

# Sperimentare

8

LIRE  
350

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA E FOTOGRAFICA DI ELETTROTECNICA CHIMICA E ALTRE SCIENZE APPLICATE



- D2: MISURATORE ISTANTANEO DELLA DISTORSIONE
- FREQUENZIMETRO B.F.
- GENERATORE DI BARRE

ARGENTINA . . . Pesos 135  
AUSTRALIA . . . Sh. 12.10  
AUSTRIA . . . Sc. 24.90  
BELGIO . . . Fr. Bg. 48  
BRASILE . . . Crs. 1.200  
CANADA . . . \$ Can. 1.20  
CILE . . . Esc. 1.35  
DANIMARCA . . . Kr. D. 6.65

EGITTO . . . Leg. 0/420  
ETIOPIA . . . \$ Et. 2.35  
FRANCIA . . . Fr. Fr. 4.70  
GERMANIA . . . D.M. 3.85  
GIAPPONE . . . Yen. 346.80  
INGHILTERRA . . . Sh. 6.10  
ISRAELE . . . L. I. 3.30  
JUGOSLAVIA . . . Din. 725

LIBIA . . . L. Lib. 0/345  
MALTA . . . Sh. 6.10  
NORVEGIA . . . Kr. N. 6.90  
OLANDA . . . Fl. 3.50  
PARAGUAY . . . Guar. 120  
PERU' . . . Sol. 42.85  
PORTOGALLO . . . Esc. 27.60

SPAGNA . . . Pts. \$7.70  
SUD-AFRICA . . . R. 0.80  
SVIZZERA . . . Fr. S. 4.15  
TURCHIA . . . L. T. 8.70  
URUGUAY . . . Pesos 10.45  
U.S.A. . . . \$ 1.60  
VENEZUELA . . . Bs. 6.60

AGOSTO 1970

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70

# registratore sony-TC-630 un centro stereofonico nella vostra abitazione



Il nuovissimo registratore Sony TC-630 interamente transistorizzato, costituisce un vero e proprio «centro stereofonico». Esso offre all'amatore più raffinato prestazioni elevatissime, flessibilità d'impiego e la robustezza tipica degli apparecchi professionali. Il TC-630 risponde pienamente alle norme internazionali HI-FI ed è adatto per la registrazione mono e stereo su nastri magnetici standard a 4 tracce.

#### PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

A 4 tracce, stereo o mono ● 3 velocità: 19 - 9,5 - 4,8 cm/s ● Risposta di frequenza: 30 ÷ 22.000 Hz a 19 cm/s - 30 ÷ 13.000 Hz a 9,5 cm/s - 30 ÷ 10.000 Hz a 4,8 cm/s ● Rapporto segnale/disturbo: 50 dB ● Distorsione armonica: 1,2% ● Controllo del livello di registrazione su ciascun canale mediante microamperometri ● Controlli: toni alti, toni bassi, bilanciamento, volume ● Dispositivo effetto eco e SOUND-ON-SOUND ● Entrate per: microfono, ausiliario, sintonizzatore, fono ● Uscite per: altoparlanti, cuffia, linea ● Potenza di uscita: 20 W per canale con altoparlante da 8 Ω - 10 W per canale con altoparlante da 16 Ω ● Alimentazione: 100 - 110 - 117 - 125 - 220 - 240 V - 50/60 Hz ● Completo di 2 altoparlanti posti nei coperchi del registratore e di due microfoni ● Dimensioni totali: 454 x 506 x 294 ● ZZ/8770-00.

# SONY®

PREZZO NETTO IMPOSTO L. 295.000



# Supertester 680 R / R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE !!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!

Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano

RESISTENZE A STRATO METALLICO di altissima stabilità con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE !



**Record** di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)

**Record** di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.)

**Record** di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!

**Record** di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)

**Record** di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)

**Record** di protezioni, prestazioni e numero di portate!

## 10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

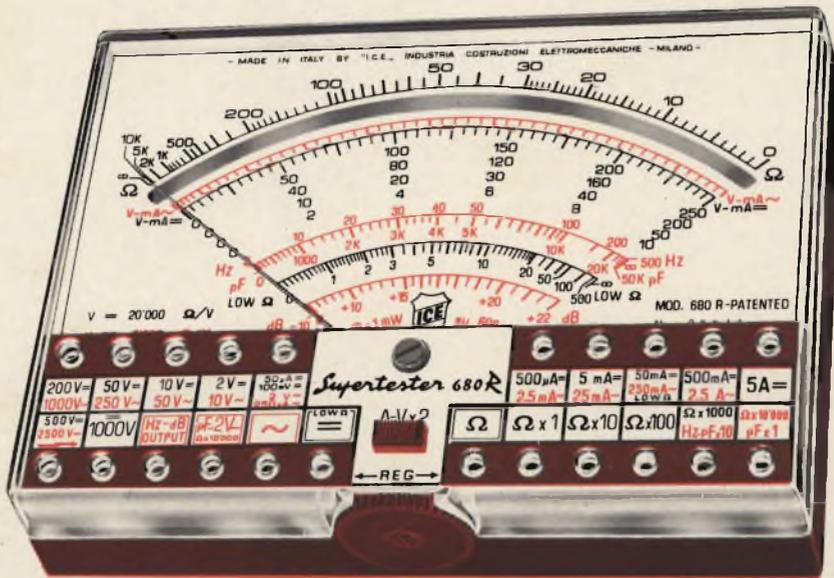
- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50  $\mu$ A a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 10 portate: da 200  $\mu$ A a 5 Amp.
- OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
- Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
- CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5  $\mu$ F e da 0 a 50.000  $\mu$ F in quattro scale.
- FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
- V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
- DECIBELS: 10 portate: da -24 a +70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali ed erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetro. Il marchio «I.C.E.» è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

**PREZZO SPECIALE** propagandistico L. 14.850 franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, omaggio del relativo astuccio antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi BREVETTATO permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del SUPERTESTER 680 R: **amaranto**, a richiesta: grigio.



## IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

### ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



#### PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI

**Transtest**

MOD. 662 I.C.E.

Esso può eseguire tutte le seguenti misurazioni: Icbo (Ico) - Iebo, (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE ( $\beta$ ) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - Prezzo L. 8.200 completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



#### VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660. Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione piccolo-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P. = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V.C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - Prezzo netto propagandistico L. 14.850 completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



#### TRASFORMATORE I.C.E.

MOD. 616

per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1,5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. - Prezzo netto L. 4.800 completo di astuccio e istruzioni.

#### AMPEROMETRO A TENAGLIA

**Amperclamp**

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - Prezzo L. 9.400 completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.



#### PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E.

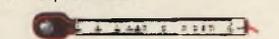
(25000 V. C.C.)



Prezzo netto: L. 3.600

#### LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.

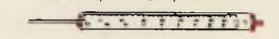
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



Prezzo netto: L. 4.800

#### SONDA PROVA TEMPERATURA

istantanea a due scale: da -50 a +40 °C e da +30 a +200 °C



Prezzo netto: L. 8.200

#### SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.)

MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



Prezzo netto: L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO. RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E. VIA RUTILIA, 10/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Lalla  
**DIFENDE**  
*i Vostri  
interessi*



«E' una truffa»  
disse in tono piuttosto minaccioso.

«Una truffa»  
rispondemmo sgomenti.  
Lalla ribadì: «Avete messo  
una goccia di grasso in un barattolo a spruzzo,  
e vi comportate come se foste  
i salvatori del genere umano.  
Dovreste vergognarVi».

«E' una truffa e basta, ecco cos'è».  
«Guarda» dicemmo, «può darsi che  
per te sia solo una goccia di grasso  
in un barattolo a spruzzo, ma  
per molte persone può rappresentare la

differenza che esiste tra il successo e il  
fallimento. Chiunque abbia dei problemi che  
riguardano la lubrificazione dei contatti  
elettrici ha un'unica cosa di cui preoccuparsi»  
«Quale?» chiese Lalla in tono ironico.  
«Della velocità con la quale  
può arrivare ad un negozio dove vendono  
**ELECTROLUBE»**  
rispondemmo in tono trionfante.  
Riteniamo di aver vinto quella ripresa!

**ELECTROLUBE**<sup>LTD</sup>

Lubrificanti per contatti elettrici.

## Quaderni di Applicazione **ELCOMA** sui **CIRCUITI INTEGRATI**

Con questa serie di pubblicazioni si è voluto dare all'utilizzatore di circuiti integrati sia digitali che lineari, una guida all'impiego di tali dispositivi che ne garantisca le prestazioni ottimali.

A tale scopo, in ciascun volume si è creduto utile anteporre, ad un vasto repertorio di circuiti applicativi più comunemente usati, una parte che, attraverso una descrizione della tecnologia e dei singoli dispositivi, consentisse una migliore comprensione del loro funzionamento. La parte più propriamente applicativa è poi frutto dell'esperienza dei vari Laboratori di Applicazione del Concern Philips, e non si limita ai soli componenti integrati ma prende in esame anche problemi di interfaccia con componenti o dispositivi diversi.

**Si può quindi dire che questi Quaderni di Applicazione rappresentano per il progettista elettronico, un complemento indispensabile ai Dati Tecnici del C.I.**



**Circuiti Integrati digitali serie FJ - Generalità e applicazioni**  
(P.F. Sacchi) - pag. 155      Prezzo L. 2.000

### 1 - INTRODUZIONE

### 2 - CENNI SULLE TECNOLOGIE COSTRUTTIVE DEI CIRCUITI INTEGRATI

Introduzione alla tecnologia ● Componenti dei circuiti integrati ● Il circuito integrato completo: le isole ● Il processo di fabbricazione

### 3 - GENERALITÀ SULLA SERIE FJ

La famiglia FJ di circuiti integrati digitali a logica TTL ● Campi di impiego e tipi ● Caratteristiche elettriche della porta TTL ● Logica TTL ● Caratteristiche generali delle porte della serie FJ ● La funzione OR di collettore ● La funzione NOR ● La funzione AND-OR-NOT ● Porte con uscita di potenza per pilotaggio di linee ● I flip-flop della serie FJ

### 4 - IMPIEGO DEI CIRCUITI INTEGRATI E PROBLEMI LOGICI ED ELETTRICI CONSEGUENTI

Introduzione ● Aspetti pratici dell'applicazione dei circuiti integrati ● Problemi logici ● Problemi elettrici

### 5 - IL RUMORE

Il rumore: definizioni e caratterizzazioni dei circuiti ● Margine di rumore ● Immunità al rumore (noise immunity)

### 6 - QUALITÀ E AFFIDAMENTO

Qualità e affidamento dei circuiti integrati

### 7 - FONDAMENTI DI LOGICA E METODI DI PROGETTO

Sistemi di numerazione e conteggio ● Codici ● Algebra di Boole ● Reti logiche combinatorie ● Reti sequenziali

### 8 - APPLICAZIONI

Funzioni logiche più comuni ● Convertitori di codice ● Complementatori ● Rivelatori di errore ● Parity check (controllo di parità) ● Sommatore ● Contatori ● Shift register ● Generatori di codici concatenati ● Elementi di memoria (staticizzatori di informazioni) ● Generatori e formatori d'onda ● Discriminatore di livello ● Circuiti di ingresso e di uscita

### 9 - CIRCUITI INTEGRATI COMPLESSI

Progetto con circuiti integrati complessi ● Criteri di progetto di circuiti integrati complessi ● Elementi complessi ● Alcune applicazioni dei circuiti integrati complessi ● Conclusioni



**Circuiti Integrati digitali serie FC - Generalità e applicazioni**  
(P.F. Sacchi) - pag. 96      Prezzo L. 600

### 1 - INTRODUZIONE

### 2 - CENNI SULLE TECNOLOGIE COSTRUTTIVE DEI CIRCUITI INTEGRATI

I componenti dei circuiti integrati ● Il circuito integrato completo: le isole ● Il processo di fabbricazione

### 3 - GENERALITÀ SULLA SERIE FC DI CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI TIPO DTL

Campo di impiego e tipi ● Logiche DTL ● Caratteristiche generali delle porte della serie FC ● La funzione OR di collettore ● Porta per pilotaggio con uscita di potenza ● I flip-flop della serie FC ● Il discriminatore di livello (Schmitt trigger) tipo FCL 101 ● Il multivibratore monostabile tipo FCK 101

### 4 - LOGICHE COMBINATORIE E SEQUENZIALI: CRITERI DI PROGETTO

Sistemi di numerazione e conteggio ● Codici ● Algebra di Boole ● Reti logiche combinatorie ● Reti sequenziali

### 5 - APPLICAZIONI

Funzioni logiche più comuni ● Convertitori di codice ● Complementatori ● Sommatore ● Contatori ● Shift Registers ● Generatori e formatori d'onda ● Circuiti di ingresso e di uscita



**Circuiti Integrati lineari per radio - televisione e bassa frequenza - Generalità e applicazioni**  
(P.F. Sacchi e E. Salvio) - pag. 72      Prezzo L. 600

### 1 - INTRODUZIONE

### 2 - CENNI SULLE TECNOLOGIE COSTRUTTIVE DEI CIRCUITI INTEGRATI

I componenti dei circuiti integrati ● Il circuito integrato completo: le isole ● Il processo di fabbricazione

### 3 - INTRODUZIONE ALLA TECNICA DEI CIRCUITI INTEGRATI

Premessa ● Stadi accoppiati in continua ● Circuiti direttamente accoppiati a due elementi attivi ● L'amplificatore differenziale

### 4 - CARATTERISTICHE DEI CIRCUITI INTEGRATI PHILIPS PARTICOLARMENTE ADATTI PER APPLICAZIONI NEL CAMPO RADIO, TV, B. F.

OM 200 - TAA 103 - TAA 263 - TAA 293 ● il TAA 310 ● il TAA 320 ● il TAA 300 ● il TAA 350 ● il TAA 380 ● il TAD 100

### 5 - I CIRCUITI INTEGRATI NEGLI AMPLIFICATORI DI B.F.

Amplificatore di B.F. da 1,4 W / 7,5 V con TAA 263 ● Amplificatori di B.F. da 2 W / 100 V e 4 W / 200 V con TAA 320 ● Amplificatore di B.F. da 4 W / 18 V con TAA 320 ● Amplificatore di B.F. da 1 W / 9 V con TAA 300 ● Amplificatore per registratore con TAA 310

### 6 - I CIRCUITI INTEGRATI NEI RADIORICEVITORI

Radiorecettore per onde medie - onde lunghe con TAD 100

### 7 - I CIRCUITI INTEGRATI NEI RICEVITORI TELEVISIVI

Amplificatore suono intercarrier con TAA 350

I quaderni di applicazione ELCOMA possono essere richiesti alla  
« Biblioteca Tecnica Philips » - Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano

# BERNSTEIN

## Morsa da banco «Bernstein»

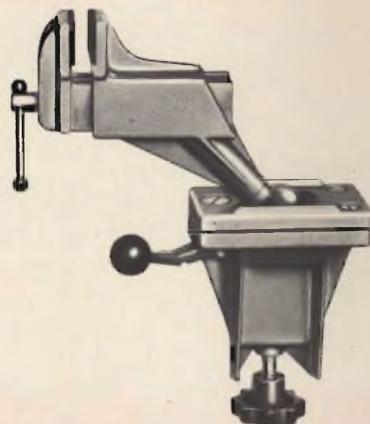
Di particolare costruzione, in lega metallica leggera, può essere ruotata di 360°, consentendone l'utilizzazione in qualsiasi posizione.

Fissaggio: a morsetto su spessori fino a 50

Apertura massima ganasce: 40

Lunghezza ganasce: 42

Dimensioni massime: 110x160x280  
9-205 - L/401



LU/6910-00

## Morsa da banco «Bernstein»

Di particolare costruzione, in lega metallica leggera, può essere ruotata di 360° consentendone l'utilizzazione in qualsiasi posizione.

Questa morsa è dotata inoltre di:  
1) supporto porta circuiti stampati con bracci regolabili, isolati fino a 50.000 V

2) un plateau regolabile

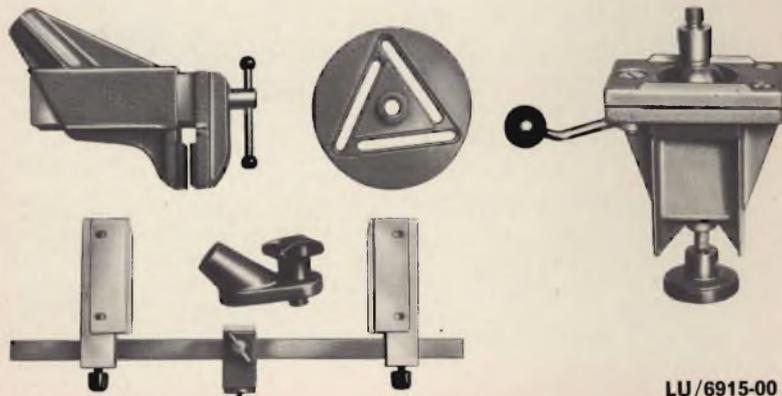
Questa combinazione è particolarmente adatta per laboratori di prova, per lavori di meccanica fine, per l'esecuzione di piccoli stampi.

Fissaggio a morsetto in spessori fino a 65.

Apertura massima ganasce: 45

Lunghezza massima ganasce: 42

9-250



LU/6915-00

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile  
**ANTONIO MARIZZOLI**

Capo redattore  
**GIAMPIETRO ZANGA**

Impaginatrice  
**IVANA MENEGARDO**

Segretaria di Redazione  
**MARIELLA LUCIANO**

Collaboratori  
**LUCIO BIANCOLI**

**GIANNI BRAZIOLI - GIANNI CARROSINO**

**LUDOVICO CASCIANINI**

**CARLO CHIESA - LUCIANO MARCELLINI**

**FRANCO REINERO - PIERO SOATI**

**FRANCO TOSELLI - W. H. WILLIAMS**

Rivista mensile di tecnica elettronica  
e fotografica, di elettrotecnica, chimica  
ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:  
Viale Matteotti, 66

20092 Cinisello B. - Milano - Tel. 92.81.801

Amministrazione

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione  
Tribunale di Milano

numero 392-66 del 4 novembre 1966

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni - Cisano B.

Concessionario esclusivo

per la diffusione in Italia e all'Estero: SODIP  
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Tel. 68.84.251

Spediz. in abbonamento postale gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 350

Numero arretrato L. 700

Abbonamento annuo L. 3.500

Per l'Estero L. 5.000

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.

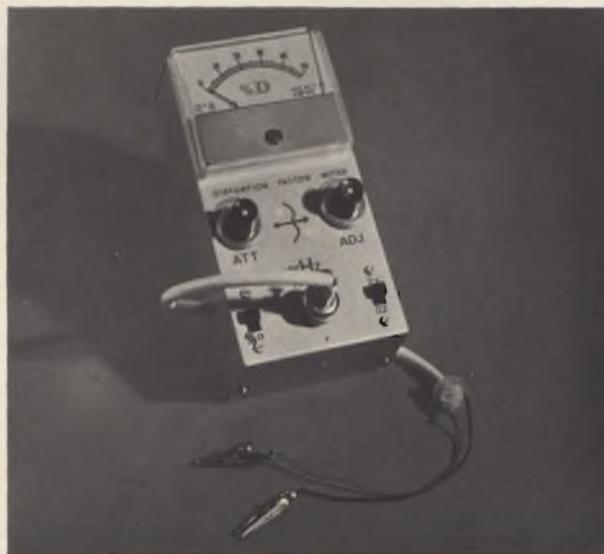
I versamenti vanno indirizzati a:  
Sperimentare

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano  
mediante emissione di assegno circolare,  
cartolina vaglia o utilizzando  
il c/c postale numero 3/2204.

Per i cambi d'indirizzo,  
allegare alla comunicazione l'importo  
di L. 300, anche in francobolli,  
e indicare insieme al nuovo  
anche il vecchio indirizzo.

© Tutti i diritti di riproduzione o traduzione  
degli articoli pubblicati sono riservati.

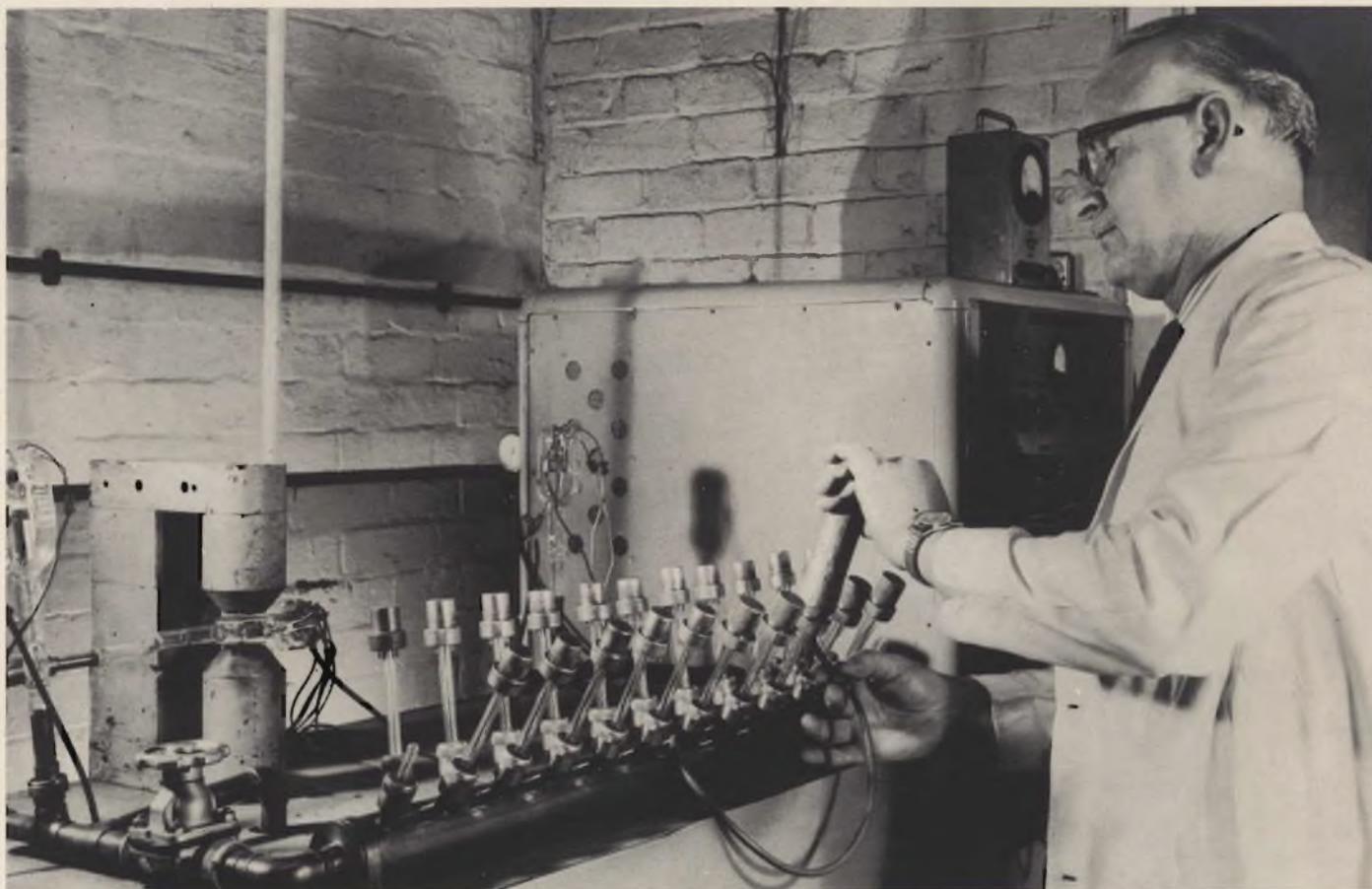
- 781** D2: misuratore istantaneo della distorsione
- 787** Cosa c'è di nuovo circa la «Citizen - Band» dei 27 MHz
- 791** Dalla musica all'alta fedeltà - I parte
- 797** Generatore di barre
- 805** Il prova contatti
- 809** Gli apparati di radiocomando nel modellismo
- 813** Elettrotecnica: tutto ciò che è necessario sapere - XVII parte
- 821** Pick - up tester
- 872** Come si realizza un «Q» metro
- 831** Frequenzimetro di B.F.
- 837** Piccola storia di un «box di condensatori»
- 841** Il «Cap-o-meter»
- 847** Il circuito a «doppio T»: possibilità ed impieghi
- 855** Nuovo sistema «Sony» di batteria a combustibile metallico
- 861** Assistenza tecnica
- 863** Catalogo semiconduttori ATES-1970 - I parte



In copertina: Il misuratore istantaneo della distorsione.

# BRIMAR

## 3 mesi di vita controllati in 1 giorno!



Per assicurare lunga durata ad un tubo a raggi catodici è necessaria una perfetta conservazione del vuoto.

Nei cinescopi, il punto più facile di dispersione è il sigillo vetro-metallo del collo.

I campioni dei colli per tubi a raggi catodici BRIMAR, come si vede nella foto, vengono sottoposti al controllo « Argon Leak ». Esso consiste nel creare le condizioni di un bulbo CRT ponendo una capsula di ottone sopra il vetro.

L'aria che si trova all'interno viene aspirata per mezzo di una tubazione, in modo da creare un vuoto maggiore di quello esistente in un normale tubo a raggi catodici.

Il gas Argon viene immesso intorno alla base su cui ogni minima traccia di dispersione è controllata elettronicamente, nel tempo di 10 secondi, da uno spettrometro di massa.

L'impiego del gas Argon è molto importante poiché la sua dimensione molecolare è assai minore di quella dei normali gas che compongono l'aria. Il suo potere di penetrazione, infatti, è 100 volte quello dell'aria.

I campioni di tubi BRIMAR inoltre, passano per il controllo « Argon Soak » che consiste nell'immergerli in gas Argon.

Grazie alle proprietà di questo gas, è possibile controllare, in un solo giorno, le condizioni di vuoto di 3 mesi di durata.

Ogni cinescopio BRIMAR e i suoi componenti, prima di venire immessi sul mercato, devono superare 500 controlli di qualità e verifiche prescritte dalla Direzione Tecnica.

### affidatevi alla qualità...

# BRIMAR



# D2: misuratore istantaneo della distorsione

di W. H. WILLIAMS

Un semplice circuito. Con risposta corretta ed un filtro a doppio «T» permettono misure semplici e rapide del fattore di distorsione.

**S**iamo incerti se chiamare lo strumento che ci accingiamo a descrivere «distorsimetro» o «distorsiometro», perché ci viene fatto presente quanto a suo tempo accadde a proposito dei termini «frequenzometro», «frequenziometro» e «frequenzimetro».

S'iniziò, infatti, col dire «misuratore di frequenza», poi «frequenzometro», indi «frequenziometro» ed ora è divenuto «frequenzimetro».

Sembra che, col volgere delle ere e dei decenni, la tendenza generale sia quella di passare, in crescendo, dalla «a» alla «o» e poi alla «i». Abbiamo compulsato in civiche biblioteche polverosi cimeli di riviste radio dei pionieri ed abbiamo constatato che sino all'anno 1946 all'incirca, «l'istrumento» che serviva per misurare la distorsione veniva chiamato semplicemente «misuratore del fattore di distorsione».

Attorno al 1952 compare sempre più sovente il termine «distorsimetro», mentre ormai s'incomincia anche a dire «distorsimetro».

Abbiamo allora chiesto autorevole consiglio ad eminenti filologi e con degnazione ci hanno spiegato che prevale la più completa libertà di espressione a favore di tutti i cittadini, anche se elettronici, e pertanto «acqua» si può scrivere anche «accua», come si può scrivere «quore» invece di «cuore».

L'importante è essere liberi, soprattutto dalla istruzione.

Pertanto, ognuno chiami «l'istrumento» di cui andremo a dissertare come più gli fa comodo e dal canto nostro, tanto per intenderci, pur prepondendo in via del tutto privata per «distorsimetro» (unicamente perché la parola è più breve) tiriamo avanti.

## ECCOLO

Chi è che arriva? Ma diamine: «D1» il «Misuratore istantaneo della distorsione», ovvero sia il «distorsimetro» per elezione. L'abbiamo chiamato «istantaneo» perché non possedendo nemmeno un transistor è sempre «acceso» e pronto per l'uso. E quindi, più «istantaneo» di così...

Il distorsimetro è un «istrumento» che fino a qualche tempo fa era ambito e posseduto solo da importanti laboratori ed indefessi ricercatori mentre ora anche il più folto-chiomato dilettante, per non parlare dei laboriosi ed infaticabili riparatori, sembra che non possa più farne a meno.

Ma, innanzi tutto a che serve questo aggeggio?

Alcuni maligni sostengono che sia soprattutto utile per constatare

e toccare con mano che molte diciture relative ad amplificatori audio, del tipo «distorsione massima 1%», «Hi-Fi», «linearità assoluta», ecc. siano soltanto delle frottole.

Tuttavia, molto più importante, specie per chi si occupa in proprio (e soprattutto a spese proprie) della regolazione e messa a punto di sistemi Hi-Fi, generatori e modulatori audio, ecc. è invece controllare il grado di linearità ottenuta.

Sino a non molto tempo fa, molti entusiasti di cose elettroniche, ritenevano di poter risolvere il problema di controllare la reale distorsione dei loro apparecchi servendosi di un oscilloscopio. Immettevano in quest'ultimo il segnale prelevato all'uscita di un amplificatore HI-FI (o sedicente tale) e scrutavano con occhio ceruleo la felice comparsa del verde «verme», altrimenti detto «traccia - oscilloscopica - sinusoidale».

Ma come Schiapparelli Giovanni (astronomo) credeva di aver visto dei canali, scrutando Marte, così i pionieri della distorsionica hanno creduto per lunga pezza di aver visto «l'onda pura», osservando lo schermo dei loro oscilloscopi.

Miseri! Lassi! Tapini! Quale illusione!

Osservino pure lor signori la figura 1 del qui presente articolo. Essa, come direbbe Cesare, «è al di sopra di ogni sospetto»; infatti è stata scattata al di fuori dell'area del MEC e precisamente in Gran Bretagna, dal sig. L. Haigh che l'ha ottenuta con un oscilloscopio «Cos-sor», mod. 1035.

Ebbene, che vedete nella precitata fig. 1?

«Un paio di vermi» risponderebbe qualcuno. E invece no! Si tratta delle tracce oscilloscopiche fotografate da Mister Haigh e precisamente, la traccia a sinistra si riferisce ad un'onda ad 800 Hz così pura da essere vergine (0,1% di distorsione) mentre la traccia di destra è l'onda emessa da una vecchia ciabatta d'amplificatore che ha ben il 10% di distorsione.

Come si può osservare, le due tracce pur differendo fra loro del 100% per quanto riguarda la distorsione appaiono circa identiche. E' chiaro quindi che con un oscilloscopio non è possibile stabilire almeno nell'ambito dei valori di maggiore interesse pratico (0,1÷10%) quale sia il fattore di distorsione.

Per quadruplo scrupolo di coscienza, abbiamo voluto approfondire il problema ed è emerso, senza pur tuttavia galleggiare, che «of

course» (ossia «certamente») sarebbe possibile controllare un po' meglio il grado di distorsione con un oscilloscopio ma bisogna far ricorso a metodi basati su differenze di fase, con plurimi collegamenti di placche deflettrici, comparsa di angoli di scostamento ed altre complicanze per cui molti soggetti (e noi con loro) si sono chiesti: «Ma chi ce lo fa fare?» ed è così che è nato il qui presente istantaneo distorsimetro effigiato nella figura del titolo.

## LO SCHEMA

Le norme internazionali specificano che la frequenza standard di prova a cui deve riferirsi il fattore di distorsione dev'essere di 1000 Hz  $\pm$  2%.

Pertanto abbiamo fatto in modo che lo strumento descritto potesse essere regolato sia a questo valore standard che a frequenze notevolmente più precise (1 kHz  $\pm$  0,1%).

Lo schema elettrico è visibile nella fig. 2.

Esso consta essenzialmente di un filtro a doppio «T», finemente sintonizzabile, e di un voltmetro a doppio diodo corretto in risposta, in modo da dare letture di distorsione giuste.

Lo strumento ha due portate che si possono commutare mediante S2; la prima fornisce indicazioni per distorsioni 0 ÷ 50% e la seconda per distorsioni 0 ÷ 5%.

L'entrata dello strumento J1 va collegata con breve cavo (preferibilmente schermato) alla sorgente del segnale di cui si deve misurare la purezza d'onda; questa sorgente può essere, a seconda dei casi, un generatore di segnali BF, un amplificatore audio, un modulatore, ecc.



