 44,5.

Peso: circa 454 g, comprese le batterie.

COME FUNZIONA

La **figura 3** rappresenta lo schema a blocchi dello strumento, mentre la **figura 4-A** ne riproduce lo schema completo. Riferendoci quindi a queste due figure risulterà molto più facile comprendere cosa stiamo per dire a proposito delle prestazioni e delle possibilità di impiego.

Il commutatore di prova (TEST)

Il prova-transistori modello 510 impiega un commutatore rotante a sei posizioni, che si trova sul pannello frontale, per collegare il dispositivo semiconduttore da sottoporre alla prova nel modo corretto per ciascun tipo di misura. Mano a mano che questo commutatore viene spostato da una posizione all'altra il semiconduttore collegato ai tre puntali oppure al relativo zoccolo viene usato in tutte le possibili configurazioni rispetto al circuito di prova. La posizione all'estrema sinistra è per il collegamento «normale», in quanto i punti di contatto contraddistinti con i colori blu, verde e giallo sono rispettivamente collegati al collettore, alla base ed all'emettitore, o per meglio dire ai rispettivi circuiti.

In due delle sei posizioni, impiegando la corrente di eccitazione più intensa, il dispositivo viene predisposto adeguatamente per la prova. Ciò corrisponde alla realtà in quanto quasi tutti i transistori presentano un certo guadagno, sebbene solitamente molto basso, quando il collettore e l'emettitore vengono scambiati tra loro, ed inoltre molti transistori ad effetto di campo di tipo a giunzione risultano simmetrici sotto questo aspetto.

Le due posizioni sono sempre adiacenti, e presentano sempre il medesimo colore per il circuito di base tramite l'indicatore di identificazione dei terminali, quando lo

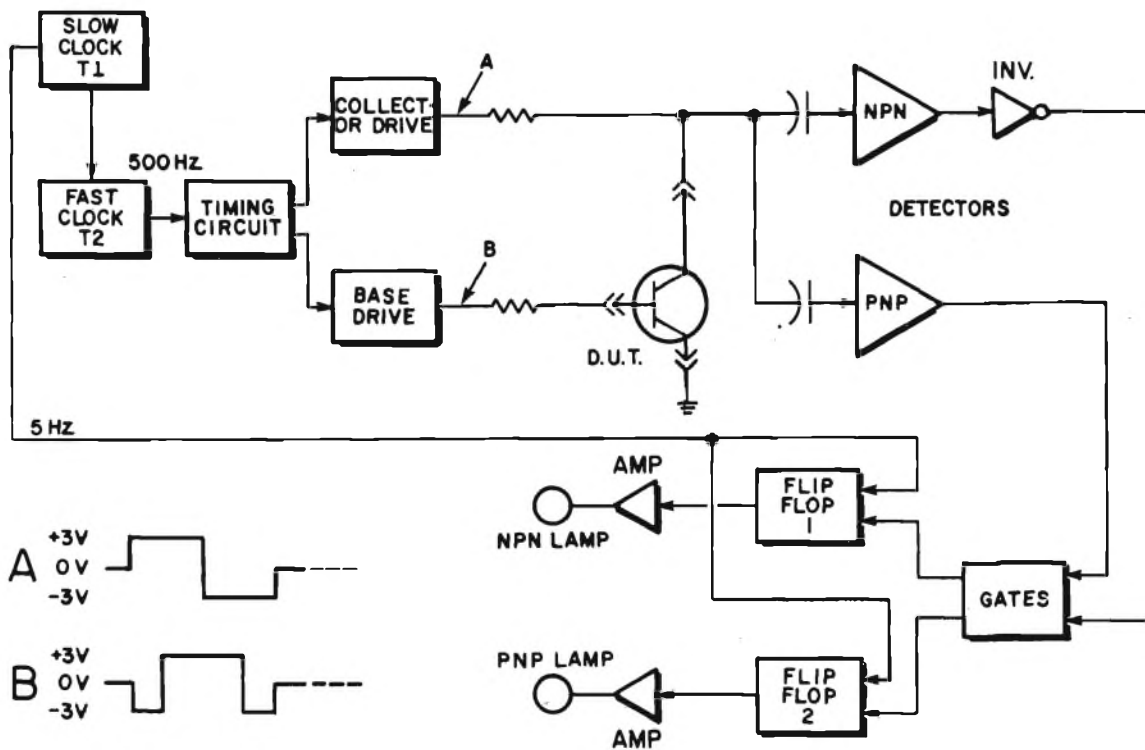


Fig. 3 - Schema a blocchi illustrante le diverse funzioni che vengono svolte nello strumento, agli effetti delle diverse prove che possono essere eseguite. Le forme d'onda A e B sono riferite rispettivamente ai circuiti di collettore e di base del transistor sotto prova.

strumento denota che si tratta di un semiconduttore in perfette condizioni di efficienza.

Con eccitazione mediante corrente debole, il transistor comunque il semiconduttore sotto prova risulta in buono stato in una sola posizione del commutatore, in quanto l'intensità limitata della corrente di base permette al rivelatore di stabilire che il semiconduttore sia in buono stato soltanto quando viene usato in un circuito che ne sfrutta l'elevato guadagno.

IL CIRCUITO DI PROVA

Lo strumento fa uso di due generatori «clock», che producono una serie di impulsi studiati per eseguire la prova di un transistor in modo periodico, circa cinque volte al secondo. Questi impulsi di corrente di forte intensità ma di breve durata, applicano una tensione — anch'essa ad impulso — al collettore, dapprima con polarità positiva per la prova di dispositivi del tipo «n-p-n», ed in seguito negativa per la prova di transistori del tipo «p-n-p» (vedi forma d'onda A alla figura 3). Durante questa sequenza, un impulso di minore durata, ma della medesima polarità, viene applicato alla base del dispositivo, in modo da portare la tensione di collettore verso il valore di saturazione (vedi forma d'onda B).

Sempre in riferimento allo schema a blocchi di figura 3, T1 rappresenta la sezione per la produzione degli impulsi «clock» lenti, la cui frequenza di funzionamento è di circa 5 Hz. Questo generatore dà inizio a ciascun periodo di prova, mentre — contemporaneamente — ripristina le condizioni di partenza da parte delle sezioni «flip-flop» 1

e «flip-flop» 2. T2 funziona invece alla frequenza di 500 Hz, e controlla il funzionamento dei circuiti per la modifica della forma d'onda degli impulsi.

Questi circuiti fanno uso di una combinazione di interruttori e di «flip-flop» del tipo RS, per produrre la sequenza adeguata di impulsi per l'alimentazione del circuito di collettore A, e per l'alimentazione del circuito di base B. A e B (rispettivamente «collector drive» e «base drive») sono circuiti complementari di pilotaggio a spostamento di livello, in grado di fornire una corrente di diverse centinaia di milliampère con una tensione di +3 e di -3 V, oppure di riportare il potenziale al valore zero.

Con un transistor del tipo «n-p-n» correttamente collegato, si ottiene la forma d'onda illustrata in A, nel circuito di collettore, mentre nel circuito di base si ottiene la forma d'onda illustrata in B. Si noti che durante l'escursione positiva della tensione del collettore, la base assume prima un potenziale negativo e quindi un potenziale positivo. Se il transistor sottoposto alla prova è del tipo «n-p-n», la tensione di collettore si riduce improvvisamente non appena la base assume una polarità positiva. Questa transizione orientata in senso negativo, che si verifica soltanto se il transistor funziona regolarmente, viene differenziata, e il segnale differenziato viene usato per controllare l'unità «flip-flop» numero 1.

Se si sottopone alla prova invece un transistor del tipo «p-n-p», la transizione della conduzione si verifica durante la seconda metà della forma d'onda di figura 3-A, ed in senso opposto.

L'impulso di uscita del transistor «n-p-n» non viene invertito di polarità attraverso il rivelatore, allo scopo di

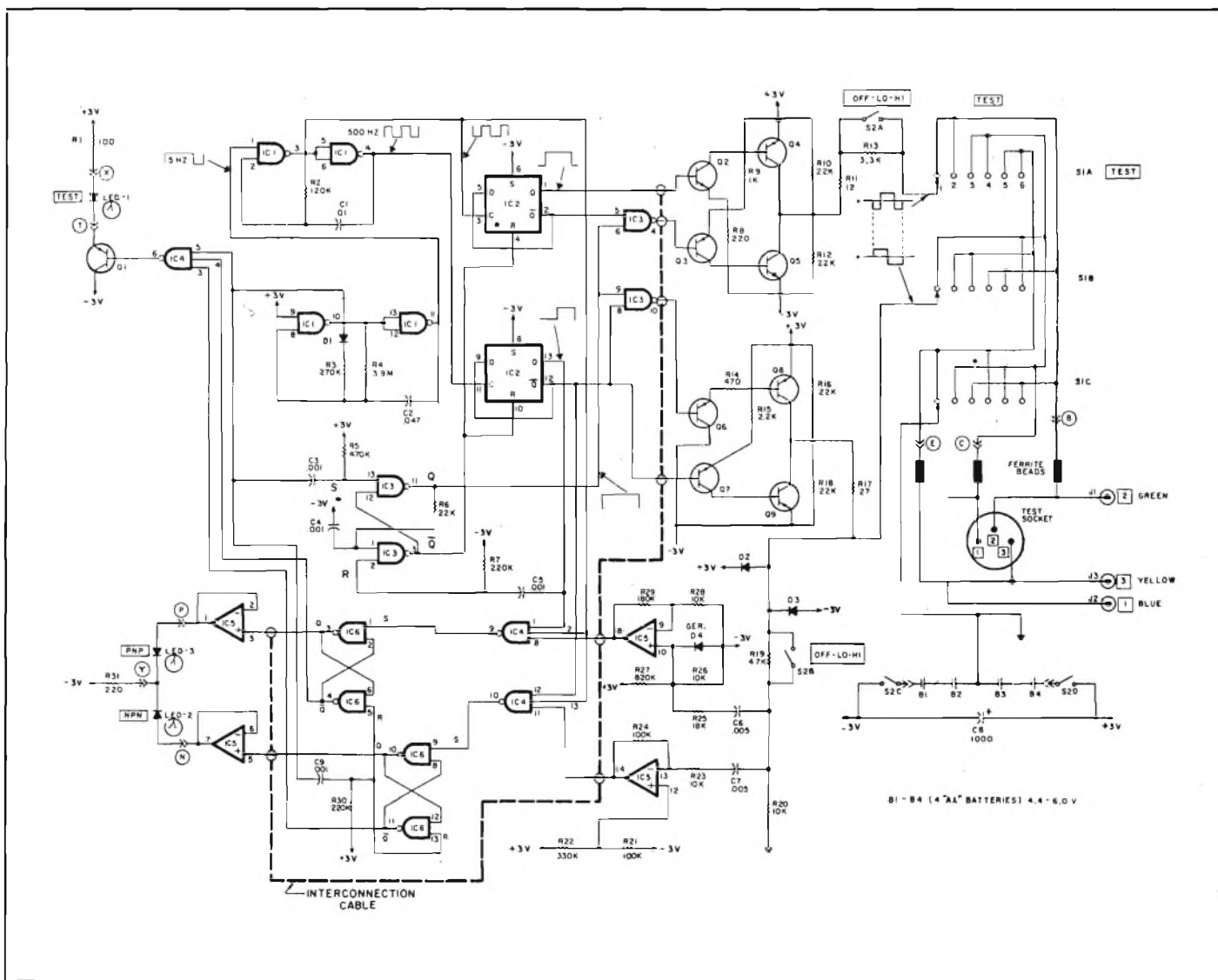


Fig. 4-A - Schema elettrico completo dello strumento: il circuito comprende numerose unità integrate, e — proprio per questo motivo — il suo funzionamento è stato reso estremamente semplice e razionale.

disporre della polarità appropriata per consentire il regolare funzionamento del secondo «flip-flop». Naturalmente, altri impulsi si presentano contemporaneamente all'uscita del differenziatore, in quanto tutte le transizioni di tensione vengono differenziate in modo analogo; tuttavia, i circuiti sincronizzati di «gating», impediscono agli impulsi non desiderati di raggiungere i «flip-flop» che pilotano la lampada, eliminando in tal modo le indicazioni erranee.

L'ingresso del primo «flip-flop» viene abilitato soltanto durante il periodo di tempo in cui è possibile denunciare la presenza di un dispositivo «n-p-n»; analogamente, il secondo «flip-flop» viene abilitato soltanto quando è possibile la prova di un transistor del tipo «p-n-p». Di conseguenza, soltanto il «flip-flop» che corrisponde al tipo di semiconduttore sottoposto alla prova può entrare in funzione, accendendo la lampada corrispondente a quel tipo di dispositivo semiconduttore.

L'uscita del primo o del secondo «flip-flop» può presentare un potenziale di +3 oppure di -3 V, a seconda delle polarità del semiconduttore che viene provato. Questa uscita — a sua volta — eccita l'ingresso di un ampli-

ficatore che fornisce una corrente di intensità sufficiente per provocare l'accensione della lampada indicatrice.

La figura 4-B illustra la tecnica di impiego del commutatore di prova, e le condizioni che corrispondono alle diverse posizioni del commutatore: il settore di commutazione illustrato a sinistra è visto dal lato della manopola, dopo aver predisposto il commutatore stesso alla sua estrema posizione in senso antiorario.

Come abbiamo già accennato, lo strumento può essere usato sia per provare semiconduttori di varia natura facenti parte di un circuito, sia per provare altri semiconduttori ancora disponibili come parti staccate. Per meglio chiarire le possibilità di impiego dello strumento, sarà bene considerare separatamente le due diverse tecniche di impiego.

PROVA DI SEMICONDUTTORI «IN CIRCUITO»

Innanzitutto, prima di eseguire qualsiasi prova, è bene controllare che il circuito del quale il semiconduttore da provare fa parte sia completamente disattivato, vale a dire che ad esso non sia applicata alcuna tensione di alimentazione. Controllare inoltre che tutti i condensatori che fanno parte di quel circuito siano completamente scarichi.

Transistori normali e ad effetto di campo

Per eseguire le diverse prove, procedere svolgendo nel medesimo ordine le seguenti operazioni.

- 1 - Predisporre il commutatore «OFF/LO/HI» sulla posizione «LO» (corrente debole).
- 2 - Collegare i tre puntali di prova in qualsiasi modo ai tre terminali del dispositivo che si desidera sottoporre alla prova.
- 3 - Spostare il commutatore «TEST» (prova) lentamente attraverso le sue sei posizioni, almeno finché una delle due lampade rosse si accenda, stabilendo se si tratta di un dispositivo «n-p-n» oppure «p-n-p», oppure (se si tratta di un transistoro del tipo ad effetto di campo), se l'esemplare è a canale «n» oppure a canale «p». Si rammenti che se il transistoro ad effetto di campo è a canale «n», si accende la lampada che identifica i transistori «n-p-n», mentre, se si tratta di un esemplare a canale «p», si accende la lampada che identifica i transistori del tipo «p-n-p». Nella prova con corrente debole, per la maggior parte i transistori che risultano buoni alla prova risultano tali soltanto in un'unica posizione del commutatore «TEST»: in questa posizione del commutatore è possibile l'identificazione di tutti i terminali, in base codice a colori presente sull'indicatore di identificazione degli elettrodi.
Per contro, nei confronti della maggior parte dei transistori ad effetto di campo che risultano buoni (con corrente di prova debole o forte) tale risultato si ottiene in due posizioni adiacenti del commutatore «TEST», e precisamente nelle due posizioni che conferiscono il medesimo colore di codice al terminale di «gate»: ciò accade in quanto praticamente tutti i transistori ad effetto di campo a giunzione sono simmetrici per quanto riguarda le caratteristiche della doppia giunzione. In sostanza, il colore di base che viene in tal modo identificato è riferito al «gate» del transistoro ad effetto di campo.
- 4 - Se nessuna delle lampade segnalatrici «n-p-n» oppure «p-n-p» si accende mano a mano che il commutatore di prova («TEST») viene ruotato lentamente attraverso le sue sei posizioni, con debole corrente di eccitazione, in tal caso nei confronti del semiconduttore sotto prova si può trarre una delle seguenti conclusioni:
 - a - Si tratta di un transistoro con forte corrente di dispersione oppure a guadagno molto basso (che può non funzionare regolarmente nel circuito).
 - b - Può trattarsi di un semiconduttore con elementi interrotti o in cortocircuito.
 - c - Può trattarsi anche di un dispositivo con valore in parallelo eccessivo.
 - d - Può trattarsi di un transistoro ad effetto di campo che non può essere provato per debole corrente di eccitazione.

- 5 - Eseguire nuovamente la prova impiegando la corrente di eccitazione più intensa («HI»). In queste condizioni, per la maggior parte i transistori che sembrano in perfette condizioni di efficienza risultano tali in due posizioni adiacenti del commutatore «TEST», e precisamente nelle due posizioni in cui il colore del terminale di base è il medesimo. Questa prova permette quindi l'identificazione del solo terminale di base

- 6 - Se il semiconduttore sottoposto alla prova risulta buono con la forte corrente di eccitazione («HI»), in tal caso la condizione citata a proposito della voce 4 (a) risulta corrispondente alla realtà.
- 7 - Se il semiconduttore non risulta efficiente in alcuna posizione del commutatore «TEST», neppure con forte corrente di eccitazione, conviene staccare quel semiconduttore dal circuito di cui fa parte, e riprovarlo come componente a sé stante.

Rettificatori controllati al silicio

- 1 - Portare il commutatore «OFF/LO/HI» sulla posizione «HI».
- 2 - Collegare in un modo qualsiasi i tre puntali ai tre elettrodi del semiconduttore che si desidera provare.
- 3 - Spostare lentamente il commutatore «TEST» attraverso le sue sei posizioni, finché si nota che in una posizione si accende la lampada «n-p-n», ed in un'altra si accende la lampada «p-n-p». Naturalmente l'accensione di ciascuna lampada deve verificarsi con un diverso colore del terminale di base agli effetti del codice, rilevando questo dato attraverso l'indicatore per l'identificazione dei terminali.
- 4 - Il rettificatore controllato al silicio sotto prova può essere considerato efficiente soltanto se si riscontra quanto segue:
 - a - Una indicazione «n-p-n».
 - b - Una indicazione «p-n-p».
 - c - Le suddette indicazioni non devono essere riferite al medesimo colore per la base (o per meglio dire per il «gate»).

Identificazione dei terminali

- a - Il colore dell'elettrodo «gate» rilevato attraverso l'apposito indicatore di identificazione dei terminali corrisponde effettivamente all'elettrodo «gate» quando si accende la lampada corrispondente al tipo di semiconduttore «n-p-n».
- b - Quando si accende la lampada di identificazione di un semiconduttore del tipo «p-n-p», ciò significa che il colore che di solito identifica la base sull'apposito indicatore corrisponde invece al terminale di catodo.
- 5 - Se il rettificatore controllato al silicio sotto prova non risulta buono in alcuna posizione del commuta-

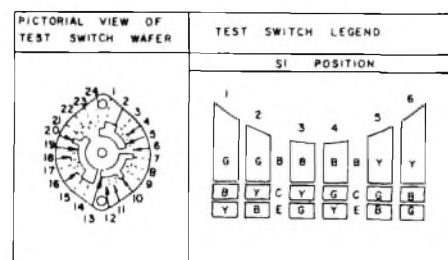


Fig. 4-B - Particolare delle diverse posizioni del commutatore «TEST», e identificazione dei terminali mediante il codice a colori: in questo codice la lettera «G» rappresenta il colore «Green» (verde); la lettera «B» rappresenta il colore blu (blue) e la lettera «Y» rappresenta il colore «yellow» (giallo). Il settore di commutazione è visto dal lato della manopola, e si trova nella sua estrema posizione in senso antiorario.