Fig. 1 - Tracce oscilloscopiche ad 800 Hz di un'onda avente una distorsione dello 0,1% - a sinistra - e superiore al 10% - a destra

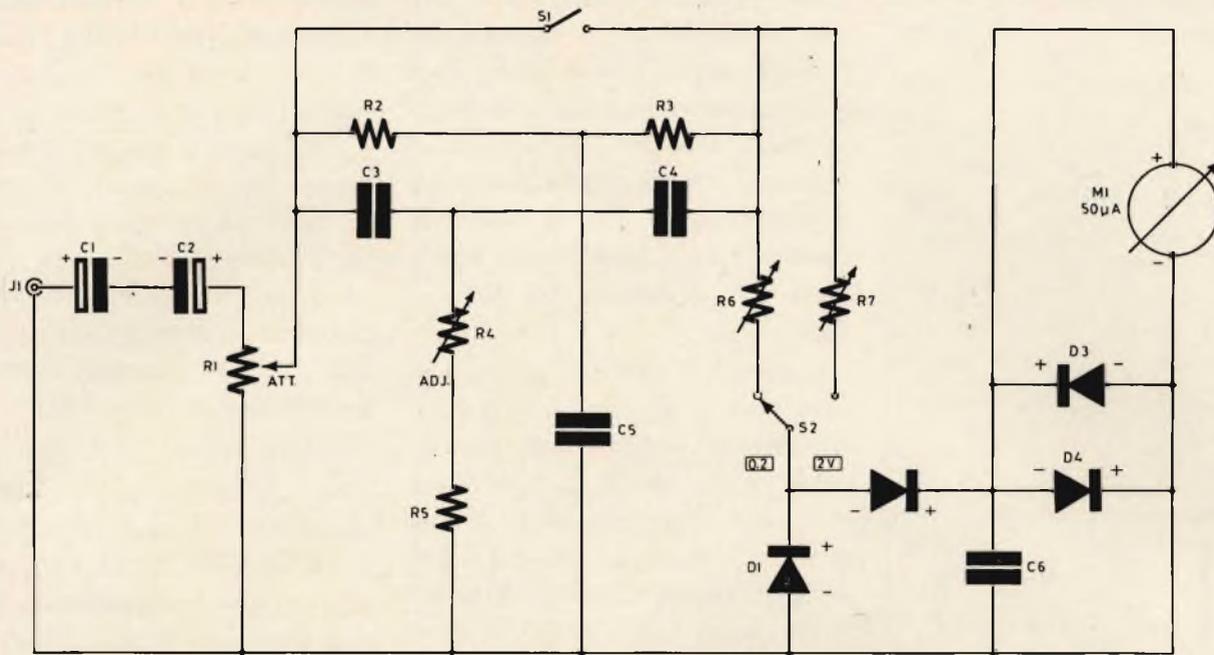


Fig. 2 - Schema elettrico: S1 inserisce e disinserisce il filtro a doppio «T» permettendo al sistema voltmetrico di leggere separatamente la tensione dovuta alla frequenza fondamentale e quella delle armoniche.

Quel che conta è che la misura avvenga (entro il  $\pm 2\%$ ) a 1000 Hz. Se si tratta di un generatore di segnali basterà quindi regolarlo in modo che eroghi tale frequenza esatta, mentre se si deve procedere su un amplificatore o, più genericamente, sulla BF di un radiorecettore, televisore, registratore a nastro, ecc. occorrerà iniettare alla entrata audio il segnale standard a 1000 Hz.

Chi disponesse di generatori BF di dubbia «moralità» circa la «purezza» dell'onda che sfornano a 1 kHz, oppure si fosse costruito allo scopo un baracchino volante per supplire alla totale mancanza di qualsivoglia strumento atto alla triste bisogna, potrà giungere pur esso felicemente in porto se segue gli accorgimenti compendati nella fig. 4.

Con la lettera G è colà indicato un qualsivoglia generatore di segnale sinusoidale a 1000 Hz.

La lettera A indica l'amplificato-

re o genericamente il sistema audio sotto prova e D il distorsimetro.

Ebbene, per tutte le volte che si hanno fondati timori circa la perfezione, purezza e qualità dell'onda generata da G, è consigliabile interporre fra G ed A il filtro costituito da  $R_s$ ,  $C_p$  ed  $L_p$  che ha il magico potere di ridurre considerevolmente l'eventuale distorsione originaria.

Con tale accorgimento, anche il più brocco dei generatori audio, super economico e scasso, potrà essere utilizzato per effettuare misure di distorsione.

Ovviamente, un altro metodo sarebbe quello di misurare prima con D (collegandolo direttamente a G) la distorsione propria posseduta dai 1000 Hz usati come standard e poi d'interporre A e di vedere di quanto sono peggiorate le cose.

Dato, tuttavia, che se ad esempio la distorsione di G è del 2% e quella di A dello 0,8%, non è per

nulla vero che la distorsione totale sia la somma di questi due valori; per evitare abbagli e cantonate, converrà servirsi preferibilmente del filtro prospettato nella fig. 3, piuttosto che del metodo delle due misure.

Ciò, beninteso, quando si provano amplificatori ad alta fedeltà e roba del genere perché sarebbe impossibile rilevare degnamente una piccolissima distorsione, ad esempio introdotta dall'amplificatore, quando il generatore impiegato spiattella già di suo un'onda fortemente distorta.

Tuttavia, chi ha dimestichezza col calcolo sublime, il Sig. Fourier e le medie geometriche, potrà ottenere risultati attendibili anche seguendo il metodo delle due misure separate sul generatore e sull'amplificatore. Per tutte le altre evenienze le misure su amplificatori e sistemi non HI-FI, non è in genere necessario interporre alcun filtro «pulitore» come in fig. 3, perché, come vedre-

mo fra breve, vi sono errori che si compensano.

I valori dei componenti del filtro di fig. 3 sono i seguenti:

$$R_s = 10 \text{ k}\Omega, \pm 1\%, 0,5 \text{ W}$$

$$C_p = 0,13 \text{ }\mu\text{F}, \pm 1\%, 70 \text{ V}$$

$$L_p = 0,2 \text{ H con nucleo regolabile.}$$

Ritorniamo ora allo schema elettrico della fig. 2; abbiamo visto come all'entrata J1 giunge il segnale a 1000 Hz di cui occorre misurare la distorsione.

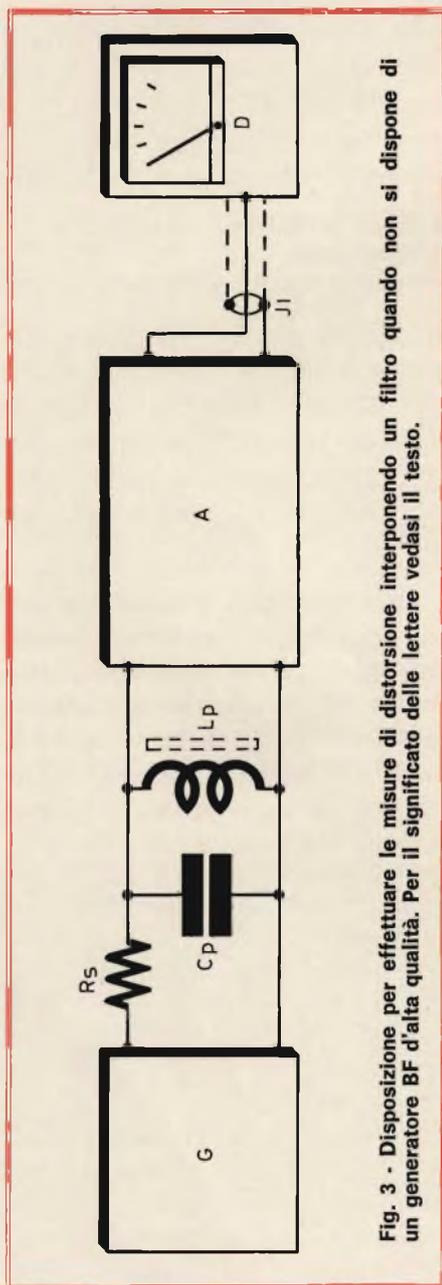


Fig. 3 - Disposizione per effettuare le misure di distorsione interponendo un filtro quando non si dispone di un generatore BF d'alta qualità. Per il significato delle lettere vedasi il testo.

I condensatori elettrolitici ad alto isolamento, C1 e C2, montati con polarità contrapposte, sono stati scelti con una capacità tale da garantire il necessario bloccaggio di eventuali componenti c.c. senza tuttavia introdurre essi stessi delle reattanze capacitive nocive per il buon funzionamento del filtro a doppio «T».

Il potenziometro R1 ha una funzione particolare che è la seguente. Il voltmetro costituito dai quattro diodi, da C6, da R6 (oppure R7) e dal microamperometro M1 è congegnato in modo da indicare il fondo scala (ossia una distorsione del 50%) quando S2 è nella posizione 2V ed il decimo di questo valore (ossia il 5% a fondo scala) quando S è nella posizione 0,2 V.

In altre parole, la scala di M1 indica la percentuale di distorsione a condizione che il segnale presente a monte di R6 ed R7 abbia una tensione predeterminata. Poiché la misura è di tipo percentuale, poco importa l'esattezza assoluta di queste tensioni che saranno in pratica alquanto diverse da 2 V e 0,2 V che sono qui dei valori puramente relativi e simbolici di riferimento.

Sempre per tale concetto, anche il rapporto fra le due scale (50 e 5%) dovrà essere decimale quando s'inizia una misura (e relativa lettura) su una scala e poi la si termina sull'altra.

Non è indispensabile invece avere un rapporto molto preciso se si fa in modo d'iniziare o terminare la misura sempre effettuando le letture su una stessa scala.

### FUNZIONAMENTO E TARATURA

Dopo questa premessa si può finalmente spiegare in poche parole

a cosa serve il potenziometro R1; esso va regolato affinché l'indice di M1, con il segnale alternato applicato ed S1 chiuso, si porti a fondo scala. Poiché questo strumento può servire per provare i più vari dispositivi che erogano segnali talvolta deboli e talvolta forti, agendo su R1 come su un attenuatore, è possibile in un attimo portare l'indice di M1 a coincidere esattamente col fondo scala.

Se pertanto in J1 si applica una onda assolutamente indistorta, avente una frequenza di 1000 Hz e tramite C1, C2, R1 ed S1 la s'invia al trimmer potenziometrico R7 si può effettuare la taratura di f. sc. Infatti, con R1 regolato in modo che passi tutto il segnale, si regola R7 (mentre S2 è sulla posizione 2 V) fintanto che l'indice M1 coincida esattamente col fondo scala.

Avremo così calibrato lo strumento in modo che un segnale ad 1 kHz di 1 V, applicato all'entrata corrisponde ad una distorsione totale, ossia del 100%. Ma poiché di volt ne avremo applicati il doppio, pur mantenendo l'indice a fondo scala, risulterà che la distorsione relativa presa come riferimento è del 50%.

Abbiamo preferito scegliere questo valore, già grande, di distorsione perché nella pratica corrente capita molto più spesso di dover misurare le piccole distorsioni piuttosto che le grandi. Tuttavia, basta aumentare la resistenza di R7, a parità di segnale, in modo da portare l'indice a metà scala, per avere uno strumento tarato per un f. sc. del 100% D.

Spostando S2 sulla posizione 0,2 V e riducendo ad 1/10 la tensione del segnale in entrata, basterà

regolare R6 per il f. sc. di M1 per avere calibrata anche la portata 5%D.

Dobbiamo ora parlare della parte più importante del distorsimetro, ossia del filtro a doppio «T».

Questo è composto da R2, R3, R4, R5, C3, C4, e C5.

Esso viene accordato esattamente su 1000 Hz, regolando il potenziometro R4, ma i valori dei suoi componenti sono stati scelti in modo tale che serva da canale «notch» per puntualizzare quando è stata aggiunta la frequenza standard esatta.

Infatti, esso può essere accordato in modo utile solo da 930 a 1120 Hz circa, per cui entro questi limiti la distorsione praticamente non varia, dando quindi misure sempre valide ed attendibili.

Il filtro in questione ha la proprietà di attenuare, ben oltre i limiti rilevabili dalla sensibilità di M1, solo la frequenza di 1000 Hz.

Pertanto, quando si apre S1 e viene inserito il filtro, se il segnale sotto misura fosse privo di distorsione, l'indice di M1 scenderebbe subito a zero indicando così una distorsione nulla. Invece, se vi sono oltre alla fondamentale anche delle armoniche, queste non vengono (in teoria) attenuate dal filtro e lo sorpassano dando luogo ad una tensione che viene misurata dal voltmetro.

In pratica un semplice filtro a doppio «T», come quello usato, non è così perfetto come si vorrebbe e lungi dall'attenuare la sola frequenza fondamentale, riduce anche le armoniche. Avremo così a che fare con un dispositivo piuttosto «ottimista» nel giudicare le distorsioni.

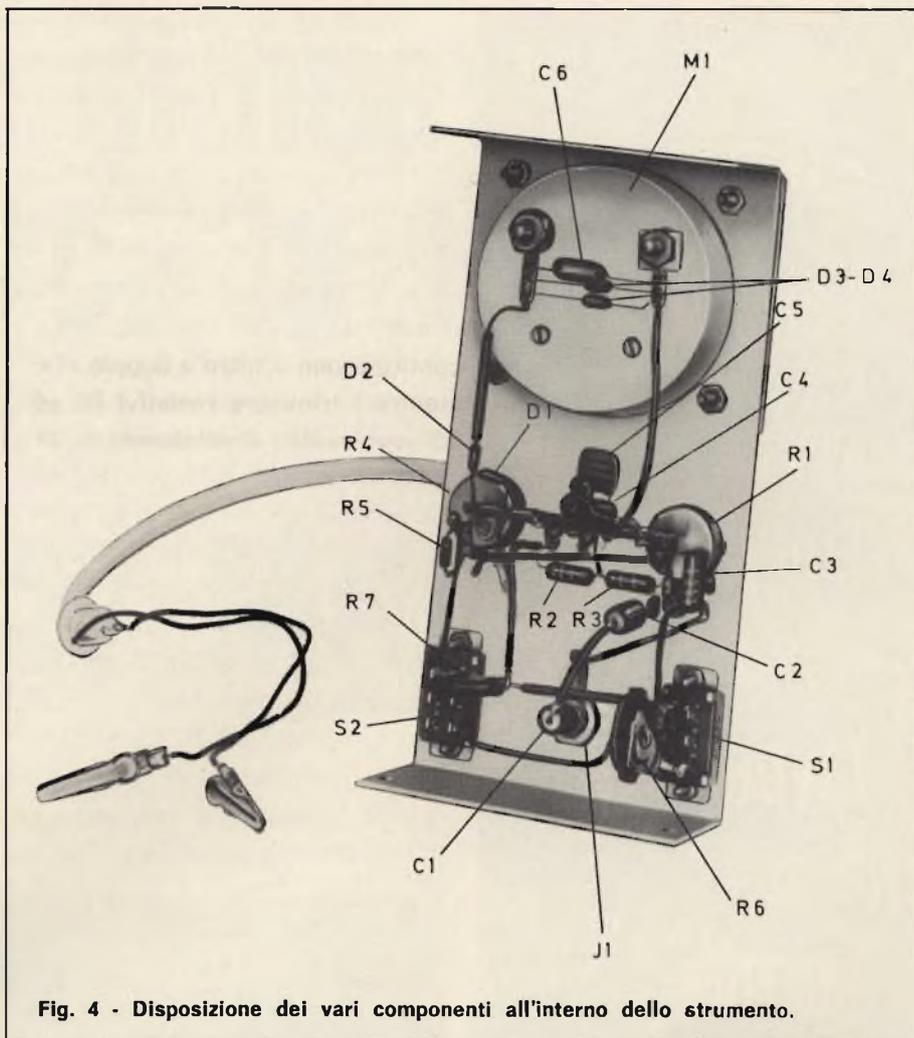


Fig. 4 - Disposizione dei vari componenti all'interno dello strumento.

Per fortuna, a loro volta, i componenti che costituiscono il filtro ed il voltmetro sono stati scelti e disposti in modo per cui l'attenuazione è meno drastica di quella che dovrebbe essere, soprattutto alle piccole tensioni.

I due difetti si neutralizzano a vicenda per cui, a strumento ultimato, pur restando esso sempre leggermente «ottimista», almeno per le letture più correnti dà un concreto affidamento di sufficiente approssimazione. E' ovvio che se si dispone di onde distorte ed indistorte da usare come campioni e se si effettua una volta per tutte la ritaratura in percentuali esatte della scala di M1, si può appronta-

re uno strumento di precisione ben classificabile e durevole nel tempo, stante l'assenza di semiconduttori attivi e di batterie.

Il resistore R5, sempre nella figura 2, serve a limitare gli estremi accordabili del filtro, sia dal lato superiore che inferiore. E' evidente, infatti, che fra l'altro se mancasse R5 quando R4 viene tutto escluso, C3 e C4 farebbero capo direttamente a massa, distruggendo una delle due «T» del filtro.

## COSTRUZIONE

La disposizione dei vari componenti all'interno dell'apparecchio è visibile nella fig. 4.

## PRODOTTI



### AREZZO

52100  
Via M. Da Caravaggio  
n. 10-12-14  
Tel. 30258

### FIRENZE

50134  
Via G. Milanesi, 28/30  
Tel. 486303

### LIVORNO

57100  
Via Della Madonna, 48  
Tel. 31017

### PISTOIA

51100  
Viale Adua, 132  
Tel. 31669

### VIAREGGIO

55049  
Via Rosmini, 20  
Tel. 49244

### GROSSETO

58100  
Via Oberdan, 47  
Tel. 28429

### PRATO

50047  
Via F. Baldanzi, 16/18  
Tel. 26055

Direttamente ai morsetti del microamperometro M1 sono fissati i diodi D3 e D4, nonché il condensatore C6.

I diodi D1 e D2 sono invece fissati ad una basetta di ancoraggio che è posta fra i potenziometri R1 ed R4. A questa stessa basetta sono fissati tutti gli altri componenti che costituiscono il filtro a doppio «T», mentre i trimmers resistivi R6 ed R7 sono saldati direttamente su S1 ed S2. Questi ultimi sono infatti dei deviatori a slitta bipolari ed appunto le sezioni che restano inutilizzate sono state usate come supporto.

Infine, al centro in basso, è visibile l'entrata J1 da cui si dipartono i due condensatori elettrolitici, collegati «back to back», C1 e C2.

Il montaggio, anche per le frequenze limitate in gioco, non è critico: tuttavia è essenziale che ven-

gano usati dei componenti di eccezionale buona qualità, poiché dipende esclusivamente da essi la costanza nel tempo delle prestazioni e l'accuratezza delle misure ottenute.

## CONCLUSIONE

Il voltmetro non richiede alcuna calibratura particolare sulla scala 0÷50% (S2 inserito su R7); aprendo S1 il filtro attenua praticamente a zero la frequenza fondamentale a 1000 Hz per cui la tensione che rimane è dovuta esclusivamente alle armoniche.

La scala 0 ÷ 5% può invece richiedere una taratura separata o l'approntamento del sistema di rettificazione a diodi, può introdurre errori in corrispondenza delle tensioni più piccole.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
C1	condensatore elettrolitico da 5 $\mu$ F - 50 V	BB/3500-30	140
C2	come C1	BB/3500-30	140
C3	condensatore in polistirolo da 15.000 pF 400 V - 2%	BB/0401-10	1.300
C4	come C3	BB/0401-10	1.300
C5	condensatore in polistirolo da 22.000 pF 400 V - 2%	BB/0401-20	1.400
C6	condensatore in polistirolo da 100.000 pF - 250 V - 20%	BB/1780-80	90
R1	potenziometro lineare da 4,7 k $\Omega$	DP/0862-47	540
R2	resistore da 15 k $\Omega$ - 1/3 W - 1%	DR/0301-95	140
R3	come R2	DR/0301-95	140
R4	come R1	DP/0862-47	540
R5	resistore da 1 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-39	28
R6	potenziometro semifisso lineare da 4,7 k $\Omega$	DP/0102-47	290
R7	potenziometro semifisso lineare da 47 k $\Omega$	DP/0103-47	290
M1	microamperometro da 50 $\mu$ A f. sc.	—	6.800
D1	diodo AA119	—	150
D2	come D1	—	150
D3	come D1	—	150
D4	come D1	—	150
S1	deviatore a cursore	GL/4170-00	220
S2	come S1	GL/4170-00	220
J1	spina con presa	GO/0170-00	370
1	ancoraggio 4 ÷ 2	GB/2850-00	40
2	manopole bachelite	FF/0118-11	88

\* Prezzo netto di listino

# cosa c'è di nuovo circa la "Citizen-Band" dei 27 MHz

di Mike JEY



**C** è un pezzettino delle frequenze Radio che va dai 26,960 ai 27,230 kHz che è oggetto di forte interesse e discussione in tutti i Paesi.

In alcuni infatti, e cioè nella Regione 2 ed in Australia e Nuova Zelanda, secondo il Regolamento Internazionale delle Radiocomunicazioni è consentito l'impiego di 23 canali a disposizione dei privati cittadini in questi 290 kHz di banda secondo la distribuzione qui appresso riportata:

Can. 1 26,965	-	Can. 2 26,975
Can. 3 26,985	-	Can. 4 27,005
Can. 5 27,015	-	Can. 6 27,025
Can. 7 27,035	-	Can. 8 27,055
Can. 9 27,065	-	Can. 10 27,075
Can. 11 27,085	-	Can. 12 27,105
Can. 13 27,115	-	Can. 14 27,125
Can. 15 27,135	-	Can. 16 27,155
Can. 17 27,165	-	Can. 18 27,175
Can. 19 27,185	-	Can. 20 27,205
Can. 21 27,215	-	Can. 22 27,225
Can. 23 27,255	-	

In pratica in questi Paesi (Regione 2 vuole dire USA e circostanti) con un regolamento semplicissimo ed ancor meno burocrazia ogni privato cittadino può comunicare via Radio su uno dei 23 canali previsti, ovviamente con funzionamento quarzato.

Ci si può chiedere come mai tanta grazia sia stata elargita. Si possono fare varie ipotesi per rispondere a questa legittima domanda.

Anzitutto si tratta di frequenze al limite della propagazione per onda di cielo e per onda spaziale (in via ottica) e ciò comporta ovviamente delle interferenze del tutto imprevedibili (a seconda dello stato della ionosfera) che possono venire accettate da un servizio civile ma non da un servizio professionale.

Per il servizio mobile professionale poi si prestano molto meglio, non fosse che per le dimensioni delle antenne, le onde metriche della vicina banda VHF, anche per-

ché i limiti di area coperta sono molto più definiti e quindi più facile delimitare e prevedere il servizio.

I 27 MHz invece (e con essi le frequenze fino ai 40-50 MHz) presentano una insospettata capacità di aggirare gli ostacoli anche di una certa mole superando così sensibilmente i limiti della pura portata ottica. Con un minimo di accortezza nel disporre le antenne è quindi possibile coprire 15 km nei collegamenti sulla superficie terrestre, e quasi il doppio su mare ove le condizioni della stratosfera sono particolarmente stabili e favorevoli.

Il tutto anche con 1 W solo di potenza di antenna specie su mare ove il QRM è praticamente assente.

Questa possibilità è stata valutata dal Ministero PTT. La Divisione dei Servizi Radioelettrici ha infatti rilasciato recentemente ai Circoli Nautici e Sezioni della Lega Navale Italiana l'autorizzazione ad impiegare il canale 1 di frequenza 26,965 MHz «per impieghi relativi alla sicurezza in mare».

Si badi bene, non si tratta di rilascio di licenza ai privati. Il Ministero PTT autorizza il Circolo o la Lega a fornire in «uso temporaneo» un radiotelefono Walkie-Talkie da 1 W a bordo. Ovviamente verrà fornita una lettera di accompagnamento che seguirà a bordo l'apparato per garantire della autorizzazione che l'Ente Nautico (Circolo o Lega) rilascia al Socio.

Fino a poco tempo fa la frequenza era quella dei 27,120 MHz relativa al servizio dei «Ricerca Persone».

Ora il Ministero giustamente ha preferito rilasciare un canale apposito per evitare interferenze.

I Circoli e le Sezioni della L.N.I. sono infatti già numerosi ed il loro numero tenderà ad aumentare sempre più con l'estendersi della nautica da diporto in impetuoso sviluppo.

Certo, un radiotelefono a bordo può costituire un notevole fattore di sicurezza.

Poniamo ad esempio che un piccolo battello a motore esca in mare.

Spira vento da terra, quindi non ci sono onde; è il caso tipico in cui si è invogliati a fare un bel giro.

Bene! Supponiamo che in queste condizioni anche a poca distanza da riva il motore «pianti». Il piccolo battello, anche con l'aiuto dei remi, ben difficilmente potrà essere riportato a riva a causa del vento contrario, specie se invece dei remi si disporrà solo di una pagaia, come avviene in molti casi.

Ed il battello in tal caso inesorabilmente verrà portato in mare aperto, là ove il vento da terra comincia ad alzare onde sempre maggiori, con tutti i pericoli che è facile immaginare.

Un radiotelefono a bordo può decidere di tutto, dato che ogni Circolo o Lega Nautica ha sempre a disposizione una lancia di salvataggio a motore.

Questa è una sola delle molte condizioni in cui scatta la necessità della «sicurezza in mare» ma numerosi sono i casi in cui l'uso del radiotelefono è anche solamente utile per prevenire il pericolo. Ad

esempio per conoscere il «Bollettino dei naviganti» e le relative previsioni. Recentemente una Rivista nautica «Quattroruote mare» ha pubblicato la relazione del Circolo al Ministero PTT in due stagioni di attività di una stazione sui 27,120 MHz in collegamento a stazioni mobili da 1 W a bordo dei natanti del circolo.

I risultati sono stati molto interessanti. Anzitutto come distanza coperta, in quanto da Marina di Carrara con un'antenna fissa alta 30 m ci si è collegati fino a Marciana Marina in Elba. Non solo, ma il collegamento si è mantenuto buono anche con natanti al largo di S. Margherita.

In pratica la propagazione troposferica ha permesso di superare abbondantemente il limite delle 20 miglia marine (36 km).

I 27 MHz hanno inoltre permesso una buona copertura in zone decisamente «defilate» dal punto di vista ottico.

Ci avviamo così ad una prima soluzione dei problemi della sicurezza in mare e della utilizzazione della banda dei 27 MHz.

Quanto ai molti radioamatori che clandestinamente, cioè senza permesso specifico, affollano i 23 canali della «Citizen Band» una soluzione a nostro avviso potrebbe consistere nella concessione da parte del Ministero PTT dell'uso delle stazioni mobili ai radioamatori.

In tal caso nei vicini 28 MHz resterebbero, a disposizione ben 2,5 MHz in luogo dei 300 kHz attuali, della banda 27 MHz.

D'altra parte con tutte le stazioni mobili (per uso aeronautico civile privato, per vigili urbani, vigili del fuoco, servizi ferroviari ecc.) attualmente in servizio, è ormai anacronistico che si insista in un divieto che viene riservato unicamente agli italiani.

Vediamo ora che cosa consiglia ai cultori della nautica che desi-

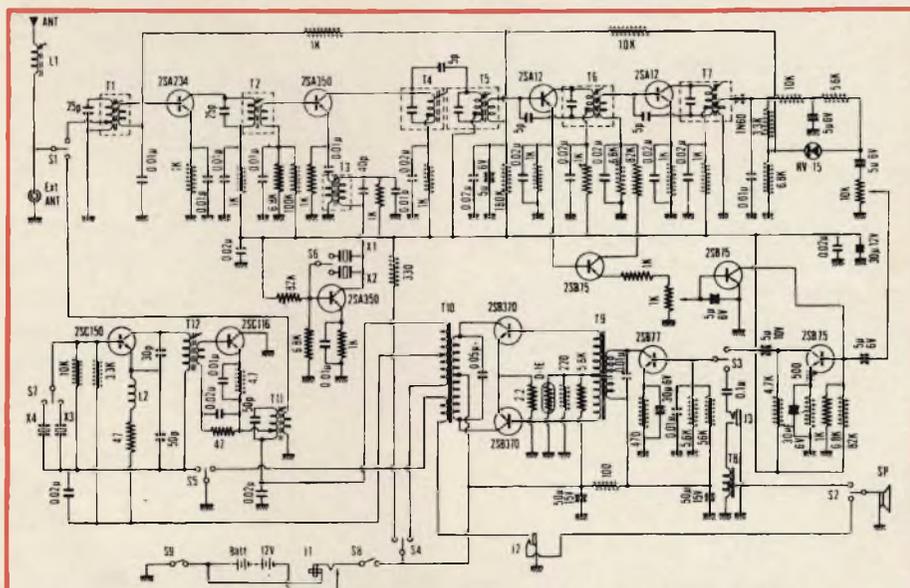


Fig. 1 - Semplice, lineare e particolarmente curato questo «transceiver» da 13 transistori dal ridottissimo rumore di fondo.

Delle prestazioni fondamentali abbiamo discusso nel testo. Aggiungeremo che esiste pure una presa per un auricolare - in dotazione - e per un microfono esterno.

Come prezzo e prestazioni questo è probabilmente uno degli apparati più convenienti oggi a disposizione del pubblico.

# AMPLIFICATORI stereo HI-FI completamente transistorizzati

# RCF

**Interamente equipaggiato con transistor al silicio.**

**Potenza musicale:** 30 + 30 W; **Potenza nominale:** 25 + 25 W; **Frequenza di risposta:** 20 ÷ 50.000 Hz ± 2 dB; **Distorsione** a 1000 Hz alla potenza nominale con carico di 8 Ω: ≤ 0,5%; **Ingressi:** Fono magnetico - Fono piezo - Ausiliario - Radio - Registratore - Microfono; **Controlli:** Interruttore/volume - Bilanciamento - Toni alti - Toni bassi - Selettore d'ingressi - Controllo fisiologico - Filtro alti - Filtro bassi - Inversione Canale - Mono/stereo - Controllo registratore - Esclusione altoparlante; **Impedenze d'uscita:** 4 ÷ 16 Ω; **Prese d'uscita:** per registratore - per cuffia a bassa impedenza; **Tensione di alimentazione:** 110 ÷ 240 V a 50/60 Hz; **Dimensioni:** mm 395 x 270 x 120; **Peso:** kg. 6,700.



**AF. 609**

**AF. 409**

**Interamente equipaggiato con transistor al silicio.**

**Potenza musicale:** 20 + 20 W; **Potenza nominale:** 15 + 15 W; **Frequenza di risposta:** 20 ÷ 50.000 Hz ± 2 dB; **Distorsione** a 1000 Hz alla potenza nominale con carico di 8 Ω: ≤ 0,5%; **Ingressi:** Fono magnetico - Fono piezo - Ausiliario - Radio - Registratore; **Controlli:** Interruttore/volume - Bilanciamento - Toni alti - Toni bassi - Selettore d'ingressi - Filtro alti - Filtro bassi - Mono/stereo; **Impedenze d'uscita:** 4 ÷ 16 Ω; **Presse d'uscita:** per registratore; **Tensione di alimentazione:** 110 ÷ 240 V a 50/60 Hz; **Dimensioni:** mm 395 x 270 x 120; **Peso:** kg 6.



MICROFONI ■ DIFFUSORI A TROMBA ■ COLONNE SONORE ■ UNITÀ MAGNETO-DINAMICHE ■ MISCELATORI ■ AMPLIFICATORI BF ■ ALTOPARLANTI PER HI-FI ■ COMPONENTI PER HI-FI ■ CASSE ACUSTICHE

# RCF

42029 S. Maurizio REGGIO EMILIA Via Notari Tel. 40.141 - 2 linee  
20145 MILANO Via Giotto 15 Tel. 468.909



**Fig. 2 - Ecco una presentazione completa del retro del Tokai TC-502 privo della custodia in plastica. Particolarmente pratico come si vede, l'inserimento delle 8 pilette da 1,5 V nell'apposita sede. Come si può notare nella foto che illustra il titolo è possibile con tutta facilità applicare l'alimentazione esterna a 12 V con una piccola presa che si inserisce di lato. Una raccomandazione precisa è stampata sull'antenna: «Mai commutare in trasmissione, senza avere sfilato l'antenna». In altre parole, mai fare mancare il carico al trasmettitore finale.**

derano equipaggiare la loro imbarcazione.

Una delle stazioni più efficienti e di costo moderato (tra l'altro messa in vendita regolarmente dalla G.B.C.) è il Tokai TC-502 di cui pubblichiamo in fig. 1 lo schema.

È una vera e propria supereterodina con due frequenze commutabili a piacere con il bottone posteriore su due canali quarzati.

La potenza di alimentazione dello stadio finale è di 1 W.

Quanto basta per potersi colle-

gare in ottime condizioni su mare, anche impiegando solo 8 pilette da 1,5 V all'interno.

Ma se appena è possibile, conviene disconnettere l'alimentazione interna e collegare i 12 V della batteria di bordo con una spinetta appositamente prevista.

Vantaggio questo non indifferente perché, ferma restando la possibilità di usare l'apparato mobile a terra negli approdi (per eventuale ascolto di bollettini), è così possibile lasciare sempre in ascolto il ricevitore opportunamente silenziato con il comando di «squelch», pronto ad intervenire al primo segnale di una certa intensità.

La potenza di uscita in altoparlante è infatti notevole e permette una certa sicurezza di captare una chiamata «a viva voce» che è sempre la più efficace specie nei momenti topici con un certo rumore di fondo.

È prevista una presa coassiale di antenna esterna e ciò permette l'impiego come stazione in posizione fissa con l'antenna in testa d'albero con tutti vantaggi relativi di portata notevolmente aumentata. L'apparato inoltre è di costruzione metallica e robusta, ben protetto dagli urti a mezzo di una custodia in plastica e soprattutto a chiusura praticamente ermetica, ciò in mare è quasi indispensabile per difendere dalle corrosioni del salino.

L'antenna sfilabile è eccezionalmente robusta e di buona resa.