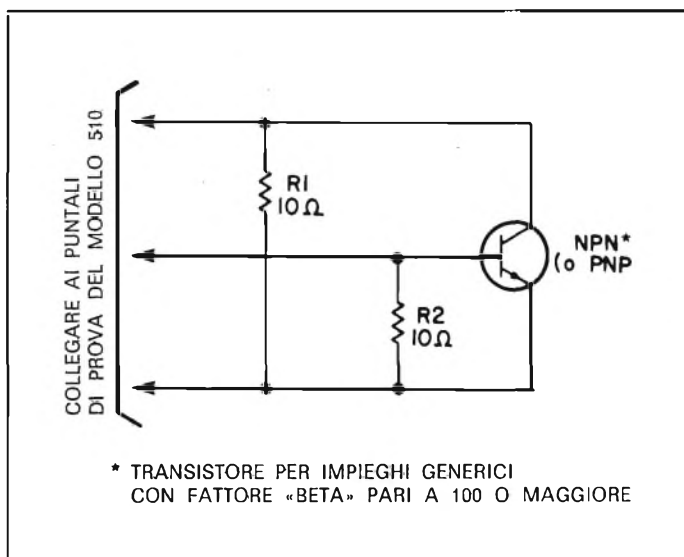


Fig. 5 - Semplice circuito che è possibile allestire per eseguire le prove funzionali ed il controllo delle batterie di alimentazione, nel modo descritto nell'apposito paragrafo.

tore «TEST», deve essere staccato dal circuito e provato nuovamente come componente singolo (in quanto può essere soggetto ad un valore resistivo in parallelo troppo basso).

La prova «HANDS OFF» (MANI LIBERE)

Quando è possibile identificare il terminale di base del dispositivo sotto prova, lasciare il commutatore «TEST» alla sua estrema posizione in senso sinistro. I transistori possono essere provati uno per uno collegando il terminale verde alla base, ed i terminali blu e giallo rispettivamente al collettore ed all'emettitore.

In tal caso, le lampade di segnalazione «n-p-n» e «p-n-p» diranno all'operatore se il transistor è buono o meno. Occasionalmente, può essere opportuno scambiare tra loro i terminali di collettore e di emettitore per ottenere l'indicazione di componente efficiente.

Il metodo «Hands Off» è utile quando è necessario provare un certo numero di transistori facenti parte di un circuito complesso, oppure quando risulta impossibile collegare tutti e tre i terminali al dispositivo da provare: se uno dei terminali può essere agganciato al dispositivo, entrambi le mani risultano libere per tentare con gli altri due terminali. Grazie a questa prerogativa, è possibile anche usare la sonda »Dynaflex Modello FP-5 (facoltativa) per provare dispositivi presenti su ciascun lato di un circuito stampato.

Prova dell'intermittenza

Molto spesso questo prezioso strumento Modello 510 può essere usato anche per identificare transistori intermittenti presenti in un circuito. A questo scopo collegare i terminali di prova ai transistori sospetti, e spostare il commutatore «TEST» finché si ottiene l'accensione di una delle lampade indicatrici.

Ciò fatto, lasciando il commutatore dello strumento in quella posizione, è possibile sottoporre il transistor sospetto a diverse prove fisiche, come ad esempio la bat-

titura mediante il manico isolante di un piccolo cacciavite, il riscaldamento, il raffreddamento, ecc. Se si tratta di un transistor intermittente si noterà l'intermittenza dell'accensione da parte della lampada indicatrice.

Durante l'esecuzione di queste prove è molto spesso utile disporre di una bombola «spray» per proiettare un getto di uno speciale solvente che provoca il raffreddamento istantaneo del componente sospetto.

PROVA DI SEMICONDUTTORI FUORI CIRCUITO

Transistori

- 1 - Predisporre il commutatore «OFF/LO/HI» sulla posizione «LO».
- 2 - Collegare i tre terminali al dispositivo, oppure inserire quest'ultimo nell'apposito zoccolo presente sul pannello dello strumento (senza preoccuparsi dell'identificazione dei terminali).
- 3 - Lentamente far ruotare il commutatore «TEST» finché si ottiene da parte dello strumento l'indicazione che il transistor è buono. Lasciare quel commutatore in quella posizione, ed identificare tutti e tre i terminali del transistor in base al codice illustrato sull'apposito indicatore. Se l'alimentazione avviene con debole corrente («LO»), il transistor deve risultare buono soltanto in una posizione del commutatore «TEST».
- 4 - Se nessuna delle lampade «n-p-n» oppure «p-n-p» si accende mentre il commutatore «TEST» viene fatto ruotare attraverso le sue sei posizioni, con debole corrente di eccitazione, in tal caso è possibile una delle seguenti condizioni:
 - a - Può trattarsi di un transistor con forte corrente di distorsione oppure a bassissimo guadagno (che può non funzionare correttamente in quel circuito).
 - b - Il transistor può avere uno o più elementi interrotti o in cortocircuito.
 - c - Il semiconduttore sotto prova è un transistor ad effetto di campo. Se tale circostanza può essere controllata attraverso i manuali che recano i dati dei transistori, ripetere la prova nel modo più avanti precisato.
 - d - Può darsi che il dispositivo sia un circuito «darlington» in condizioni piuttosto scadenti, e che implichi una tensione di eccitazione di base di valore più alto. Se anche questa condizione può essere controllata sui manuali dei dati dei semiconduttori, ripetere la prova impiegando una corrente di eccitazione maggiore («HI»).

Transistori ad effetto campo

- 1 - Predisporre il commutatore «OFF/LO/HI» sulla posizione «HI» (forte corrente di eccitazione).
- 2 - Ruotare lentamente il commutatore «TEST», finché lo strumento denota che si tratta di un transistor ad effetto di campo in buone condizioni.
- 3 - Se il transistor ad effetto di campo è del tipo a giunzione, si troveranno due posizioni del commutatore

«TEST» per le quali il componente risulta buono. Tali due posizioni sono caratterizzate da un medesimo colore per il terminale di base. (Si rammenti che la maggior parte dei transistori ad effetto di campo a giunzione sono di tipo simmetrico).

- 4 - Il colore del terminale di base rilevabile attraverso l'apposito indicatore corrisponde all'elettrodo «gate».
- 5 - Se non si accende alcuna delle due lampade «n-p-n» oppure «p-n-p», ciò significa che il transistore ad effetto di campo sotto prova è difettoso.

Rettificatore controllato al silicio

- 1 - Predisporre il commutatore «OFF/LO/HI» sulla posizione «HI».
- 2 - Si otterrà l'accensione della lampada «n-p-n» in una posizione del commutatore «TEST» e l'accensione della lampada «p-n-p» in un'altra posizione, che però non presenta il medesimo colore del terminale di base, riscontrato nella posizione precedente attraverso l'apposito indicatore.
- 3 - Il rettificatore controllato al silicio sotto prova è buono soltanto se si ottengono i seguenti risultati:
 - a - Una indicazione «n-p-n».
 - b - Una indicazione «p-n-p».
 - c - Le suddette due indicazioni non devono presentare il medesimo colore per il terminale di base.

Identificazione dei terminali

- a - Il colore corrispondente alla base corrisponde invece al «gate» quando si accende la lampada «n-p-n».
- b - Il colore corrispondente alla base corrisponde invece al catodo quando si accende la lampada «p-n-p».

PROVE FUNZIONALI E CONTROLLO DELLA BATTERIA

Per verificare l'esattezza della corrente di eccitazione, si può facilmente impiegare il circuito illustrato alla **figura 5**, per stabilire che il prova-transistori modello 510 funzioni in base alle specifiche corrette. Lo strumento deve essere predisposto sulla posizione «HI» (corrente di maggiore intensità). Il transistore sotto prova deve risultare buono in una sola posizione del commutatore.

Il suddetto circuito di figura 5 può essere usato anche per il controllo delle normali condizioni di funzionamento della batteria di alimentazione, in quanto, affinché un transistore sottoposto alla prova risulti buono, è necessario che l'alimentazione abbia luogo correttamente.

Per eseguire un analogo controllo nei confronti della più debole corrente di alimentazione («LO»), può sempre servire il circuito illustrato alla figura 5. Occorre però eliminare R1, e sostituire R2 con un valore di 1,5 k Ω . Anche in questo caso il transistore sottoposto alla prova deve risultare buono in una sola posizione del commutatore «TEST».

MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione sono sostanzialmente due: si tratta del controllo delle tensioni di alimentazione, e dell'eventuale osservazione di forme d'onda.

Le tensioni di alimentazione possono essere misurate semplicemente togliendo il coperchio dello scompartimento per le batterie, e controllando la tensione fornita da ciascun elemento.

Tale tensione deve corrispondere almeno ad 1,1 V.

La forma d'onda dei segnali applicati al collettore ed alla base del dispositivo sotto prova possono essere facilmente controllati con l'aiuto di un oscilloscopio collegato ai «jack» presenti sul pannello frontale.

Portare il commutatore «OFF/HI/LO» sulla posizione «HI». Lasciare poi il commutatore «TEST» sulla sua estrema posizione in senso antiorario, e collegare un resistore da 1 k Ω tra i terminali giallo e verde nonché tra i terminali giallo e blu.

Collegare la massa dell'oscilloscopio al terminale giallo (corrispondente all'emettitore), e l'ingresso verticale al terminale verde (corrispondente alla base).

La forma d'onda rilevabile per il circuito di base deve essere quella illustrata in B alla figura 3: dopo aver eseguito questo controllo, collegare l'ingresso verticale al terminale blu (corrispondente al collettore).

In tal caso, la forma d'onda riprodotta sull'oscilloscopio deve corrispondere a quella illustrata in A, sempre alla figura 3.

La disponibilità di un oscilloscopio a doppia traccia risulta particolarmente comoda per poter osservare entrambe le forme d'onda simultaneamente.

LE INDUSTRIE ANGLO-AMERICANE IN ITALIA VI ASSICURANO UN AVVENIRE BRILLANTE

L'AUREA
DELL'UNIVERSITA'
DI LONDRA
Matematica - Scienze
Economia - Lingue, ecc.
RICONOSCIMENTO
LEGALE IN ITALIA
in base alla legge
n. 1940 Gazz. Uff. n. 49
del 20.2.1963

c'è un posto da **INGEGNERE** anche per Voi
Corsi **POLITECNICI INGLESI** Vi permetteranno di studiare a casa
Vostra e di conseguire tramite esami, Diplomi e Lauree

INGEGNERE regolarmente iscritto nell'Ordine Britannico.

una **CARRIERA** splendida
ingegneria **CIVILE** - ingegneria **MECCANICA**

un **TITOLO** ambito
ingegneria **ELETTROTECNICA** - ingegneria **INDUSTRIALE**

un **FUTURO** ricco di soddisfazioni
ingegneria **RADIOTECNICA** - ingegneria **ELETTRONICA**

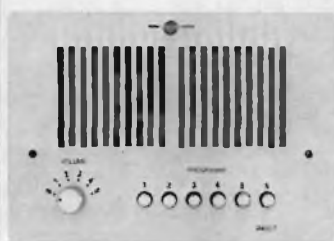


Per informazioni e consigli senza impegno scrivetecei oggi stesso.

BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.

Italian Division - 10125 Torino - Via Giuria 4/F

Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.



RCF

PER QUALSIASI ESIGENZA DI SONORIZZAZIONE

Un microfono, un amplificatore, un altoparlante. Qualche volta bastano per fare un impianto di sonorizzazione. Perché sia completo, sicuro e affidabile occorre però qualcosa di più. Come la possibilità di scegliere ogni componente in una gamma estremamente diversificata. La RCF, prima industria italiana nel settore elettroacustico vi offre la scelta tra oltre 400 componenti. Ogni problema, per particolare che sia trova da noi la soluzione ottimale.

Sede e stabilimenti: 42029 S. Maurizio (Reggio Emilia)
via G. Notari, 1/A - telefono (0522) 40141 (5 linee)
Direzione commerciale: 20149 Milano
via Alberto Mario 28 - telefono (02) 468909-463281

DALLA STAMPA ESTERA

a cura di L. BIANCOLI

ALIMENTATORE STABILIZZATO DA LABORATORIO

(Da «Toute l'Electronique» - Novembre '75)

In una prima puntata di questo articolo sono state chiarite le basi teoriche della realizzazione di una sorgente di tensione e di corrente per laboratorio. Nella seconda parte, alla quale ci riferiamo, vengono forniti gli schemi e le indicazioni necessarie alla realizzazione ed alla messa a punto.

La sorgente positiva principale è in grado di fornire al massimo una tensione di 30 V, con un'intensità di corrente nominale di 2 A. La tensione non regolata viene ottenuta mediante rettificazione a doppia semionda della tensione alternata di 20 o di 30 V, fornita dall'avvolgimento secondario principale del trasformatore, secondo lo schema che riproduciamo alla figura 1.

Secondo la posizione del commutatore K', solidale con K₁, si alimenta l'intero

circuito con una tensione di 20 o 30 V, allo scopo di limitare la potenza dissipata dai transistori zavorra alle deboli tensioni di uscita sotto forte corrente.

Il trasformatore comporta anche una presa a 10 V, ma, in fase pratica, è stato constatato un difetto di funzionamento del regolatore con correnti di uscita, difetto dovuto ad un'alimentazione impropria dell'amplificatore operazionale.

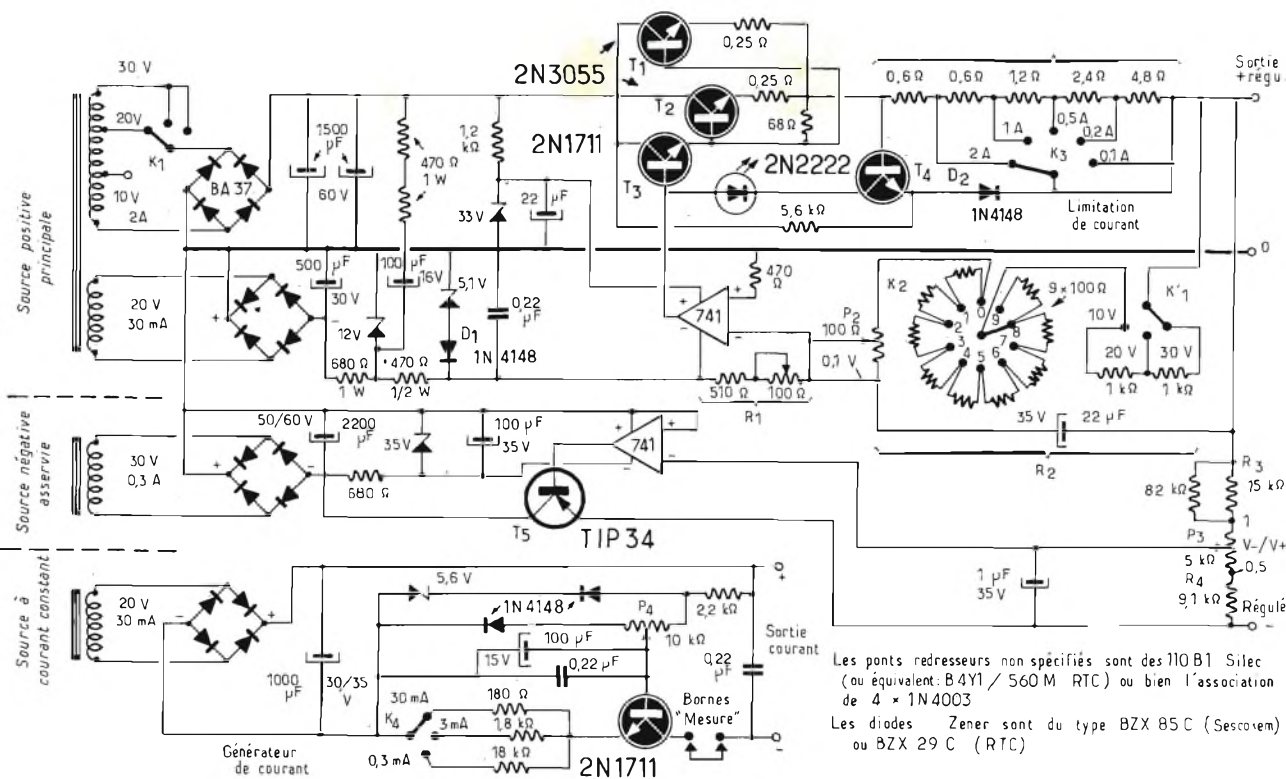
Tale complicazione non è stata però ritenuta indispensabile: la sezione zavorra è costituita da due transistori tipo 2N3055, che sono stati appositamente dimensionati con abbondanza, evitando quindi il fenomeno al quale l'articolo si è riferito.

L'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale viene collegato alla linea comune a 0 V, tramite un resistore di compensazione da 470 Ω, mentre l'ingresso invertente viene collegato ad un divisore costituito da due resistori in serie, di cui

I lettori possono chiedere alla nostra redazione le fotocopie degli articoli originali citati nella rubrica «Rassegna della stampa estera».

Per gli abbonati, l'importo è di L. 2.000; per i non abbonati di L. 3.000.

Non si spedisce contro assegno. Consigliamo di versare l'importo sul c/c 3/56420 intestato a J.C.E. Milano, specificando a tergo del certificato di allibramento l'articolo desiderato, nonché il numero della rivista e la pagina in cui è citato.



Les ponts redresseurs non spécifiés sont des 110 B1 Siltec (ou équivalent: B 4 Y1 / 560 M RTC) ou bien l'association de 4 x 1N 4003
Les diodes Zener sont du type BZX 85 C (Sescosem) ou BZX 29 C (RTC)

Figura 1 - Schema completo dell'alimentatore stabilizzato complesso, adatto all'impiego in laboratorio.

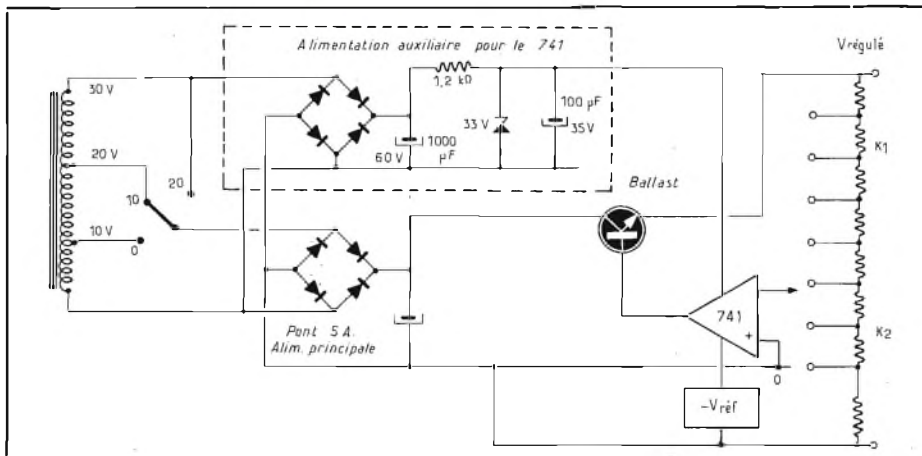


Figura 2 - Sezione di alimentazione supplementare mediante la quale si ottengono le tensioni necessarie per il funzionamento dell'amplificatore operazionale.

uno di valore fisso ed uno di valore variabile, per la messa a punto.

Un condensatore da $2 \mu\text{F}$ viene collegato in parallelo ad R_2 , per costituire con R_1 una costante di tempo di circa 10 ms, avente il compito di minimizzare il rumore di fondo residuo alla frequenza di 100 Hz.

La regolazione fine viene effettuata mediante un potenziometro da 10 k Ω , grazie al quale si fa variare la tensione di riferimento applicata alla base dell'apposito stadio. Le variazioni di V_{BE} del transistor e

funzione della temperatura vengono compensate da quelle, nel medesimo senso, della caduta di tensione V_D presente ai capi del diodo predisposto all'estremità inferiore del potenziometro.

La figura 2 rappresenta invece lo schema della sorgente di alimentazione separata per l'amplificatore operazionale, che è possibile prevedere in aggiunta all'alimentatore descritto.