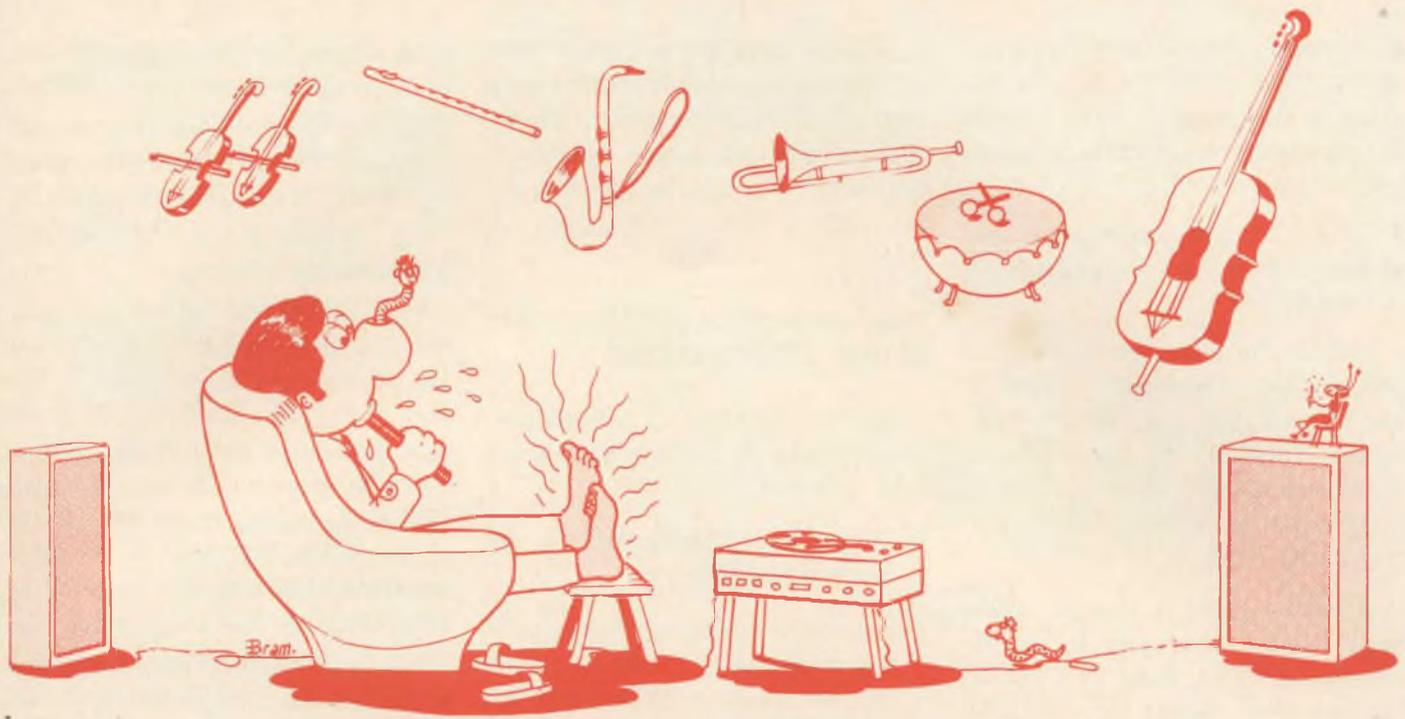
Negli U.S.A. ove è d'impiego corrente, il TC-502 è considerato uno degli apparati meglio riusciti della famiglia Tokai.

### VON BRAUN CHIEDE UN MILIARDO DI DOLLARI PER IL PROGRAMMA DI STAZIONI ORBITALI

*Il Dott. Von Braun, nuovo amministratore aggiunto della NASA, precisando che le piattaforme orbitali potranno entrare in funzione nel 1977, ha recentemente affermato: «È indispensabile stanziare un miliardo di dollari per il programma di stazioni orbitali».*

*Dall'anno prossimo il budget della NASA dovrà essere aumentato, nel quadro di uno sforzo di più anni, di 200 milioni di dollari.*

*Le stazioni orbitali, ha detto Von Braun, potranno ospitare un centinaio di astronauti e scienziati che si avvicineranno con equipaggi provenienti da terra a bordo di navicelle riutilizzabili. Le stazioni graviteranno a 400 km d'altezza ed i «taxi spaziali» potranno svolgere ciascuno un centinaio di viaggi fra la terra e queste stazioni permanenti.*



# DALLA MUSICA ALL'ALTA FEDELTA'

prima parte

**N**umerosi significati possono essere attribuiti all'espressione «alta fedeltà» o, abbreviando, HI-FI. Oltre che qualità l'«alta fedeltà» è sinonimo di «copia conforme» o «imitazione perfetta» espressioni queste, forse meno eleganti della prima, ma certamente più significanti. In pratica, si può dire che una riproduzione è veramente ad alta fedeltà se nessuna differenza esiste fra il suono originale e il suono riprodotto.

Da ciò è facile dedurre che l'alta fedeltà integrale è impossibile da ottenere ma la si può approssimare, in maniera soddisfacente.

## OBIETTIVI DELL'ALTA FEDELTA'

Attualmente, la riproduzione per mezzo dell'elettronica e della elet-

troacustica, dei rumori e dei suoni, viene considerata ad alta fedeltà se coloro che ascoltano rimangono soddisfatti.

Con delle installazioni perfezionate, sono possibili delle audizioni artistiche a condizione che gli ascoltatori non esigano una riproduzione rigorosamente conforme all'originale.

Infatti, considerando uno spettacolo qualunque: concerto, recital, teatro, music-hall, ecc., è impossibile riprodurlo integralmente in un appartamento, mediante degli altoparlanti.

In primo luogo mancherà l'atmosfera della sala, la presenza di altri ascoltatori, la potenza dell'esecuzione, il silenzio dell'auditorio, ecc.

Per contro, i suoni emessi dagli altoparlanti possono essere di una

qualità paragonabile a quella dei suoni emessi dalle sorgenti originali: strumenti, voci, rumori.

E' importante constatare come la membrana di un altoparlante può riprodurre assai bene dei suoni creati da strumenti assai diversi, come quelli a fiato, a percussione, a corde. Gli altri elementi dell'ambiente dello spettacolo reale possono essere sostituiti da quello dell'ambiente dell'appartamento, che deve, in questo caso, essere migliorato per mezzo di un arrangiamento effettuato dall'utilizzatore o da uno specialista di installazioni elettroacustiche musicali.

Praticamente, non è necessario ricostruire lo spettacolo originale nei minimi dettagli.

Infatti, è noto che per ben comparare due cose, è necessario che

esse siano presenti nel medesimo tempo. Ciò è quello che fa colui che acquista un impianto HI-FI quando si fa presentare più impianti da un rivenditore.

Dunque, come paragonare una esecuzione reale ad una esecuzione in altoparlante?

Risulta che al momento della riproduzione, l'ascoltatore perde di vista il paragone, e quindi una valutazione relativa, per accontentarsi di una valutazione assoluta della riproduzione: eccellente, buona, soddisfacente, cattiva.

A poco a poco, la maggior parte degli amatori di musica si allontana dai concerti reali per accontentarsi della musica riprodotta. La riproduzione dei suoni può allora essere considerata come un'arte musicale nuova, parallela all'arte musicale basata sulla realtà, ma non identica a questa.

In questo altro mondo della musica, si è creato un gusto diverso; sono nate delle esigenze nuove, indipendenti da quelle che si manifestano durante un'esecuzione musicale reale.

L'obiettivo ragionevole dell'HI-FI è, di conseguenza, duplice.

- 1) Approssimare per quanto possibile la realtà.
- 2) Dare, in tutti i casi, delle audizioni che possono soddisfare la maggioranza degli utilizzatori.

Questi ultimi devono quindi smettere di frequentare degli spettacoli reali? Noi non lo pensiamo. Essi devono sempre considerare gli spettacoli reali e le riproduzioni HI-FI come dei processi differenti di musica e, in questo caso, essi trarranno la massima soddisfazione dai due tipi di audizione.

I tecnici dell'HI-FI, che devono costantemente tendere verso il rea-

le, svolgeranno sempre un dovere professionale nel frequentare concerti vocali e strumentali, poiché essi devono conoscere meglio di qualunque altro gli scopi ai quali aspirano.

### **VANTAGGI DELLA RIPRODUZIONE DI UNA REGISTRAZIONE**

Fra le riproduzioni «musicali», possono essere distinte due importanti categorie:

- 1) Riproduzione della radio o del sonoro TV.
- 2) Riproduzione di una registrazione ottenuta, in modo particolare, da dischi e da registratori, preferibilmente stereofonici.

Le audizioni ottenute partendo da emissioni radiofoniche o dal sonoro TV saranno forzatamente inferiori alle esecuzioni originali.

Per contro, le audizioni ottenute partendo da registrazioni possono, sotto certi aspetti, essere superiori alle esecuzioni originali. Infatti, per una buona registrazione principale, le esecuzioni si effettuano in studi speciali dove il problema dell'acustica viene curato in modo particolare. D'altra parte, è possibile sopprimere dei passaggi o delle parti interpretate in modo imperfetto e sostituirle con nuove esecuzioni migliorate.

Inoltre, sono possibili alcuni accorgimenti tecnici. Il tecnico del suono può, durante le registrazioni, effettuare delle correzioni che tendono a migliorare le qualità della registrazione stessa, tenendo conto del fatto che le riproduzioni verranno effettuate in ambienti ben diversi dalle superbe sale da concerto.

Un altro vantaggio dell'HI-FI sugli spettacoli reali è dato dalla possibilità per l'utilizzatore di modifi-

care secondo il suo gusto particolare le caratteristiche delle audizioni.

Con un buon impianto HI-FI egli potrà regolare la tonalità dei bassi e degli acuti a suo piacimento e variare il livello di potenza come più gli aggrada.

Egli realizzerà, se lo desidera, dei dispositivi acustici speciali come per esempio dispositivi di rilievo con più altoparlanti a diversi canali, dispositivi stereofonici, i quali contribuiscono moltissimo ad avvicinare il suono reale. In questo campo si va diffondendo in modo notevole «l'effetto eco» o «effetto spaziale».

Per creare questi dispositivi esistono sul mercato sistemi di riverberazione artificiale impieganti linee di ritardo a molla. Essi si basano sul fatto che l'impressione che l'ascoltatore ha dello spazio a sé circostante è strettamente legata alla percezione uditiva di suoni, che raggiungono il suo orecchio direttamente o indirettamente a mezzo di riflessioni dalle pareti che delimitano l'ambiente stesso. In altri termini, l'impressione di grandiosità tipica delle grandi sale da concerto o più ancora di registrazioni effettuate nelle cattedrali per concerto d'organo, dipende dal rapporto tra l'intensità del suono diretto e l'intensità del suono che raggiunge l'ascoltatore dopo essersi ripetuto tra le pareti ambientali sino alla sua completa estinzione. Il suono, che grazie alle proprietà ambientali di riflessioni persiste con un tempo superiore a qualche secondo, è denominato «suono riverberato» da cui deriva il termine di riverberazione detto più comunemente eco.

### **LA STEREOFONIA**

Si suppone, a giusta ragione, che durante l'ascolto di un concerto, lo

spettatore ascolti più intensamente con l'orecchio destro la parte della orchestra che si trova alla sua destra e con l'orecchio sinistro la parte dell'orchestra che si trova alla sua sinistra.

Inoltre, le parti che vengono intese meno bene sono percepite con un certo ritardo a percorsi più lunghi causati dalle onde riflesse, come mostra la fig. 1.

In questa figura è visibile una sala da concerto, vista dall'alto, con il relativo palcoscenico sul quale sono disposti i musicisti e gli strumenti che formano l'orchestra ed il palco del direttore d'orchestra, il quale ultimo ha le spalle girate verso il pubblico. Inoltre è rappresentato un solo spettatore, sistemato in una posizione privilegiata sull'asse di simmetria S'S.

Sono indicate tre pareti: quella che si trova davanti allo spettatore MA, il muro di sinistra MS e quello di destra MD.

Per semplificare, non si sono disegnati che due musicisti, X a sinistra ed Y a destra.

Siccome è evidente che un'orecchio intende tanto più forte quanto più la sorgente di suono gli è prossima e quanto più esso è orientato verso la sorgente stessa, è facile ricavare che l'orecchio destro - OD dell'ascoltatore, ascolterà, dopo un percorso diretto, maggiormente i suoni provenienti da Y che quelli provenienti da X, poiché la distanza ODY è più breve di ODX e, inoltre, l'orecchio OD è orientato a più di 90° rispetto alla direzione ODX.

D'altra parte, l'orecchio destro OD riceverà anche i suoni provenienti da Y riflessi in un punto A attraverso il percorso YAOD così come quelli provenienti da X attraverso il percorso XAOD, più lungo del percorso YAOD, e quindi ancora più debolmente.

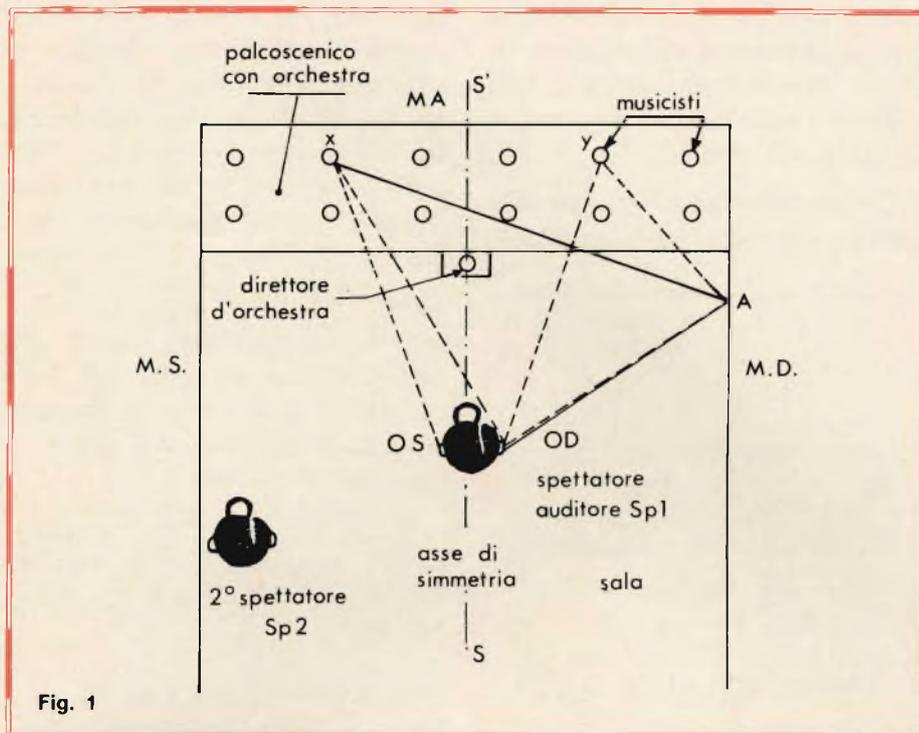


Fig. 1

La differenza della lunghezza del percorso crea logicamente delle differenze di durata di percorso, essendo la velocità del suono relativamente debole: 340 metri al secondo. L'effetto stereofonico risulta da queste differenze di percorso, e di durata, di propagazione dei suoni. È evidente che quanto detto in maniera sommaria, per lo orecchio destro, è ugualmente valido per l'orecchio sinistro.

Lo spettatore preso come esempio (SP1) avrà un ascolto buono quasi quanto quello del direttore di

orchestra, che è il meglio sistemato di tutti.

Tutte le audizioni effettuate da punti diversi presenteranno delle diversità rispetto a quanto ascolta il direttore d'orchestra.

In tal modo, un secondo spettatore (SP2), posto vicino alla parete di sinistra MS e, inoltre, verso il fondo della sala, quindi lontano dall'orchestra, perderà pressoché completamente il beneficio dell'effetto stereofonico.

Inoltre, coloro che impiegano un impianto HI-FI saranno favoriti rispetto agli ascoltatori come SP2

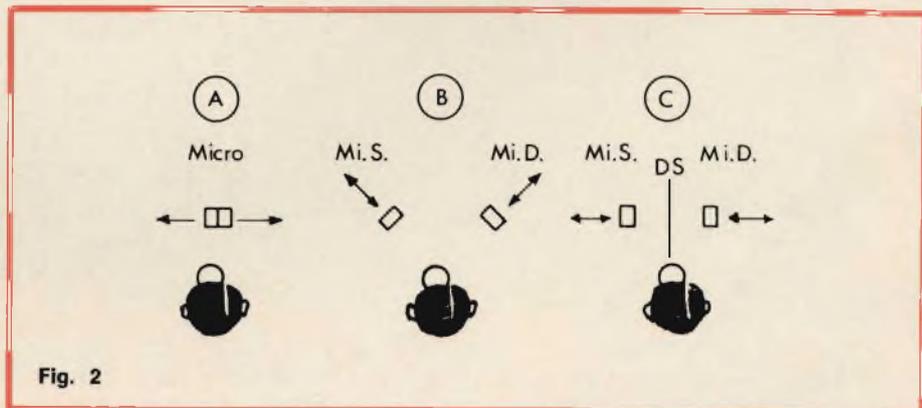


Fig. 2

poiché la presa di suono stereofonica si effettua in vicinanza del direttore d'orchestra, dunque nelle migliori condizioni per la percezione della stereofonia.

Questa presa di suono stereofonica si effettua secondo le disposi-

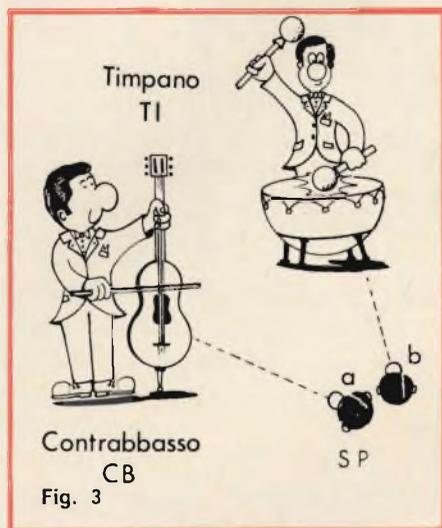


Fig. 3

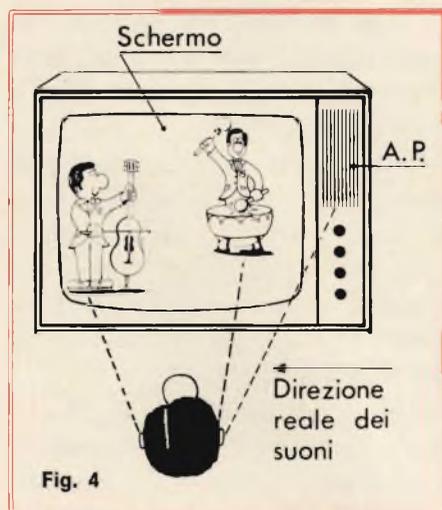


Fig. 4

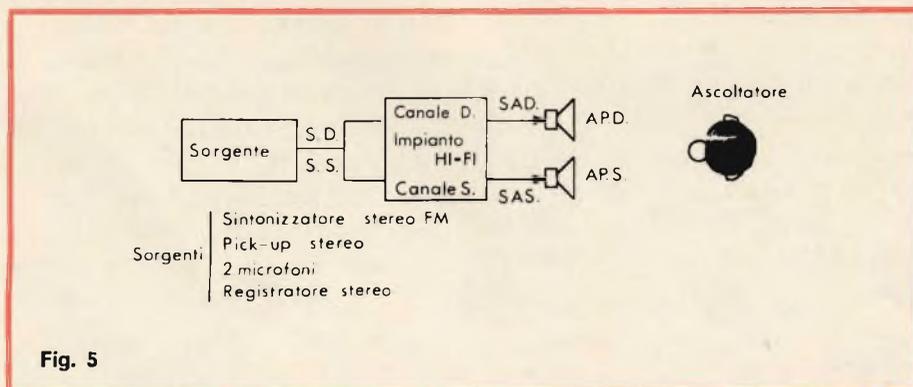


Fig. 5

zioni della fig. 2. In A, il microfono doppio (in realtà due microfoni in un unico contenitore) MI viene posto davanti al direttore d'orchestra. Essendo molto direttivo, ogni elemento raccoglie in maniera preferenziale i suoni provenienti dalla metà corrispondente dell'orchestra.

In B i due microfoni MI-S e MI-D, essendo indipendenti, possono essere diretti verso ogni metà della orchestra, quindi meglio che nel caso A, evitando in una certa misura i suoni riflessi.

In C, i due microfoni sono divisi da uno schermo DS che assicura una superiore indipendenza fra le due vie.

### L'EFFETTO STEREO-VISIVO

Questo effetto è incontestabilmente percepibile dagli ascoltatori che vedono l'orchestra e i musicisti. Esso si produce nei concerti reali e anche quando si guarda lo schermo di un televisore.

Il fenomeno è illustrato in fig. 3. Un ascoltatore SP è posto davanti all'orchestra o davanti allo schermo del suo televisore. Si possono considerare due tipi di esecuzioni: una effettuata con il contrabbasso CB, l'altra con il timpano TI sistemati come illustra la citata fig. 3. Quando il suono di TI si manifesta lo spettatore si gira automatica-

mente verso TI (posizione b di SP) ed ha l'illusione di ascoltare in maniera privilegiata questo strumento.

Quando interviene l'altro strumento CB, lo spettatore, che sa riconoscere gli strumenti, si gira verso questo (posizione a di SP) e ascolta questo strumento meglio di tutti gli altri.

Col televisore, benché l'altoparlante sia quasi sempre a destra dello schermo, fig. 4, i riflessi del telespettatore sono gli stessi, ed egli ha l'impressione di localizzare il punto dal quale proviene il suono particolare che ha attirato la sua attenzione, anche se il suo orecchio «gli dice» il contrario!

### RIPRODUZIONE STEREOFONICA

L'amatore della musica riprodotta deve possedere un impianto stereo composto da due canali alimentato da una sorgente di segnali stereofonici come illustra la fig. 5. La sorgente dei due segnali stereo (SD e SS) è collegata alla entrata dei canali amplificatori, (D e S) dell'impianto stereo. I segnali amplificati SAD e SAS, vengono applicati agli altoparlanti, convenientemente installati davanti all'ascoltatore. La sorgente di segnali stereo può essere costituita dai seguenti apparecchi:

- 1) Ricevitore a modulazione di frequenza stereo, detto generalmente sintonizzatore FM.
- 2) Giradischi con pick-up e disco stereofonici.
- 3) Due microfoni per la riproduzione stereofonica in un appartamento per piccoli spettacoli.
- 4) Registratore stereofonico che riproduce una registrazione stereofonica effettuata precedentemente.

## COLLEGAMENTO FRA I CAPTATORI E LE SORGENTI

Nella ricezione dei suoni in uno studio o in una sala da concerto i due microfoni MI-D e MI-S forniscono dei segnali elettrici a degli amplificatori AMPL D e AMPL S. I segnali, amplificati da questi amplificatori, vengono trasmessi a un circuito «Add» che chiameremo addizionatore.

In realtà, questo circuito associa i due segnali in un modo particolare, senza tuttavia miscelarli in maniera irrimediabile.

Questa associazione si effettua durante la registrazione su disco stereo su un solo solco, sulle due piste di un nastro magnetico e nel circuito decodificatore di un trasmettitore a modulazione di frequenza.

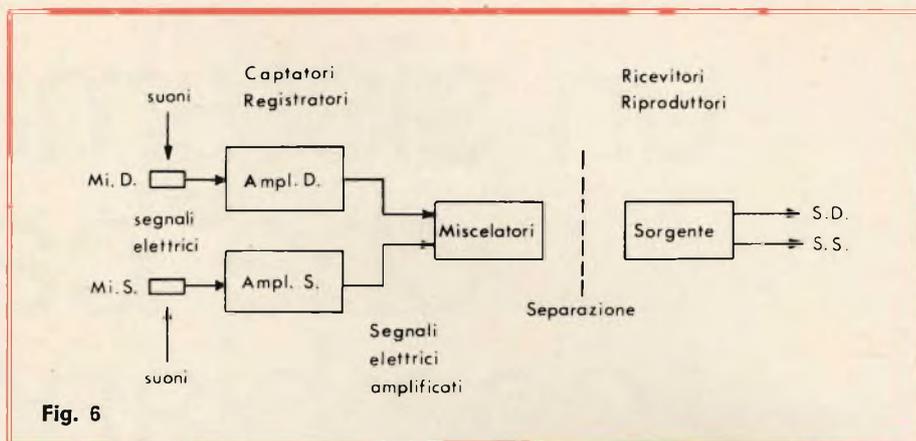


Fig. 6

La separazione fra i dispositivi captatori-registratori e quelli che si trovano a casa degli amatori si caratterizza attraverso lo spazio e il tempo.

Lo spazio è evidentemente la distanza fra le due parti, fig. 6. Il tempo è quello che trascorre fra la captazione e la riproduzione.

In un ricevitore FM questo tempo è praticamente nullo.

Nella tecnica della fono-registrazione i tempi di separazione possono essere tanto grandi quanto si vuole, per esempio alcuni anni, il che costituisce un importante vantaggio dei sistemi di registrazione.

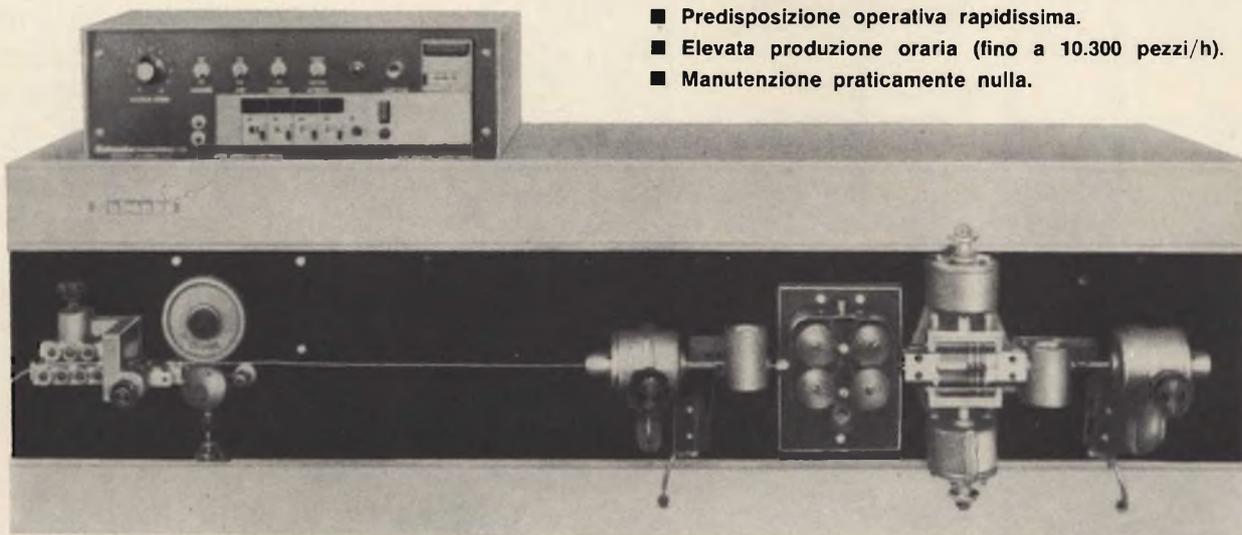
da «HI-FI stereo» (continua)

# Eubanks

**MACCHINA MOD. 2600**  
TAGLIA - SPELAFILI AUTOMATICA  
A CONTROLLO ELETTRONICO

### LA PRIMA DELLA NUOVA GENERAZIONE

- Misurazione elettronica delle lunghezze.
- Controllo numerico (opzionale) a cartolina o nastro perforato.
- Predisposizione operativa rapidissima.
- Elevata produzione oraria (fino a 10.300 pezzi/h).
- Manutenzione praticamente nulla.

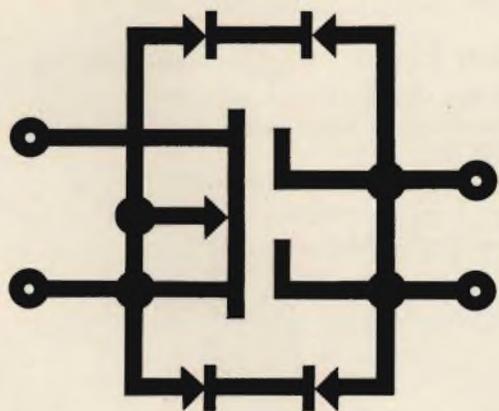


Rappresentante gen. esclusiva per l'Italia, s.r.l.

**intertecnica**

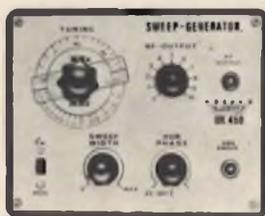
20144 MILANO - VIA ELBA, 10 - TELEFONI 46.97.241/2/3/4/5

# un sistema che cambia cambiano le scatole di montaggio

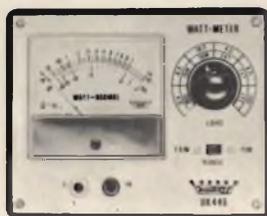


SIGNAL - TRACER  
UK 405

Se fino ad oggi avete creduto irraggiungibile la possibilità di avere a vostra disposizione dei veri, pratici e sicuri strumenti di misura, ora potete procurarveli facilmente con una spesa alla portata di tutti



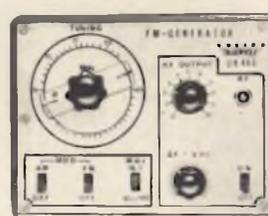
GENERATORE SWEEP-TV  
UK 450



WATTMETRO UK445



ALIMENTATORE  
STABILIZZATO  
UK 435



GENERATORE FM  
UK 460

# GENERATORE DI BARRE

**I**l generatore di barre UK495 è un nuovo utilissimo strumento che si aggiunge alla vasta gamma di produzione HIGH-KIT. Il tempo di trasmissione del monoscopio da parte della stazione TV è sempre molto breve, ed il generatore di barre è il conseguente strumento che permette ai tecnici del «servizio TV» un'accurata messa a punto del televisore senza attendere il monoscopio. Con il generatore di barre UK 495 si può disporre di un segnale video non modulato corrispondente ai soli segnali di sincronismo di riga e di quadro con tempi di durata simili a quelli stabiliti dallo standard.

Un commutatore sul pannello frontale del generatore permette di poter disporre di una serie di barre verticali o orizzontali sullo schermo del televisore. Poiché queste barre sono equidistanti è possibile, immediatamente, stabilire la linearità dell'immagine di un televisore in prova. Con questo generatore si può controllare il funzionamento del separatore dei sincronismi, la definizione dell'immagine, gli spostamenti di fase dello stadio video, ecc. Oltre a questi controlli con l'ausilio del generatore UK 470 si possono esaminare gli stadi di frequenza intermedia e quelli di alta frequenza di un televisore. L'ingombro ridotto e l'alimentazione a pila, che assicura un funzionamento autonomo, lo rendono portatile, in modo da soddisfare molti tele-riparatori. Questi preferiscono eseguire le riparazioni a domicilio onde evitare la rimozione del televisore che incide sul costo della stessa riparazione, sia perchè richiede l'intervento di una seconda persona a causa del peso del televisore, sia per la necessità di ricorrere ad un mezzo di trasporto per il trasferimento dal cliente al laboratorio e viceversa con notevole dispendio di tempo e non senza qualche rischio.