Trattandosi di una realizzazione che può essere di grande utilità in laboratorio, e

che probabilmente interessa molti Lettori, la Rivista francese ha creduto opportuno pubblicare anche le caratteristiche del circuito stampato, un disegno che illustra la sistemazione dei componenti, alcuni grafici che illustrano il comportamento dell'alimentatore col variare del carico, e tutti i più importanti suggerimenti agli effetti della costruzione.

UN INTERESSANTE DISPOSITIVO PER IL FOTOGRAFO DILETTANTE

(Da «Elementary Electronics» - Novembre-Dicembre 1975)

Nella nostra epoca, i dilettanti fotografi ricorrono spesso all'impiego di temporizzatori meccanici per controllare i tempi di sviluppo delle fotografie in camera oscura. Questi temporizzatori devono però essere costantemente azzerati usando una mano, che può molto spesso essere stata precedentemente immersa nelle soluzioni chimiche. Ciò comporta il rischio di contaminare, con gocce di prodotto dei punti che dovrebbero invece restare perfettamente puliti.

Il dispositivo descritto in questo articolo ha rivoluzionato tale condizione: infatti, esso è in grado di fornire impulsi di temporizzazione che non devono essere costantemente riazerati.

Si tratta di una versione moderna capace di colmare tale lacuna, in quanto fornisce impulsi visivi ed acustici distanziati di 1 e di 10 secondi, impiegando un piccolo altoparlante, e diodi fotoemittenti.

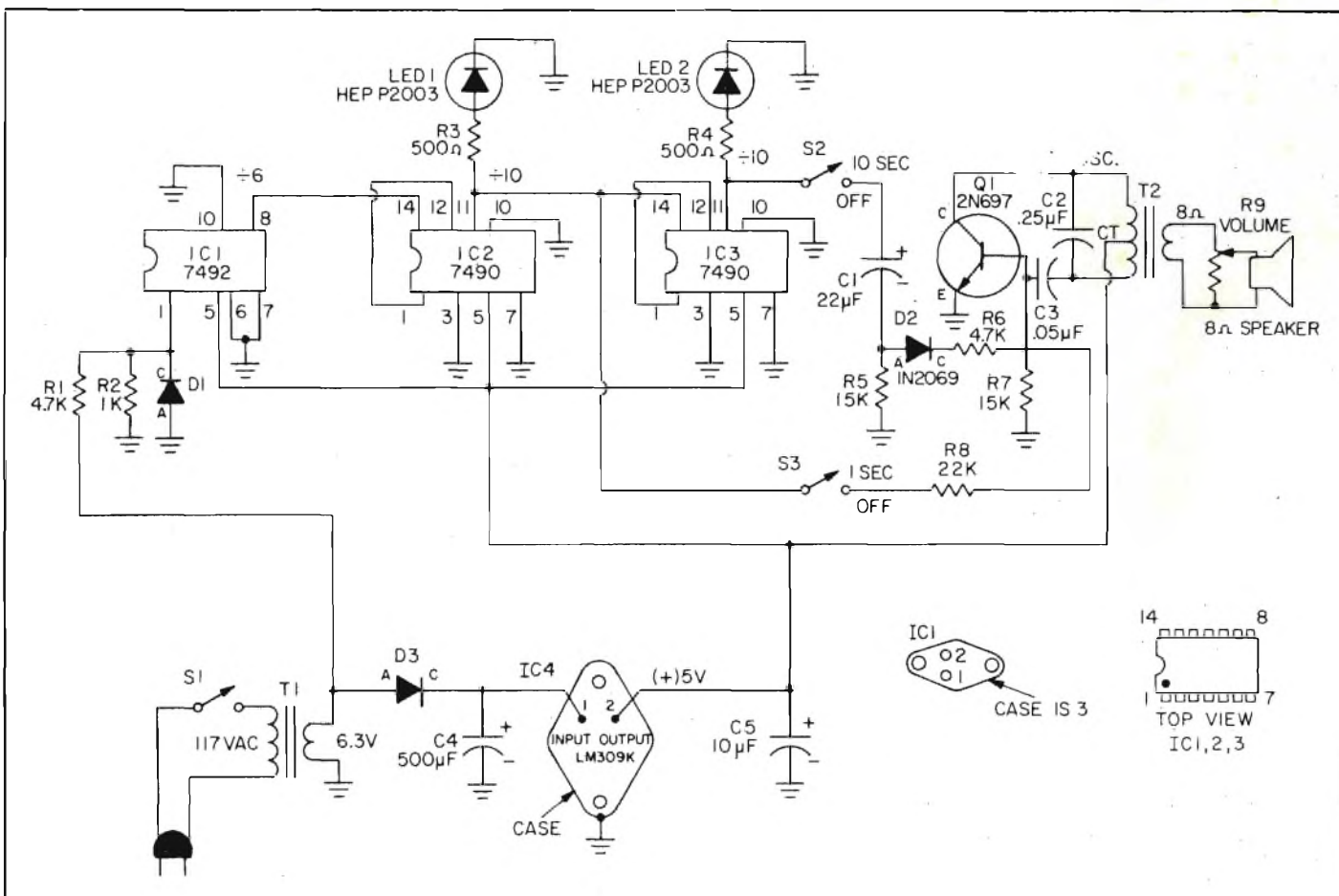


Figura 3 - Ecco un altro dispositivo che può essere di grande utilità per il fotografo dilettante, per valutare i tempi di sviluppo con notevole precisione, senza impegnare le proprie mani.

Il circuito è quello illustrato alla **figura 3**, ed il principio di funzionamento è molto semplice.

La tensione alternata prelevata dal secondario di T1 viene rettificata da D1, ed il segnale a corrente continua pulsante che se ne ottiene viene applicato all'ingresso numero 1 del circuito integrato IC1.

I contatori binari interni dividono la frequenza di rete con un fattore prestabilito, in modo da ottenere in uscita una frequenza di 10 Hz. In realtà, (è bene precisarlo) il circuito è stato progettato in America per la frequenza di 60 Hz, per cui il divisore funziona con un fattore pari a 6. Nel nostro caso, dal momento che la frequenza alternata di rete è di 50 Hz, occorre dividere questo valore per 5, per ottenere la frequenza risultante di 10 Hz.

Questo segnale viene a sua volta diviso da IC2 per dieci, e l'uscita risultante alla frequenza di 1 Hz (un impulso al secondo) è disponibile al piedino numero 11, e viene applicato al resistore di limitazione della corrente R3, per provocare il funzionamento del diodo fotoemittente LED1.

Gli impulsi della durata di un secondo vengono però collegati anche all'ingresso di IC3, per essere a loro volta divisi per dieci, per ottenere la produzione di un'uscita costituita da impulsi di 10 s, al terminale numero 11. Questi altri impulsi fanno funzionare il diodo fotoemittente LED2, attraverso il resistore di limitazione R4.

Oltre a ciò, gli impulsi possono essere applicati, tramite S2 ed S3, anche ad uno stadio di amplificazione di potenza, Q1, tramite il quale essi risultano udibili sotto forma di segnale acustico, attraverso un piccolo altoparlante da 8 Ω di impedenza. R9 è un potenziometro collegato in parallelo al suddetto altoparlante, tramite il quale è possibile regolare il volume di riproduzione dei suoni.

I valori dei componenti ed i tipi di semiconduttori sono stati precisati nello schema, che contiene anche i disegni che illustrano i collegamenti ai piedini dei semiconduttori, e dei circuiti integrati.

COSTRUZIONE DI UNO STRUMENTO PER MISURE REALI DI PICCO

(Da «Elementary Electronics» - Novembre-Dicembre 1975)

Per effettuare a regola d'arte delle registrazioni su nastro è necessario che il segnale venga dosato accuratamente, allo scopo di evitare fenomeni di saturazione e di sovrarmodulazione.

Questa esigenza è più sentita quando si tratta di effettuare registrazioni di tipo stereofonico, poiché i segnali del canale destro e di quello sinistro devono essere accuratamente bilanciati, affinché sia possibile ottenere il necessario equilibrio durante la riproduzione.

Per risolvere questo problema è possibile ricorrere all'allestimento del doppio misuratore di livello di picco del segnale, il cui schema è riprodotto alla **figura 4**. In questa figura, come è possibile rilevare, la parte superiore e quella centrale sono tra loro assolutamente identiche, e consistono in un amplificatore a stadio singolo, impiegante in entrambi i casi un transistor ad effetto di campo, il cui compito consiste proprio nell'attribuire al segnale il livello necessario per eccitare adeguatamente lo strumento ad indice tramite il quale viene

valutata l'ampiezza. Per entrambe le sezioni, la sensibilità viene regolata direttamente all'ingresso, tramite i potenziometri R1 ed R2, entrambi a variazione lineare e del valore di 0,5 M Ω , a grafite.

Per i due amplificatori simmetrici sono stati previsti due ingressi, allo scopo di predisporre il funzionamento del misuratore per due diverse sorgenti di segnali stereo.

Nella parte inferiore della stessa figura è riprodotto anche lo schema dell'alimentatore, per la cui realizzazione sono necessari due trasformatori separati, T1 e T2, che possono però essere costituiti anche da un unico trasformatore, con i primari da 110 V ciascuno, collegandoli in parallelo, l'alimentatore risulta predisposto appunto

per il funzionamento con una tensione alternata di rete di 110 V, (con valore massimo di 125 V), mentre — se vengono collegati in serie, tenendo naturalmente conto della fase — il funzionamento è possibile con una tensione alternata di rete di 220 V.

I valori dei componenti sono stati precisati nello schema, fatta eccezione per i semiconduttori e per gli strumenti. Occorre quindi aggiungere che Q1 e Q2 possono essere del tipo 2N3819, mentre i due strumenti, M1 ed M2, sono muniti di una scala logaritmica compresa tra -40 e +5 dB, in un'unica portata.

Per quanto riguarda invece l'alimentatore, il rettificatore a ponte BR1 deve essere in grado di rettificare una corrente alternata di 24 V, con una corrente di cir-

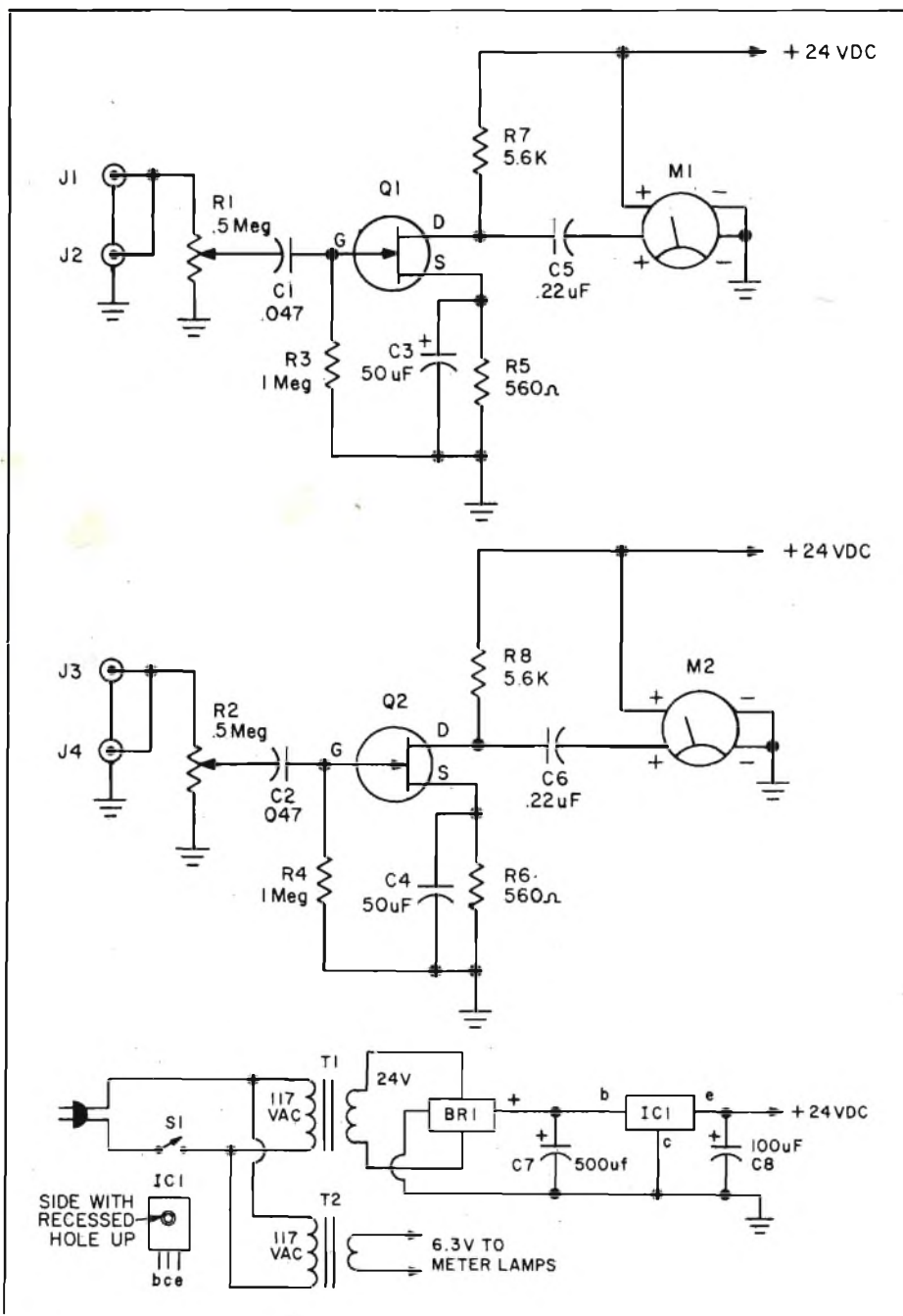


Figura 4 - In alto ed al centro le due unità identiche che costituiscono i misuratori del livello di picco del segnale, per registratori stereo su nastro. In basso è illustrato lo schema della sezione di alimentazione.

ca 30 mA. Di conseguenza, i diodi che lo costituiscono devono presentare una tensione inversa di picco di almeno 50 V. IC1, vale a dire il circuito integrato che provvede alla necessaria stabilizzazione, è del tipo Motorola MC7824, oppure di un tipo equivalente.

Il secondario a corrente alternata facente parte del trasformatore T2 fornisce una tensione di 6,3 V, con una corrente di 300 mA, per accendere le lampade che illuminano i quadranti degli strumenti.

TEORIA E PRATICA DEI GENERATORI ELETTRONICI DI RITMI

(Da «Le Haut-Parleur» - N. 1526
del 13 Novembre 1975)

In altri articoli di precedente pubblicazione, la Rivista francese ha fornito numerose indicazioni generiche sui generatori elettronici di ritmi. Questi apparecchi, appartenendo alla gamma degli strumenti elettronici musicali, possono essere considerati con una certa diffidenza, nel senso che comportano inevitabilmente alcune difficoltà agli effetti della realizzazione e della messa a punto. Tuttavia, trattandosi soltanto di un generatore di impulsi avente cioè il compito di fornire la base ritmica, e non di fornire note o accordi musicali, le cui caratteristiche sono critiche a causa della frequenza, il compito risulta notevolmente facilitato.

Nella parte introduttiva, questo articolo descrive i principi fondamentali sui quali si basano questi generatori, e chiarisce il fatto che si tratta sostanzialmente di generare impulsi aventi una determinata forma d'onda originale, più o meno prolungata nel tempo, a seconda che si desideri imitare un suono secco e rapido, di natura transitoria, oppure un suono di una certa durata, come può essere ad esempio quello

della grancassa, oppure quello dei piatti di una batteria.

Le modifiche apportabili ad una forma d'onda mediante opportuni accorgimenti ai circuiti elettronici di oscillazioni e di amplificazione sono praticamente infinite, ed a tale riguardo l'articolo riporta numerosi schemi a blocchi che chiariscono come è possibile partire ad esempio da impulsi di forma rettangolare, per ottenere in uscita onde smorzate aventi un impulso iniziale di forte intensità, seguito da numerose oscillazioni che prolungano appunto l'effetto acustico derivante dalla produzione del primo impulso.

Dopo queste prime nozioni introduttive, che chiariscono l'argomento con una certa profondità di dettagli, uno dei circuiti che viene discusso è quello che riproduciamo alla figura 5, e che consiste in un generatore del tipo «clock», facilmente realizzabile con l'impiego di componenti discreti.

Con una doppia alimentazione, e precisamente con una tensione di -12 V rispetto a massa, e di una seconda tensione di +5 V, sempre rispetto a massa, è possibile alimentare il circuito costituito da un totale di cinque transistori, oltre ad un unico circuito integrato, del tipo M 252 oppure M 253.

Il potenziometro da 10 kΩ presente in serie alla tensione di alimentazione di -12 V serve per regolare la forma tipica degli impulsi che vengono prodotti dalla prima coppia di transistori, la cui forma d'onda viene opportunamente modificata mediante disponibilità dei due diodi, entrambi del tipo 1N914, collegati all'ingresso del circuito integrato.

Non è però questo il solo schema che viene discusso nell'articolo, che — tra l'altro — non conclude l'argomento. Riteniamo comunque utile consigliare ai nostri Lettori la consultazione di questa serie di articoli, soprattutto se si interessano dell'allestimento di strumenti elettronici musicali.

MISURA DELLE FREQUENZE

(Da «Le Haut-Parleur» - N. 1526
del 13 Novembre 1975)

Anche questo è un articolo che fa parte di una lunga serie, ed infatti costituisce questa volta la quindicesima puntata.

Il testo è riferito in questa occasione alla costruzione di un vero e proprio frequenzimetro digitale, mediante il quale è possibile, dopo aver applicato all'ingresso dello strumento un segnale qualsiasi a corrente alternata, leggere direttamente il valore della frequenza attraverso un semplice sistema di indicazione.

L'impiego di circuiti integrati logici di tipo normalizzato non permette di concepire molte varianti, almeno per quanto riguarda una realizzazione diletantistica. Il dispositivo di campionamento del segnale di ingresso (vedi schema di figura 6-A) riceve degli impulsi la cui durata può essere compresa tra 1 ms ed 1 s. Questi impulsi vengono ottenuti per divisione successiva per dieci del segnale di riferimento H, proveniente dal dispositivo «clock», la cui frequenza è di 1 MHz, naturalmente con le necessarie esigenze di precisione.

Il segnale da misurare, la cui frequenza è rappresentata da Fx, viene interrotto riducendolo in tratti della durata di 1 ms o di 1 s.

L'operazione di conteggio viene effettuata mediante decadi montate in serie: l'ingresso della prima è alla frequenza Fx, mentre l'uscita corrisponde ad Fx/10.

Quando la decade in questione ha cessato di effettuare il conteggio, alla fine del campionamento del segnale, presenta un certo stato, che corrisponde all'ultimo decimale. Una memoria è stata associata in permanenza alla decade, e — alla fine del conteggio — questa memoria registra fedelmente l'ultimo stato della decade, fornendo direttamente la lettura.

La figura 6-B rappresenta lo schema semplificato del sistema di riproduzione, impiegante complessivamente cinque elementi di riproduzione numerica. Nella parte inferiore di questo schema sono riportati i collegamenti allo zoccolo delle unità GN 6 e ZM1080, oppure XN 11.

In entrambi i casi, sia ben chiaro, si tratta di indicatori numerici del tipo al neon.

Oltre alla descrizione completa dello schema, ed all'esposizione della teoria di funzionamento, l'articolo riporta altri numerosi particolari, tra cui la spiegazione del principio di funzionamento della logica, la struttura della base dei tempi e dei circuiti di comando, lo schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato, e numerosi altri dati che possono interessare chiunque voglia realizzare lo strumento.

AVVISATORE DI ECCESSO DI LIVELLO SONORO

(Da «Le Haut-Parleur» - N. 1526
del 13 Novembre 1975)

Ecco un altro articolo che fa parte di una rubrica della Rivista francese, che può già da molto tempo essere considerata fissa, intitolata «Le Circuit Intégré - Pour quoi Pas?».