## CARATTERISTICHE GENERALI:

**Barre verticali:** variabili da 8 a 16 - durata 0,5  $\mu$ s

**Barre orizzontali:** variabili da 7 a 13 - durata 200  $\mu$ s

**Sincronismo riga:** ripetizione 64  $\mu$ s (15625 Hz) durata 5  $\mu$ s

**Sincronismo quadro:** ripetizione 20 ms (50 Hz) durata 600  $\mu$ s

**Agganciamento sinc. quadro:** da 0,5 a 15 V max alla frequenza di rete

**Tensione d'uscita video:** 1 Vp.p. (negativo)

**Transistor impiegati:** 8  $\times$  BC109B

**Diodi impiegati:** 2  $\times$  OA202

**Alimentazione:** pila 9 V

## DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico di questo generatore di barre è visibile in fig. 1.

I transistor TR1 e TR2 costituiscono il multivibratore per la generazione degli impulsi di quadro, impulsi che hanno la durata di circa 600  $\mu$ s ed un tempo di ripetizione di 20 ms. La frequenza esatta di ripetizione si ottiene mediante la regolazione del potenziometro semifisso R4. TR3 e TR4 costituiscono un secondo multivibratore per la generazione degli impulsi di sincronismo di riga che hanno la durata di circa 5  $\mu$ s e un tempo di ripetizione di 64  $\mu$ s. La frequenza esatta di ripetizione si ottiene mediante la regolazione del potenziometro

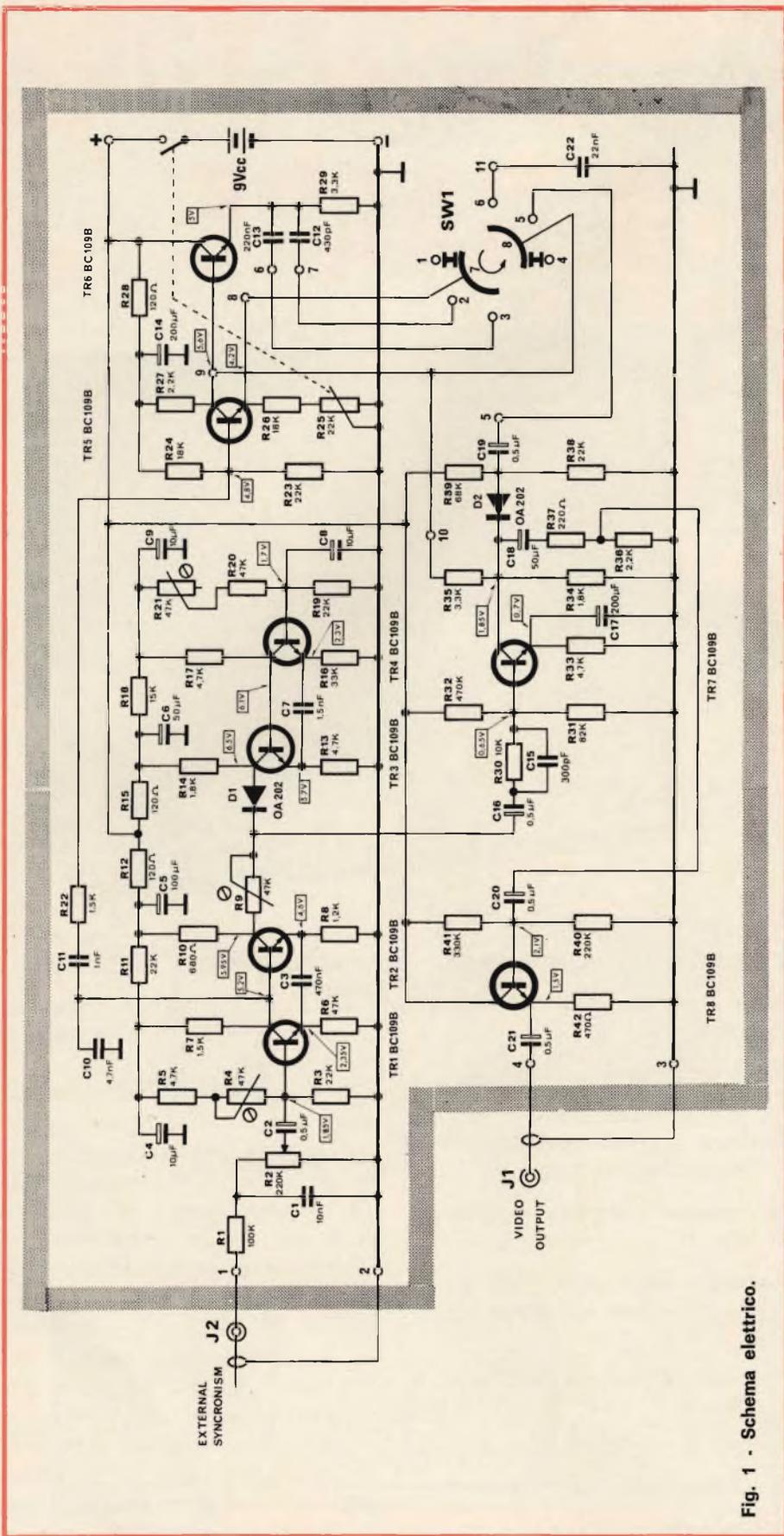


Fig. 1 - Schema elettrico.

metro semifisso R21. I transistor TR5 e TR6 costituiscono un terzo multivibratore per la generazione delle barre verticali o orizzontali secondo l'inserzione delle capacità mediante il commutatore SW1. A mezzo del potenziometro R25 viene variata la frequenza del multivibratore e di conseguenza il numero delle barre. Il transistor TR7 provvede alla miscelazione dei segnali di sincronismo di riga e di quadro che fornisce così il segnale video completo. Questo segnale può essere modulato dalle barre verticali o orizzontali mediante il commutatore SW1. Se quest'ultimo si trova nella prima posizione, come è indicato nello schema, si hanno i soli segnali di sincronismo, mentre se si trova nella seconda e terza, si hanno le barre verticali o orizzontali.

Il transistor TR8 funziona come adattatore d'impedenza. Il generatore degli impulsi di quadro può essere sincronizzato con la frequenza di rete 50 Hz mediante una tensione max di 15 Vc.a. prelevata da un trasformatore e applicata alla presa indicata (EXTERNAL SYNCHRONISM) sincronismo esterno. L'ampiezza viene regolata mediante il potenziometro R2. All'alimentazione dell'apparecchio provvede una pila da 9 V.

## MECCANICA DELLO STRUMENTO

Meccanicamente il generatore di barre si compone di due parti e precisamente:

- 1) Pannello frontale nel quale sono montate le prese miniatura J1 e J2.
- 2) Circuito stampato sul quale sono montati tutti i componenti e che viene fissato direttamente al pannello. Inoltre, l'intero montaggio deve essere racchiuso in un contenitore e a tale scopo, come si vede nella foto del titolo, è particolarmente adatto il tipo G.B.C. OO/0946-01.

## MONTAGGIO MECCANICO ED ELETTRICO

Le fasi costruttive elencate qui di seguito portano fino alla realizzazione completa come è illustrato in fig. 2.

### I FASE - Montaggio dei componenti sul circuito stampato - fig. 3

Per facilitare il montaggio la fig. 3 mette in evidenza dal lato bachelite la disposizione di ogni componente.

- Montare n. 13 ancoraggi indicati con 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11 - (+) - (-) inserendoli nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto aderisca alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

- Montare i resistori, i condensatori, piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

- Montare i potenziometri semi-fissi inserendone i terminali nei rispettivi fori - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

- Montare i potenziometri orientandoli secondo il disegno e dopo aver piegato le alette, inserirle nelle sedi del circuito stampato e saldarle. Collegare i terminali dei potenziometri ai punti indicati sul circuito stampato con spezzoni di filo rigido del  $\varnothing$  0,7 mm.

- Montare il cavallotto (A). Piegare uno spezzone di filo rigido del  $\varnothing$  0,7 mm e inserire l'estremità nei rispettivi fori - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

- Montare i diodi D1-D2 piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo a circa 3 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.



Fig. 2 - Aspetto del pannello del generatore di barre UK 495 a montaggio ultimato.

- Montare i transistor TR1-TR2-TR3-TR4-TR5-TR6-TR7-TR8 orientandoli secondo il disegno. Inserire i terminali nei rispettivi fori in modo da portare la base a circa 5 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

- Montare il clips a molla orientandolo secondo il disegno e fissandolo con la vite da  $3 \times 6$  mm e dado.

- Montare il commutatore SW1 orientandolo secondo il disegno in modo da fare inserire l'aletta di riferimento nella sede del circuito stampato. Avvitare il dado.

- Cablaggio fra commutatore SW1 e circuito stampato.

Per questi collegamenti adoperare trecciola isolata e tenere le loro lunghezze le più corte possibili.

- 1) Collegare il terminale 3 del commutatore e l'ancoraggio 6 del circuito stampato.

- 2) Collegare il terminale 2 del commutatore e l'ancoraggio 7 del circuito stampato.

- 3) Collegare il terminale 7 del commutatore e l'ancoraggio 8 del circuito stampato.

- 4) Collegare il terminale 8 del commutatore e l'ancoraggio 9 del circuito stampato.

- 5) Collegare il terminale 8 del commutatore e l'ancoraggio 10 del circuito stampato.

- 6) Collegare il terminale 5 del commutatore e l'ancoraggio 5 del circuito stampato.

- 7) Collegare il terminale 6 del commutatore e l'ancoraggio 11 del circuito stampato.

- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata l'ancoraggio (+) del circuito stampato e un terminale dell'interruttore.

- Collegare la presa polarizzata con il terminale rosso all'altro terminale dell'interruttore e quello nero all'ancoraggio (-) del circuito stampato.



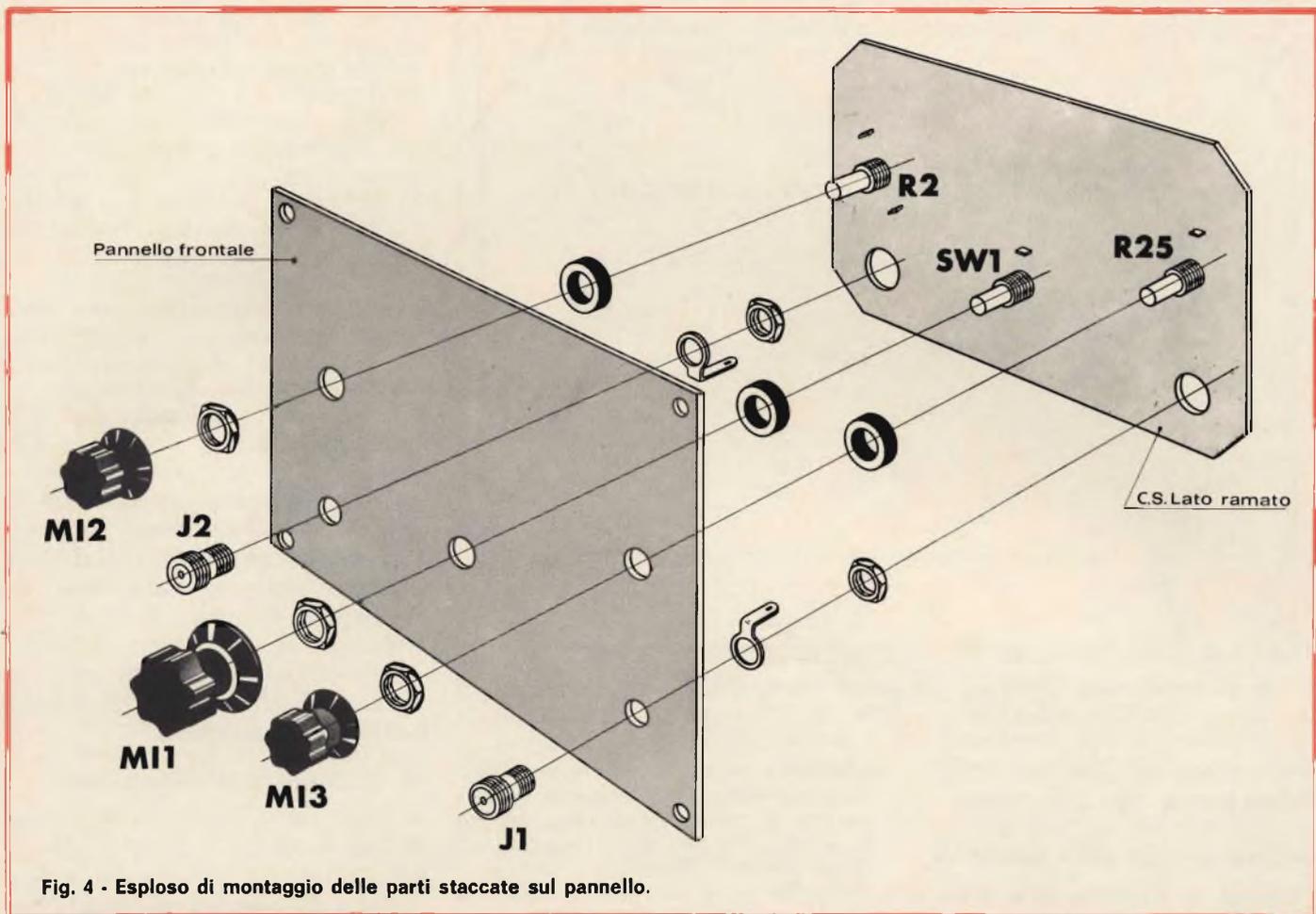


Fig. 4 - Esploso di montaggio delle parti staccate sul pannello.

## II FASE - Pannello frontale -

### Montaggio delle parti staccate - fig. 4

- Montare le prese miniatura J1 e J2 con relativi capicorda. Piegarle le linguette capicorda e orientarle secondo il disegno.
- Montare il circuito stampato al pannello. Togliere il dado del commutatore SW1 e sostituirlo con una rondella distanziatrice mentre altre due rondelle vanno introdotte nelle bussole dei due potenziometri. Orientare il circuito stampato secondo il disegno; introdurre le tre bussole nei fori del pannello, contemporaneamente far passare attraverso i fori da 10 mm del circuito stampato le linguette dei capicorda. Avvitare i dadi.

- Ruotare l'albero del commutatore SW1 in senso antiorario in modo da fargli assumere la prima posizione. Montare la manopola MI1 con l'indice rivolto sul primo quadrante indicato sul pannello.
- Ruotare l'albero del potenziometro R2 in senso antiorario fino a far scattare l'interruttore - Montare la manopola con l'indice rivolto su OFF indicato sul pannello.
- Ruotare l'albero del potenziometro R25 in senso antiorario fino a portarlo a zero. - Montare la manopola con l'indice rivolto su MIN indicato sul pannello.

### Collegamenti fra CS e prese miniatura - fig. 5

- Collegare il centro della presa miniatura J2 con l'ancoraggio 1 del

circuito stampato mediante uno spezzone di filo rigido del  $\varnothing$  di 0,7 mm e di lunghezza la più corta possibile. Isolare il filo con del tubetto sterlingato del  $\varnothing$  di 1,5 mm.

- Collegare la linguetta del capocorda J2 con l'ancoraggio 2 del circuito stampato.
- Collegare il centro della presa miniatura J1 con l'ancoraggio 4 del circuito stampato mediante uno spezzone di filo rigido del  $\varnothing$  di 0,7 mm e di lunghezza la più corta possibile. Isolare il filo con del tubetto sterlingato del  $\varnothing$  di 1,5 mm.
- Collegare la linguetta del capocorda J1 con l'ancoraggio 3 del circuito stampato mediante uno spezzone di filo rigido del  $\varnothing$  di 0,7 mm e di lunghezza la più corta possibile. Isolare il filo con del tubetto sterlingato del  $\varnothing$  di 1,5 mm.

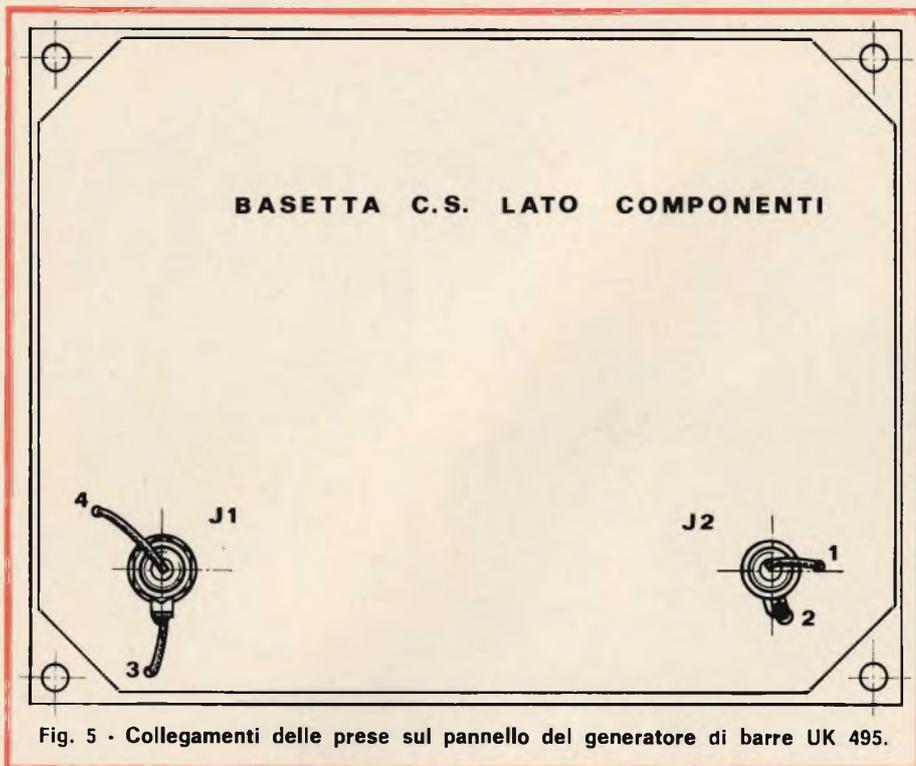


Fig. 5 - Collegamenti delle prese sul pannello del generatore di barre UK 495.

### Preparazione del cavo di collegamento - fig. 6

### Montaggio della spina miniatura

Togliere per una lunghezza di 20 mm la guaina isolata mettendo a nudo la calza metallica senza tagliarla. Avvolgere uno spezzone di filo nudo del  $\varnothing$  di 0,7 mm sulla calza metallica vicino alla guaina formando 10 spire affiancate. Tagliare la calza rimasta cioè quella non coperta dalle spire, spellare per circa 5 mm il conduttore interno e introdurlo nel foro della spina miniatura — saldare — Avvitare la vite affinché ne assicuri un perfetto contatto elettrico con la calza metallica. Togliere all'altra estremità del cavo per una lunghezza di cm 6 la guaina isolata mettendo a nudo la calza metallica senza tagliarla spingere indietro la calza facendo

allargare le maglie. Da una apertura che si sarà prodotta fra una maglia e l'altra estrarre il conduttore interno. Tagliare il conduttore per una lunghezza di cm 3 rispetto alla guaina. Spellare il conduttore per circa 5 mm e saldare la pinza a coccodrillo; saldare un'altra pinza a coccodrillo all'estremità della calza-schermo.

### COLLAUDO

Prima di iniziare il collaudo controllare più volte il circuito e l'isolamento nei punti più critici. Se tale verifica è fatta scrupolosamente vengono eliminati tutti i pericoli che si possono presentare al mo-

mento dell'accensione dell'apparecchio.

- 1) Regolare i cursori in una posizione intermedia dei potenziometri semifissi R4-R9-R21.
- 2) Collegare la pila da 9 V e chiudere il circuito di alimentazione tramite l'interruttore.
- 3) Misurare le tensioni nei punti indicati in fig. 1. Il rilievo delle tensioni va effettuato con voltmetro elettronico. Allo scopo si presta bene il **voltmetro elettronico UK 475**.

La verifica delle tensioni ha lo scopo di accertare se le condizioni di alimentazione dei vari circuiti sono quelle dovute, e di evitare inutili perdite di tempo causate dalla impossibilità, dipendente da difetti di alimentazione, di ottenere con la taratura la dovuta ottima funzionalità dell'apparecchio.

### 4) Predisporre il televisore

- Regolare il comando della frequenza verticale e della frequenza orizzontale del televisore in una posizione di ottima stabilità. Questo controllo va effettuato con il monoscopio trasmesso dalla RAI.

- Scollegare l'antenna del televisore, staccare il collegamento che porta il segnale d'uscita dal gruppo ad AF e lo inietta all'amplificatore di MF in modo da evitare la comparsa sullo schermo di forte fruscio.

### 5) Predisporre il generatore di barre UK 495

- Commutare in posizione video - primo quadrante - mediante la manopola MI1 (Barre verticali e orizzontali escluse).

- Collegare l'uscita video del generatore all'ingresso dello stadio finale video del televisore mediante il cavo. Vedi esempio di collegamento in fig. 7.

### 6) Accendere il televisore e attendere che questo raggiunga la temperatura di regime.

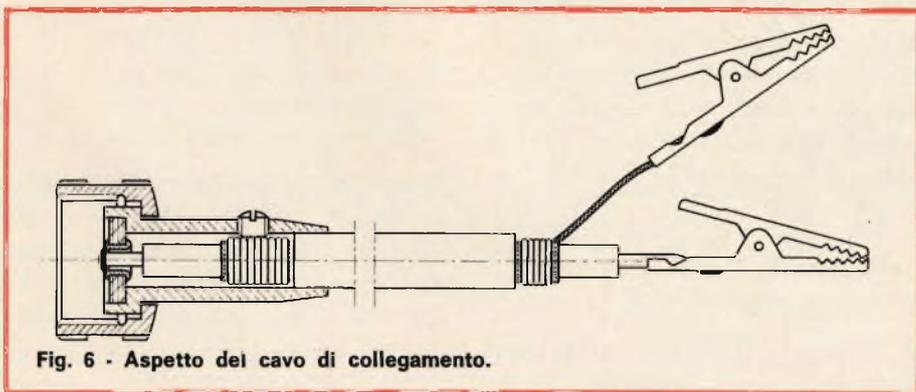


Fig. 6 - Aspetto del cavo di collegamento.

7) Accendere il generatore e attendere per qualche minuto prima di procedere alla sua messa a punto.

Prima di iniziare qualsiasi operazione è bene osservare sullo schermo del televisore:

- I) Si può verificare la sola perdita del sincronismo verticale e presentare sullo schermo una immagine simile a quella di fig. 8. In tal caso regolare R4 fino alla sincronizzazione.
  - II) La perdita del solo sincronismo orizzontale e presentare sullo schermo un'immagine simile a una della fig. 9 e fig. 10. In tal caso regolare lentamente R21 nei due sensi fino ad ottenere la perfetta sincronizzazione.
  - III) La perdita di entrambi i sincronismi verticale e orizzontale e presentare sullo schermo una immagine simile a quella di fig. 11. In questo caso regolare R21 fino ad ottenere la sincronizzazione dell'orizzontale; regolare R4 per la sincronizzazione del verticale.
- 8) Predisporre il generatore di barre mediante la manopola MI1 sulla seconda posizione in modo da fare apparire sullo scher-

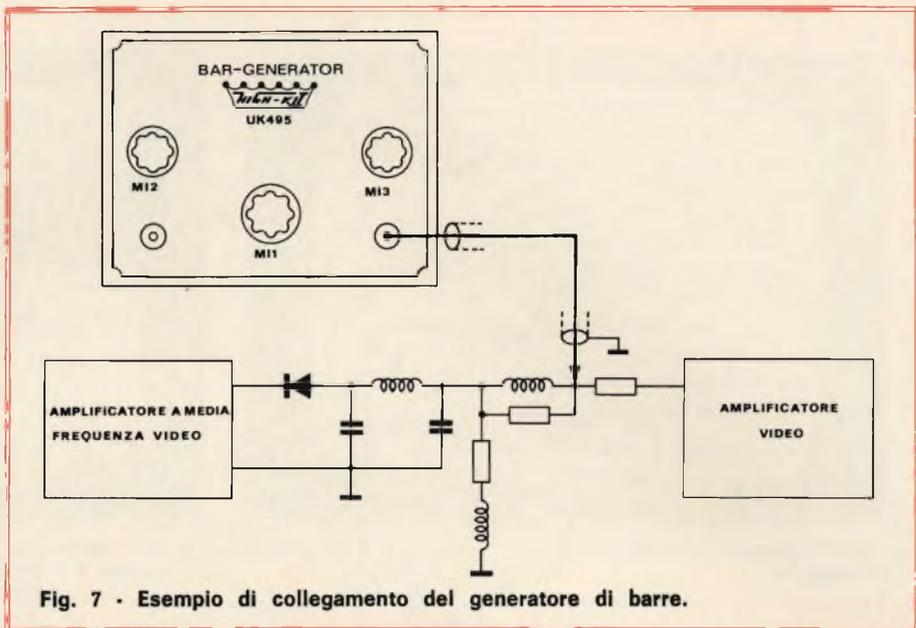


Fig. 7 - Esempio di collegamento del generatore di barre.

mo del televisore le barre verticali. Ruotare la manopola MI3 in senso orario si vedrà apparire sullo schermo del televisore un numero crescente di barre, le quali si sposteranno da destra verso sinistra. Il numero può essere variato da un minimo di 8 ad un massimo di 16. Regolare per un numero qualsiasi e osservare in alto dello schermo. Se le barre sono deformate verso l'alto regolare R9 lentamente in senso orario fino alla scomparsa. Se con la rego-

lazione di R9 non si è riusciti ad eliminare completamente questa deformazione mentre il televisore non lo presenta con il monoscopio, l'inconveniente è da imputare alla combinazione che deriva fra circuito dei sincronismi del televisore e la formazione degli impulsi emessi dal generatore il quale non è perfettamente uguale in tutto al segnale della RAI. Questo inconveniente è molto raro, si verifica per qualche tipo particolare di televisore.

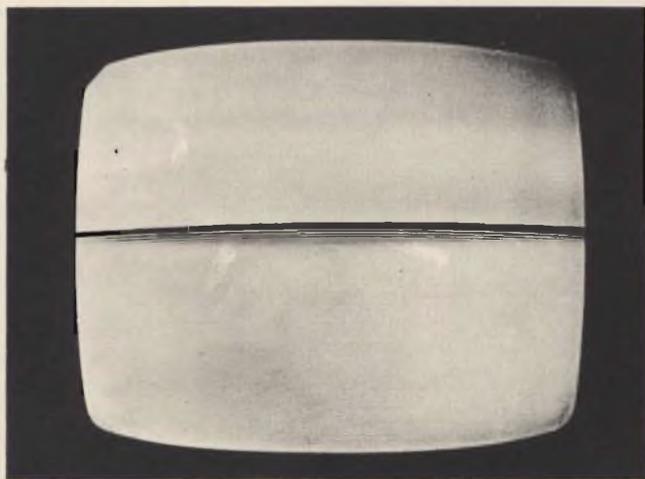


Fig. 8 - Immagine raffigurante una perdita del sincronismo verticale.

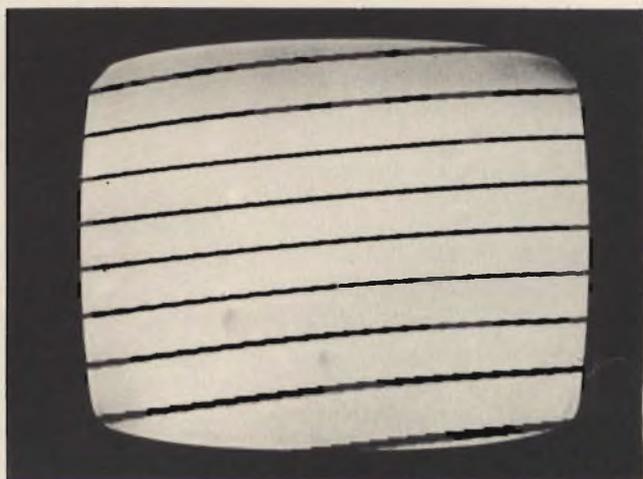


Fig. 9 - Immagine raffigurante una perdita del sincronismo orizzontale.

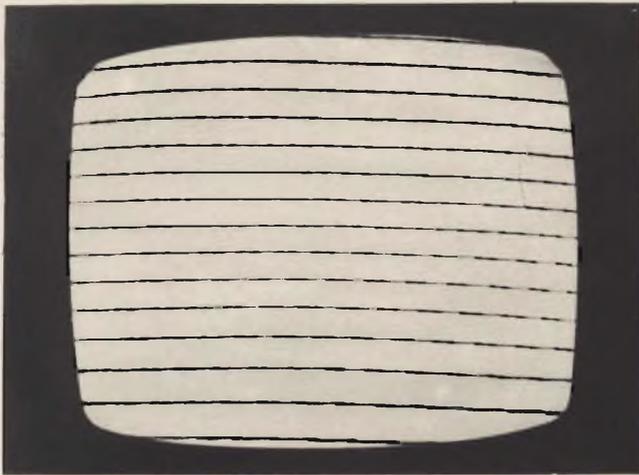


Fig. 10 - Immagine raffigurante una perdita del sincronismo orizzontale.

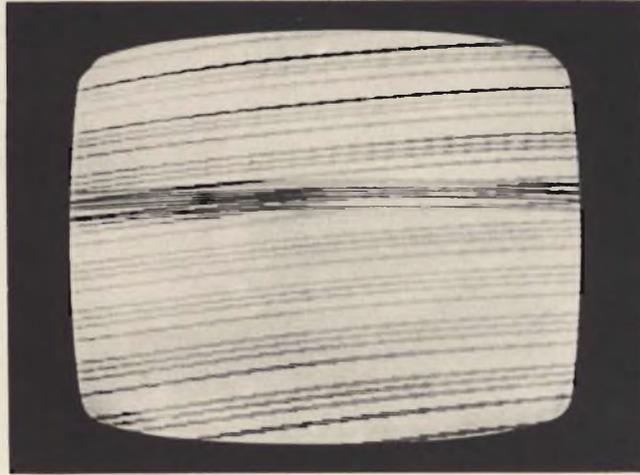


Fig. 11 - Immagine raffigurante una perdita del sincronismo orizzontale e verticale.

9) Predisporre il generatore mediante la manopola MI1 nella terza posizione in modo da fare apparire sullo schermo del televisore le barre orizzontali. Ruotando la manopola MI3 in senso orario si vedrà apparire sullo schermo del televisore un numero crescente di barre, le quali si sposteranno dal basso verso l'alto. Il numero può essere variato da un minimo di 7 ad un massimo di 13. **REGOLARE IL NUMERO DI BARRE ORIZZONTALI O VERTICALI PER UNA PERFETTA STABILITA'.**

## IMPIEGO DEL GENERATORE DI BARRE

### Controllo dello stadio amplificatore video

Per vagliare le caratteristiche di risposta dello stadio amplificatore video di un televisore si collega la uscita del generatore di barre all'ingresso dello stadio (vedi esempio fig. 7). Si predispose il generatore per apparire sullo schermo del TV le barre verticali e si accende il televisore in prova e il generatore.

Attendere che il televisore raggiunga la temperatura di regime. Regolare poi i comandi del televisore relativi al sincro di quadro e sincro di riga fino ad ottenere una immagine stabile anche con modesti spostamenti dei relativi comandi. Osservare attentamente i bordi delle barre verticali: il passaggio dal nero al bianco dev'essere netto se l'amplificatore funziona perfettamente. Un cattivo responso alle frequenze alte determinerà una cattiva limitazione delle barre con una banda di grigio che separa il nero dal bianco. Un cattivo responso ai transistori determinerà invece una serie di piccole linee verticali bianche e nere che seguono ogni passaggio dal nero al bianco.

### Controllo dei sincronismi

Per verificare il funzionamento dei circuiti riguardanti la sincronizzazione dell'oscillatore per la scansione verticale e dell'oscillatore per la scansione orizzontale di un televisore, si collega l'uscita del generatore di barre all'ingresso dell'amplificatore video. Si predispose il generatore per far apparire sullo

schermo del televisore le barre verticali. Regolare i comandi del televisore relativi al sincro verticale e sincro orizzontale fino ad ottenere un'immagine stabile. Se tutto funziona perfettamente, anche con modesti spostamenti dei relativi comandi l'immagine rimarrà in sincronismo.

### Controllo della linearità verticale

Per controllare la linearità verticale si collega l'uscita del generatore di barre all'ingresso dell'amplificatore video. Si predispose il generatore per far apparire sullo schermo del televisore le barre, orizzontali. Le barre dovranno apparire equidistanti dalla prima in alto dello schermo verso il basso.

### Controllo della linearità orizzontale

Per controllare la linearità orizzontale si collega l'uscita del generatore di barre all'ingresso dell'amplificatore video. Si predispose il generatore per far apparire sullo schermo del televisore le barre verticali. Le barre dovranno apparire equidistanti dalla prima a sinistra dello schermo verso destra.

# Un progetto dedicato ai principianti:

Con i rottami di una vecchia radio a transistor potrete costruire questo utile «tester» particolarmente adatto ad elettrotecnici e principianti in elettronica.

## IL PROVA CONTATTI



**I** comunemente acquisito quell'ironico detto che suona «è più facile che un articolo serva ad un principiante, anziché un cammello entri nella cruna di un ago».

«Comune» fa tanto saggio; quindi può essere che il «detto» faccia carriera ed assurda a «proverbio».

Bene, se quanto detto è vero ora ci accingiamo ad una fatica del tutto improba che è appunto spiegare a qualche iniziando come si possono utilizzare taluni materiali che è facile recuperare nel «rottame elettronico».

Questi materiali possono venire dallo smontaggio di una vecchia radio a transistor: quei tipici chassis che i rigattieri presentano nei loro banchetti di piazza accanto ad un ferro da stiro arrugginito, una lampada più o meno sfondata, una albarda fasulla (ricostruita), un antico proiettore che ben figurerebbe al Museo della Scienza e della Tecnica, e cose analoghe.

Gli chassis del genere sono fatalmente «ramazzati» dai suddetti raccoglitori di scarti, ed altrettanto fatalmente capitano in mano a sprovveduti radio amatori princi-

pianti, che ardono dal desiderio di cimentarsi con qualche realizzazione elettronica, anche se non hanno qualunque indirizzo pratico: questo articolo potrebbe fornirglielo.

Partiamo assieme dalla natura brutta.

In genere dicendo, gli chassis «stile piazzola» leggi ex appartenenti a ricevitori prodotti tre-quattro anni fa e scartati, possiedono quasi sempre un mobile rotto, con la plastica sfasciata, un circuito più o meno pasticciato da inesperti pseudo riparatori, una ferrite tronca o mancante, cinque o sei transistori e piccole parti varie sistemate sullo chassis stampato.

L'altoparlante quasi mai può essere recuperato, almeno per la riutilizzazione nell'impiego classico; è infatti (solitamente) inumidito, arrugginito, o presenta il cono forato. Male che vada, questo scassato trasduttore, anche se in modo distorto, può comunque esprimere un «fischio»: sarà quindi utilizzabile in applicazioni particolari, forse; per esempio nella nostra.

Per contro, il trasformatore di uscita può essere recuperato, almeno nella maggioranza dei casi. Sarà magari un po' graffiato, ma difficilmente risulterà interrotto.

Tra i transistori montati forse ve ne sarà qualcuno fuori uso, ma non certo «tutti» saranno «partiti».

Poniamo quindi di recuperare anche un PNP di piccola potenza dal nostro «chassis stile mercatino».

I tre pezzi suddetti possono formare il nucleo di base per uno strumentello adatto all'uso del principiante, ma... «ambizioso»: capace di misure abbastanza insolite.

Per completarlo basterà una pila, con tre condensatori di valore tipico, certamente presenti sullo chassis in esame, ed alcuni resistori.

Lo schema del cosiddetto «strumentello» è nella figura 1, in cui Ap è l'altoparlante mica tanto buono, T1 è il trasformatore «graffiato» e TR1 il transistor dissaldato.

Come si vede, questi e altri «pochi», pezzi costituiscono un oscillatore audio Hartley che con C1, C2, R1 del valore indicato, ove C3 sia cortocircuitato, (TP collegati) oscilla sui 500 Hz.

Questo valore logicamente è molto variabile, specialmente considerando la provenienza «raccogli-ticcia» delle parti.