Questa volta, il circuito integrato di cui si consiglia l'impiego non è però solo. Infatti, come si osserva nello schema elettrico di figura 7, il dispositivo comprende anche due transistori di cui uno di tipo «n-p-n» ed il secondo del tipo «p-n-p».

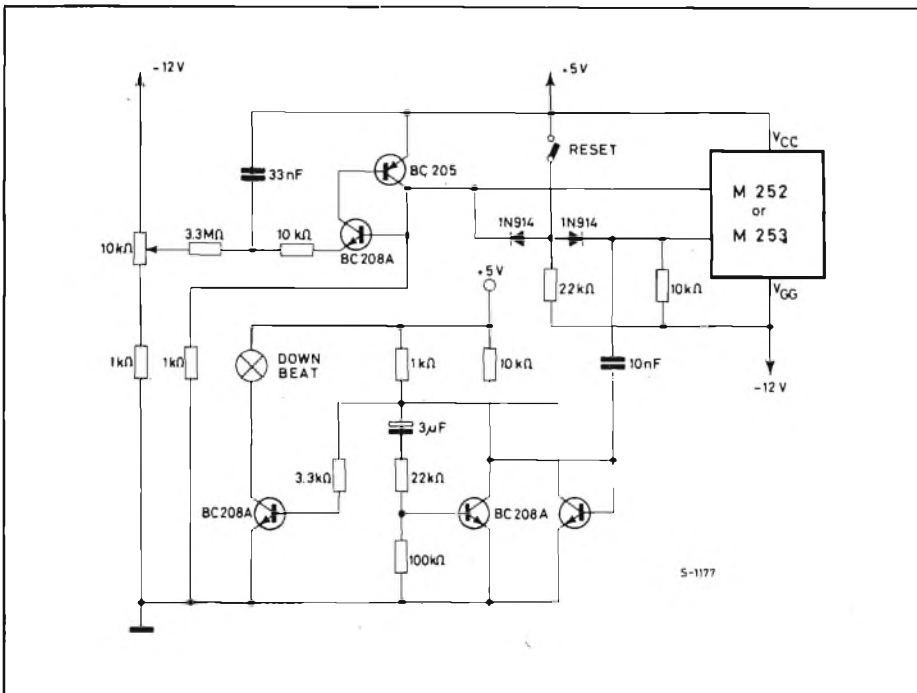


Figura 5 - Schema del generatore di impulsi a frequenza fissa, facilmente realizzabile impiegando alcuni componenti discreti, ed un circuito integrato.

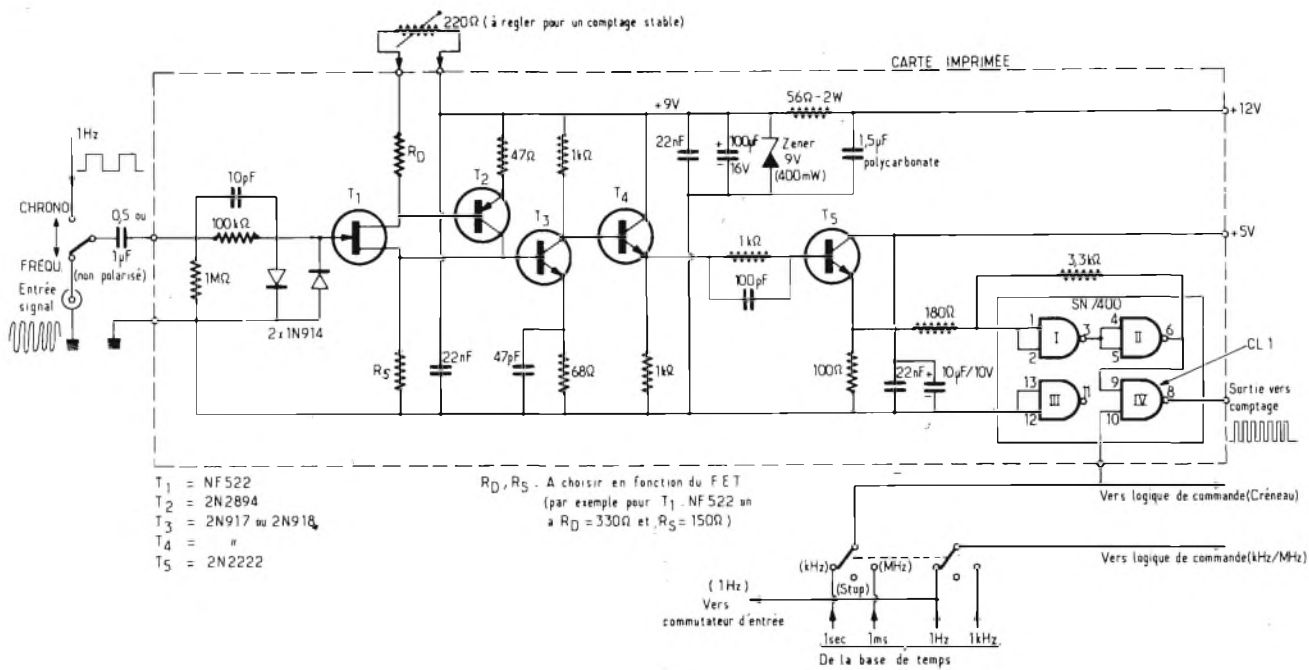


Figura 6-A - Circuiti di ingresso del frequenzimetro ad indicazione digitale.

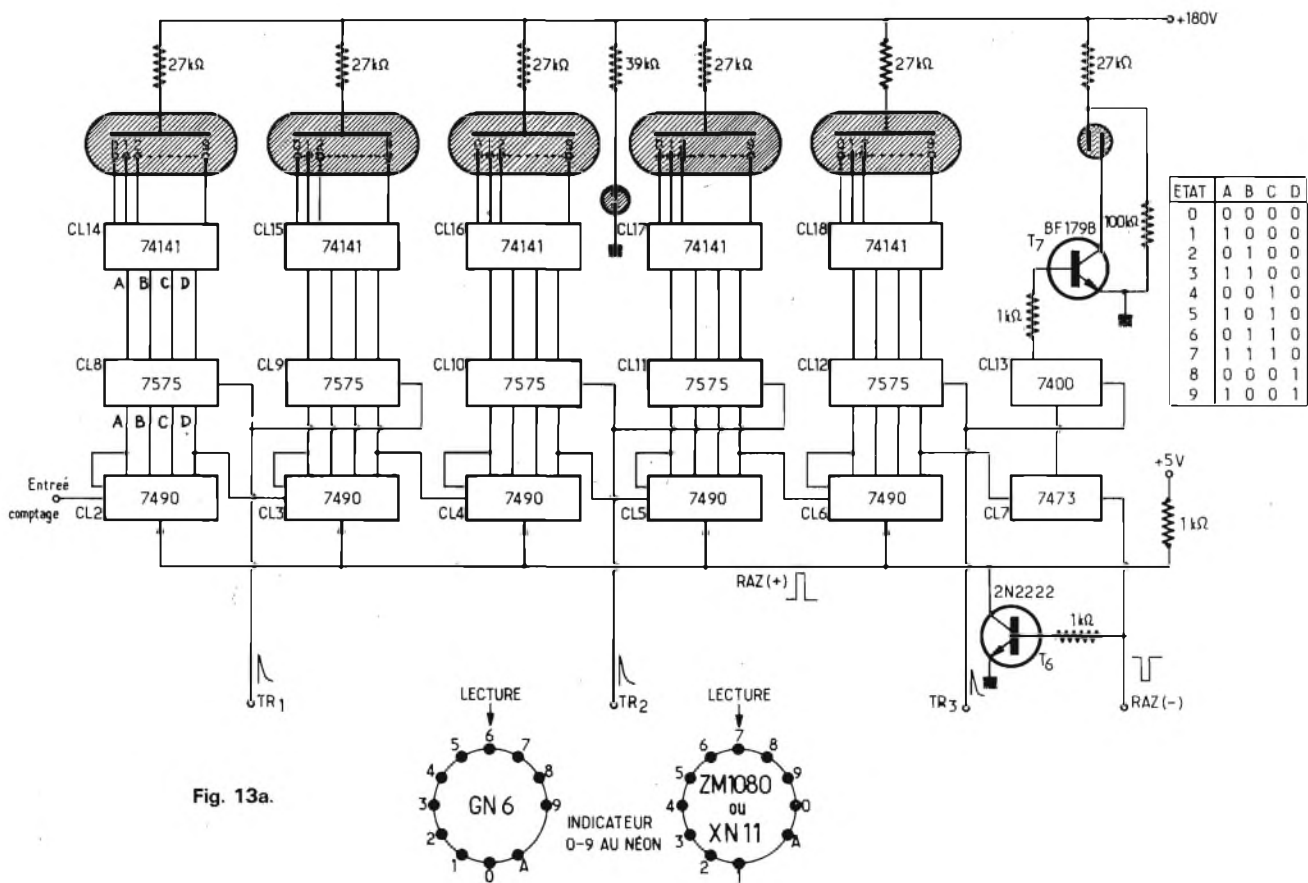


Figura 6-B - La seconda parte del frequenzimetro è costituita dal sistema di indicazione numerica, realizzata con tubi indicatori al neon, e quasi esclusivamente con circuiti integrati.

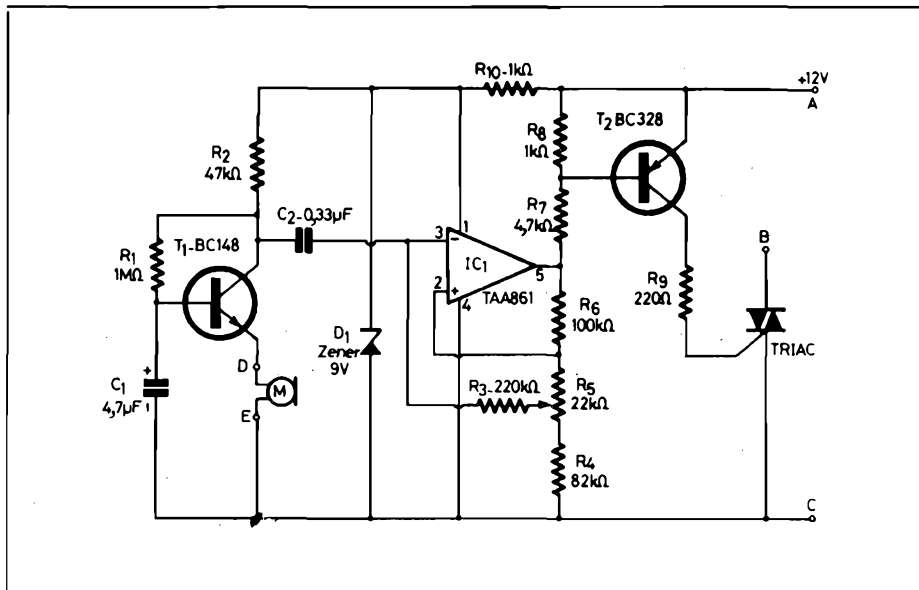


Figura 7 - Circuito elettrico completo dell'avvisatore di eccesso di livello sonoro.

In serie al circuito di emettitore del primo stadio, T1, viene collegato un microfono, la cui influenza consiste nel determinare variazioni della polarizzazione di base di quello stadio, in base alle variazioni del suono che esso può percepire attraverso il mezzo di propagazione dell'ambiente in cui viene installato.

I segnali elettrici in tal modo ottenuti vengono amplificati da T1, e — tramite la capacità C2 — vengono applicati all'ingresso del circuito integrato IC1, del tipo TAA861, che conferisce loro una ulteriore amplificazione.

Il potenziometro R5, che si trova in serie al partitore costituito da R4, R5 stessa, R6, R7 ed R8, controlla la tensione di polarizzazione che viene applicata contemporaneamente al terminale di ingresso del circuito integrato, allo scopo di predisporre le caratteristiche di funzionamento di quest'ultima, sempre in funzione dell'intensità dei suoni percepiti dal microfono.

Il diodo zener D1 provvede alla necessaria stabilizzazione della tensione di alimentazione del primo stadio, allo scopo di evitare che le eventuali variazioni della sorgente di tensione di + 12 V possano influenzare in modo dannoso il funzionamento dell'intero dispositivo.

All'uscita del circuito integrato, tramite R7, il segnale viene applicato alla base di T2, in serie al cui collettore è presente un resistore che consente l'applicazione degli impulsi di eccitazione al Triac, tramite il quale viene messo in funzione il dispositivo di allarme.

In sostanza, regolando opportunamente R5, è possibile fare in modo che il dispositivo di allarme collegato tra i punti A e B entri in funzione ogni volta che il microfono M percepisce un suono di intensità maggiore rispetto ad un livello prestabilito.

Un dispositivo di questo genere può essere di grande utilità non soltanto come curiosità elettronica, ma anche come vero e proprio strumento di misura, per il controllo del livello sonoro nelle fabbriche, per la verifica della rumorosità all'interno di un'autovettura, come dispositivo di sicurezza, ecc.

PREAMPLIFICATORE-COMPRESSORE CON SEGNALI DI FINE TRASMISSIONE

(Da «Le Haut-Parleur» N. 1526 del 13 Novembre 1975)

In una stazione trasmittente di tipo dilettantistico, soprattutto per il traffico in DX, il compressore di modulazione è un dispositivo annesso che si rivela sempre di grande utilità.

In pratica, la determinazione di un buon QSO a distanza deriva non soltanto da una buona qualità della modulazione, ma anche e soprattutto dall'efficacia di quest'ultima, indipendentemente dal fatto che si tratti di modulazione di ampiezza o di trasmissione in SSB.

D'altra parte, è però difficile ad un operatore parlare con un volume sonoro costante. Ecco quindi giustificato il motivo per ricorrere all'impiego di un compressore, che possa compensare automaticamente le eventuali variazioni di intensità della voce di chi parla attraverso il microfono.

Nella maggior parte delle comunicazioni in DX, si riscontra spesso una relativa difficoltà a rendere udibile la conversazione durante l'intera trasmissione. Ciò è in genere dovuto ai difetti di propagazione, soprattutto nelle frequenze più elevate.

Queste variazioni di propagazione, lente o veloci, permettono a volte comunicazioni soddisfacenti, ma — in altri casi — possono addirittura compromettere l'intelligibilità.

Anche in questi casi, quindi, l'impiego di un compressore risulta di grande utilità, poiché migliora in modo apprezzabile il risultato finale.

Per ovviare alle difficoltà derivanti infine dal traffico delle comunicazioni, al dispositivo è stato aggiunto anche un circuito che fornisce un segnale sonoro («bip») in corrispondenza della fine di ciascuna trasmissione.

Lo schema del dispositivo è illustrato alla figura 8: al contatto J1 viene applicato il commutatore a pedale del microfono, la cui aggiunta consente una maggiore libertà per le mani dell'operatore, agli effetti della correzione della frequenza.

I segnali derivati dal microfono vengono applicati alla base di Q1, e proseguono attraverso il circuito di cui viene descritto dettagliatamente il funzionamento, in modo da rendere disponibile all'uscita, tramite un apposito raccordo, il segnale ad ampiezza controllata, ma sempre sufficiente per determinare un'adeguata profondità di modulazione.

La parte inferiore dello schema, di cui fa parte IC2 unitamente a Q8 e Q9, serve invece per la produzione del segnale di fine trasmissione. Il circuito è stato progettato in modo tale che, dopo un intervallo di tempo prestabilito successivo all'ultima parola che viene pronunciata, se non subentrano altri suoni attraverso il microfono, il circuito provvede automaticamente alla produzione di un treno di impulsi a frequenza acustica, che vengono appunto percepiti sotto forma di «bip».

Chi fosse eventualmente interessato alla realizzazione di questo circuito potrà richiedere alla nostra redazione la fotocopia dell'articolo che — oltre a tutti i dati costruttivi — contiene anche l'elenco completo dei componenti necessari.

TRASMETTITORE A QUATTRO CANALI PER RADIOCOMANDO

(Da «Electronique Pratique» - 6-11-1975)

L'intero circuito, che riproduciamo alla figura 9, viene alimentato con una tensione di 9 V, che può essere fornita naturalmente da due batterie da 4,5 V, collegate in serie tra loro.

L'interruttore I mette in funzione il circuito, e l'oscillatore di bassa frequenza viene realizzato impiegando un transistor a giunzione singola, T1, del tipo 2N2646.

La frequenza dei segnali a dente di sega, disponibili sull'emettitore di questo transistor, dipende dal valore di C2, e da quello del resistore di carica.

Grazie alla presenza dei quattro pulsanti di comando, P1/2/3/4, è possibile scegliere quattro valori diversi della frequenza di modulazione. E' importante rilevare che, nonostante le eventuali variazioni della temperatura ambiente o della tensione di alimentazione, le frequenze di modulazione rimangono perfettamente stabili, grazie alle caratteristiche di funzionamento del transistor a giunzione singola.

I segnali prodotti dunque dall'oscillatore a frequenza acustica passano, tramite R3, alla base di T2, che provvede ad una prima amplificazione. Dopo un'altra amplificazione da parte di T3, questi segnali raggiungono un'ampiezza sufficiente per consentire la modulazione di ampiezza della portante ad alta frequenza, del valore di circa 27 MHz, prodotta da T4, del tipo BF258.

Quest'ultimo stadio funziona quindi come generatore ad alta frequenza con controllo a quarzo (Q), e le oscillazioni si sviluppano ai capi del circuito accordato costituito dall'induttanza L e dalla capacità C8, il cui valore deve essere determinato sperimentalmente, in base alle caratteristiche costruttive dell'induttanza.

Quest'ultima presenta due prese intermedie, di cui una (quella superiore), per il prelievamento della tensione di alimentazione agli stadi precedenti, e l'altra per il collegamento dei terminali superiori di C6 e del cristallo.

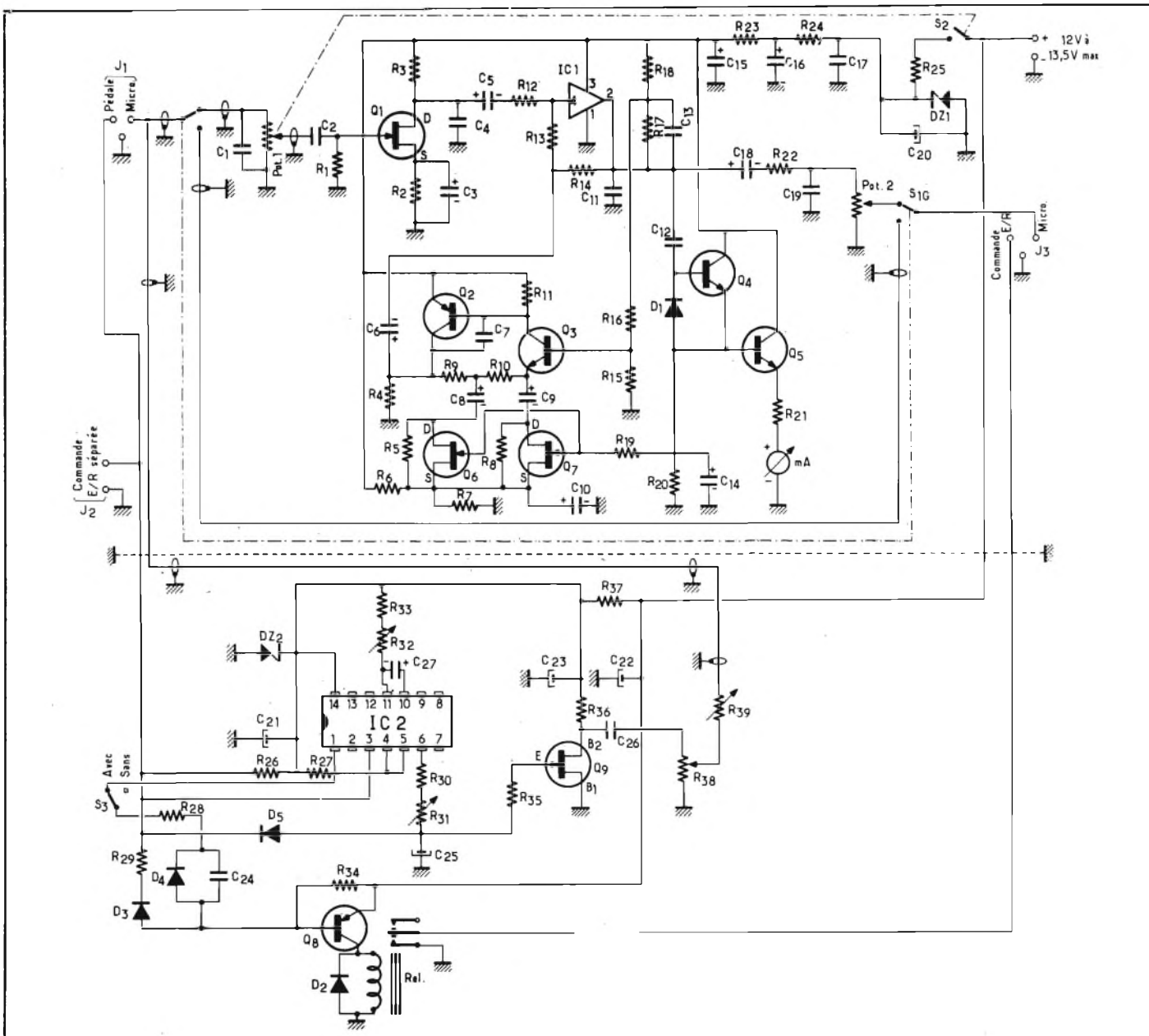


Figura 8 - Il preamplificatore-compressore per radio-trasmissioni di tipo dilettantistico può essere comodamente completato con l'aggiunta del dispositivo illustrato nella parte inferiore, e che determina la produzione di un «bip» al termine di ogni comunicazione verbale.

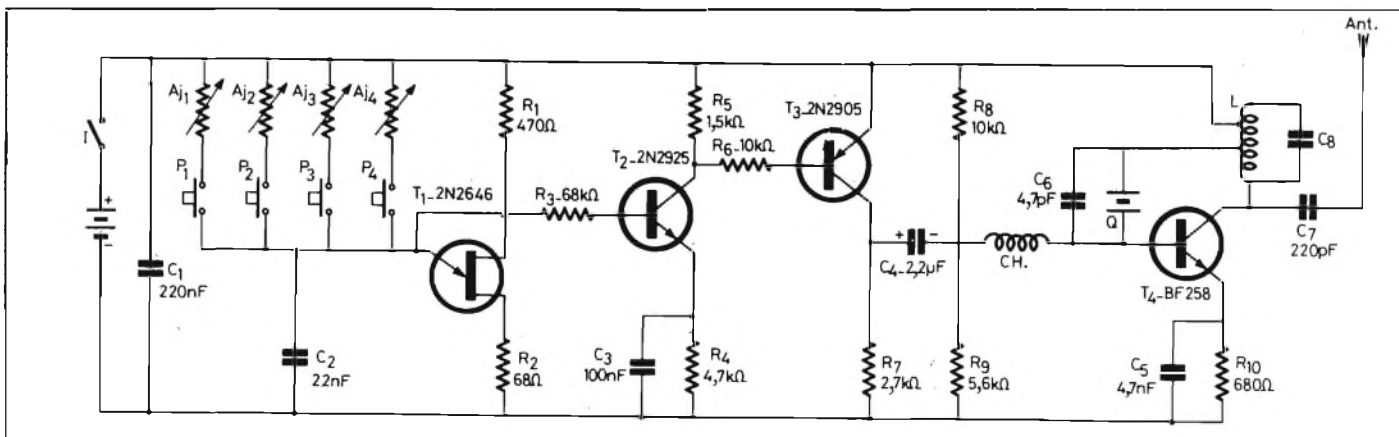


Figura 9 - Tenuto conto delle prestazioni, lo schema del trasmettitore a quattro canali può essere considerato veramente semplice. Un unico stadio a giunzione singola svolge il compito di modulatore.

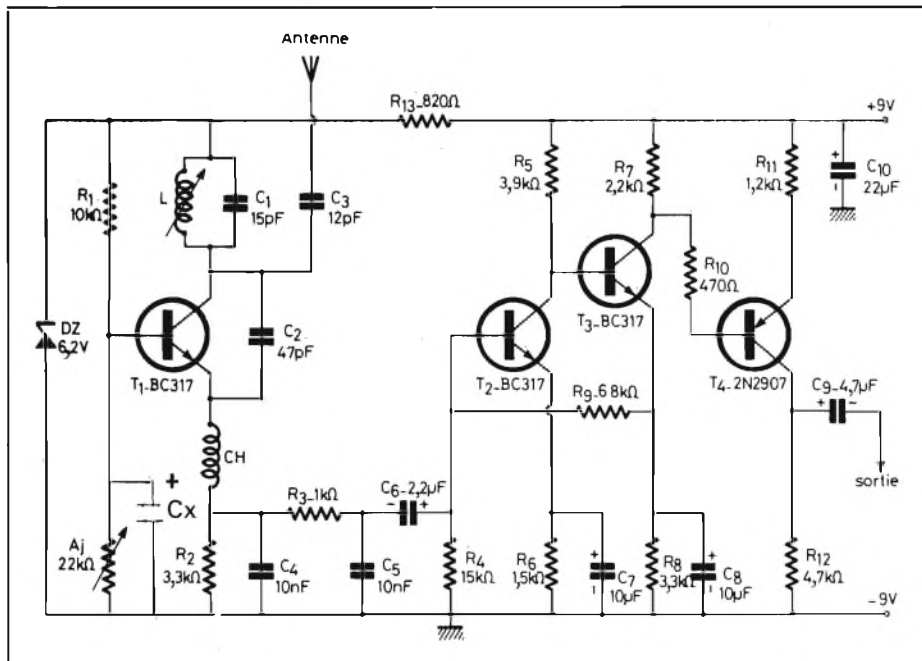


Figura 10 - Circuito del ricevitore per radiocomando a super-reazione, funzionante sulla frequenza di circa 27 MHz.

Sostanzialmente, la bobina L è quindi costituita da un trasformatore, i cui avvolgimenti risultano collegati in serie tra loro.

Le oscillazioni opportunamente modulate in ampiezza, con una frequenza che dipende dal pulsante che viene premuto, vengono prelevate dal collettore di T4, e applicate all'antenna tramite la capacità C7.

Come in tutte le realizzazioni pratiche descritte da questa Rivista, l'articolo riporta anche le caratteristiche costruttive del circuito stampato, un disegno che stabilisce come devono essere collocati i vari componenti sul lato opposto, ed alcune fotografie che illustrano l'apparecchio completamente montato.

Per quanto riguarda la costruzione della bobina, unico componente di cui non viene fornito il valore nello schema elettrico, l'articolo precisa che il relativo supporto deve avere un diametro di 8 mm, che l'intero avvolgimento viene realizzato con un conduttore di rame smaltato del diametro compreso tra 0,6 e 0,8 mm, e che consiste in un totale di 13,5 spire, con una presa in corrispondenza della terza spira partendo

dal basso, vale a dire dal terminale di collegamento al collettore di T4, per la connessione al cristallo ed a C6, ed una seconda presa alla decima spira, per il prelievamento della tensione positiva di alimentazione.

RICEVITORE PER RADIOCOMANDO A SUPER-REAZIONE (Da «Electronique Pratique» - 6-11-1975)

Chiunque si sia interessato alla precedente recensione, riferita al trasmettitore per radiocomando, lo sarà anche alla descrizione di un eventuale ricevitore, per poter effettuare l'allestimento simultaneamente, con un unico sforzo costruttivo ed economico.

Per questa ragione abbiamo ritenuto opportuno recensire anche questo secondo articolo, che descrive appunto un ricevitore adatto all'impiego nel radiocomando, e di tipo sufficientemente semplice, senza che la semplicità comprometta tuttavia le prestazioni agli effetti della sensibilità, della portata e della stabilità delle caratteristiche.

Lo schema del ricevitore è riprodotto alla figura 10: i segnali captati dall'antenna tramite C3, vengono applicati al collettore dello stadio di rivelazione in super-reazione, T1, e vengono selezionati tramite il circuito accordato costituito da L e da C1. La bobina L è di tipo regolabile, per consentire l'accordo sulla frequenza portante sulla quale funziona il trasmettitore.

Il diodo zener DZ, da 6,2 V stabilizza le caratteristiche di funzionamento di questo stadio, e lo rende quindi insensibile alle eventuali variazioni di temperatura della tensione di alimentazione.

Nel circuito di emettitore di T1 è presente l'impedenza per alta frequenza CH, che, con l'aiuto di C4, provvede a sopprimere l'eventuale residuo ad alta frequenza. Ai capi di C4 risulta quindi presente soltanto il segnale di modulazione proveniente dal trasmettitore, che, tramite una rete RC, viene applicato all'ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza, costituito da T2, da T3 e da T4, in cascata, ed accoppiati tra loro direttamente per evitare fenomeni di sfasamento e di distorsione.

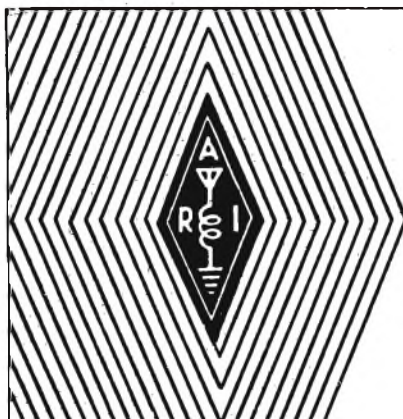
Tutti questi stadi sono opportunamente contoreazionati, sia per migliorare la stabilità delle loro prestazioni, sia per rendere anch'essi insensibili alle eventuali variazioni di temperatura.

Il segnale di uscita, prelevato tramite C9 dal collettore di T4, può essere sfruttato per ottenere il regolare funzionamento di qualsiasi tipo di radiocomando, per svolgere cioè le diverse funzioni di controllo tramite le quali viene governato a distanza il comportamento del modellino.

Anche per questo schema i valori dei componenti sono rilevabili direttamente dal circuito, fatta eccezione per la bobina L, per l'impedenza CH: la prima, L, viene realizzata su di un supporto del diametro di 8 mm, e consiste in undici spire di rame smaltato di diametro compreso tra 0,5 e 0,6 mm. Questa bobina — come già si è detto — deve essere munita di un nucleo regolabile in ferrite, per poterla sintonizzare sulla frequenza della portante irradiata dal trasmettitore.

La seconda è invece costituita da circa cinquanta spire di rame smaltato da 2,5 e 3 decimi di millimetro, avvolte su di un supporto del diametro di 6 mm, anch'esso munito di nucleo in ferrite, ma fisso.

Anche questo articolo è corredato da alcune fotografie che illustrano la tecnica realizzativa, nonché dai disegni del circuito stampato e del lato opposto, recante tutti i componenti.



Un hobby intelligente ?

diventa radioamatore

e per cominciare, il nominativo ufficiale d'ascolto

basta iscriversi all'ARI

filiazione della "International Amateur Radio Union"

in più riceverai tutti i mesi

radio rivista

organo ufficiale dell'associazione.

Richiedi l'opuscolo informativo allegando L. 100 in francobolli per rimborso spese di spedizione a:
ASSOCIAZIONE RADIOTECNICA ITALIANA - Via D. Scarlattini 31 - 20124 Milano

I LETTORI CI SCRIVONO

a Cura di P. SOATI

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000* anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente. Non si forniscono schemi di apparecchi commerciali.

* Per gli abbonati l'importo è ridotto a lire 2.000.

l'altro che difficile se si attiene alle seguenti norme:

- 1) colleghi il generatore vobulato a 5,5 MHz, con marca da 5,5 MHz, alla griglia controllo della valvola V1, cioè al piedino 2;
- 2) colleghi un circuito rivelatore al wehnelt del cinescopio;
- 3) colleghi l'oscilloscopio all'uscita di detto rivelatore;
- 4) regoli il nucleo della bobina filtro (nello schema indicata con L₁) in modo da far coincidere l'avvallamento della curva oscillografica con la marca a 5,5 MHz.

Fig. D. IMPERIALE - Brindisi
Antenne per imbarcazioni a vela

Per le imbarcazioni a vela da diporto in cui è possibile installare l'antenna sull'albero, cioè a notevole altezza dal livello del mare e usufruendo pertanto di un maggiore guadagno, è consigliabile l'impiego di un'antenna con un guadagno massimo di 3 dB molto leggera, di facile installazione e che quindi non sia soggetta ad eccessivi fenomeni di attenuazione in conseguenza degli sbandamenti a cui può essere soggetta la barca.

Ad esempio il modello ASM-77 della PROD-EL che ha per l'appunto un guadagno di 3 dB e la lunghezza di soli 1,5 m, ha anche il vantaggio di presentare una scarsa resistenza al vento. E' realizzata in fibra di vetro bianca con base in bronzo trattato al nichel-cromo e che, progettata per funzionare in $\lambda/2$, non necessita di piano di terra. Il fissaggio all'albero si effettua mediante una speciale staffa fornita con l'antenna stessa.

La discesa di antenna dovrà essere eseguita con cavo coassiale RG8/U da inserire nel cavo dell'albero con un eventuale giunto alla sua base per facilitarne il montaggio. Le parti attive dell'antenna sono

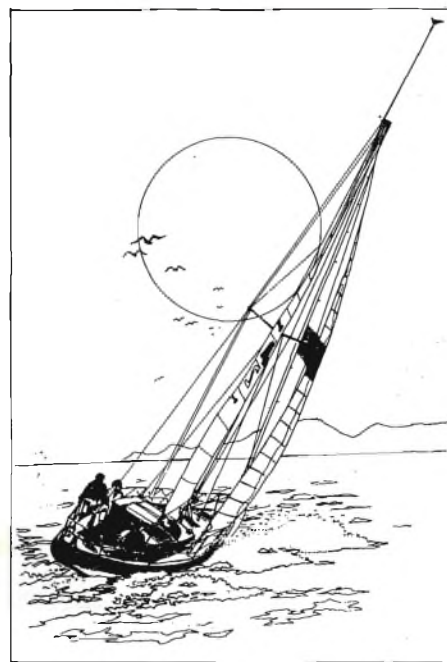


Fig. 2 - A bordo delle imbarcazioni a vela è possibile installare l'antenna sull'albero a notevole altezza. Quindi è consigliabile l'uso di antenne con guadagno di 3 dB, leggere, e che abbiano scarsa resistenza al vento.

collegate a massa per la protezione contro i fulmini. Il modello ASMR-77 è simile al precedente ma è munito di indicatore della direzione del vento, in plastica rossa, posto in cima all'antenna. Esiste altresì il modello-88 identico al modello ASM-77 ma con 20 m di cavo coassiale RG-58/U bianco, in modo da realizzare la discesa senza l'impiego di giunti.

Fig. F. GALLO - Napoli
Suono sull'immagine

Gli effetti del suono sull'immagine, dovuti al segnale audio che arriva all'elettrodo modulatore del cinescopio sono piuttosto comuni.

Con l'intercarrier la portante audio a 5,5 MHz non può essere ridotta a zero perché in tal caso scomparirebbe il suono.

Come mostra lo schema che Ella ci ha inviato in visione, e di cui riportiamo la parte che interessa al nostro ragionamento in figura 1, si elimina l'inconveniente inserendo nel circuito che porta il segnale video al cinescopio un filtro, altamente selettivo, accordato sulla frequenza di 5,5 MHz, filtro che può essere anche inserito nel circuito di griglia di uno stadio amplificatore video.

Questo filtro ha pertanto il compito di assorbire totalmente la portante audio impedendo che possa influenzare l'immagine. Considerato che nel suo caso la sintonia e la regolazione dell'oscillatore sono state eseguite correttamente e che il fenomeno si verifica in tutte le emissioni TV è evidente che tale filtro, con il passare degli anni, si è starato quindi sarebbe consigliabile procedere alla sua taratura.

Dato che Lei dispone dell'adatta strumentazione, un controllo del genere è tut-

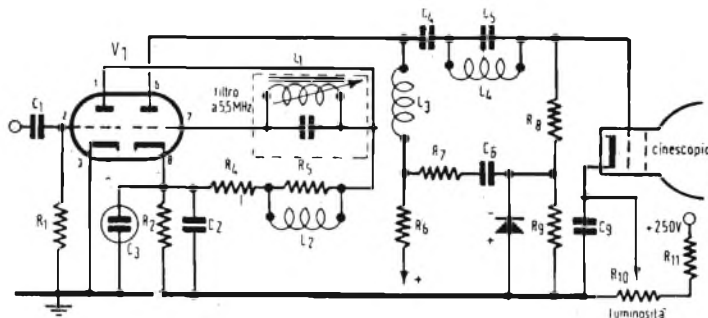


Fig. 1 - Circuito amplificatore video in cui è chiaramente visibile il filtro a 5,5 MHz per eliminare la componente audio nell'immagine.



Fig. 3 - Elettrodi adesivi della Siemens-Elettra per collegamento ad apparecchi elettromedicali quali gli elettrocardiografi, gli elettroencefalografi ed altri.

Sig. CORRADI G. - Firenze
Elettrodi per apparecchi elettro-medicali

In commercio, anche in Italia, sono reperibili gli elettrodi per apparecchi elettromedicali quali gli elettrocardiografi e gli elettroencefalografi (abbreviati rispettivamente in EEC e ECG).

La figura 3 si riferisce, per esempio, ad un insieme di elettrodi adesivi 202 della SIEMENS ELETTRA (Divisione Gorla-Stama) costituiti da argento, aventi lo spessore di 0,1 mm, con un diametro di 27 mm ed un'area di 300 mm². Il kit contiene 50 elettrodi di adesivi ed un flacone di liquido per il loro fissaggio.

Sig. DE MARTINO - Napoli
Apparecchi interfonici ad onde convogliate

E' senz'altro possibile realizzare dei collegamenti a breve distanza, cioè nell'am-

bito dello stesso edificio, utilizzando degli apparecchi interfonici privi di cavo di collegamento; basta utilizzare apparecchi del tipo ad onde convogliate i quali in pratica sono dei trasmettitori che lavorano nella gamma delle onde lunghe e utilizzano come mezzo di propagazione la normale rete elettrica.

La figura 4 si riferisce ad un interfonico di questo genere della Tenko, il modello NF-801, il quale è dotato di potenziometro di volume, pulsante parla-ascolta e segnale di chiamata. Il circuito comprende 8 transistori e 6 diodi. Alimentazione 220 Vca potenza di uscita 500 mW.

La figura 5 si riferisce ad un interfonico della SOMMERKAMP, il modello IC-500, la cui potenza di uscita è di 300 mW ed è anch'esso alimentato a 220 Vca.

Naturalmente tali apparecchi vengono venduti in coppia.



Fig. 4 - Interfonico ad onde convogliate Tenko modello NF-801 (GBC ZR/6100-00). Potenza di uscita 500 mW, alimentazione 220 Vca.



Fig. 5 - Interfonico ad onde convogliate Sommerkamp, modello IC-500 (G.B.C. ZR/6100-12). Potenza di uscita 300 mW, alimentazione 220 Vca.

Sig. G. PALUMBO - Sorrento
Perdite nella propagazione delle onde em

E' senz'altro possibile calcolare le perdite nella propagazione delle onde elettromagnetiche nello spazio libero.