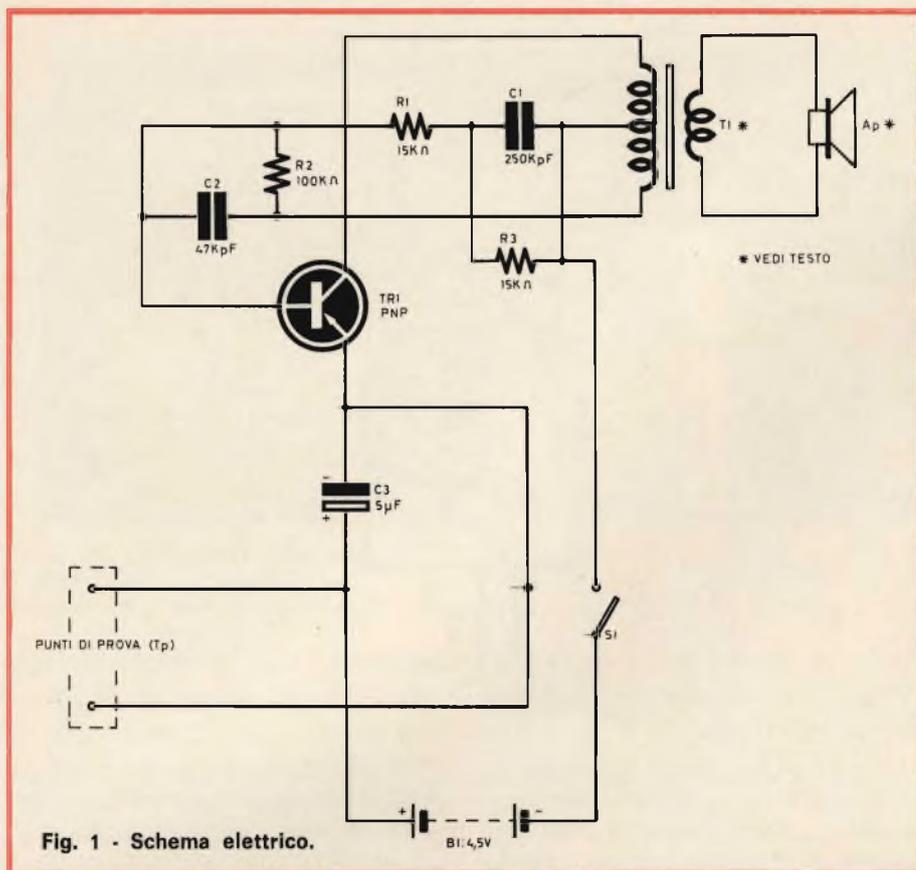


Fig. 1 - Schema elettrico.

Lo si può considerare valido usando per TR1 un transistor AC128, per T1 un trasformatore G.B.C. HT/2270-00, per Ap un altoparlante G.B.C. AA/2005-00, oltre ad una ristretta tolleranza per i componenti «minori» considerati. Logicamente una sia pur ampia variazione non impedisce il funzionamento «sonoro», sia pure in una ampia gamma di funzionamento: dal ronzio cupo dei 40-100 Hz alla risonanza acuta dei 500-1.000 Hz.

E veniamo all'utilizzo di questo semplicissimo apparecchio realizzabile con parti «alla meglio».

Se, con i «Tp» aperti, noi azioniamo «S1», otterremo un semplice «clic» di chiusura senza alcun seguito. Peraltro, con i «Tp» potremo realizzare molte prove semplici ed immediate; per esempio:

**LAMPADINE:** se il filamento di esse è integro, collegando «Tp» ai terminali si udrà il segnale audio fortissimo, sibilante.

**CONTATTI:** ponendo come base il segnale a 500 Hz, i «Tp» collegati

alle parti mobili daranno un suono «piano» solo se la parte utile è «davvero» un contatto, cioè ha una resistenza trascurabile. Già con 20-30 Ω, ovvero con la superficie di contatto ossidata, si ha un suono diverso, che l'operatore distingue facilmente: più acuto e flebile.

**RESISTORI:** la prova di cui sopra ci introduce rapidamente alla prova dei resistori usati nel campo dell'elettronica.

Il nostro — sic — «strumento», dà un segnale analogo a quello che si ottiene con i «Tp» in corto anche con valori di 0 o 10-15 Ω posti tra i medesimi; di poi si ode un fischio più acuto per 100 Ω e molto più acuto verso i 1000 Ω.

Oltre a questo valore il volume sonoro si attenua rapidamente sempre salendo come frequenza; diviene estremamente acuto e debole verso i 10 kΩ.

Attorno ai 25 kΩ occorre accostare l'orecchio all'altoparlante per udire il «suonino» minimo che è

sviluppato dall'oscillatore. Uno strano «ohmmetro sonoro»... se vogliamo.

**IMPEDENZE E TRASFORMATORI.** Se essi sono da provare, il nostro apparecchio dà una informazione-prova rapida anche se non del tutto conclusiva: quella della continuità.

Per gli elementi RF, il «fischio», garantisce la efficienza. Per l'audio il tono ricavato tende a salire via via che la resistenza interna degli avvolgimenti sale.

Una persona dotata di normale percezione acustica, dopo alcune prove, può rapidamente discernere avvolgimenti ad impedenza bassa o elevata, primari, secondari integri.

**CONDENSATORI:** è suggerita la sola prova sperimentale degli elettrolitici, miniatura o non, dato che occorre un udito particolare ed una prontezza di riflessi abnorme per valutare gli altri.

Comunque, collegando ai «Tp» un condensatore da 100 μF, senza riguardo di polarità, si ode un suono che inizialmente è molto basso e forte, poi «scivola» verso un tono più acuto e tenue man mano che l'esemplare si carica.

Per un 100 μF, perfetto, occorre un tempo di estinzione sonoro ovvero di carica pari a circa 6 secondi: un maggior valore dà evidentemente una maggiore «coda». Così nel caso inverso.

Un condensatore da 5 μF dà appena un... «piliip», se è buono un trillo momentaneo. Per altro, non essendo presente una capacità attiva non si ode alcun suono (condensatore aperto) o una nota continua, ove il condensatore in prova sia in cortocircuito.

Di base, ai capi del condensatore in prova si rileva una tensione c.c. eguale a 3,8 / 4,5 V con una corrente di 1,2/1,5 mA: il che consente qualsivoglia prova senza che sussista il timore di porre fuori uso il pezzo da collaudare.

In definitiva, il collaudo dei condensatori può essere così schematizzato:

- a) E' inutile tentare di provare valori inferiori a  $0,5 \mu\text{F}$ .
- b) Se il condensatore è in buono stato, si ode un suono la cui durata è proporzionale al valore della capacità: 6-7 secondi per  $100 \mu\text{F}$ , un secondo per  $2 \mu\text{F}$ .
- c) Se non si ode alcun suono il condensatore ha una capacità inferiore a  $500 \text{ kpF}$ , oppure è fuori uso.
- d) Se il suono dura più di 10 secondi il condensatore è cortocircuitato, salvo capacità «enormi» che non consideriamo; per esempio  $20.000 \mu\text{F}$ , 60 secondi di suono.

**CUFFIE E/O ALTOPARLANTI.** Praticamente ogni parte del genere (almeno per la continuità) può essere facilmente provata. Il risultato sarà un suono sempre più acuto man mano che aumenta la resistenza interna del componente. Durante la prova «anche» il componente medesimo emetterà un certo suono: il che permetterà di controllare sfrigolii e difetti vari. Il volume del suono emesso dal trasduttore in prova sarà di gran lunga inferiore, rispetto a quello del «monitor». Per apprezzarne la qualità sarà quindi necessario coprire momentaneamente la bocchetta di «Ap»... magari con un pezzo di cartone!

Ora, annoieremmo il lettore se descrivessimo minutamente la prova di indotti e motorini, spazzole, filamenti dei tubi fluorescenti, reattori dei medesimi, impianti elettrici o resistenze riscaldanti. Ovviamente queste prove e molte altre sono perfettamente fattibili.

Ma il lettore, se anche proprio agli inizi della conoscenza dell'elettronica, ha certamente già compreso da solo le possibilità più immediate di impiego. Quindi non è necessario aggiungere altro: insistere sarebbe far torto all'intelligenza dei nostri amici.

Passiamo quindi all'esame di un tipico campione di «Provacontatti»: quello che noi abbiamo costruito.

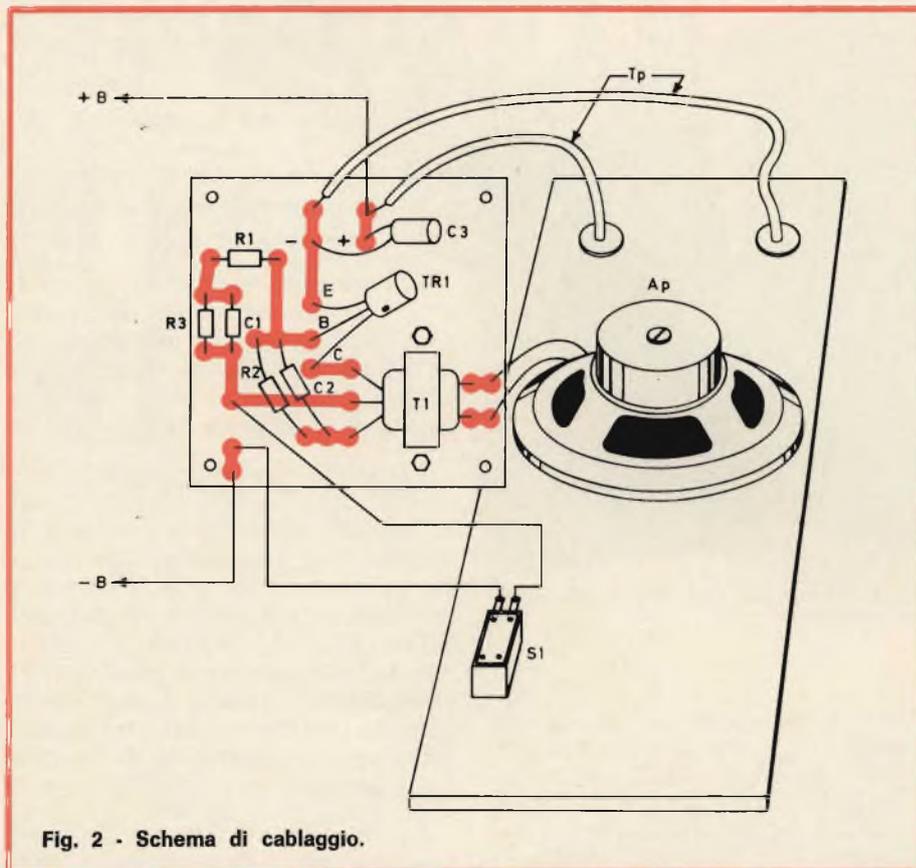


Fig. 2 - Schema di cablaggio.

Pur usando pezzi di recupero ricavati da un vecchio radiorecettore «GIBY» della G.B.C., noi abbiamo voluto rifinire il nostro apparecchietto usando componenti abbastanza «lussuosi» così come si conviene ad un apparecchio previsto per la pubblicazione, che deve avere una ... «neat appearance» per dirla all'americana.

Il contenitore del nostro è una scatola in plastica, che misura  $100 \times 70 \times 50 \text{ mm}$ .

Tale contenitore ha l'involucro acrilico e il pannello in alluminio, montato ad incasso con quattro viti angolari. Come si vede, è di aspetto «pulito» e simpatico: così come appare nelle foto.

Sul pannello abbiamo praticato un foro del diametro pari a  $75 \text{ mm}$ . Una reticella metallica posta al di sotto lo abbellisce, e sotto alla reticella vi è l'altoparlante «Ap».

Il pannello che regge resistori, condensatori, TR1 e T1, è montato a  $90^\circ$  rispetto al pannello, ovvero è fissato mediante angolari ben prov-

visti di rondelle e ranelle, nonché bulloncini G.B.C. tipo GA/1180-00. Tale pannello è in plastica forata (un ritaglio di piastra G.B.C. OO/5600-00 e misura  $50 \times 40 \text{ mm}$ ). In queste misure è facile acco-



Fig. 3 - Aspetto del montaggio ultimato.

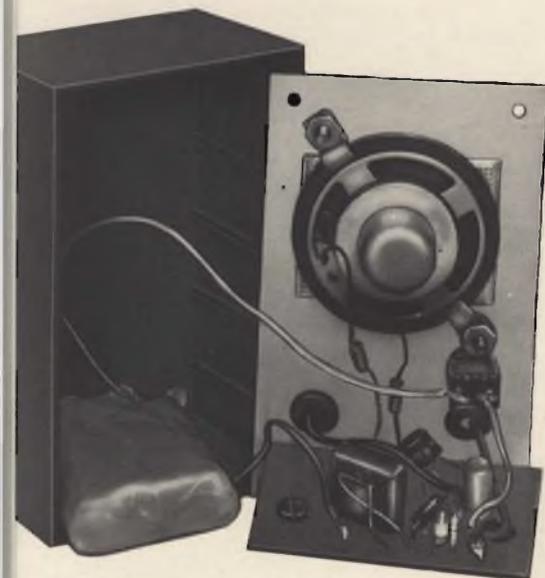


Fig. 4 - Vista dei componenti all'interno del contenitore.

gliere le parti che è necessario montare sullo chassis; leggi tutte, fuorché Ap, S1, B1. L'ultima, la pila, è formata da tre elementi di tipo II/0731-00 collegati in serie così da avere una tensione terminale pari a 4,5 V.

Una eguale F.E.M. può certo essere ricavata da una pila G.B.C. II/0745-00 o simili; sacrificando per altro lo spazio interno. Dato che l'apparecchietto in funzione assorbe dai 2 ai 5 mA, non pare neces-

sario l'uso di una pila capace di erogare una forte intensità, come B1.

Il tracciato dei collegamenti sullo chassis è chiaramente indicato nella figura 2, quindi non è necessario aggiungere note supplementari.

Questo apparecchio non è nulla di più di un oscillatore audio; se è ben costruito deve quindi funzionare subito, erogando il suo bravo segnale ove i «Tp» siano cortocircuitati, collegati tra loro.

Al termine del montaggio, unendo i coccodrilli «TP», si udrà quindi un segnale ronzante «se tutto è in ordine», ben inteso con «S1» chiuso. In caso contrario il difetto non può risiedere altro che nel collegamento sbagliato del TR1, o, mettiamo, nel C3 inverso o nella medesima B1 rovesciata. Quest'ultima sarebbe una eventualità un pochino luttuosa, determinando la rovina del transistor.

Le possibili prove le abbiamo elencate: nulla da aggiungere. Non resta quindi altro da dire.

Questo apparecchio è modesto; molto modesto. Potrà però offrirvi un eccellente servizio se lo saprete usare in quei limiti che si pone, e che non sono forse tanto «elementari» come parrebbe.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
Ap	altoparlante da 250 mW - 8 Ω	AA/2005-00	600
B1	tre pile da 1,5 V collegate in serie	II/0731-00	140
C1	condensatore in poliestere da 250 kpF - 400 VL	BB/1850-50	1.100
C2	condensatore in poliestere da 47 kpF	BB/1850-10	1.000
C3	condensatore micro elettrolitico da 5 μF - 12 VL	BB/3360-10	130
R1	resistore da 15 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-95	20
R2	resistore da 100 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-35	20
R3	resistore da 15 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-95	20
S1	interruttore unipolare	GL/1190-00	300
Tp1	due coccodrilli	GD/7190-00	350
T1	trasformatore di uscita per push-pull di transistori	HT/2270-00	970
TR1	: vedi testo	—	—

## DIAGNOSI MEDICHE CON TV A CIRCUITO CHIUSO

Una nuova applicazione di TV a circuito chiuso è stata sperimentata dal dipartimento di chirurgia neurologica dell'Università e dal servizio di pronto soccorso dell'infermeria reale d'Edimburgo: un canale televisivo consente ad uno specialista situato a più di 3 km dall'ospedale di esaminare i malati dell'infermeria. Se necessario lo specialista può dirigere l'équipe di medici nei preparativi per un intervento operatorio, in modo che tutto venga sistemato a dovere prima del suo arrivo. In questo modo il male può essere rapidamente diagnosticato e le cure possono essere prestate senza ritardo alcuno.

Questo nuovo sistema è stato sviluppato dal prof. John Gillingham neuro-chirurgo all'«Edinburgh Western Hospital» in stretta collaborazione con il «South Eastern Regional Board» (consiglio regionale degli ospedali del Sud-Est). La messa a punto tecnica del dispositivo è stata realizzata dalla Divisione d'ottica-elettronica della Marconi Electronics a Basildon in Inghilterra.

Il principio di questo sistema è costituito dall'osservazione di un malato attraverso una telecamera di tipo Marconi V 322A, equipaggiata di un tubo vidicon e fissata su un insieme mobile sospeso sopra il paziente, che consente l'esame dello stesso da tutte le direzioni secondo le direttive del medico.

Il segnale TV, liberato dalla telecamera, viene trasmesso, via cavo, dall'infermeria di Edimburgo allo studio del professor Gillingham, posto al Western General Hospital, che dista dall'infermeria più di 3 km.

Un collegamento telefonico permanente consente al professore di essere informato di eventuali nuovi ricoveri in infermeria, di dirigerne la visita e di fornire tutte le istruzioni per i preparativi di un eventuale intervento chirurgico.

Questo sistema ha già provato la sua grande efficienza; esso costituisce un mezzo d'intervento a distanza molto apprezzato dai medici.

La registrazione video, applicata a questo nuovo sistema, ne moltiplica le prestazioni rendendo possibile l'esame del decorso della malattia.

# GLI APPARATI DI RADIOCOMANDO NEL MODELLISMO

di Franco REINERO

Mentre stiamo esaminando la tecnica costruttiva usata nel modellismo. Da questo numero, a pari passo, inizieremo la descrizione dei radio-comandi, cioè parleremo di quel settore che pensiamo costituisca la meta più ambita per chi si dedica alla costruzione di modelli.

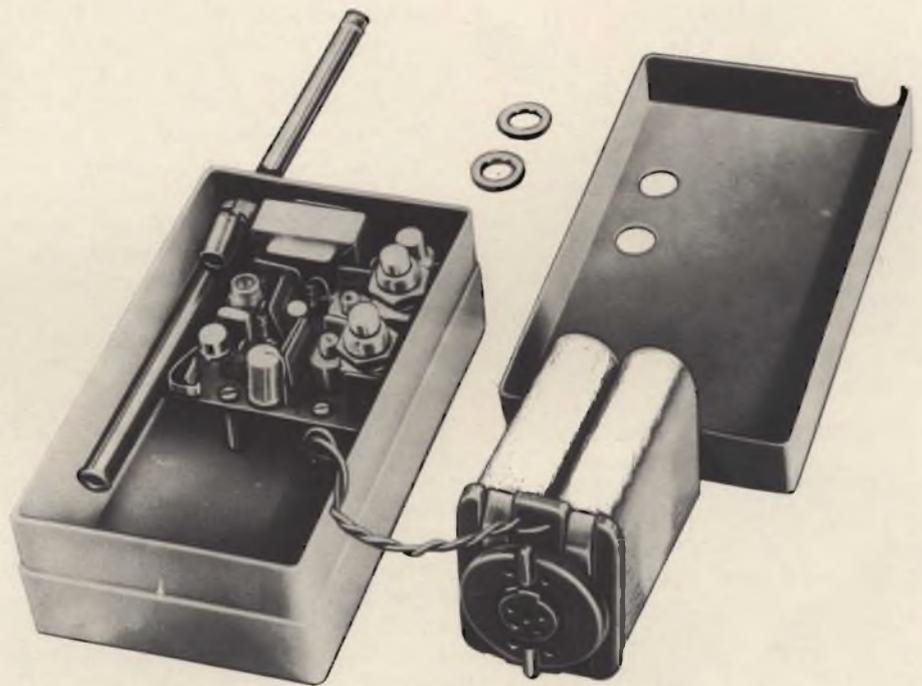
**I**ndubbiamente la meta più agognata di ogni modellista è quella di poter realizzare un modello che possa funzionare con comando a distanza senza fili, e che quindi possa essere controllato durante il volo dal pilota. La possibilità di comando a distanza è oggi possibile con gli apparati elettronici che sfruttano le radio-onde; tali apparati vengono comunemente chiamati radiocomandi o telecomandi.

Notevoli risultati si sono ottenuti in questo campo in quanto, grazie al notevole sviluppo tecnologico, si è rapidamente passati dai primitivi complessi a valvole, piuttosto pesanti ed a volte poco sicuri, ai moderni apparati che utilizzano transistor e circuiti micrologici integrati. Uno dei principali vantaggi portati da queste tecniche è costituito dal veramente ridotto ingombro dell'apparato ricevente e dei servomeccanismi necessari per trasformare il comando elettronico in comando meccanico, e di conseguenza del notevole risparmio di peso a bordo dell'aereo.

Queste caratteristiche hanno quindi permesso la costruzione di modelli di dimensioni più accettabili ed hanno contribuito insieme, alla migliorata efficienza e sicurezza degli apparati e ad incrementare

notevolmente l'uso di tali mezzi atti a governare il volo degli aeromobili e la navigazione delle navimodelli.

Non volendo ora entrare nel merito della costruzione degli apparati, illustrando i vari circuiti ed elencando i vari componenti utilizzati

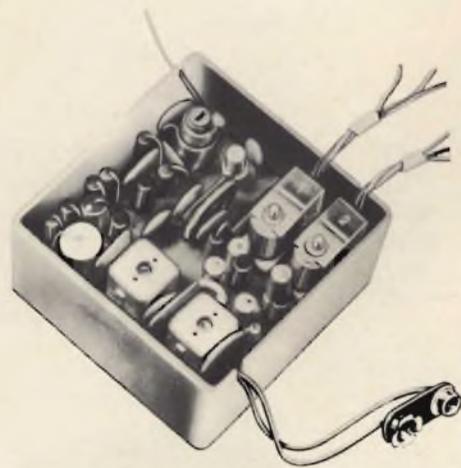


Vista interna del trasmettitore bicanale «Eureka» con batterie di alimentazione.

sui radiocomandi, ci limiteremo ad esporre la materia dal punto di vista modellistico. In particolare presenteremo vari apparati illustrando il modo di funzionamento ed il loro possibile utilizzo nel campo modellistico.

Converrà per prima cosa indicare cosa compone un apparato di radiocomando. Vi sono infatti diverse parti che potremo suddividere nel seguente modo:

1) **TRASMETTITORE** - Ha il compito di emettere su di una determinata frequenza che in Italia è per ora fissata sui 27,12 MHz, uno o più segnali che costituiscono i così detti comandi.



Vista interna del ricevitore bicanale «Eureka».

2) **RICEVITORE** - Ha il compito di interpretare i segnali emessi dal trasmettitore e di inviarli all'apparato elettromeccanico che li trasformerà in comandi meccanici.

3) **SERVOCOMANDI** od **ATTUATORI** - Come già accennato, sono i dispositivi che permettono la trasformazione in movimento meccanico dei segnali emessi dal trasmettitore ed interpretati dalla ricevente.

4) **BATTERIE** o **POWER-PAK** - Servono per alimentare la ricevente ed i servocomandi.

I comandi possibili sono svariati e dipendono dalla capacità della trasmittente che deve emettere un certo numero di segnali diversi e di conseguenza del ricevitore ad inter-

pretarli. La quantità di servo meccanismi che possono essere installati a bordo dipende appunto dal numero di questi segnali.

Possiamo dividere le radio in due grandi categorie:

a) **Radio PROPORZIONALI**

b) **Radio NON PROPORZIONALI**, dette anche a Reeds o ad impulsi.

Nelle radio ad impulsi i segnali si identificano in onde modulate che per risonanza fanno vibrare delle lamine oppure eccitano dei relé. La ricevente individua l'onda modulata e trasmette al servocomando l'ordine di mettersi in funzione, ordine che si risolve naturalmente in passaggio di corrente che agisce sul motorino elettrico del servo.

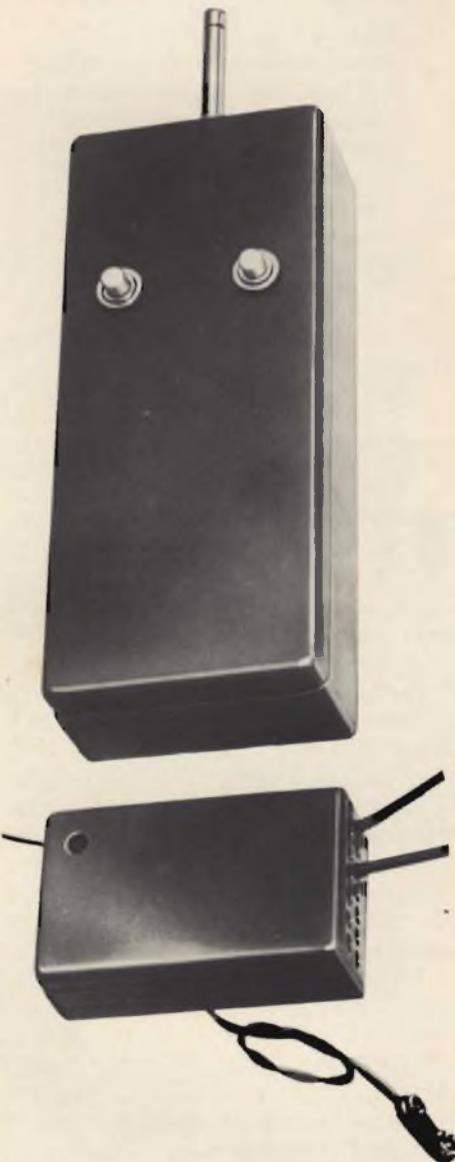
Il motorino, muovendosi, farà spostare un cursore che imprimerà quindi l'effettivo comando alla parte mobile del modello.

In questi tipi di apparati i servi che ricevono il comando hanno solo due posizioni possibili: posizione centrale o neutra (assenza di comando) e fine corsa (presenza di comando). Le varie posizioni intermedie, fra neutro e fine corsa non si possono ottenere, per cui durante il volo per ottenere movimenti dolci è necessario dare, con le leve di comando, molteplici impulsi rapidi e non prolungati.

L'altra categoria comprende tutte quelle radio che permettono dei comandi dosati e quindi proporzionati. In effetti ad uno spostamento della leva di comando del trasmettitore corrisponderà uno spostamento proporzionale del servocomando che ha ricevuto il segnale. Sarà quindi possibile ottenere dei movimenti dolci e continui con possibilità di accentuazione del movimento, ritorno immediato, posizionamento a metà corsa o nel punto desiderato. Tale sistema viene ottenuto inviando alla ricevente un treno di impulsi tempificato per cui anche quando i servi sono sulla posizione neutra vi è trasmissione di segnali. Le varie modifiche alla temporizzazione di tale treno di impulsi provoca attraverso i vari circuiti della ricevente, il movimento del servocomando interessato e pertanto della parte mobile del mo-

dello collegata al servomeccanismo.

Il numero di impulsi diversi che la trasmittente può emettere e di conseguenza la ricevente interpretare, stabiliscono il numero dei cosiddetti canali, vale a dire le diverse possibilità di comando. Le radio



Radio ad impulsi bicanale «Eureka» della Aeropiccola.

vengono infatti classificate in funzione dei canali di cui sono dotate.

Le radio ad impulsi si suddividono: in monocali, bicanali, tricanali, quadricanali, cinque canali, otto canali, nove canali, dieci canali e dodici canali.

Con il monocalale date le limitate possibilità si girerà sul timone

# TRA

# PRESTEL

PER MIGLIORARE LA RICEZIONE TV



**AMPLIFICATORE  
AUTOALIMENTATO**

**DI FACILE  
APPLICAZIONE  
SUL  
TELEVISORE  
STESSO**

**AMPLIFICA  
5 VOLTE  
IL SEGNALE TV**

## REALIZZATO IN UN UNICO CONTENITORE IN TRE MODELLI:

Mod. **TRA**  
Entrata-Uscita  
75-300  $\Omega$

VHF I Banda	NA/0780-00
FM II Banda	NA/0790-00
VHF III Banda	NA/0800-00
UHF IV Banda	NA/0810-00
UHF V Banda	NA/0811-00

Mod. **TRA-DM**  
Entrata 75  $\Omega$   
Uscita 300  $\Omega$   
Demiscelato

VHF I Banda	NA/0812-00
VHF III Banda	NA/0813-00
UHF IV Banda	NA/0814-00
UHF V Banda	NA/0815-00

Mod. **TRA-75/P**  
Entrata-Uscita 75  $\Omega$   
Passante

VHF I Banda	NA/0816-00
VHF III Banda	NA/0817-00
UHF IV Banda	NA/0818-00
UHF V Banda	NA/0819-00

# PRESTEL

s. r. l. C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO

REPERIBILI PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C.

di direzione; con il bicanale possiamo disporre di due comandi che utilizzeremo per il direzionale ed il motore oppure per il direzionale ed il profondità. Via via che i canali aumentano, aumentano pure i comandi e pertanto potremo agire sul profondità, sul motore, sugli alettoni contemporaneamente ed eventualmente potremo agire su dispositivi ausiliari quali freni, sterzo, sgancio bombe ed altri.

Questi tipi di apparati sono particolarmente adatti per modelli veleggiatori, modelli di grandi dimensioni equipaggiati con motori non molto potenti e quindi dal volo lento ed infine per tutti i modelli di navi: motoscafi, rimorchiatori e barche a vela.

Il costo è relativamente basso e permette a chiunque di ottenere buoni risultati senza eccessiva spesa.

Attualmente dato il notevole incremento delle radio proporzionali vi è stato un calo nell'uso di radio ad impulsi superiori a quattro canali e pertanto vi presentiamo un tipo di radio in cui i canali raggiungono i quattro.

Tale radio viene trovata in com-

mercio sotto il nome di «EUREKA» di cui potete vedere le fotografie.

Le caratteristiche sono: Frequenza 27,12 MHz. Modulazione in ampiezza - Alimentazione a 9 V, interruttore incorporato e guidato dalla antenna telescopica. Controllo a quarzo: stabilizzazione a  $-10$  e  $+ 50$ . Come potete vedere dalle foto la trasmittente è costituita da una scatola contenitore in plastica nella quale è fissato il complesso elettronico. Nella parte inferiore della stessa vi è un vano in cui si mettono le pile di alimentazione. La antenna è di tipo telescopico ed è direttamente collegata con l'interruttore per cui estraendola si accende automaticamente la radio. I due pulsanti che si vedono quando la scatola è chiusa corrispondono ai due canali di modulazione.

Le caratteristiche della ricevente sono: frequenza 27,12 MHz; sensibilità 3 mV. Consumo senza segnale 10 mA circa; sotto segnale 30 mA circa. Alimentazione a 9 V. Superreattivo a banda larga. Separazione dei canali a mezzo di filtri. Relé in uscita già incorporati. Peso g. 95; stabilizzazione da  $-10$  a  $+ 50$ .

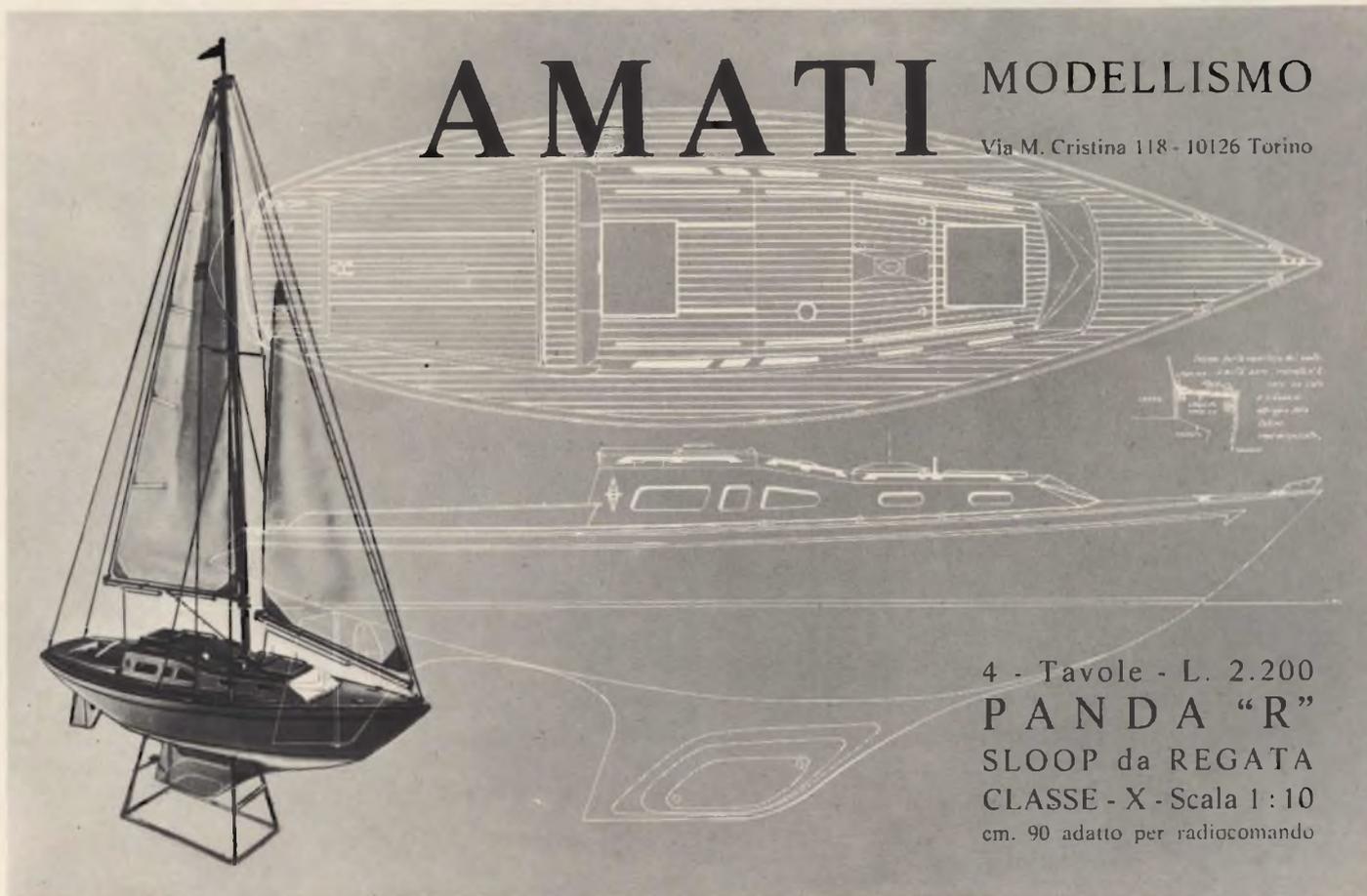
Dalla scatola in plastica in cui è racchiusa la ricevente escono gli appositi cavi dei quali quello singolo è l'antenna mentre le due trecce sono quelle che vanno collegate con i servocomandi.