Se si considera un trasmettitore A ed un ricevitore B posti alla distanza D l'uno dall'altro, sintonizzati entrambi sulla frequenza «f», le perdite nello spazio libero potranno essere calcolate con la formula:

$$\begin{aligned} \text{Perdite in dB} &= \\ &= 32,44 + 20 \log D + 20 \log f \\ \text{in cui D è espressa in chilometri ed f in megahertz.} \end{aligned}$$

Se ammettiamo, per esempio, che la distanza che separa A da B sia di 40 km e la frequenza di lavoro utilizzata sia di 6 GHz, corrispondenti a 6.000 MHz, applicando la suddetta relazione avremo che:

$$\begin{aligned} P_{dB} &= 32,44 + 20 \log 40 + 20 \log 6 \times 10^3 \\ &= 32,44 + 20 \times 1,6021 + 20 \times 3,7782 \\ &= 32,44 + 32,042 + 75,564 = \\ &= 140,046 \text{ dB} \end{aligned}$$

Sig. D. GOLLINI - Roma
Apparecchi per termovisione

Alla termovisione abbiamo dedicato un articolo nel n. 7/8 di ELETTRONICA OGGI del 1975. Si tratta di un sistema che, grazie alle immagini termiche visibili sullo schermo di un oscilloscopio, consente di studiare ed analizzare accuratamente, mediante la registrazione o l'osservazione diretta, fenomeni termici di vario genere.

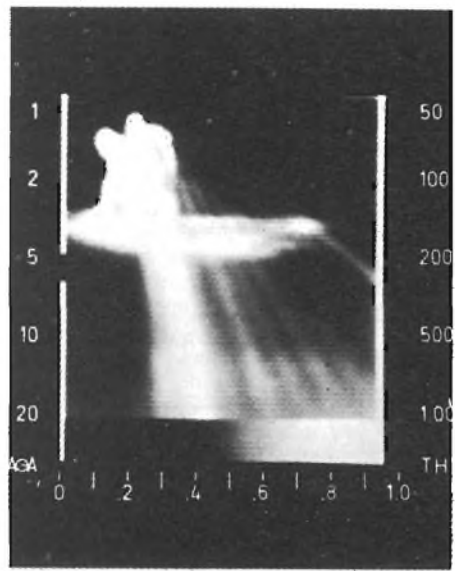


Fig. 6 - Termogramma in tonalità grigio indicante il campo di temperatura ed il livello della isoterma.

La termovisione trova impiego pratico nella supervisione degli impianti di generazione e di distribuzione dell'energia elettrica, nel controllo degli isolanti termici, nella produzione dei componenti elettronici, nei processi di produzione dell'acciaio, del vetro, delle materie plastiche e della carta, e nel campo medico in particolare.

Una apparecchiatura di termovisione consiste in una telecamera, un'unità di rivelazione ed un'unità di alimentazione. La radiazione infrarossa invisibile emessa dal-

l'oggetto sotto esame viene inviata tramite un sistema ottico ad un elemento ad essa sensibile. L'elemento sensibile è un semiconduttore che converte le radiazioni IR in segnali video che, dopo essere amplificati, sono inviati all'unità di rivelazione. L'elemento sensibile viene raffreddato con azoto liquido a -196°C .

Il segnale proveniente dalla telecamera è elaborato nell'unità di rivelazione dove viene presentato sotto forma di termogramma, figura 6, in tonalità di grigio nell'ambito di una scala illuminata indicante il campo di temperatura ed il livello della funzione isoterma. Tale unità è provvista di comandi manuali per le seguenti funzioni: 1) presentazione dell'immagine termica, 2) livello e campo di temperatura, 3) funzione isoterma, 4) registrazione fotografica.

La figura 7 mostra il sistema di termovisione modello 680 della AGA THERMOVISION.

Sig. TOSO G. - Torino
Applicazioni elettroniche

L'elettronica trova attualmente un impiego vastissimo nel campo militare specialmente in previsione (fatti i debiti scongiuri) della guerra elettronica definita come l'insieme delle azioni intese ad assicurare l'uso efficace delle proprie emissioni elettromagnetiche impedendo che il nemico possa fare altrettanto. La guerra elettronica nota con le sigle G.E. e EW in inglese (electronic war) si suddivide nelle seguenti categorie principali:

1°) misure di appoggio (supporto measures), elettroniche (ESM) ed elettro ottiche (EOSM);

2°) contro misure (Counter measures) elettroniche (ECM) ed elettro-ottiche (EOCM);

3°) Contro-contro-misure (Counter-Counter Measures) elettroniche (ECCM) ed elettro-ottiche (EOCCM) alle quali sono legate le apparecchiature di ricerca (search) di intercettazione (intercept), goniometria (D/F, ossia direction-finder), identificazione (identification), che fanno capo alle misure di appoggio, anti-attive (anti-active), a quelle anti-passive (anti-passive) legate alle contro-contro misure.

Alle contro misure sono invece collegate i disturbi (jamming) e gli inganni (deception) di forma attiva, e le forme meccaniche (mechanical), chimiche (chemical) ed elettro-ottiche (electro-optical) passive.

Da quanto detto è ovvio che le ESM hanno il solo compito di acquisire elementi tecnologie che hanno il compito di interferire elettronicamente le prestazioni degli apparati dello stesso.

Le ECCM consistono essenzialmente nel costruire dei radar in grado di premunirsi contro disturbi di vario genere.

Sig. ROSSI F. - Genova
Ricevitore professionale OL-OC

La figura 8 si riferisce ad un ottimo ricevitore professionale della EDDYSTONE il quale può coprire l'intera gamma che va da 100 kHz a 30 MHz nei modi CW, MCW, AM, DSB, SBB (5A3, A3H, A3J). La sintonia è del tipo continuo con indicazione digitale della frequenza, doppia conversione nella gamma 10 kHz 1600 kHz e tripla conversione sulle frequenze più alte di 1600 kHz.



Fig. 7 - Monitor a colore per termovisione, della AGA THERMOVISION, modello 680 in grado di tracciare contemporaneamente 10 isoterme colorate.

Il costo di questo ricevitore è ovviamente elevato.

Più accessibile il prezzo del modello 1004, sempre della Eddystone, visibile in figura 9 il quale consente la ricezione delle frequenze comprese fra $150 \div 535$ kHz e $1,6 \div 30$ MHz, suddivise in sette gamme.

Sig. CONGIU D. - Cagliari
Conduttività di un diodo

Il concetto della conduttività unilaterale di una valvola raddrizzatrice è leggermente diverso da quello da Lei esposto. La corrente di elettroni si dirige verso l'anodo, cioè la placca, soltanto quando esso si

trova ad un potenziale positivo rispetto al catodo, pertanto la direzione del flusso di elettroni all'interno di un tubo a vuoto è sempre dal catodo verso l'anodo.

Il flusso di elettroni non può avvenire in senso inverso e di conseguenza la conduttività unilaterale, rappresenta la caratteristica più importante di un tubo termionico.

Il nome di diodo è stato dato a questo dispositivo elettronico che lascia passare la corrente in un solo senso e successivamente è stato esteso anche ai semiconduttori che hanno la medesima proprietà.

Il nome di valvola fu dato dal Fleming suo inventore.



Fig. 8 - Ricevitore professionale 10 kHz \div 30 MHz della Eddystone modello EC958/7.

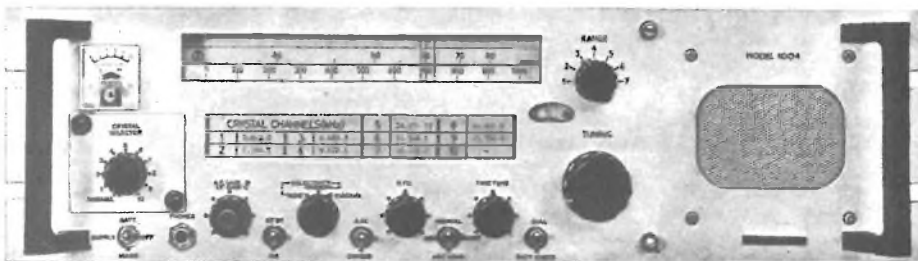


Fig. 9 - Ricevitore per le gamme delle onde lunghe 150 \div 535 kHz, 1.600 \div 30.000 kHz, in sette gamme, Eddystone modello 1004.

S/7-8
 Desidero informazioni sugli
 apparecchi Philips per il controllo del TVC

NOME _____
 VIA _____
 CITTA' () _____
 TEL () _____

PM 5509 Dieci segnali selezionabili
 da pulsanti, uscita RF, IF, VHF, UHF
 regolabili. Possibilità di esclusione audio.

Philips S.p.A. - Sezione Scienza & Industria (PIT)
 2, Viale Elvezia - 20052 Monza
 Tel. (039) 361.441

PM 5501 Cinque segnali selezionabili,
 uscita VHF, UHF con audio. Peso 1,2 Kg.



PM 3226 Doppia traccia 15 MHz-2
 mV. Trigger da segnale interno, esterno,
 rete e frequenza di quadro e riga
 dei segnali TV.



PM 3225 Mono-traccia 15 MHz-
 mV. Trigger per qualsiasi segnale
 compreso TV.

Scegliete i vostri nuovi assistenti per il TVC.

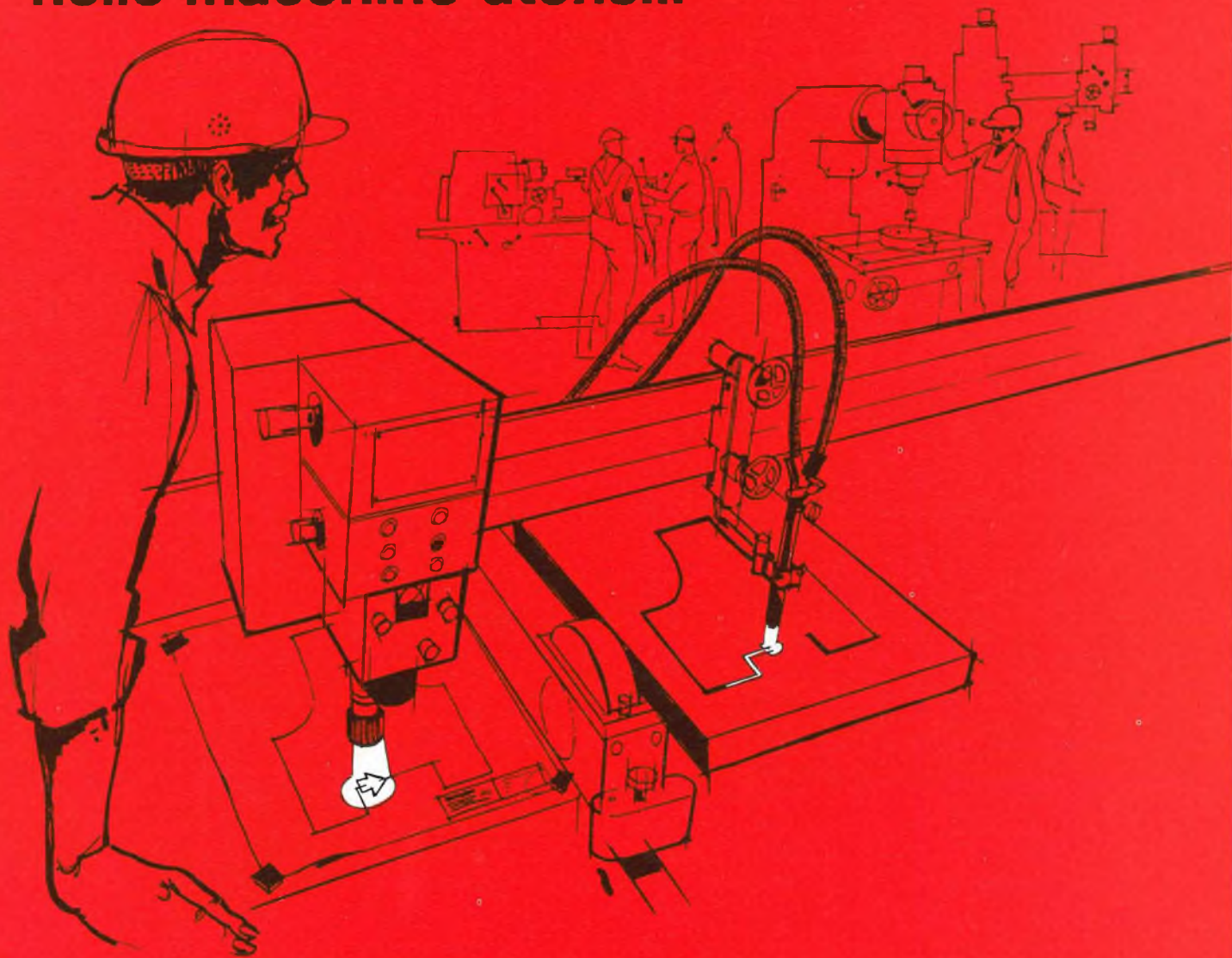


Strumenti
 Elettronici di Misura

PHILIPS

SIEMENS

sensori elettronici nelle macchine utensili



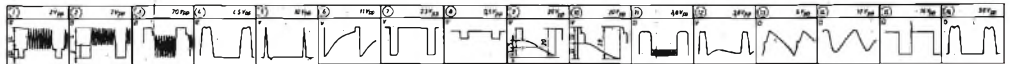
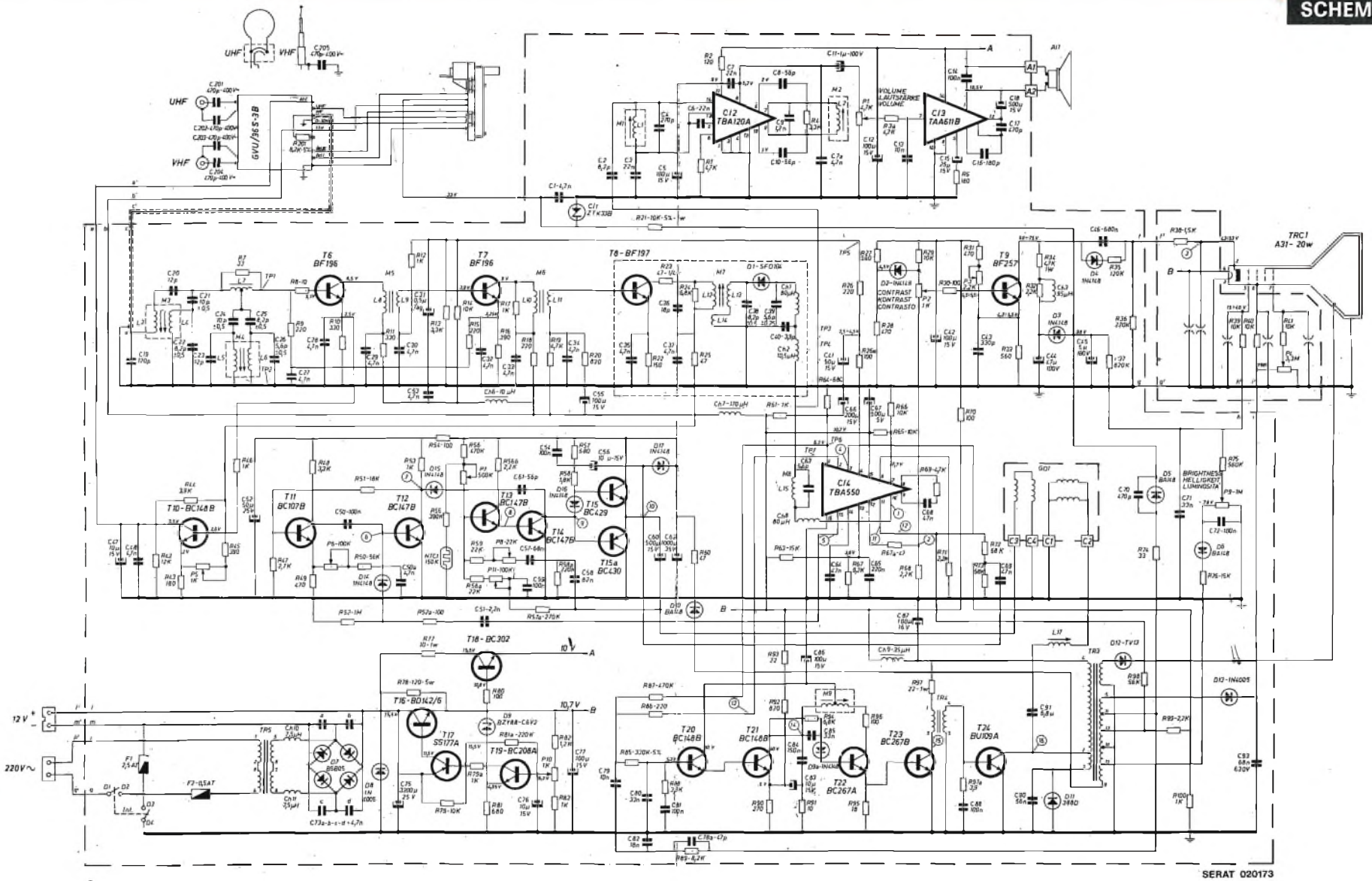
Oggi esistono macchine in grado di « leggere » i disegni, seguirne le linee e controllare in tal modo direttamente l'utensile con la massima precisione. Non hanno bisogno di maschere, di programmi al calcolatore, di schede perforate di comando: basta solo il disegno. Queste macchine sono fornite di due sensori opto-elettronici alta-

mente sensibili, ossia, come nel nostro caso, due fotodiodi differenziali montati in sistemi opto-mecanici di precisione. I sensori opto-elettronici superano sotto molti aspetti lo stesso occhio umano, per precisione, velocità, obiettività, instancabilità. Offrono infinite applicazioni: dal controllo delle macchine utensili alla lettura dei

nastri perforati e dei documenti di banca, dall'eliminazione dei fumi negli impianti di combustione alla regolazione di macchine da ripresa e flash. Vengono inoltre impiegati nei moderni impianti d'allarme, antincendio, in quelli ecologici, ecc.

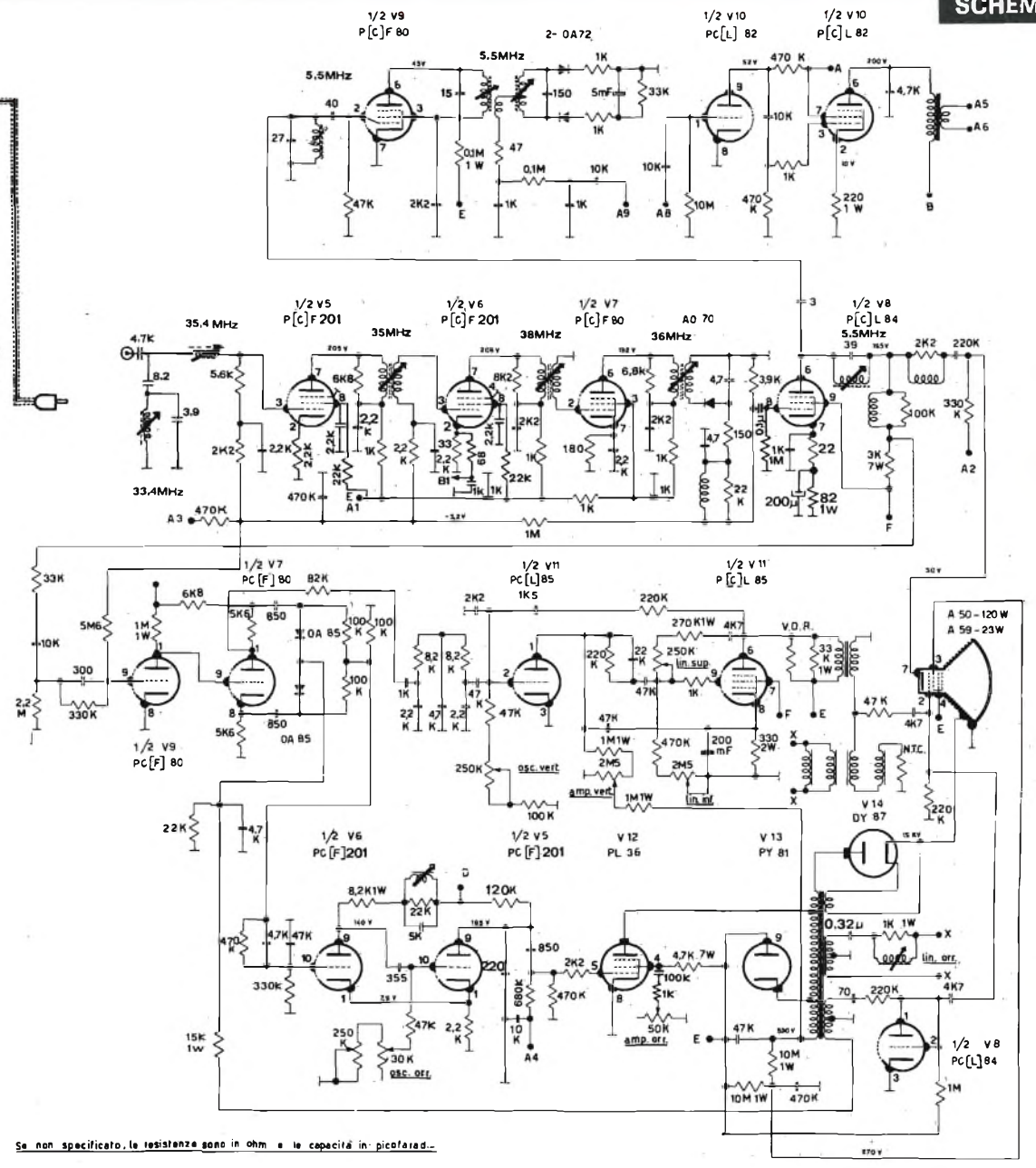
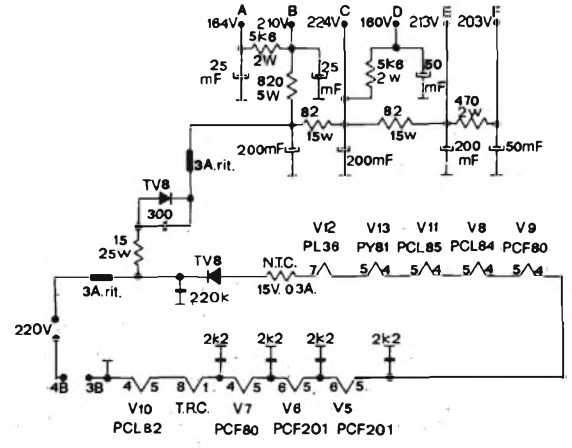
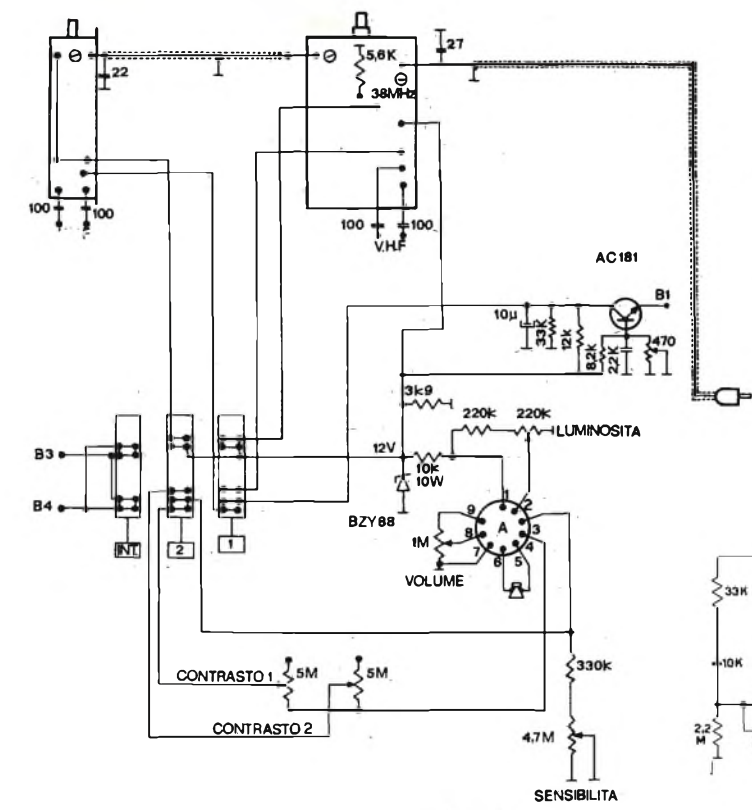
SIEMENS ELETTRA S.P.A. - MILANO

sensori opto-elettronici della Siemens



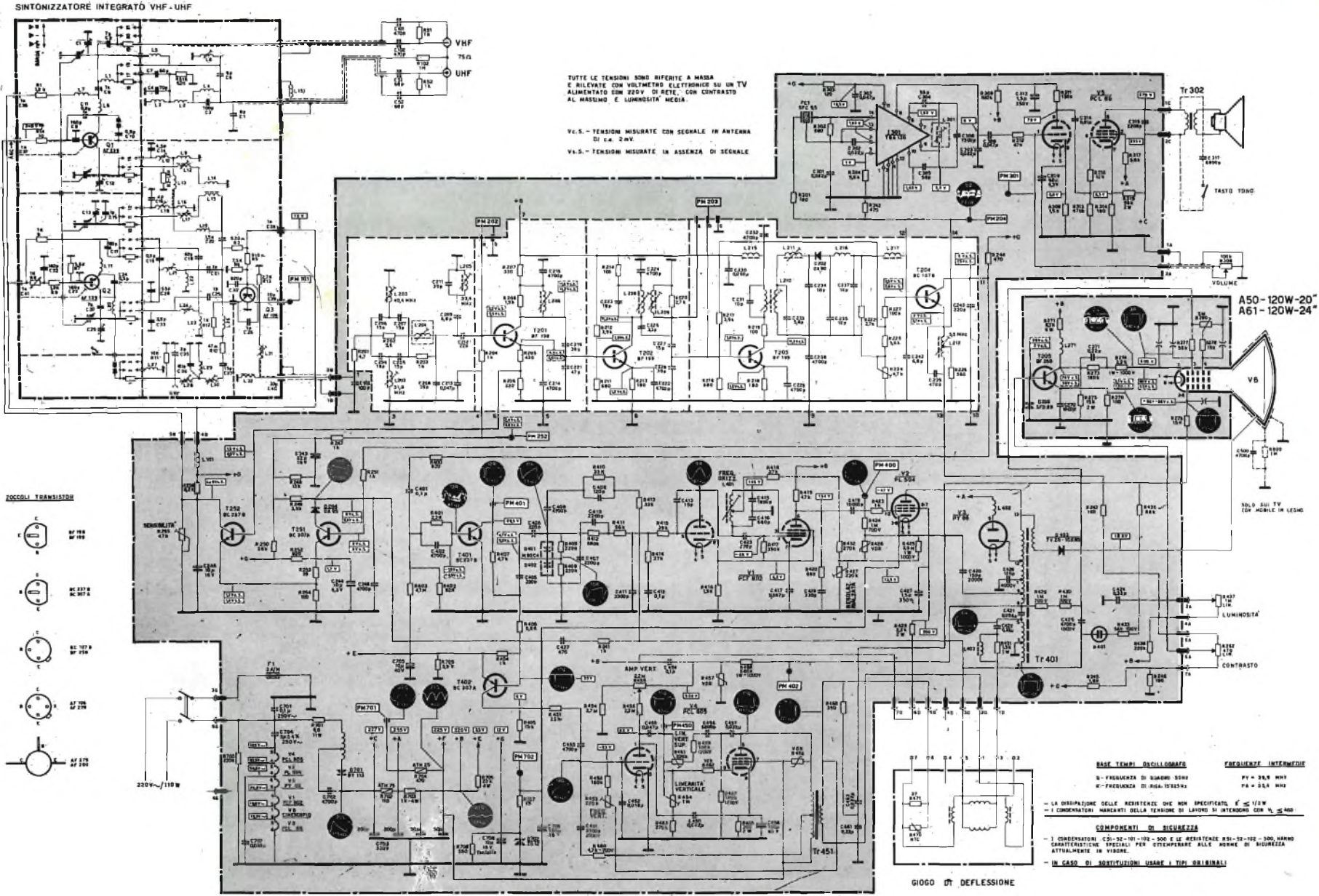
Tutte le resistenze prive d'indicazione s'intendono da 1/2 Watt.
 NB. - Tutte le misure s'intendono rispetto a massa con rete nominale, senza stabilizzatore, con valore di contrasto max di 70 Vpp circa, luminosità normale e segnale sufficiente per avere una immagine accettabile, voltmetro da 20.000 Ohm/V.

Televisore Zanussi mod. LN12 Serie BS 201-2.



Se non specificato, le resistenze sono in ohm e le capacità in picofarad.

Televisore Panart mod. Texas Serie MF36.



Televisore CGE telaio 310/B Serie TS321.

musica più musica

Super HI-FI

stereo
integrated
amplifier

TA-2650

43+43W



RICHIEDETE I PRODOTTI SONY AI MIGLIORI RIVENDITORI

SONY

sinclair

Project 80 una nuova linea modulare per un HI-FI di prestigio

Caratteristiche di completa alta fedeltà - facile costruzione modulare del complesso, estensibile ad un completo sistema quadrifonico

Sino ad ora se si desiderava migliorare la qualità del suono si era di fronte al problema di scartare l'esistente amplificatore e cominciare da zero. Ora non più.



Project 80 si ingrandisce un poco alla volta.

Si inizia con un amplificatore mono RMS 12 W non troppo caro ma di buona qualità, magari inserito nella base di un giradischi.

Con l'aggiunta di un altro modulo Z 40 si ottiene l'effetto stereo.

Il successivo passo logico sarebbe l'aggiunta dell'unità pre-amplificatrice, che permette una grande varietà di alimentazioni ed ha comandi per volume, bass e treble.

Questa aggiunta permette anche di migliorare il livello sonoro, poichè è dotata di ingresso per cartuccia magnetica a basso livello di tensione.

Il risultato può essere migliorato ulteriormente sostituendo agli Z 40 i moduli Z 60, che possono fornire una potenza di 25 Watt RMS; due Z 60 collegati a ponte,

sono in grado di erogare 30 W RMS per canale.

Ci sarebbero ancora molte aggiunte per migliorare il vostro impianto:

Un filtro rumble/scratch, che migliorerà in modo incredibile l'ascolto di vecchi dischi consumati, aiuterà anche ad eliminare il rumble causato talvolta da un giradischi dalle scarse prestazioni, e l'ascolto di un sintonizzatore FM, che riprodurrà superbamente le trasmissioni VHF e che, insieme ad un decoder, riprodurrà le trasmissioni in stereofonia.

In questo modo si otterrà un amplificatore sintonizzatore stereo di prima qualità,

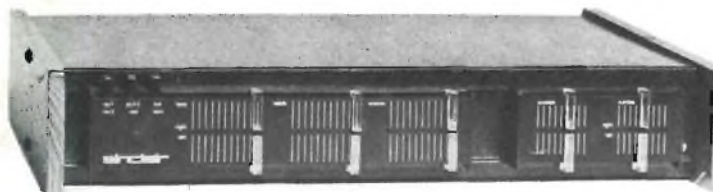
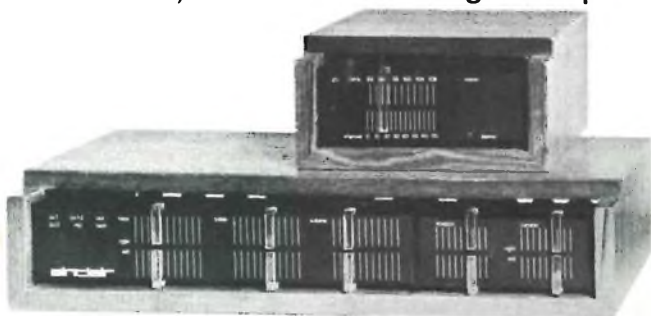
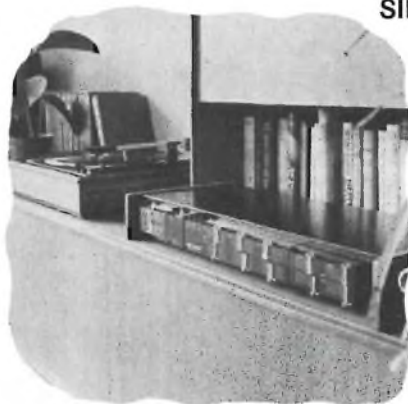
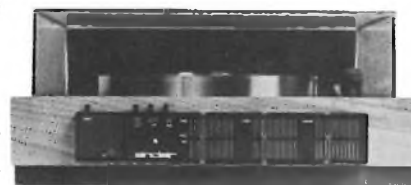
paragonabile ai migliori complessi in vendita a prezzi molto superiori; non solo ma si avrà anche un complesso costruito con le proprie

mani, quindi di maggior vanto.

Trasformazione da stereo in quadrifonico?

Niente di più facile

Basta aggiungere il decodificatore quadrifonico Project 80 (basato sul sistema CBS "SQ"), un alimentatore ed ecco un perfetto sistema audio.



PRE-AMPLIFICATORE PROJECT 80

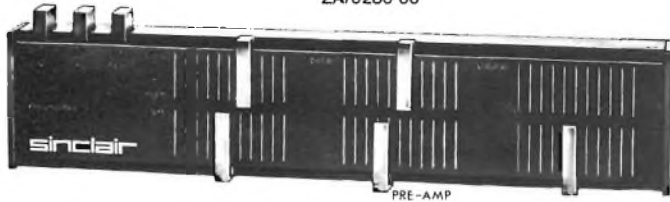
Lo stereo 80, come gli altri project 80, viene fissato tramite viti. Tutti i componenti elettronici sono contenuti in un pannello frontale dello spessore di 2 cm. circa. I fili di collegamento non sono visibili. Nello stereo 80 ogni canale ha comandi a cursore indipendenti di tono e volume, ottenendo così un ottimo adattamento acustico, conforme a

qualsiasi ambiente.

Ingressi per pick-up magnetici e ceramici, radio e registrazione.

Lo stadio d'ingresso è collegato a massa per assicurare la massima fedeltà rispetto a tutte le fonti di segnale.

Su tutti gli ingressi del codificatore, sono previsti larghi margini di sovraccarico.



PRE-AMP

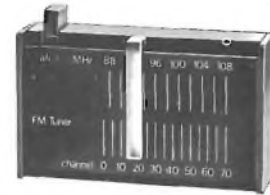
L. 33.400

SINTONIZZATORE FM

Sintonizzatore eccezionale sotto ogni aspetto - dimensione compatta - collegamenti elettrici originali - prestazione sicura - tutto ciò in una moderna custodia di 86 x 50 x 20 mm. Per fornire questa prestazione drift-free si accoppia un forte controllo automatico di frequenze ad una doppia sintonia elettronica, seguita dalla sezione della frequenza intermedia con filtro ceramico a 4 poli per una extra selettività.

Una maggiore adattabilità si ottiene con la disponibilità separata dalla sezione sintonizzatore dal decodificatore stereo.

ZA/0260-00



L. 33.400

DECODIFICATORE STEREO PROJECT 80

Separando il decodificatore Project 80 dal sintonizzatore FM si ottiene una scelta di sistemi più ampia, come pure un risparmio, nei casi dove la ricezione stereo non è richiesta. Questa unità fornisce una sensibilità di 30 dB per canale con un'uscita di 150 mV per canale. Il diodo all'arseniuro di gallio emette automaticamente una luce quando il sintonizzatore è in trasmissione stereo.

ZA/0250-00

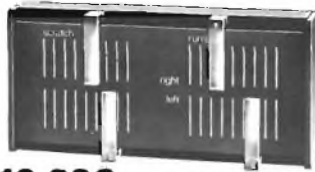


L. 20.000

FILTRO ATTIVO

Questa efficientissima unità, è destinata a funzionare in unione a qualsiasi complesso Hi-Fi, ove sia richiesta la soppressione, o perlomeno la riduzione, di fruscii o rumori di fondo.

ZA/0270-00



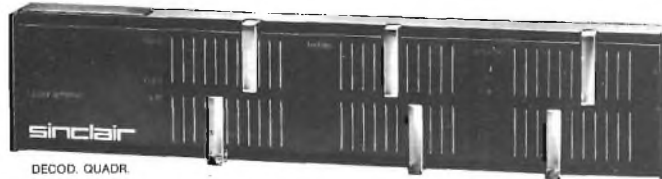
L. 19.300

DECODIFICATORE QUADRIFONICO PROJECT 80

Questo modulo contiene un decodificatore quadrifonico SQ e preamplificatore con controlli di volume e tono per i due canali posteriori.

Si collega alla presa registratore dello stereo 80 o di altri amplificatori stereo.

ZA/0290-00



DECOD. QUADR.

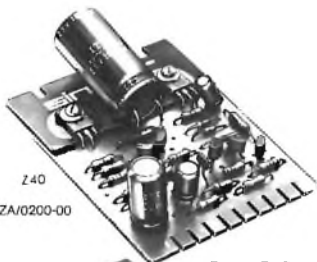
L. 43.200

AMPLIFICATORI DI POTENZA Z 40 e Z 60

Gli amplificatori di potenza Z 40 e Z 60 vengono normalmente utilizzati con il Project 80, oppure possono essere impiegati in impianti più vasti.

Negli Z 40 e Z 60, è assicurata la protezione contro i corto circuiti, riducendo così il pericolo di bruciatura derivante da un'inesatta inserzione.

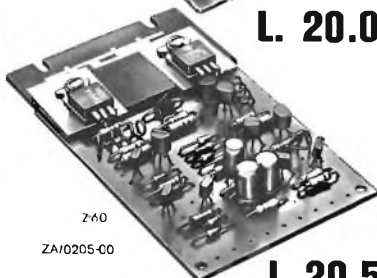
La bassissima distorsione, dello 0,03% tipica nello Z 60, dà alla gamma del Project 80 la caratteristica di nitidezza de suono.



Z40

ZA/0200-00

L. 20.000



Z60

ZA/0205-00

L. 20.500

ALIMENTATORI

La Sinclair fornisce alcuni tipi di alimentatori, destinati ad alimentare gli amplificatori della linea Project 80; sono i tipi PZ 5, PZ 6, PZ 8 e devono essere scelti in base alla potenza e alle prestazioni richieste.

Per alimentare due amplificatori del tipo Z 60, è necessario l'alimentatore tipo PZ 8.



PZ5

PZ6

PZ 5

È un semplice alimentatore non stabilizzato adatto per una coppia di Z 40. Ha una tensione d'uscita di 30 Volt.

ZA/0220-00

L. 17.900

PZ 6

È un alimentatore stabilizzato da 35 V consigliato per alimentare l'amplificatore e il sintonizzatore.

ZA/0225-00

L. 17.600

PZ 8

È l'alimentatore stabilizzato migliore in senso assoluto della Sinclair: 50 Volt regolabili con limitatore di corrente d'esercizio per la protezione contro i danni derivanti da corto circuiti e sovraccarichi.

Questo principio non è mai stato applicato ai modelli già in commercio.

Il PZ 8 richiede l'uso di un trasformatore di circa 2 ampère a 40-50 Volt c.a.

ZA/0230-00



PZ8

L. 28.700

in vendita presso le sedi G. B. C.

sinclair



SOMMERKAMP®

FT DX 505

The FT DX 505 is unquestionably one of the finest and most compact high power transceivers on the market today.

A complete and versatile highpower station all in one. Just connect the mains, the microphone (we'd recommend the YD 844 for best speech quality), the antenna and you are on the air with 560 watts. CW Filter, WWV on 10 MHz and Citizens Band (27.0 - 27.5 MHz) fitted as standard.