Nel sistemare la radio a bordo di aerei o di navi, è consigliabile sistemarla il più lontano possibile da motorini elettrici in quanto questi generano scintillio sulle spazzole e possono quindi provocare instabilità od irregolarità di funzionamento.

Nel caso specifico di modelli navali nei quali il motore propulsore è elettrico, è consigliabile, se si notano delle instabilità, applicare sulle spazzole del motore stesso un buon condensatore tra 20.000 pF e 40.000 pF e qualora questo non bastasse è necessario inserire due impedenze del diametro di circa 10 mm per una lunghezza di 40 mm in filo di rame smaltato da 8/10.

Si consiglia inoltre di avvolgere la ricevente in un foglio di gommapiuma al fine isolarla al massimo dalle vibrazioni in quanto è sensibile alle vibrazioni prodotte dai relé.

(continua)



**AMATI** MODELLISMO

Via M. Cristina 118 - 10126 Torino

4 - Tavole - L. 2.200  
**PANDA "R"**  
 SLOOP da REGATA  
 CLASSE - X - Scala 1 : 10  
 cm. 90 adatto per radiocomando



# ELETTROTECNICA

TUTTO CIO'  
CHE E' NECESSARIO SAPERE

diciassettesima parte a cura di C. e P. SOATI

## I TRASFORMATORI ELETTRICI

**P**rima di parlare dei trasformatori è opportuno terminare l'argomento relativo ai circuiti a corrente alternata che contengono resistenza, capacità ed induttanza in parallelo.

In figura 1 è rappresentato infatti un circuito che contiene resistenza e capacità in parallelo fra loro, collegato ad un generatore di corrente alternata. La corrente totale  $I_t$ , prodotta dal generatore, nel nodo «n» si suddivide nelle correnti  $I_r$  ed  $I_c$  la prima in fase e la seconda sfasata di  $90^\circ$  in anticipo rispetto alla tensione  $V$ .

Per la seconda Legge di Kirchhoff, la corrente totale non sarà uguale alla somma aritmetica delle due correnti ma bensì alla somma dei due vettori, di fase differente.

Il relativo diagramma è mostrato in figura 2. Per realizzarlo si prende come riferimento la tensione  $V$ , e, in fase con esso, si traccia il segmento  $I_r$ . Successivamente si traccia il segmento  $I_c$  in anticipo di  $90^\circ$ ; la diagonale del rettangolo non è altro che la risultante dei due vettori e rappresenta perciò la corrente totale.

Avremo quindi che:

$$I_t = \sqrt{I_r^2 + I_c^2}$$

Siccome  $I_r = \frac{V}{R}$  e perciò uguale a  $VG$ , dove  $G$ , come sappiamo

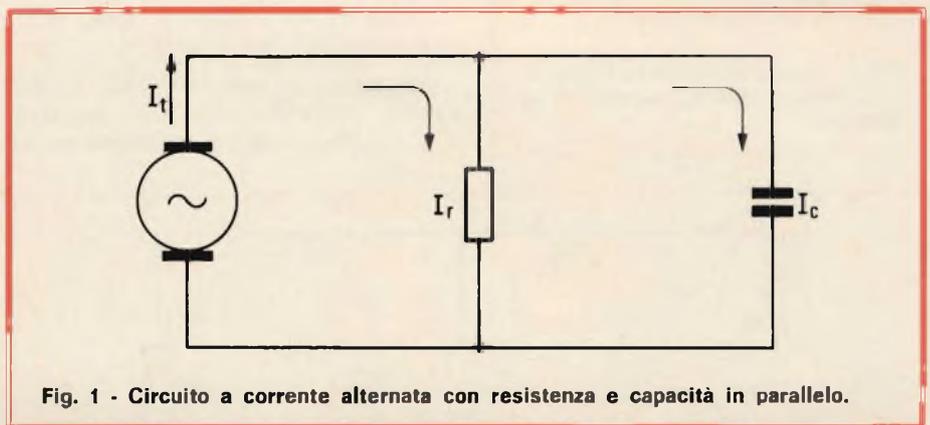


Fig. 1 - Circuito a corrente alternata con resistenza e capacità in parallelo.

indica la conduttanza cioè l'inverso della resistenza, e  $I_c = VB_c$ , dove  $B_c$ , come abbiamo visto nell'ultima puntata, rappresenta la suscettanza capacitiva, cioè l'inverso della reattanza, possiamo scrivere la suddetta espressione anche nel seguente modo:

$$I_t = \sqrt{V^2 G^2 + V^2 B_c^2} = \sqrt{V^2 (G^2 + B_c^2)} = V \sqrt{G^2 + B_c^2}$$

da cui ponendo:  $Y = \sqrt{G^2 + B_c^2}$

avremo che:  $I_t = Y V$ .

La lettera  $Y$  si riferisce alla ammettenza che esprime l'attitudine di un circuito a lasciarsi attraversare dalla corrente alternata.

L'ammettenza si misura in ohm e non può essere calcolata sommando la conduttanza  $G$  alla suscet-

tanza  $B_c$ , dato che queste, nei confronti delle rispettive correnti, hanno una fase differente.

L'angolo  $\phi$  costituisce lo sfasamento complessivo della tensione

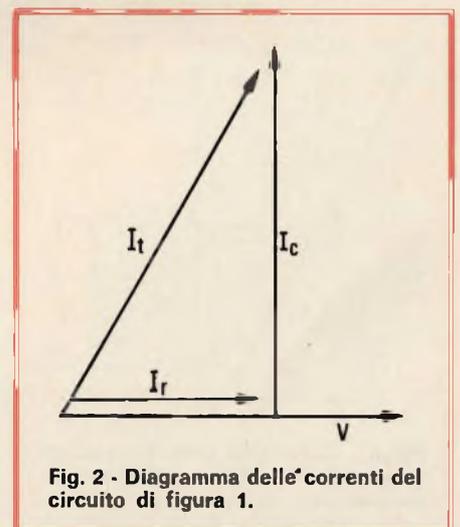


Fig. 2 - Diagramma delle correnti del circuito di figura 1.

V ed è minore di 90° in anticipo. Il triangolo che lo rappresenta, riportato in figura 3, è detto triangolo dell'ammettenza.

In figura 4 è rappresentato invece un circuito contenente resi-

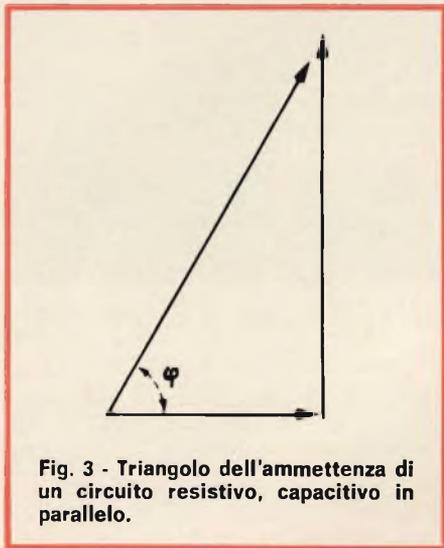


Fig. 3 - Triangolo dell'ammettenza di un circuito resistivo, capacitivo in parallelo.

stenza ed induttanza in parallelo al generatore di corrente alternata.

Al nodo «n» la corrente totale  $I_t$  si divide in  $I_r$  e  $I_L$ , che sono la prima in fase e la seconda sfasata di 90° in ritardo rispetto alla V (figura 5).

Seguendo un ragionamento simile a quello fatto per il circuito resistivo capacitivo in parallelo, avremo che:

$$I_t = \sqrt{I_r^2 + I_L^2}$$

arrivando alla conclusione che:

$$Y = \sqrt{G^2 + B_L^2}$$

e di conseguenza avremo che:

$$I_t = Y V$$

Dove anche in questo caso la Y rappresenta l'ammettenza.

L'angolo  $\varphi$  relativo allo sfasamento della corrente complessiva  $I_t$  sulla tensione, a differenza del

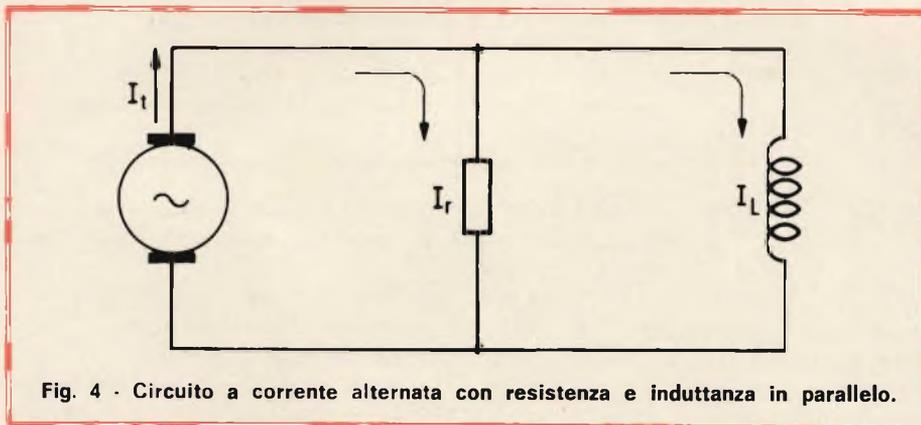


Fig. 4 - Circuito a corrente alternata con resistenza e induttanza in parallelo.

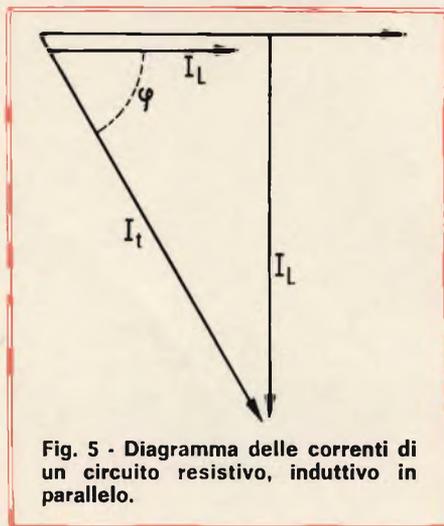


Fig. 5 - Diagramma delle correnti di un circuito resistivo, induttivo in parallelo.

circuito con conduttanza e resistenza, è minore anch'esso di 90° ma in ritardo.

Se poi il circuito contiene, come indicato in figura 6, resistenza, capacità ed induttanza in parallelo fra loro, la corrente totale  $I_t$  si dividerà nelle correnti  $I_r$ ,  $I_C$  e  $I_L$  la prima in fase, la seconda sfasata in anticipo di 90° e la terza in ritardo di 90° rispetto alla tensione V.

Sommando il vettore  $I_r$ , di figura 7 al vettore  $I_L$  si arriva al punto A.

Sottraendo poi il vettore  $I_C$ , perché di senso opposto, si giunge al punto B.

Unendo questo punto con il punto di origine O si ottiene il vettore risultante.

Potremo scrivere pertanto che:

$$I_t = \sqrt{I_r^2 + (I_L^2 - I_C^2)^2}$$

da cui avremo:

$$\begin{aligned} I_t &= \sqrt{V^2 \cdot G^2 + (V \cdot B_L - V \cdot B_C)^2} = \\ &= \sqrt{V^2 \cdot G^2 + V^2 \cdot (B_L - B_C)^2} = \\ &= \sqrt{V^2 [G^2 + (B_L - B_C)^2]} \end{aligned}$$

ponendo:  $Y = \sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2}$  avremo:  $I_t = Y \cdot V$ .

Nel suddetto esempio si è ammesso che  $I_L < I_C$  cioè che  $B_L < B_C$ . Se invece  $I_L$  fosse maggiore di  $I_C$  il procedimento del calcolo per determinare la corrente totale  $I_t$  e l'ammettenza Y sarebbe identico ma l'angolo di sfasamento sarebbe in anticipo anziché in ritardo.

Terminiamo queste note, relative ai circuiti in parallelo, precisando che: la **conduttanza complessiva G** di più circuiti in parallelo fra loro, corrisponde alla somma aritmetica delle diverse conduttanze, cioè:

$$G = G_1 = G_2 + G_3 + G_4 = G_5 \dots$$

La **suscettanza complessiva B** ( $B_C$  per i circuiti capacitivi e  $B_L$  per i circuiti induttivi) di più circuiti in parallelo, corrisponde alla somma algebrica delle diverse suscettanze, cioè:

$$B = \pm B_1 \pm B_2 \pm B_3 \pm B_4 \pm B_5 \dots$$

La **ammettenza complessiva Y** di più circuiti in parallelo, corrisponde alla somma geometrica delle diverse ammettenze e il valore numerico è dato dalla seguente espressione:

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2}$$

## TRASFORMATORI

In primo luogo richiamiamo l'attenzione di coloro che seguono questa rubrica che sui n. 11 e 12 dell'anno 1968, di questa stessa rivista, è stato trattato diffusamente il procedimento da seguire per calcolare i trasformatori. Noi esamineremo pertanto esclusivamente la parte teorica rimandando ai suddetti articoli i lettori che deside-

rassero esercitarsi nel calcolo vero e proprio di un trasformatore.

I trasformatori non sono altro che degli apparecchi senza alcun organo in movimento, e perciò detti statici, che trasformano una tensione alternata in un'altra tensione che può avere lo stesso valore, quando il trasformatore serve a disaccoppiare tra loro due circuiti, od avere un valore più alto, si dice allora che il trasformatore è elevatore, o più basso, ed in questo caso si tratta di un trasformatore riduttore.

Il trasformatore, che si basa sulla variazione del flusso propria della corrente alternata, ha la proprietà di assorbire con un circuito, che è detto primario, una data potenza che viene trasferita ad un altro circuito, detto secondario, dedotte naturalmente le perdite dissipate dal trasformatore stesso.

Pertanto un trasformatore monofase, come quello indicato in figura 8 è composto da due circuiti elettrici indipendenti di cui uno che riceve l'energia e produce il flusso magnetico nel nucleo, cioè il primario, e un altro che fornisce energia all'esterno, cioè il secondario. Questi due circuiti sono avvolti su un nucleo che generalmente è costituito da lamierini di ferro pressati, che forma un circuito magnetico chiuso di elevata permeabilità.

Prendiamo in considerazione la figura 8 ed indichiamo: con  $n_1$  e  $n_2$  rispettivamente le spire che compongono l'avvolgimento primario e quello secondario; con  $I_1$  e  $I_2$  le correnti che circolano in ciascuno dei due suddetti avvolgimenti; con  $V_1$  e  $V_2$  le tensioni presenti all'ingresso del circuito primario e all'uscita del circuito secondario e con  $L_1$  e  $L_2$  l'induttanza primaria e secondaria.

Poiché il flusso deve essere considerato identico in ogni sezione del nucleo avremo che in ogni spira avvolta attorno ad esso, sia del circuito primario che del circuito secondario, si manifesterà la stessa tensione «e».

Pertanto la tensione del circuito primario sarà espressa dalla relazione:

$$V_1 = e n_1$$

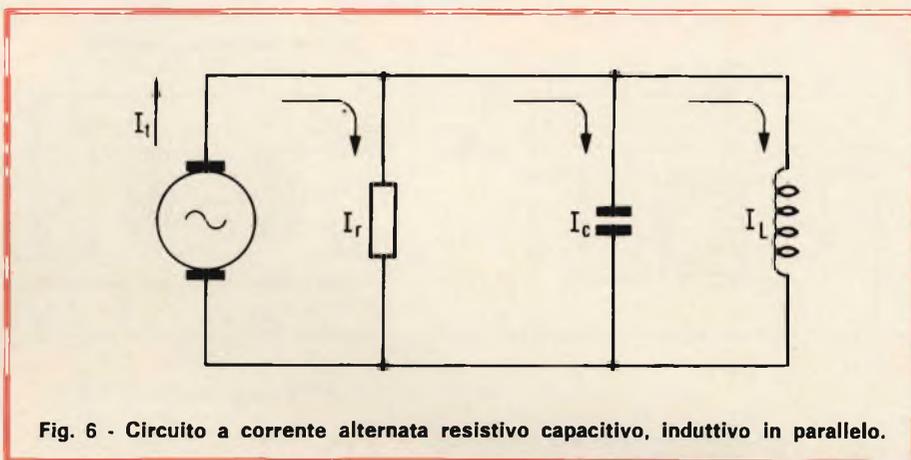


Fig. 6 - Circuito a corrente alternata resistivo capacitivo, induttivo in parallelo.

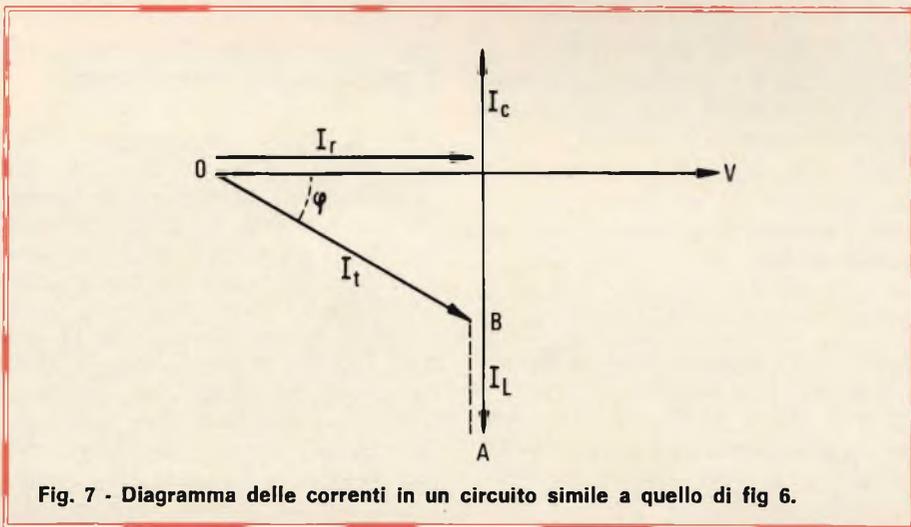


Fig. 7 - Diagramma delle correnti in un circuito simile a quello di fig 6.

e quella del circuito secondario da:

$$V^2 = e n_2$$

Ciò significa che le tensioni indotte nei due circuiti sono direttamente proporzionali al numero delle spire (si dovrebbe parlare di forze elettromotrici indotte  $E_1$  e  $E_2$ , ma abbiamo premesso di ritenere che i flussi dispersi possano essere considerati trascurabili, e che perciò le tensioni ai morsetti  $V_1$  e  $V_2$  siano praticamente uguali alle f.e.m.  $E_1$  e  $E_2$ ).

Dalle suddette relazioni si ricava pertanto che:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Ciò ci consente di affermare che il numero delle spire del circuito primario sta a quello del circuito secondario come la tensione del primario sta alla tensione del secondario.

E' evidente pertanto che quando si desidera avere al secondario una diminuzione di tensione il numero di spire di questo avvolgimento dovrà essere inferiore al numero di spire del primario e viceversa, se si desidera aumentare la tensione, è necessario aumentare pure il numero di spire dell'avvolgimento secondario (figura 9).

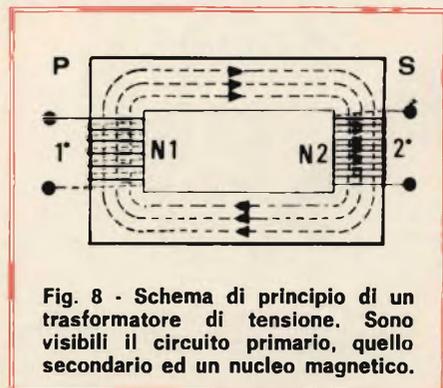


Fig. 8 - Schema di principio di un trasformatore di tensione. Sono visibili il circuito primario, quello secondario ed un nucleo magnetico.

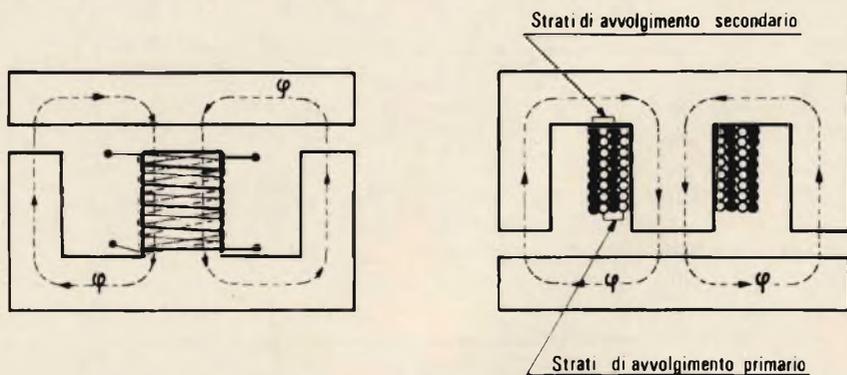


Fig. 9 - Avvolgimento primario e secondario in un trasformatore. A destra è visibile la sezione delle spire dei due avvolgimenti.

La potenza del trasformatore naturalmente dovrà essere la stessa tanto nel primario quanto nel secondario secondo la relazione:

$$P_1 = P_2$$

che possiamo esprimere nel seguente modo:

$$I_1 V_1 = I_2 V_2$$

per cui il rapporto  $\frac{I_1}{I_2}$  è uguale

al rapporto  $\frac{V_1}{V_2}$  da cui:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Ciò significa che le correnti sotto carico nei due circuiti, il primario ed il secondario, sono inversamente proporzionali al numero delle spire.

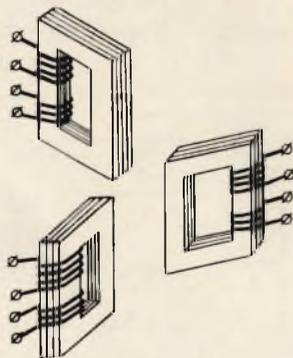


Fig. 10 - Trasformazione di una tensione trifase mediante tre trasformatori monofasi.

### CALCOLO DELLE F.E.M. INDOTTE E DEL NUMERO DELLE SPIRE

Se si vuole determinare il valore delle f.e.m. indotte nei due circuiti di un trasformatore, conoscendo il flusso magnetico massimo,  $\Phi_{max}$ , in weber ed il numero  $n_1$  e  $n_2$  delle spire, occorre ricordare che la f.e.m. indotta è in ritardo di  $90^\circ$  sul flusso che la produce. Perciò il valore medio della f.e.m. indotta da una alternanza in una spira dovrà essere calcolato tenendo presente che all'inizio dell'alternanza la spira è attraversata dal flusso magnetico positivo massimo,  $\Phi_{max}$ , mentre al termine della stessa alternanza il flusso si sarà completamente invertito per cui avremo il valore  $-\Phi_{max}$ .

Siccome l'intervallo di tempo in cui avviene la variazione è di:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{1}{2f}$$

la formula generale dell'induzione elettromagnetica che ci consente di calcolare il valore medio della f.e.m. indotta nella spira è:

$$e_{med} = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{t} = \frac{\Phi_{max} - (-\Phi_{max})}{\frac{T}{2}} = \frac{2\Phi_{max}}{\frac{1}{2f}} = 4f\Phi_{max}$$

e siccome nelle alternanze alter-nate il valore efficace è di 1,11 volte il valore medio, avremo che:

$$e = 1,11 e_{med} = 4,44 f \Phi_{max}$$

Pertanto, ritenendo sempre  $V$  uguale  $E$ , ed essendo il numero delle spire in serie fra loro in entrambi i circuiti, la  $V$  indotta sarà:

$$V_1 = 4,44 f n_1 \Phi_{max}$$

$$V_2 = 4,44 f n_2 \Phi_{max}$$

Questa formula in linea di massima si utilizza per calcolare il numero delle spire di un trasformatore, purché si conoscano la tensione applicata al primario e la tensione che si desidera ottenere. Infatti in relazione alle perdite magnetiche consentite e alle caratteristiche dei lamierini usati, si determina l'induzione massima  $B_{max}$  in weber per  $m^2$ , la sezione  $S$  in  $m^2$  del nucleo stesso ed il flusso totale in weber:

$$\Phi_{max} = B_{max} \times S$$

Riferendoci all'espressione riportata più sopra si calcolerà il numero di spire  $n_1$  del circuito primario:

$$n_1 = \frac{V_1}{4,44 f \Phi_{max}}$$

e poi, tenendo conto delle cadute di tensione interne, si ricaverà il numero delle spire secondarie  $n_2$  basandosi sul rapporto di trasformazione desiderato.

### POTENZA E RENDIMENTO DI UN TRASFORMATORE

La potenza effettiva di un trasformatore rappresenta la potenza elettrica che il trasformatore può fornire in condizioni normali al circuito esterno.

In un trasformatore monofase la potenza effettiva è data, in watt, dal prodotto della tensione in volt della tensione per la corrente in ampere e del fattore di potenza del secondario, cioè:

$$P = V_2 I_2 \cos \varphi$$

La potenza apparente di un trasformatore è invece data dal prodotto della tensione normale al secondario per la corrente normale, pure al secondario. Cioè dal prodotto della tensione e della corrente che sono fornite dal secondario, nelle normali condizioni di

servizio, senza che si verifichi riscaldamento eccessivo del trasformatore stesso:

$$P_a = V_2 I_2.$$

Il rendimento di un trasformatore è invece il rapporto tra la potenza resa dal secondario e la potenza assorbita dal primario.

Si tratta di un rendimento piuttosto elevato dato che in un trasformatore non esistono perdite meccaniche.

Nei moderni trasformatori a 42/50 Hz i rendimenti più comuni dei trasformatori sono i seguenti:

Potenza in kW	Rendimento %
1	93 - 94
2	94 - 95
5	95 - 95,5
10	95 - 96,5
50	97 - 98
100	98 - 98,5
500	98,5 - 98,8
1000	98,8 - 98,9

## RAFFREDDAMENTO DEI TRASFORMATORI

Il raffreddamento dei trasformatori generalmente viene effettuato in quattro modi distinti:

- 1) **Raffreddamento normale ad aria**, detto anche raffreddamento a secco. In questo genere di raffreddamento l'aria circondando la superficie del trasformatore ne assorbe il calore, ed è il più diffuso per trasformatori di piccola potenza come quelli di alimentazione, di disaccoppiamento, di accoppiamento, o di genere simile, usati in radio-televisione ed in elettrotecnica, fino a tensioni dell'ordine dei 25.000 V.
- 2) **Raffreddamento con ventilazione forzata**. Si tratta di un sistema non troppo diffuso avendo il difetto di essiccare troppo rapidamente gli isolanti tessili o

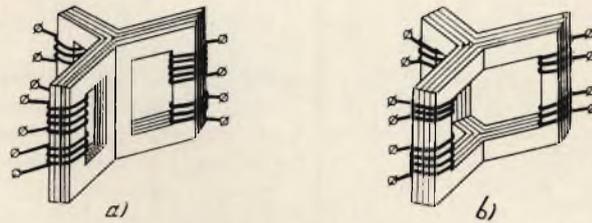


Fig. 11 - Trasformatori di tensione trifase. a) a quattro nuclei; b) a tre nuclei.

di cartone e che inoltre richiede l'assenza di polvere.

In genere si impiega per raffreddare la carcassa esterna dei trasformatori ad olio (come ad esempio quelli impiegati nei trasmettitori radio ecc.).

- 3) **Raffreddamento con olio**. I trasformatori di questo genere sono immersi in appositi contenitori, costituiti da lamiera di ferro od anche in ghisa, riempiti di olio minerale. Essi sono molto diffusi.

Allo scopo di aumentare la superficie irradiante i contenitori hanno la superficie ondulata (figura 14).

- 4) **Raffreddamento forzato in olio**. E' un sistema di raffreddamento utilizzato per trasformatori di grosse dimensioni nei quali il raffreddamento dell'olio viene aumentato mediante delle serpentine in cui circola acqua fredda, oppure altro olio.

## PERDITE CHE INFLUISCONO SUL RENDIMENTO DI UN TRASFORMATORE

Se si desidera calcolare il rendimento di un trasformatore, a tensione costante, è necessario tenere conto delle seguenti perdite:

- 1) **Perdite che in genere possono essere ritenute costanti con il variare del carico**. Fra queste si debbono annoverare le perdite del materiale ferroso che devono essere calcolate con il circuito secondario aperto, per normali valori di frequenza e della tensione che circola nel primario.

- 2) **Perdite che variano con il variare del carico** e che sono da imputare alla resistenza elettrica opposta dagli avvolgimenti al passaggio della corrente. Si tratta di resistenze ohmiche che devono essere riportate alla temperatura di 75 °C.

- 3) **Perdite addizionali**, che si ricavano dalle prove di corto circuito, facendole variare in proporzione inversa alla variazione della resistenza elettrica. Anch'esse devono essere riportate a 75 °C.

Pertanto, conoscendo le perdite costanti del ferro, le perdite del rame e le perdite addizionali, per ciascun valore della corrente secondaria di un trasformatore si può determinare il rendimento per ogni condizione di carico. A questo scopo è sufficiente calcolare, per ogni valore della corrente secondaria  $I_2$  e del  $\cos \varphi$ , la potenza resa:

$$P_r = V_2 I_2 \cos \varphi$$

e successivamente la potenza assorbita:

$$P_a = P_r + P_p = V_2 I_2 \cos \varphi + P_o + P_{ra} + P_{add}$$

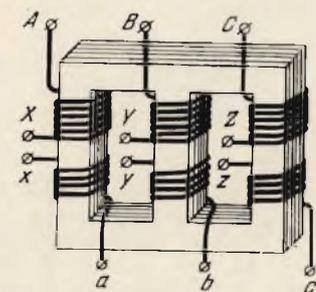


Fig. 12 - Trasformatore trifase a circuito magnetico asimmetrico.

## TRASFORMATORI TRIFASI

## AUTOTRASFORMATORI

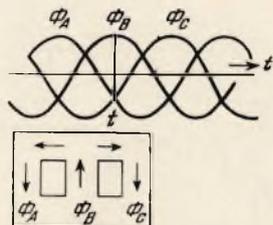


Fig. 13 - Senso del flusso nel circuito magnetico di un trasformatore trifase asimmetrico.

in cui  $P_a$  è uguale alla potenza assorbita,  $P_r$  alla potenza resa,  $P_p$  alla potenza perduta,  $P_o$  alle perdite nel ferro,  $P_{ra}$  a quelle nel rame,  $P_{add}$  alle perdite addizionali.

Successivamente si determina il rendimento secondo l'espressione:

$$\eta = \frac{P_r}{P_a}$$

Nel caso dei trasformatori trifasi, di cui parliamo qui sotto, la espressione per il calcolo della potenza resa  $P_r$  deve essere modificata dalla seguente:

$$P_r = 1,73 V_2 I_2 \cos \varphi, \text{ e}$$

$$P_a = 1,73 V_2 I_2$$

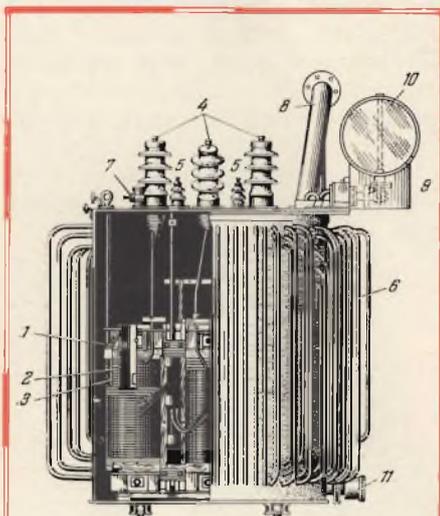


Fig. 14 - Trasformatore trifase in olio. 1 = circuito magnetico, 2 = primario BT, 3 = secondario AT, 4 isolatori AT, 5 = isolatori BT, 6 = tubi di raffreddamento a olio, 7 = rubinetto per l'olio, 8 = scarico dei gas, 9, 10 = serbatoio olio, 11 = rubinetto di scarico olio.

Negli usi industriali la corrente trifase è quella più comunemente impiegata. Per trasformare le correnti trifase si possono utilizzare tre trasformatori monofasi. Naturalmente in un sistema del genere questi trasformatori dovranno lavorare come si trattasse di un solo apparecchio.

L'inventore del trasformatore trifase M. Dolivo-Dubrovolski non fece altro che semplificare il suddetto sistema riunendo i tre trasformatori in un unico ottenendo pertanto una notevole economia di materiale.