Frequency Ranges:

| | |
|-----------------|---------------|
| 3.5 - 4.0 MHz | 80 m |
| 7.0 - 7.5 MHz | 40 m |
| 14.0 - 14.5 MHz | 20 m |
| 21.0 - 21.5 MHz | 15 m |
| 27.0 - 27.5 MHz | 11 m |
| 28.0 - 30.0 MHz | 10 m |
| 10.0 - 10.5 MHz | WWV (RX only) |

Operating Modes:

| | |
|-----|-----------|
| SSB | 560 W PEP |
| CW | 500 W |
| AM | 150 W |

Receiver Sensitivity:

0.5 μ V for dB S/N

Filter Responses (Crystal Filters):

| | |
|-----|--------------------|
| SSB | 2.4 kHz at - 6 dB |
| | 4.2 kHz at - 60 dB |
| CW | 600 Hz at - 6 dB |
| | 1200 Hz at - 60 dB |

Provision for two further 500 kHz transceiver bands:

Audio output: 5 W into 8/600 ohm

Transmitter output: 50-100 ohm

Linear FET VFO. Cooling Fan and calibrator standard.

Mains supply: 110-240 V

Dimensions: 400 x 160 x 350 mm

Weight: 18 kg

SOMMERKAMP SP 401

Matching loudspeaker for the FT DX 505

SOMMERKAMP FV 401

External VFO for use with the FT DX 505 to give you the extra versatility of split frequency. «Split Frequency» is a must for any serious DXer, particularly on 40 and 80 meters.

in vendita presso tutte le sedi

G.B.C.
italiana

NovoTest

2

NUOVA SERIE

TECNICAMENTE MIGLIORATO

PRESTAZIONI MAGGIORATE

PREZZO INVARIATO

BREVETTATO

Classe 1,5 c.c. 2,5 c.a.

FUSIBILE DI PROTEZIONE

GALVANOMETRO A NUCLEO MAGNETICO
21 PORTATE IN PIU' DEL MOD. TS 140

Mod. TS 141 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.
10 CAMPI DI MISURA 71 PORTATE

- VOLT C.C.** 15 portate: 100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 11 portate: 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 12 portate: 50 μA - 100 μA - 0,5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
- AMP. C.A.** 4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- OHMS** 6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
- REATTANZA** 1 portata: da 0 a 10 MΩ
- FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 11 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
- DECIBEL** 6 portate: da -10 dB a +70 dB
- CAPACITA'** 4 portate: da 0 a 0,5 μF (aliment. rete) - da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF - da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

Mod. TS 161 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.
10 CAMPI DI MISURA 69 PORTATE

- VOLT C.C.** 15 portate: 150 mV - 300 mV - 1 V - 1,5 V - 2 V - 3 V - 5 V - 10 V - 30 V - 50 V - 60 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 10 portate: 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 13 portate: 25 μA - 50 μA - 100 μA - 0,5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
- AMP. C.A.** 4 portate: 250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
- OHMS** 6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
- REATTANZA** 1 portata: da 0 a 10 MΩ
- FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 10 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
- DECIBEL** 5 portate: da -10 dB a +70 dB
- CAPACITA'** 4 portate: da 0 a 0,5 μF (aliment. rete) - da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF - da 0 a 5000 μF (alim. batteria)

MISURE DI INGOMBRO

mm. 150 x 110 x 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600



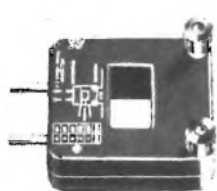
scale a 5 colori



20151 Milano ■ Via Gradisca, 4 ■ Telefoni 30.52.41 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA

Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



DERIVATORE PER CORRENTE CONTINUA Mod. SH/150 portata 150 A Mod. SH/30 portata 30 A



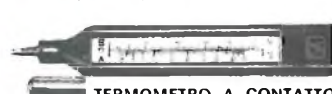
PUNTALE ALTA TENSIONE

Mod. VC5 portata 25.000 Vc.c.



CELLULA FOTOELETTRICA

Mod. L1/N campo di misura da 0 a 20.000 LUX



TERMOMETRO A CONTATTO

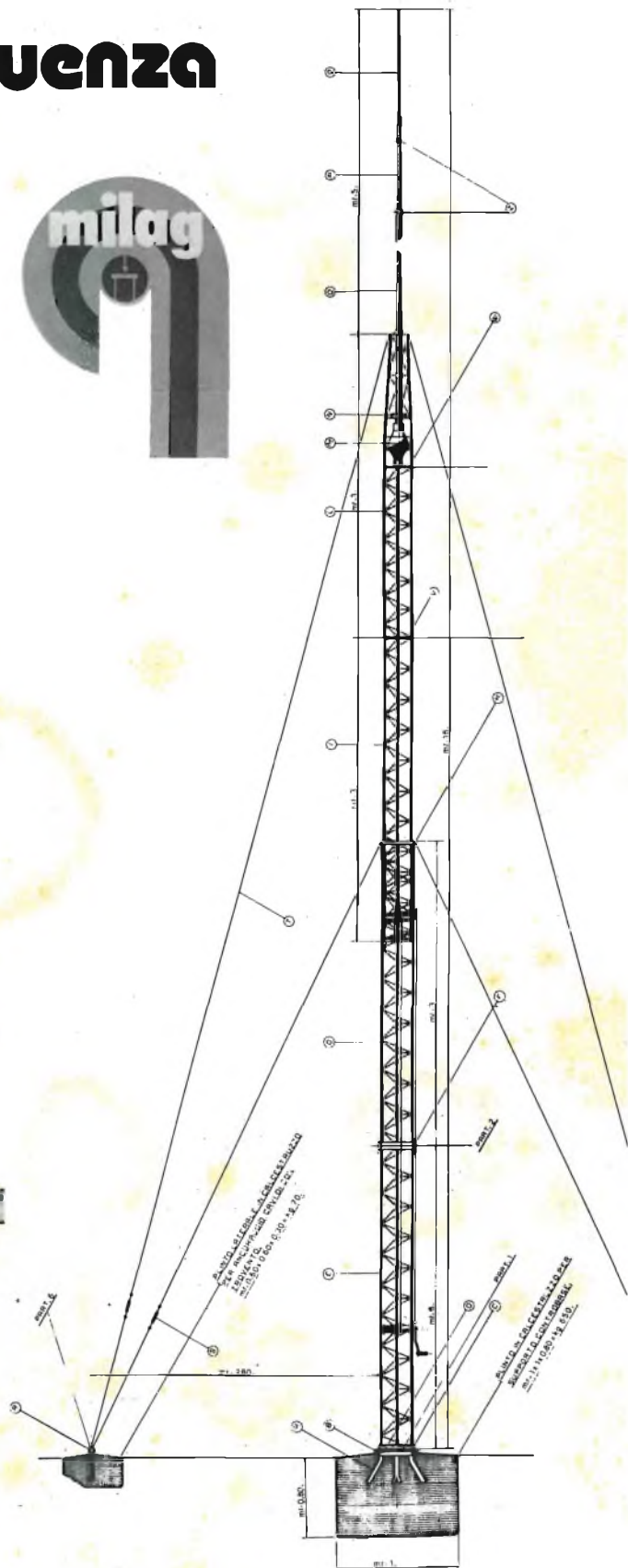
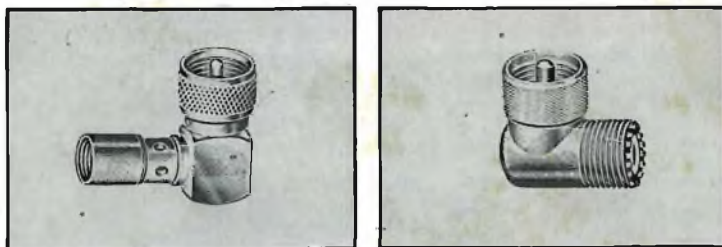
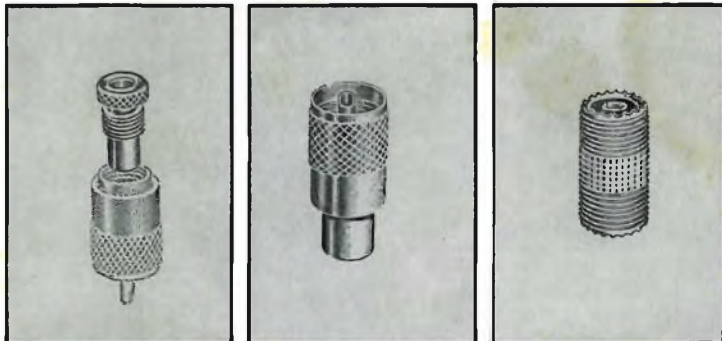
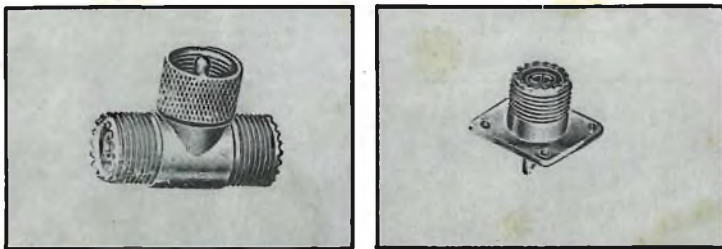
Mod. T1/N campo di misura da -25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA:

- AGROPOLI (Salerno) - Chiari e Arcuri Via De Gasperi, 56
- CATANIA - Elettro Sicula Via Cadamosto, 18
- PESCARA - GE-COM Via Arrone, 5
- BARI - Biagio Grimaldi Via De Laurentis, 23
- FALCONARA M. - Carlo Giongo Via G. Leopardi, 12
- NAPOLI - Umberto Boccadoro Via E. Nicolardi, 1
- ROMA - Dr. Carlo Riccardi Via Amatrice, 15
- BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio Via Zanardi, 2/10
- FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti Via Frà Bartolomeo, 38
- PADOVA-RONCAGLIA - Alberto Righetti Via Marconi, 165
- TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè C.so Duca degli Abruzzi, 58 bis

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

tutto per l'alta frequenza



G. LANZONI

20135 MILANO - Via Comelico, 10 - Telef. 589.075



ADELSY

ADVANCED ELECTRONIC SYSTEMS

Milano 20149

via Domenichino 12 - tel. (02) 4985051/2/3/4/5
telex ADELSY 39423

Genova 16121 - p.zza della Vittoria 15
tel. (010) 589674

Roma 00196 - piazzale Flaminio 19
tel. (06) 3606580 - 3605769

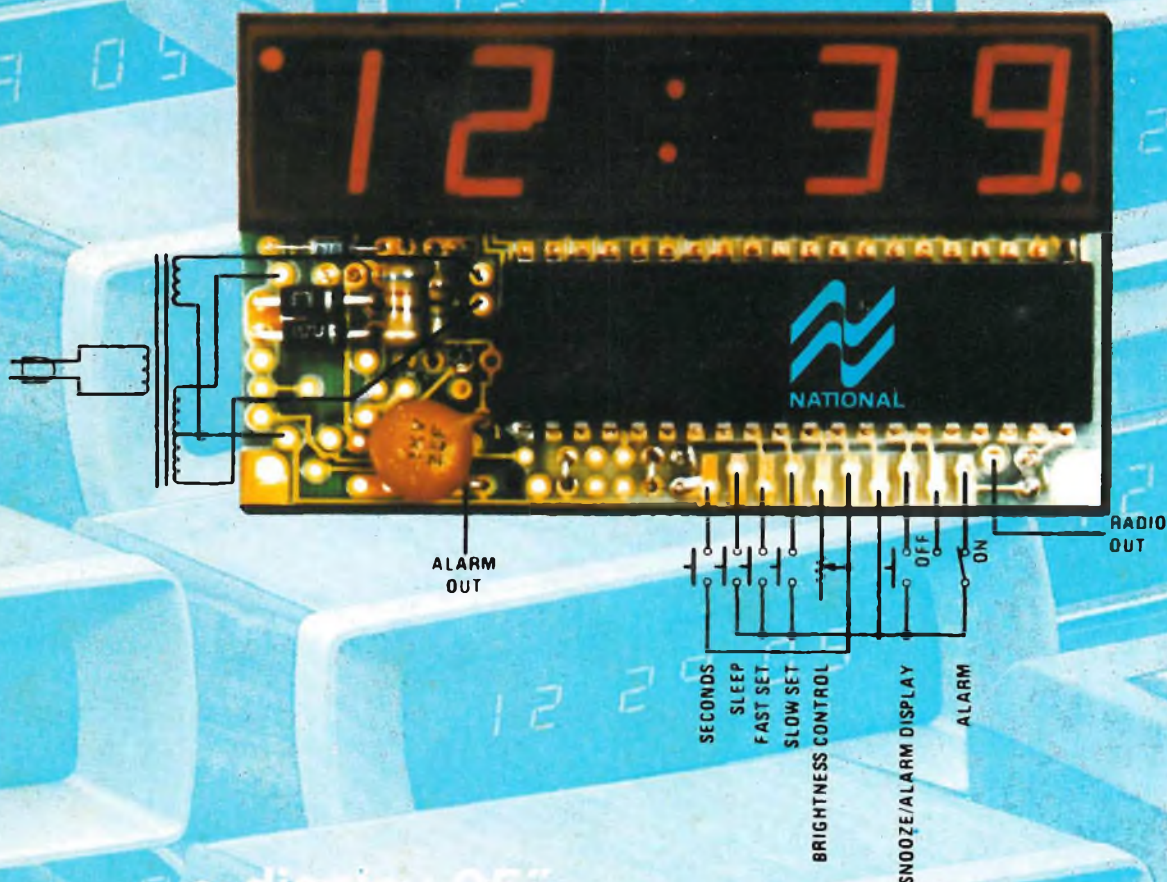
Torino 10121 - corso Matteotti 32
tel. (011) 539141 - 543175

Udine 33100 - via Marangoni 45/48
tel. (0432) 26996

Bologna 40012 - I.C.C. - Calderara di Reno
loc. Lippo - via Crocetta 38 - tel. (051) 726186

MA 1001 B

modulo
orologio digitale
con comando sveglia



- display 05"
- indicazione mancanza alimentazione
- indicazione predisposizione allarme
- controllo luminosità
- possibilità preselezione tempi
- uscita comando radio

disponibilità per pronta consegna presso tutte le filiali ADELSY s.p.a.
e presso I.C.C. milano e bologna

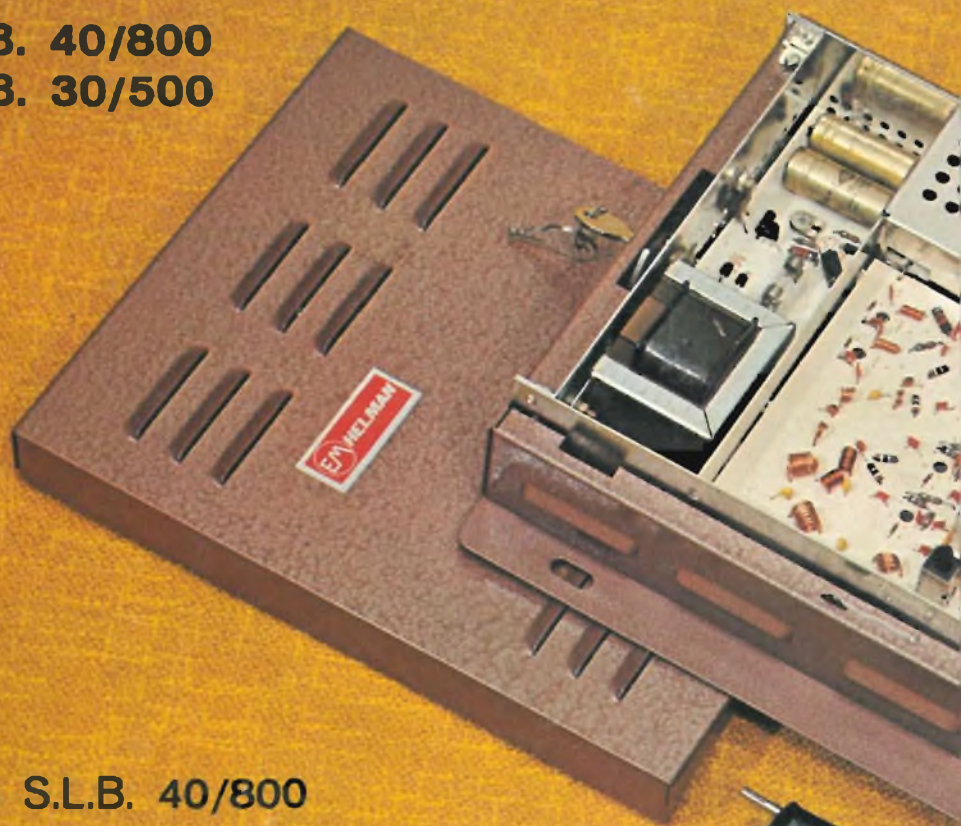
Nuovissimo in Europa

CENTRALINI

NUOVA SERIE A LARGA BANDA
(da 40 a 860 MHz) per TV colore

S.L.B. 40/800

S.L.B. 30/500



TIPO S.L.B. 40/800

guadagno: **40** dB

5 ingressi regolabili - 1: Banda 1_a
2: Banda 3_a - 2: Banda 4_a/5_a

livello d'uscita: **120** dB μ V (**1** Volt)

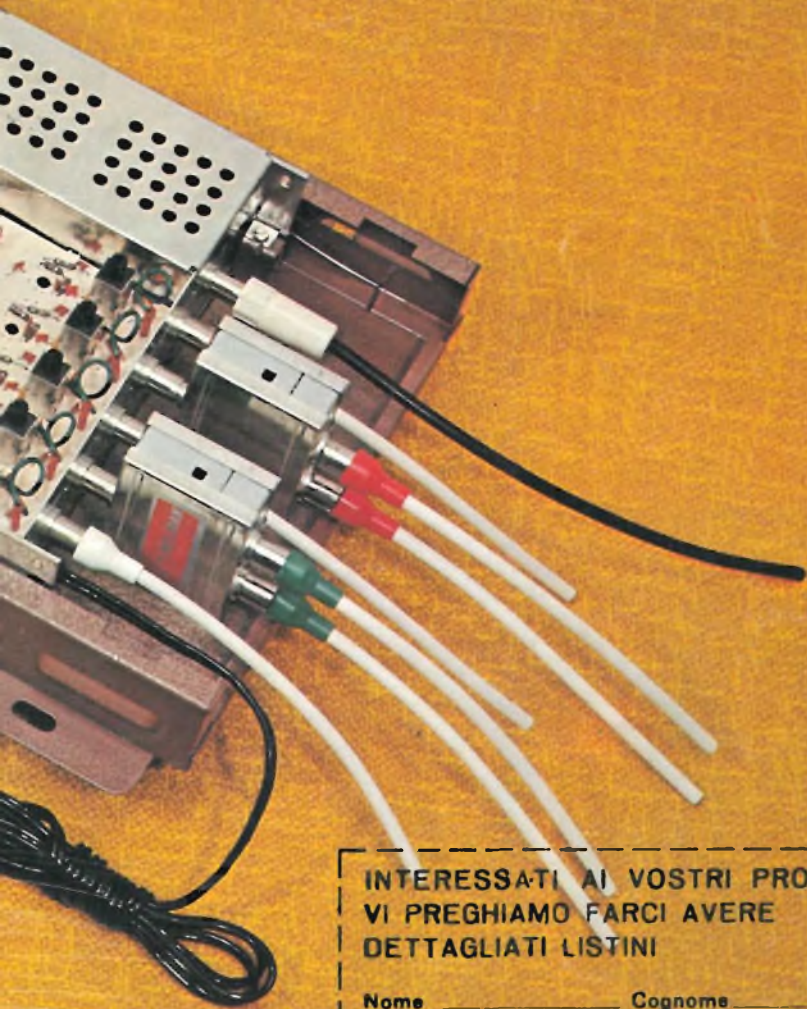
intermodulazione: **60** dB

"HELMAN..

ELETTRONICA MANDELLESE

ABBADIA LARIANA (CO) - VIA S. MARTINO

TEL. 0341/72.161 - 72.222



**INTERESSATI AI VOSTRI PRODOTTI
VI PREGHIAMO FARCI AVERE
DETTAGLIATI LISTINI**

Nome _____ Cognome _____

Ditta _____

Via _____

SE/7-8-76