La figura 10 mostra infatti un gruppo di tre trasformatori monofasi, per un circuito trifase, mentre la figura 11 si riferisce a due soluzioni differenti di un trasformatore trifase. Nella prima soluzione il circuito magnetico simmetrico è ottenuto con quattro nuclei mentre nella seconda soluzione i nuclei sono stati ridotti a tre.

La figura 12 si riferisce invece ad un trasformatore trifase con circuito magnetico asimmetrico il quale può essere considerato un semplice variante del circuito di cui alla figura 11.

Nei circuiti magnetici non simmetrici il sistema trifase simmetrico delle tensioni primarie, dà luogo ad un sistema simmetrico dei flussi magnetici, ma per effetto delle riluttanze, che non sono uguali, le correnti magnetiche delle diverse fasi non sono le stesse. Questa asimmetria delle correnti magnetiche non ha però grande importanza: in effetti la fase centrale si trova, dal punto di vista magnetico, in migliori condizioni rispetto alle due estremità dovendo percorrere una via più breve con il proprio flusso magnetico, ma la differenza delle correnti assorbite se è alquanto sensibile a vuoto, scompare del tutto quando il trasformatore è sotto carico (figura 13).

Frequente è anche la costruzione di trasformatori trifasi a mantello (figura 14) che è del tutto simile a quella che si ottiene sovrapponendo fra loro tre trasformatori semplici del tipo corazzato (figura 15).

Un autotrasformatore non è altro che un trasformatore che invece di avere due avvolgimenti ben distinti ne ha uno solo con una derivazione che comprende un certo numero di spire di modo che una parte dell'avvolgimento funge da primario e la parte restante da secondario.

In genere si ricorre all'uso degli autotrasformatori quando si desidera trasformare una corrente alternata ad un valore alquanto vicino a quello a disposizione (figura 16).

Naturalmente l'avvolgimento primario e quello secondario non devono essere messi uno di seguito all'altro come si osserva dalla figura, ma devono essere disposti uno sopra l'altro a bobine alternate o concentriche.

Il primario di un autotrasformatore, come abbiamo detto, è in serie al secondario e della corrente che passa in quest'ultimo circuito una parte si trasferisce direttamente ed una parte è trasformata. Se ad esempio il rapporto di trasformazione è uguale a 2, allora la metà dell'energia del circuito primario passa direttamente al circuito secondario e l'altra metà si trasferisce per induzione, nel secondario stesso. Ciò significa che viene richiesta una potenza nominale che è equivalente alla metà della potenza di un trasformatore di tipo convenzionale.

Si può dimostrare che in un autotrasformatore le spire destinate al solo primario sono diminuite di 1/3 a quante ne sarebbero state necessarie se si fossero eseguiti due avvolgimenti separati mentre le spire dell'avvolgimento secondario devono avere una sezione inferiore di 1/3 sempre rispetto al secondario di un trasformatore convenzionale. Ciò significa che un autotrasformatore consente una economia di 1/3 di rame il che equivale ad una economia del 33%.

L'economia di rame in un autotrasformatore raggiunge valori altissimi se ci si avvicina all'unità del rapporto fra tensione primaria e secondaria. Se invece le due tensioni sono molto diverse questa economia si riduce notevolmente.



# Cassinelli & C

FABBRICA STRUMENTI  
E APPARECCHI ELETTRICI DI MISURA

VIA GHADISCA, 4

TELEFONI 30.52.41/47 - 30.80.783 ☐ 20151 MILANO



**DEPOSITI IN ITALIA:**

BARI - Biagio Grimaldi  
Via Pasubio, 116  
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio  
Via Zanardi, 2/10  
CATANIA - RIEM  
Via Cadamosto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti  
Via Frà Bartolomeo, 38  
GENOVA - P.I. Conte Luigi  
Via P. Salvago, 18  
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè  
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Luigi Benedetti  
C.so V. Emanuele, 103/3  
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe  
Via Osento, 25  
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.  
Via Amatrice, 15

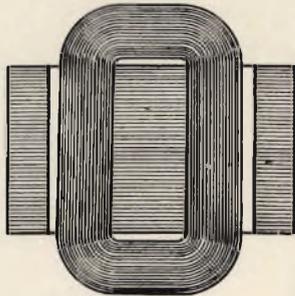
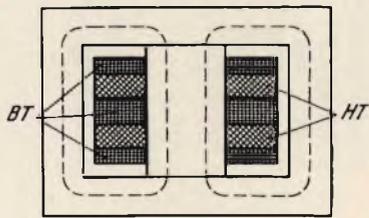


Fig. 15 - Trasformatore monofase corazzato.

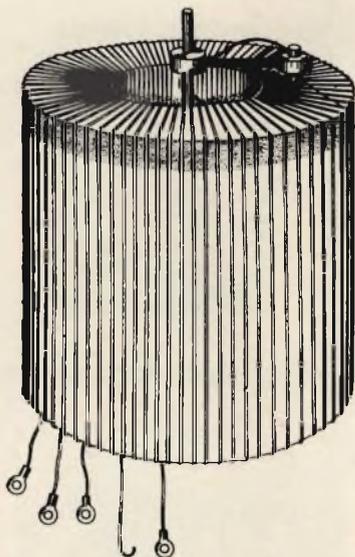


Fig. 16 - Autotrasformatore regolabile per laboratorio.

Se un autotrasformatore con circuiti isolati da terra va a contatto con questa, per una ragione qualsiasi, i conduttori del secondario possono assumere dei potenziali molto pericolosi. Se ad esempio un trasformatore riduttore per tensione da 200 a 50 V va in cortocircuito con la terra, la tensione fra questa ed il secondario può essere di 150 e 200 V mentre esso dovrebbe essere sottoposto alla sola tensione

di 50 V, ciò naturalmente sarebbe ancor più pericoloso nel caso l'autotrasformatore fosse impiegato per differenze di potenziale molto più elevate.

### ESERCIZI SVOLTI

1) Un trasformatore ha il primario con 12.000 spire ed il secondario con 120 spire.

Quale tensione si avrà all'avvolgimento primario se agli estremi del secondario è stata misurata una tensione di 200 V?

**soluzione:**

Applicando l'espressione:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

avremo che:

$$V_1 = V_2 \frac{n_1}{n_2} = 200 \frac{12.000}{120} = 20.000 \text{ V}$$

2) Il primario di un trasformatore è sottoposto alla tensione di 48 V. Sapendo che il primario è costituito da 40 spire ed il secondario di 108 spire, si chiede quale sia la tensione secondaria (si ammette che detta tensione sia identica alla f.e.m.).

**soluzione:**

dalla formula di cui al precedente esercizio (che possiamo esprimere  $V_1 : V_2 = n_1 : n_2$ ) abbiamo che

$48 : E_2 = 40 : 108$  dalla quale ricaviamo che:

$$E_2 = \frac{48 \times 108}{40} = 129,6 \text{ V}$$

3) Quale è il valore del flusso del trasformatore di cui all'esercizio precedente se la frequenza è di 50 Hz?

**soluzione:**

$$V_1 = \frac{4,44 \Phi_{mass} n_1 f}{10^8}$$

dalla quale si ha che:

$$\Phi_{mass} = \frac{V_1 \times 10^8}{4,44 f n_1} =$$

$$= \frac{48 \times 10^8}{4,44 \times 60 \times 40} = 450.000 \text{ maxwell}$$

4) Un trasformatore con primario 1000 V, secondario 120 V a 50 Hz ha un nucleo della sezione di 80 cm<sup>2</sup>. Dovendo essere la densità del campo di 6500 gauss si chiede: il valore del flusso, il numero delle spire  $n_1$  e  $n_2$  ed il rapporto di trasformazione.

**soluzione:**

il flusso corrisponde a:

$$\Phi_{mass} = Bs = 6.500 \times 80 = 520.000 \text{ maxwell}$$

dall'espressione:

$$V_1 = \frac{4,44 \Phi_{mass} n_1 f}{10^8}$$

si ricava che:

$$n_1 = \frac{V_1 \times 10^8}{4,44 \Phi_{mass} f} = \frac{1.000 \times 10^8}{4,44 \times 520.000 \times 50} = 866 \text{ spire}$$

$$n_2 = \frac{V_2}{V_1} \times n_1 = \frac{120 \times 866}{1000} = 104 \text{ spire}$$

$$r_1 = \frac{n_1}{n_2} = \frac{866}{104} = 8,3$$

5) Che corrente passa nel primario di un trasformatore riduttore di corrente con il secondario chiuso in cortocircuito attraverso un amperometro che segna 5 A se le spire del trasformatore sono rispettivamente  $n_1 = 10$  e  $n_2 = 500$ ?

**soluzione:**

dalla formula  $n_1 I_1 = n_2 I_2$  si ricava che:

$$I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2 = \frac{500}{100} 5 = 250 \text{ A}$$

(continua)

# "PICK-UP TESTER"

Questo strumento costituisce un efficace sistema di valutazione e collaudo per i pick-up piezoelettrici-ceramici, o comunque ad alta impedenza interna ed elevato segnale in uscita.

Se esso è usato in unione ad un «disco delle frequenze», consente di valutare l'esatta risposta di una testina, in tutta la gamma di lavoro attivo, segnale per segnale, in audio.



**M**olte Case che costruiscono «pick-up» e testine per essi, sono abbastanza ottimiste nel dichiarare la risposta dell'elaborato. Molto spesso, si legge di una risposta — con molta sorpresa — tra 50 e 20.000 Hz. Un valore «buttato là» con estrema disinvoltura, classificabile tra l'incoscienza e la truffa, specialmente perché non è riferito ad una ampiezza di segnale «calibrato»: come dire che nei limiti esterni non vi è un paragone in dB che li possa sicuramente identificare, o renderli validi.

Intendiamoci, molte Case serie, come la G.B.C. danno in questi termini dei precisi parametri: sfogliando ad esempio il Catalogo di questa Casa noi vediamo che le testine RC / 1480-00, RC / 1490-00, RC/1540-00 e decine di altre comprese tra le pagine 1539-1580 del Catalogo 1969, sono esattamente qualificate e specificate.

Ma in altri casi è difficile valutare il responso di una cartuccia,

anche di marca, che «capiti tra i piedi» di un riparatore, e sia sospetta di defaillance sui bassi o gli acuti.

Noi abbiamo spesso «battuto il naso» su queste difficoltà, e non ce ne vergogniamo.

Il motivo delle nostre difficoltà, in questi casi, era infatti la mancanza di uno strumento idoneo a valutare la risposta dell'elemento in esame.

Dato che a noi il naso fa male, ove sia percosso, abbiamo deciso di progettare e costruire uno strumento atto a valutare esattamente le prestazioni di un pick-up di ogni marca... anche «evanescente!»

Questo strumento lo descriveremo ora.

Il lettore, non creda che il nostro sia uno strumento molto complicato; si tratta anzi di un dispositivo da chiunque realizzabile, una specie di voltmetro elettronico semplificato.

E... come può il «VTVM» valutare il responso di una data cartuccia? Semplice; essendo esso a banda «calcolata», cioè coerente alle incisioni dei dischi, noi non abbiamo bisogno che di un «disco delle frequenze» per una prova accurata.

Per chi non lo sapesse, il «disco delle frequenze» è una accurata incisione che riporta brani di musica diversa, dalle delicate armonie di Chopin alle tonanti idee di Wagner; nonché, ciò che a noi più interessa, dei solchi a 50, 100, 250, 500, 1.000, 5.000, 10.000, 15.000, 18.000, 20.000 Hz. A seconda delle Case, vi possono essere altre frequenze intercalate; in certi casi, addirittura, vi è una estensione «in su o in giù» dei solchi.

I dischi che riportano i segnali detti con una durata di 3-10-20 secondi, sono odieramente stampati da tutte le principali Case; tanto per dirne qualcuna, dalla Philips, dalla Decca — con il codice FFRR —, dalla CBS-Columbia, dalla RCA-Victor — codice RIAA —, dalla Vanguard ed altre.

I dischi costano sulle 3.000 lire, con qualche eccezione per i modelli importati: un prezzo non sempre eccessivo, specialmente considerando la qualità dell'esecuzione che ne fa altrettanti strumenti di laboratorio.

Ora, per acquisire la funzione, supponiamo teoricamente che un «pick-up» di caratteristiche incerte, riproduca un disco delle frequenze; supponiamo per altro che alla uscita della testina sia collegato un voltmetro audio capace di segnalare la tensione effettivamente erogata dal cristallo, indipendentemente dalla frequenza del medesimo.

In queste condizioni, col disco in azione, noi avremo un responso preciso e diretto del segnale erogato dalla testina.

Supponiamo che a 1.000 Hz si abbia 1,1 V; e che a 100 Hz e 2.800 Hz si legga 0,4 V. Il significato? Semplice: il pick-up avrà un andamento lineare segnale-tensione compreso in una porzione dell'audio ... ridicola, appena 2.700 Hz; oltre i termini detti, andrà «sotto» di -7 dB nel lato «basso» così come in quello «elevato».

Questa misura rispecchia il fatto banale, ovvero una misura effettuata su di un cattivo pick-up di basso commercio.

Valutando una testina di classe — per esempio B. & O. — si potrà trovare una risposta lineare tra 50 e 18.000 Hz; in altre parole, qualunque frequenza raccolta in questi termini manifesterà circa la medesima tensione-segnale.

Se tale tensione è uguale ad 1 V, e se a 20.000 Hz si rileva un calo a

0,7 V, la risposta a 20.000 Hz segnerà un calo di -3 dB.

Così come ricavando una tensione efficace di 1,4 V a 30 Hz, la curva di risposta dovrà essere considerata a +3 dB sul livello-segnale medio. A questo punto, è chiaro, si impone la conoscenza della tabella dei decibel, per una migliore comprensione da parte del lettore.

Dato che questa è raramente riportata dai testi cosiddetti «classici», non crediamo sia inopportuno ripeterla: eccola.

dB	Tensione V <sub>eff</sub>	Rapporto in potenza
+ 3	1,41	1,99
+ 2	1,25	1,58
+ 1	1,12	1,25
0	1	1
- 1	0,79	0,89
- 2	0,70	0,63
- 3	0,70	0,50
- 5	0,56	0,31
-10	0,31	0,1
-20	0,10	0,01

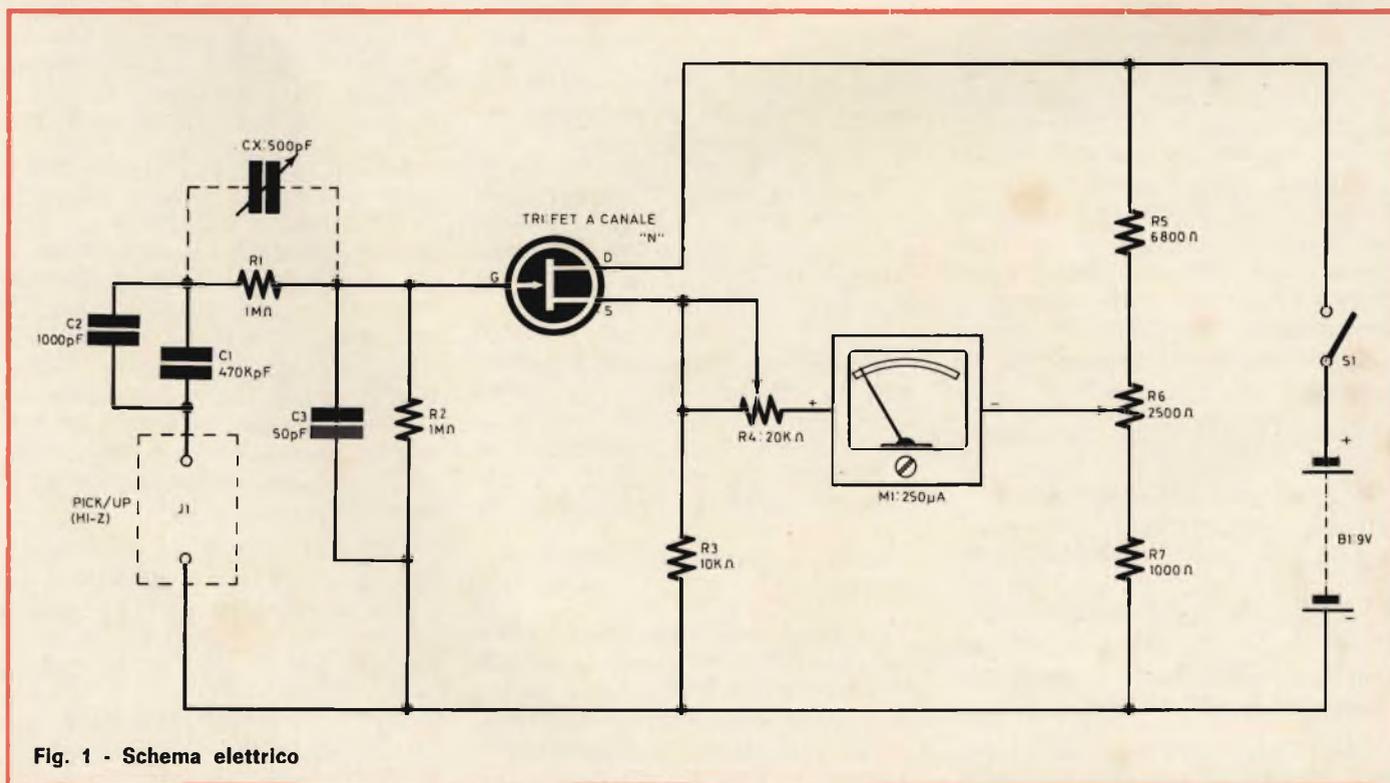


Fig. 1 - Schema elettrico

Bene; veda il lettore come ben valutare i rapporti!

Ora noi passiamo all'analisi dell'apparecchio presentato: il misuratore di tensione audio, che da qualche tempo equipaggia il nostro laboratorio con soddisfazione: una semplice scatola nera, che per altro consente di vedere se un determinato pick-up «cala» su determinate e tipiche frequenze; nonché «come» cala.

Lo schema del nostro «Audiometer» è nella figura 1.

Di base, nulla di sensazionale: d'altronde, il nostro obiettivo non è davvero quello di spaventare qualcuno, ma solo di presentare un apparecchio utile e facile da realizzare.

Si tratta di un voltmetro audio «a ponte» che come elemento amplificatore utilizza un «FET» - transistor ad effetto di campo - di tipo non critico: come poi vedremo, il guadagno dello stadio può essere regolato sperimentalmente.

Il segnale proveniente dal pick-up va applicato al «J1»: un classico Jack ben isolato, coassiale, bipolare.

Da questo, tramite C1, C2, passa al Gate del transistor TR1, modulando la conduzione source-drain del medesimo.

Ora, in serie al Source-Drain è connesso un intero «ponte» misuratore, di cui fanno parte, da un lato, R5, R6, R7; dall'altro il transistor, R3, al centro rimangono R4 e l'indicatore M1.

Ove il ponte sia azzerato tramite R6, si ha che ogni tensione alternata presente all'ingresso è amplificata, rettificata dal transistor ad effetto di campo e presentata al ponte come un fattore di sbilanciamento per cui «M1» devia dalla posizione di riposo.

In altre parole, regolati gli elementi variabili del circuito, resta una gamma in cui la segnalazione del microamperometro dipende unicamente dal segnale applicato all'ingresso: vale a dire, a J1.

Tale gamma è quella che a noi interessa per la segnalazione del responso.



Fig. 2 - Aspetto dell'apparecchio a cablaggio ultimato.

Se proprio volessimo ridurre all'essenziale il tutto, potremmo dire che il nostro dispositivo non è altro che un ponte di misura pilotato da uno stadio FET, a Drain comune, ed ingresso sul Gate.

La parte «finale» del misuratore è piuttosto convenzionale, applicabile ad altri sistemi di misura. Ciò che a noi può interessare è piuttosto l'ingresso del sistema: quel «tantum» di circuito compreso tra «J1» ed il Gate-Drain del transistor.

Come si vede, TR1 è polarizzato stabilmente dalla R3.

Il «loop» di polarizzazione si completa tramite R2, cui è connesso in parallelo C3.

Ponendo come entità fissa il condensatore ultimo detto, la risposta del circuito è condizionata da R1, C1-C2, CX.

Se CX non è utilizzato, il complesso elettronico ha una risposta non lineare che esalta le frequenze basse quadraticamente.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
B1 - pila da 9 V	II/0762-00	370
C1 condensatore da 470 kpF - 500 VL	BB/2081-70	360
C2 : condensatore ceramico da 1 kpF - 500 VL	BB/0120-15	44
C3 : condensatore a mica argentata da 50 pF	BB/0902-50	110
CX condensatore da 500 pF max	OO/0035-06	830
M1 microamperometro da 250 $\mu$ A f.s.	TS/0885-00	8.300*
R1 resistore da 1 M $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0112-83	20
R2 come R1	DR/0112-83	20
R3 resistore da 10 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	20
R4 potenziometro lineare da 20 k $\Omega$	DP/1033-20	770
R5 resistore da 6,8 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-79	20
R6 potenziometro lineare da 2,5 k $\Omega$	DP/1052-25	770
R7 - resistore da 1 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-39	20
S1 interruttore unipolare a leva	GL/1680-00	410
TR1 transistor a effetto di campo BFW10 BFW11, oppure 2N3819, TIS 34 ecc.	—	3.200

\* Prezzo netto di Listino.

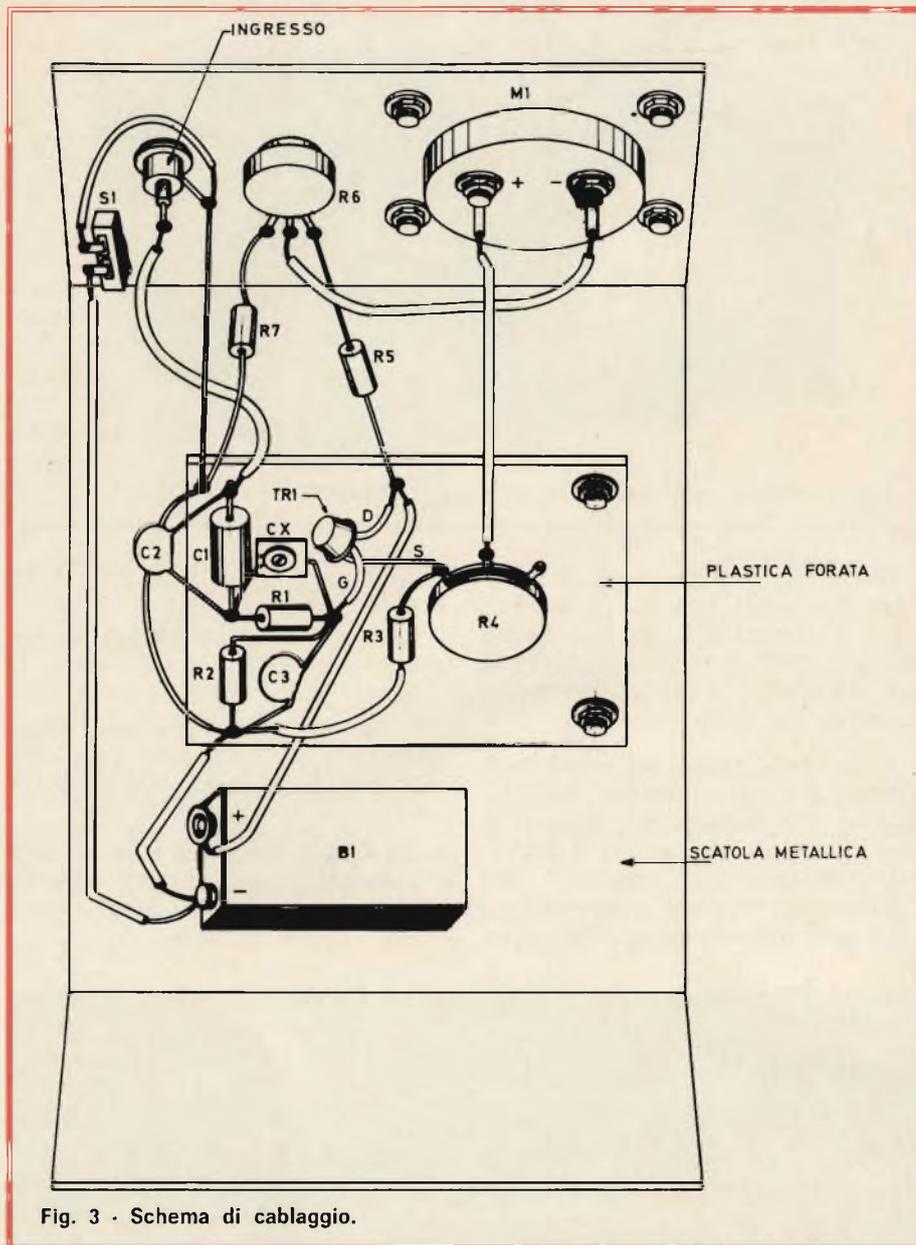


Fig. 3 - Schema di cablaggio.

In altre parole, con 1 V a 100 Hz, l'indicatore va a fondo scala, mentre con 1.000 Hz sale ad un decimo della scala e con 10.000 si muove appena. Questa funzione (compensa, grossomodo, diverse curve di incisione per dischi 33 g/m, contrapponendosi agli «slope» RIAA e DECCA che sono classici, in modo da equalizzare il tutto.

Logicamente la curva di risposta è meno diretta e lineare di quel che abbiamo detto esemplificando: almeno nel prototipo anche se curato sperimentalmente. Ottenere diverse curve di risposta, per altro è

facile: basta prevedere «CX» e regolarlo per quanto appaia necessario.

«CX» può essere un compensatore a disco da 500, o meglio 1000 pF massimi. Esso shunta la R1, ed a seconda della capacità assunta determina in modo fondamentale la risposta del tutto.

Se il lettore dispone di un disco di prova RCA, oppure Philips, ovvero Record o Decca, sarà logico che equalizzi lo strumento per l'incisione disponibile: infatti anche i dischi di prova non sempre sono lineari; talvolta, nel caso di certe marche,

si ha il solito «slope» a  $-3$  dB per ottava.

La perfetta equalizzazione con il disco disponibile può essere facilmente ottenuta senza troppa teoria riproducendo l'incisione con un pick-up di gran classe, professionale, e lavorando segnale per segnale sul valore di CX, C1, C2, C3 nonché su R1 sino ad ottenere una indicazione eguale in ogni caso.

Un lavoretto un po' lungo e noioso, che però è indispensabile per ottenere uno strumento dalle segnalazioni precise; ovviamente le segnalazioni sono appunto utili solo se precise.

Passiamo ora a dare un'occhiata al montaggio, che si scorge nelle fotografie e nella figura 3.

L'involucro dell'apparecchio è una scatola in alluminio, il coperchio della quale è anodizzato, nero, e la parte inferiore è verniciata a spruzzo in rosso.

Per la cronaca, aggiungeremo che le dimensioni sono mm 200, per 130 per 70. Queste non sono certo tassative: anzi, volendo, possono essere molto ridotte, specie se si usa una pila di piccolo ingombro ed un indicatore miniatura del genere TS/0070-00 o simili G.B.C.

Nel nostro campione sperimentale, l'indicatore il jack d'ingresso, lo interruttore generale ed R6 sono posti sul pannello.

Nell'uso, si è riscontrato che sarebbe stato più utile montare anche R4 sul fronte, ma essendo lo strumento ormai «nato così», non abbiamo avuto la pazienza di modificarlo.

La basetta che regge ogni parte, ad eccezione di quelle montate sul pannello, è del tipo «forato»; quattro colonnette metalliche, situate negli angoli la tengono ben ferma.

Dietro alla basetta, sul fondo della scatola trovano posto le pile.

Il cablaggio della basetta non è critico.

Le parti possono essere sistemate come mostra la figura 3, con le connessioni raccorciate e raggruppate. In tal modo, si può estendere



# un'alta fedeltà inimitabile!

B. & O. è il nome da ricordare sempre quando si cerca un impianto HI-FI perché la B. & O. offre una completa gamma di apparecchi di linea inconfondibile e di qualità inimitabile. Ogni diffusore, amplificatore, giradischi, sintonizzatore B. & O. rappresenta il meglio che il mercato può offrire perché dà ciò che nessun altro può dare. Una scelta di qualità superiore è una scelta B. & O.!

## COMBINAZIONE B. & O. n. 2 Impianto stereo HI-FI composto da:

1 Amplificatore Sintonizzatore stereo FM «Beomaster 3000»

2 Diffusori acustici «Beovox 2500»

1 Giradischi stereo «Beogram 1800»

2 Diffusori acustici «Beovox 3000»

Beovox 3000 ▶  
L. 110.000 \* cad.



Beovox 2500  
◀ L. 65.000 \* cad.

Beogram 1800▶  
L. 125.000 \*

Beomaster 3000▶  
L. 310.000 \*

\* Prezzi netti imposti



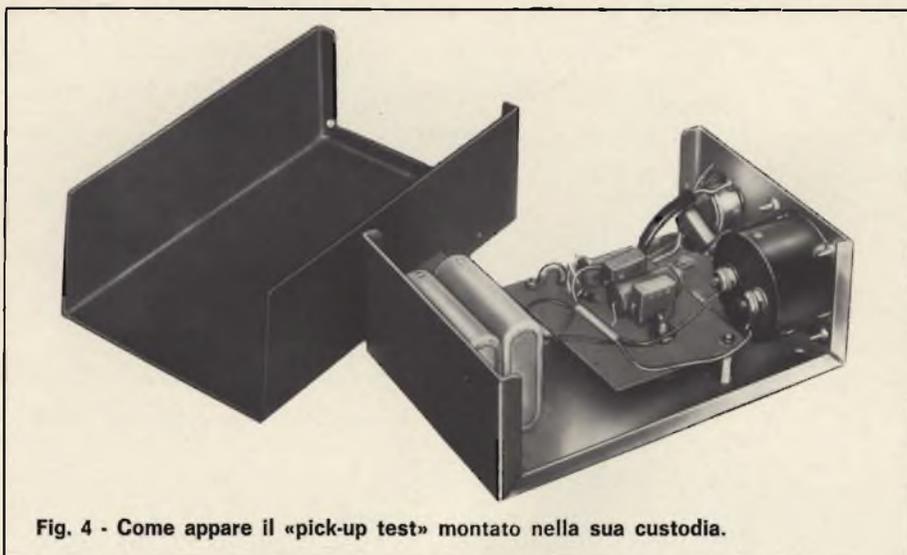


Fig. 4 - Come appare il «pick-up test» montato nella sua custodia.

la banda di risposta dell'apparecchio. In sede di regolazione, infatti, è certamente utile iniziare con una banda molto larga e poi ridurla come appare conveniente, anziché dover compensare una banda a priori già «povera».

Null'altro da dire, a parte la nota precauzione di controllare esattamente la polarità dell'indicatore, prima di collegarlo al circuito; tutti i micro-milliamperometri hanno infatti un «positivo» ed un «negativo»: se essi sono scambiati, l'indicatore non funziona, dato che l'ago tende a «scendere» invece di «salire» sulla scala, in presenza di corrente.

Per concludere, passiamo ora al collaudo, senza per altro ripetere quanto già detto.

Acceso lo strumento, dopo aver controllato la POLARITA' della pila, si proverà a ruotare il controllo dell'azzeramento R6.

Questo potenziometro ha una azione piuttosto ampia e se tutto è regolare, deve poter portare l'indice a metà scala o largamente «sotto lo zero». Logicamente l'ultima prova non deve essere insistita perché la eccessiva corrente inversa potrebbe danneggiare l'ago o l'arresto di inizio.

Ponendo che la manovra sia regolare, è assai probabile che il cablaggio si presenti esente da errori banali, e dopo aver azzerato l'indice si può iniettare un segnale nel J1. Attenzione all'ampiezza, però, specie se la frequenza è bassa: altrimenti TR1 può anche essere rovinato - forato - dalla eccessiva intensità.

Ove il generatore di segnali abbia l'uscita calibrata, sarà bene iniziare con  $1 V_{eff}$  circa.

Con questo valore, e con una frequenza di 50-100 Hz, l'indicatore dovrebbe andare a fondo scala. Se così non accade, sarà necessario regolare il controllo di sensibilità R4.

Ora, sempre con una tensione-segnale ridotta, si potrà provare la risposta alle altre frequenze. Ove «CX» sia presente, e regolato per la minima capacità, si noterà che il rapporto indicazione-frequenza ha un andamento calante. Aumentando «CX» lo strumento tenderà a linearizzarsi dando una medesima indicazione per varie frequenze. Se la risposta dell'indicatore è anormale, poco lineare, la causa risiede certamente nel C3 fuori tolleranza o di valore errato; oppure in un difetto di C1-C2.

Una ulteriore causa di cattivo funzionamento può essere un cablaggio cattivo, collegamenti con eccessive capacità parassitarie o un debole isolamento del circuito d'ingresso, o dei terminali delle parti del circuito d'ingresso, reciprocamente.

Come si vede, abbiamo esposto anche i casi meno probabili, ma pur sempre possibili.

Supponiamo invece che tutto il funzionamento sia regolare e come abbiamo previsto; in tal caso, certamente augurabile, non resterà che procedere all'equalizzazione secondo la curva di risposta preferita, o utile al lettore. Ovvero, aggiustare «CX» e C3 per ottenere una risposta assolutamente lineare - entro 1 dB - tra 50 e 20.000 Hz.

## UNA CENTRALE NUCLEARE GIGANTE COSTRUITA SULL'ACQUA

*Un gruppo industriale giapponese comprendente i cantieri navali Hitachi (Hitachi Zonen) di Osaka, Hitachi di Tokyo e la Tokyo Electric Power, ha elaborato il progetto di costruzione di una centrale nucleare gigante di 2.000 MWe... edificabile sull'acqua.*

*Questo progetto avrà lo scopo di risolvere il problema della sistemazione delle future centrali oltre a quello della contaminazione, specialmente termica.*

*Secondo il progetto del gruppo giapponese la centrale potrà essere installata nella baia di Sagami a sud-ovest di Tokyo, dove recentemente si sono svolte delle ricerche oceanografiche.*

*La centrale verrà costruita su dei grandi pilastri che sosterranno una grandissima struttura di 190 metri di lunghezza 157 metri di larghezza e 87 metri di altezza. L'installazione sarà effettuata a 5 - 6 km dal litorale.*

# come si realizza un "Q" metro

di Mike JEY



**Q**uando si parla del «Fattore di merito» «Q» c'è sempre qualcuno che ha l'impressione che si faccia un discorso misterioso. In realtà il fattore di merito «Q» non ha niente di speciale. Vogliamo provare a definirlo alla buona?

Bene. Consideriamo un circuito risonante parallelo composto da una induttanza L ed un condensatore C disposti appunto «in parallelo».

Ci sarà senz'altro una frequenza F per la quale le due reattanze:

— induttiva  $X_L$  sarà eguale a  $2\pi FL$  (F in hertz L in henry)

— capacitiva  $X_C$  sarà uguale a

$$\frac{1}{2\pi FC} \quad (\text{F in hertz C in farad}).$$

Anche se la resistenza interna della induttanza fosse di pochi ohm (anzi proprio in questo caso) ai capi del circuito induttivo-capacitivo si localizzerà per la frequenza F di risonanza una resistenza dinamica  $R_d$  che sarà eguale in valore a:

$$R_d = 2\pi FLQ = \frac{1}{2\pi FC} Q$$

Cioè al prodotto del valore delle reattanze di risonanza per il fattore di merito Q che rimane quindi definito dalla espressione:

$$Q = \frac{R_d}{X_L \text{ (o } X_C)}$$

In generale ci si riferisce alla  $X_L$  cioè alla reattanza induttiva e per buoni motivi in quanto l'induttanza, sia per la sua resistenza ohmica, sia per il notevole sviluppo che presenta il filo di cui è avvolta con il suo «effetto pelle», è la più responsabile delle perdite del circuito.

La « $R_d$ », la resistenza dinamica è quella che fa cadere bruscamente la corrente anodica della placca di un trasmettitore quando si va in sintonia.

Più alto è il fattore di merito più bassa è la caduta di corrente. Caduta che si attenua quando si applica il carico di antenna in quanto la «Resistenza di Radiazione» dell'antenna, adattata di impedenza con gli accoppiamenti allo stadio finale, (generalmente ormai in pi-greca), viene a disporsi in parallelo alla  $R_d$  e riduce il valore complessivo della Impedenza Dinamica sul carico anodico del tubo finale.

Lo stesso ragionamento vale per i transistori, tenendo ben presente che ci si collega in presa agli avvolgimenti per tener conto degli adattamenti di impedenza.

Un buon fattore di merito Q ha soprattutto grande importanza:

- per ridurre le perdite dei circuiti risonanti;
- per la buona selettività dei circuiti di sintonia;

ma in qualche caso è conveniente avere dei «Q» moderati o addirittura bassi.

E' quindi utile potere controllare il «Q» dei circuiti. E per effettuare questo controllo si sfrutta di solito un tipico effetto di risonanza.

Se si immette una piccola tensione a radiofrequenza nel circuito, questa viene esaltata ai capi del circuito risonante in misura proporzionale al fattore di merito del «Q».

Eeguire una misura assoluta del «Q» è piuttosto difficile perché l'apparato di misura deve essere realizzato con ottime caratteristiche meccaniche e di scelta di materiali per garantire una buona costanza delle caratteristiche di misura nel tempo.

Ma dal punto di vista pratico non è tanto importante avere una misura assoluta quanto potere fare un confronto fra il «Q» di due bobine in modo da potere operare una scelta od una costruzione più o meno conveniente come scelta di materiali e dimensioni.

Per verificare poi periodicamente il funzionamento di un «Q» metro realizzato in modo economico (dimostreremo qui che lo si può realizzare) può bastare una bobina campione ben protetta in un involucro isolante.

In pratica comunque alla misura del «Q» viene abbinata una misura di risonanza e se questa è realizzata con un condensatore variabile:

- con bassa capacità residua
- con basse perdite
- con scala graduata o tarata e buon comando a demoltiplica, è possibile verificare le condizioni di sintonia di un circuito e realizzare con facilità quel componente così poco costoso ma così difficile da realizzare che è l'induttanza di sintonia.

La misura che così si realizza è molto più pratica di quella che è possibile con il grid-dip che presenta invece il grande vantaggio di verificare la sintonia a tutti gli effetti pratici quando il circuito di sintonia è inserito nella apparecchiatura di utilizzazione.

## IL CIRCUITO

Si può suddividere in quattro parti fondamentali:

- un voltmetro a valvola in c.c. a forte controreazione catodica
- un circuito di rettificazione e filtro in alta frequenza
- una disposizione di sintonia
- un voltmetro di controllo della radiofrequenza applicata.

Il voltmetro a valvola in c.c. è di tipo convenzionale; è stato realizzato con un doppio triodo VT99 (tipo 6AU7) con circuito di controreazione catodica di alta resistenza (60 k $\Omega$ ) in modo da auto-stabilizzare il punto di zero della

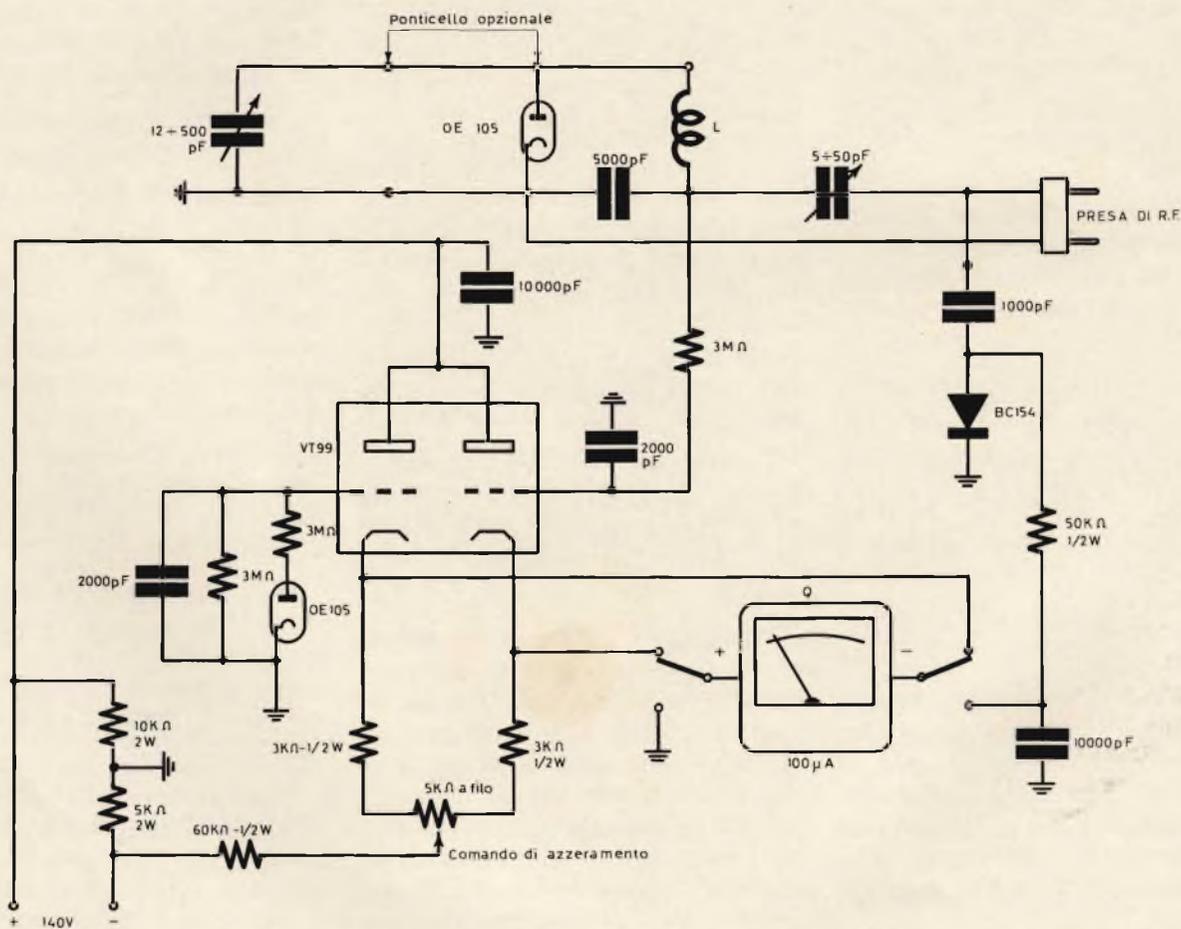


Fig. 1 - Schema elettrico.

scala che viene regolato tramite un potenziometro a filo da 5 k $\Omega$ .

La forte caduta catodica viene compensata da un partitore di tensione (10 k $\Omega$  + 5 k $\Omega$  entrambi da 2 W) che riportano ad un valore adatto la polarizzazione di griglia del doppio triodo.

Ai capi delle resistenze catodiche è applicato uno strumento da 100  $\mu$ A con scala 0-300 del valore del «Q».

Un commutatore a 2 vie e 2 posizioni lo inserisce anche in un circuito di rivelazione che permette di verificare il corretto livello di taratura della RF in ingresso.

E ciò ha naturalmente la sua importanza se si vuole eseguire correttamente la misura alimentando il circuito di risonanza sempre nelle stesse condizioni per ogni frequenza di prova.

Data la forte sensibilità dello strumento di misura è sufficiente circa 0,5 V di RF con impedenza relativamente bassa (200÷600  $\Omega$ ) per eccitare il circuito risonante.

L'inserzione della Radiofrequenza avviene mediante un accorgimento circuitale molto ingegnoso.

L'induttanza in esame viene «chiusa» a massa tramite un condensatore da 5.000 pF a mica di ottima fattura e si gradua l'immissione di Radiofrequenza con un compensatore da 5÷50 pF.

La regolazione del compensatore viene effettuata realizzando una misura per confronto.

In pratica si inserisce sullo strumento una bobina (quella appunto che poi verrà conservata per la verifica periodica del funzionamento) di valore noto di «Q» per una data frequenza e si alimenta a RF con il generatore esterno sulla frequenza prevista regolandone l'uscita fino alla tacca di riferimento (o 150 di valore di «Q») sullo strumento di misura commutato come controllo di tensione.

Ciò fatto si commuta sullo strumento in funzione di «Q» metro e si effettua la sintonia fino al massimo di lettura.

A questo punto con un cacciavite isolato si regola il compensatore in modo da leggere il valore prescritto di «Q».

Alla lettura in RF provvedono due diodi a vuoto tipo OE 105.

Solo uno di questi provvede a rettificare effettivamente la RF ai capi del circuito risonante parallelo. L'altro diodo invece ha funzione semplicemente di bilanciamento della tensione di lancio termoionico del primo.

Come si nota infatti dallo schema elettrico anche le resistenze di

chiusura di griglia del voltmetro a valvola sono dimensionate in modo da favorire appunto il bilanciamento.

Per la stabilità del circuito è bene naturalmente che tutte le resistenze siano di ottima qualità possibilmente o a strato di carbone o metallizzato. Così pure per i condensatori che è bene siano tutti di notevole qualità.

Come si può notare le griglie del doppio triodo sono state tutte bypassate accuratamente a massa.

E' ovvio che i ritorni di massa debbano venire eseguiti con un minimo di cura.

Due parole ora per ciò che concerne i collegamenti di misura.

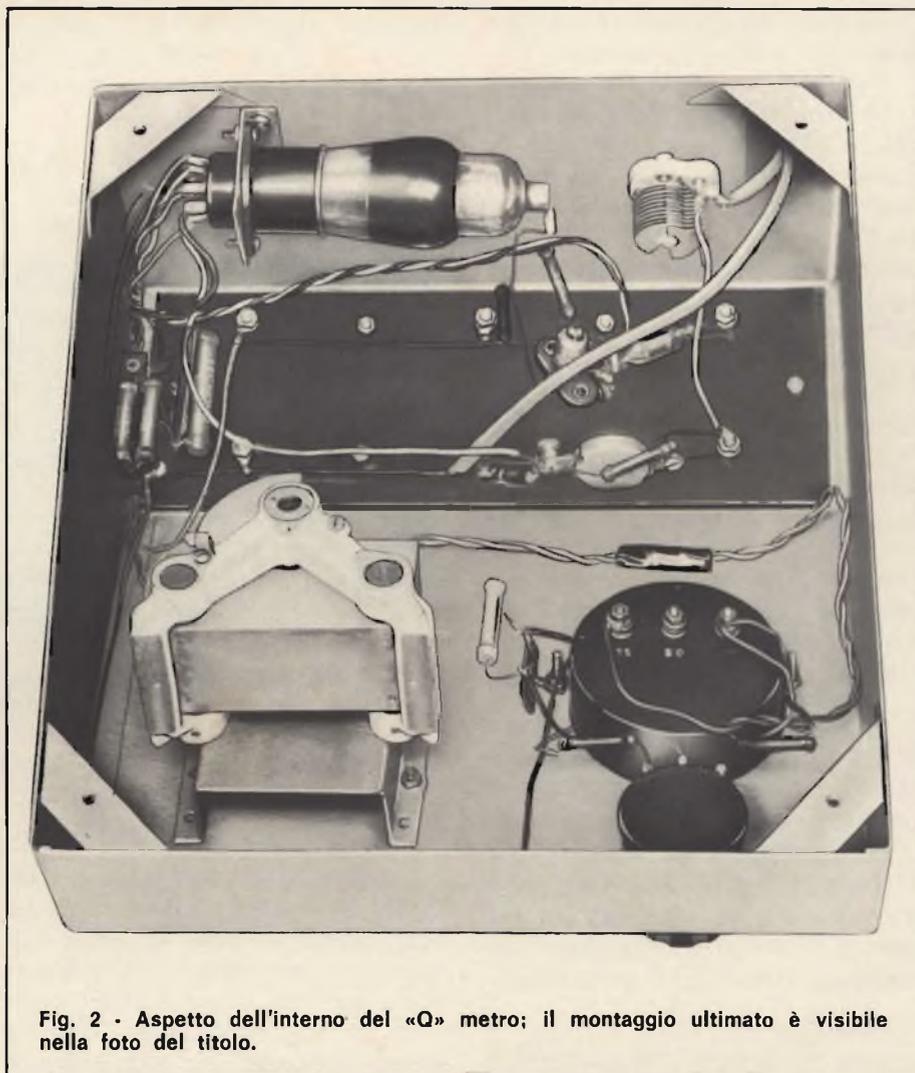


Fig. 2 - Aspetto dell'interno del «Q» metro; il montaggio ultimato è visibile nella foto del titolo.

Si sono utilizzati sei morsetti. Ad una coppia di questi viene collegata l'induttanza da misurare e come si può notare sono entrambi isolati da massa anche se uno di essi, quello inferiore, si può considerare a bassa impedenza.

La coppia di morsetti centrale viene collegata da un capo a massa e dall'altro al morsetto caldo della coppia precedente.

A questi morsetti può venire collegato il condensatore fisso, semi-fisso o variabile a piacere con il quale si può desiderare di realizzare la sintonia o di avere un'idea del grado di perdita. Si può infatti inserire l'induttanza campione ed il condensatore da provare e verificare se il «Q» resta inalterato (condensatore ottimo) o di quanto diminuisce (condensatore con perdite più o meno accettabili).

Se invece si desidera realizzare con facilità subito la sintonia ed anche conoscere il valore della capacità di sintonia si effettua con un ponticello elettrico di filo nudo da 1 mm un collegamento tra i morsetti caldi della seconda coppia precedentemente considerata e della terza di cui ora parliamo ai capi della quale è collegato un condensatore variabile da  $12 \div 500$  pF di notevole qualità e grande precisione di movimento (lamine fresate, isolamento in pyrex, insomma un condensatore di buona razza!), posto in rotazione da un buon movimento a demoltiplica e con una scala a nonio per lettura di precisione.

Ai capi di questo condensatore è possibile naturalmente disporre ai capi dei relativi morsetti un altro condensatore di valore noto se la capacità massima di 500 pF non fosse sufficiente alla sintonia come può capitare per sintonia su frequenze basse di solo qualche centinaio di kHz.

Ovviamente questo sistema di misura ha un limite superiore per

le frequenze dell'ordine dei 30 MHz.

Diciamo pure che agli estremi della banda di misura, la misura del «Q» diviene puramente orientativa e la sintonia difficile per i valori di capacità (troppo alti o troppo bassi) di sintonia.

Se si dispone di una serie di capacità di valore noto è comunque possibile tracciare la curva di capacità di sintonia (per confronto) del condensatore e ricavare (per differenza) il valore di una capacità introdotta ai capi della coppia di morsetti centrali.

Se all'inizio si leggono ad esempio 185 pF di sintonia dal grafico del condensatore variabile ed inserendo il condensatore si passa a 112 pF di sintonia è chiaro che la capacità inserita sarà di  $185 - 112 = 73$  pF. E questo non è l'ultimo vantaggio di una disposizione di misura di questo genere.

Si tenga inoltre presente che se si dispone di un buon voltmetro a valvola ad alta impedenza come misura in c.a. (ecco il vantaggio dei nostri OE 105) la disposizione di misura diviene ancora più facile e può venire realizzata proprio con soli pochi componenti ed una disposizione più semplice e meno costosa di quella illustrata dalle foto che corredano questa descrizione.

Particolarmente interessanti possono essere i moderni voltmetri a FET ad alta impedenza. In tal caso basterà disporre di un diodo ad alta velocità ed a bassa tensione di intervento come conduzione. Col quale, ovviamente, non c'è più bisogno di bilanciamento dato che manca la corrente termionica di lancio nel diodo.

Quello che veramente è importante avere a disposizione è un buon condensatore variabile con una buona demoltiplica, una buona scala ed una disposizione rigida, cioè con capacità residue fisse e quindi rilevabili con sicurezza.

È così che si spiega lo chassis metallico da noi impiegato che è di forma tra l'altro particolarmente comoda.

Nel nostro caso abbiamo ricavato la tensione di alimentazione dal generatore di tensione a radiofrequenza.

Vale la pena comunque di realizzare una alimentazione autonoma con 6 V di filamento e 140 V - 10 mA magari stabilizzata con 4 o 5 zener dello stesso tipo disposti in serie e con un buon condensatore di filtro da 100  $\mu$ F disposto in parallelo.

Con ciò riteniamo di avere chiarito ogni dettaglio di questo utile strumento.

Restiamo a disposizione di quanti ci vorranno, se il caso, consultare tramite la Redazione.

## BILANCIA ELETTRONICA A CIRCUITI INTEGRATI TTL

*L'ASPEN, una piccola ditta italiana che impiega una decina di persone, sta mettendo a punto una bilancia elettronica a circuiti integrati TTL.*

*Questa bilancia, modello 3007, è adatta tanto per il commercio al dettaglio, quanto per i grandi supermercati; in effetti, essa consente di stabilire rapidamente il prezzo di vendita singolo e il prezzo di vendita totale degli articoli, venduti. Inoltre essa indica non solamente il peso della merce ma anche il prezzo al chilogrammo, il prezzo per articolo, e il prezzo totale. Questi differenti valori possono essere letti simultaneamente dal venditore e dall'acquirente su degli indicatori numerici a tubi Nixie. La bilancia assicura anche l'impressione di uno scontrino di cassa. La sua portata è di 5 kg.*

*Per realizzare il prototipo l'ASPEN ha utilizzato fra l'altro cento circuiti integrati logici Texas della serie 74. Tutti i componenti sono montati su due circuiti stampati misuranti 375 x 150 mm e 130 x 150 mm.*

## DATI TECNICI

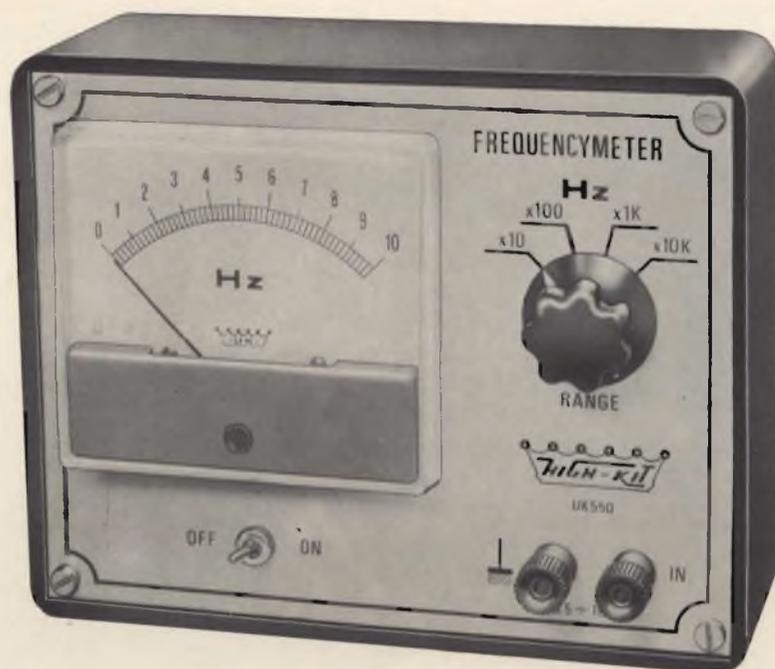
**Alimentazione:** batteria da 9 Vc.c.

**Campo di frequenza in quattro gamme:** 0 ÷ 100 kHz

**Letture fondo scala per ciascuna gamma:**  
100 Hz  
1000 Hz  
10 kHz  
100 kHz

**Tensione d'ingresso:** 0,5 ÷ 10 Vp.p.

**Letture dello strumento proporzionale alla frequenza**



# frequenzimetro di B.F.

**P**rima dell'avvento dei transistori, e delle nuove tecniche circuitali, i frequenzimetri di bassa frequenza erano in genere delle apparecchiature piuttosto complesse e di conseguenza avevano un costo alquanto elevato che ne limitava l'impiego ai grandi complessi industriali od ai laboratori di notevole importanza. D'altra parte si deve anche tenere presente che in passato molti tecnici frequentemente sottovalutavano l'importanza di questo strumento che si è poi dimostrato della massima utilità nelle operazioni di messa a punto ed in quelle di riparazione di qualsiasi tipo di apparecchio di bassa frequenza, sia esso un amplificatore, un generatore, un oscillore od altro complesso.

Per dimostrare quanto siano va-

**Questa scatola di montaggio consente la costruzione di un interessante strumento di misura della massima utilità per la messa a punto di qualsiasi circuito di bassa frequenza, indispensabile tanto nel laboratorio del tecnico quanto in quello del radioamatore o dell'hobbista di elettronica.**

lide le suddette affermazioni, e per facilitare il compito della propria clientela, la High-Kit presenta l'UK550, completamente transistorizzato, che consente di realizzare un frequenzimetro di bassa frequenza le cui prestazioni, in molti casi, sono da ritenere superiori a quelle proprie di taluni apparecchi che hanno un costo notevolmente maggiore.

Si tratta di un classico circuito adatto a trasformare una informazione digitale, in questo caso la frequenza da misurare, in un segnale analogico il cui valore è segnato direttamente dall'indice dello strumento, un milliamperometro con scala molto ampia che ne facilita la lettura.

Il campo di misura si estende da 0 fino a 100 kHz, mediante quattro gamme la cui estensione è la seguente:

- 1) da 0 Hz a 100 Hz
- 2) da 0 Hz a 1000 Hz
- 3) da 0 Hz a 10 kHz
- 4) da 0 Hz a 100 kHz

La tensione d'ingresso può variare da 0,5 a 10 Vp.p. senza che si abbia alcuna influenza sulla misura.



Detto circuito ha la particolare caratteristica di fornire sul suo collettore TR3, un unico segnale la cui durata e l'ampiezza restano costanti per qualsiasi tipo di impulso venga inviato al suo ingresso purché sia sufficientemente ampio da consentire il funzionamento del circuito stesso. Pertanto, all'uscita del circuito monostabile, si otterranno degli impulsi uniformati per quanto riguarda la loro durata e l'ampiezza, ma con una larghezza variabile che dipenderà esclusivamente dalla frequenza e che sarà tanto più piccola quanto maggiore sarà la frequenza stessa.

Sui condensatori C5, C6, C7 e C8 si avranno dunque delle tensioni che aumenteranno di valore via via che aumenterà la frequenza.

In un circuito di questo tipo il numero degli impulsi generalmente è limitato tanto verso l'alto quanto verso il basso. Qualora la frequenza diventi troppo bassa l'indice dello strumento può manifestare una certa tendenza ad oscillare rendendo in pratica impossibile la misura, mentre in presenza di una frequenza troppo elevata gli impulsi di tensione possono differenziarsi alquanto dalla rete composta dai gruppi C5, R9, P1... C8, R12, P4, per il fatto che i condensatori non riescono a scaricarsi completamente durante il tempo che intercorre fra due impulsi.

Nel circuito in oggetto la rete di integrazione è stata scelta in modo che la sua costante di tempo risulti molto bassa e quindi la misura delle frequenze previste, da 0 a 100 kHz, sia possibile senza alcun inconveniente.

Il diodo Zener D3 — BZY88 - C5V6 — ha il compito di stabiliz-

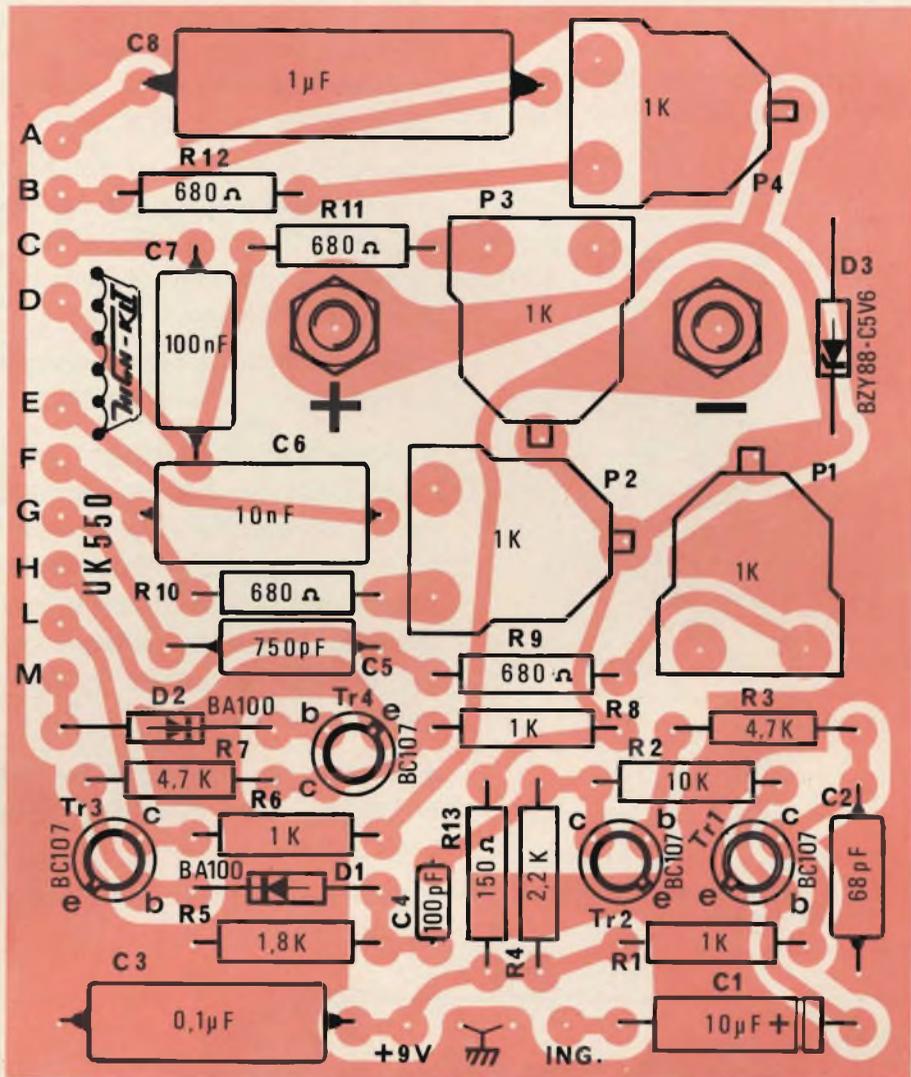


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

zare la tensione di alimentazione sul previsto valore di 5,6 V, mentre il diodo D2 — BA 100 —, serve a dare la certezza che le correnti di carica e di scarica, che sono

applicate alla rete di integrazione, circolino sempre nello stesso senso.

La rete di integrazione, che è costituita, per le singole gamme, dai gruppi RC: C5 R9, C6 R10 C7 R11, C8 R12, che fanno capo al commutatore M, è completata dai trimmer potenziometrici P1, P2, P3 e P4 il cui compito è di consentire la taratura di ciascuna gamma di frequenza.

L'alimentazione del circuito è fornita da una batteria da 9 V la cui durata è notevole in considerazione del basso assorbimento di corrente da parte del frequenzimetro.

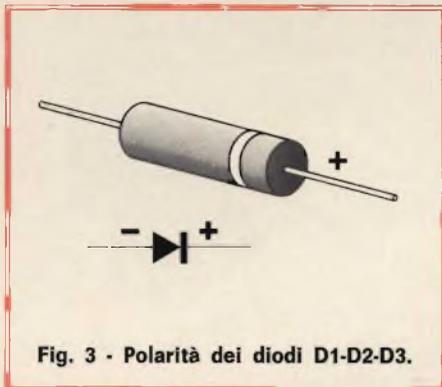


Fig. 3 - Polarità dei diodi D1-D2-D3.

## MONTAGGIO DEI COMPONENTI

Questa fase realizzativa ricalca fedelmente la semplicità e la razi-

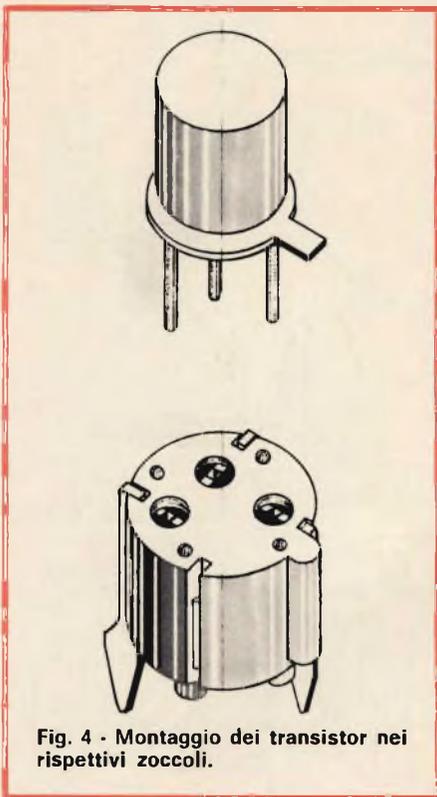


Fig. 4 - Montaggio dei transistor nei rispettivi zoccoli.

ionalità dell'apprezzato procedimento HIGH-KIT con una dettagliata descrizione sia nella parte elettrica che in quella meccanica.

La fig. 2 indica la vista serigrafica dei componenti sul lato non ramato della basetta a circuito stampato e ciò facilita notevolmente tutta la fase di cablaggio.

Una sequenza logica di cablaggio è senza dubbio la seguente:

- Montare prima i resistori poi i condensatori, tenendo ben presente l'esatta polarità per i tipi elettrolitici mentre per i tipi in polistirolo (vale a dire C2-C4-C5-C6) si raccomanda durante la saldatura dei loro terminali di evitare un surriscaldamento eccessivo.

- Montare gli ancoraggi per c-s ai rispettivi punti A-B-C-D-E-F-G-H-L-M- -+ -ING.

- Montare i trimmer potenziometrici P1-P2-P3-P4.

- Montare gli zoccoli per transistor, i diodi D7-D2 e lo zener D3. Per l'esatta inserzione di D1-D2-D3 è bene osservare la fig. 3 la quale indica il lato positivo degli stessi che è rappresentato da una fascetta colorata sull'involucro.

- Tagliare i terminali dei transistor a circa 6 mm dalla base e quindi inserirli nei rispettivi zoccoli come indica la fig. 4.

- Ravvivare a stagno la parte ramata della basetta c-s su cui aderiscono i terminali dello strumento in modo da assicurare un perfetto contatto elettrico. La basetta ultimata dei suoi componenti deve apparire come è visibile in fig. 5. Il montaggio delle parti meccaniche e il cablaggio fra queste e la basetta completano la fase realizzativa.

In fig. 6 si può notare la vista in esploso del montaggio meccanico delle singole parti, vale a dire mascherina frontale, interruttore, commutatore, strumento ecc.

Sui terminali dello strumento, come si può notare dalla citata fig. 6, occorre disporre due dadi di fissaggio in modo che la basetta c-s rimanga distanziata. Quest'ultima, a sua volta, deve essere fissata, con un terzo dado, allo strumento stesso.

Prima di montare il commutatore sarà bene tagliarne il perno nella giusta lunghezza come indicato in fig. 9 quindi fissare e posizionare in modo che i terminali dei contatti siano disposti fedelmente rispetto a quanto indicato in fig. 5.

La fig. 7 espone chiaramente tutti i collegamenti relativi al commutatore interruttore morsetti e batteria.

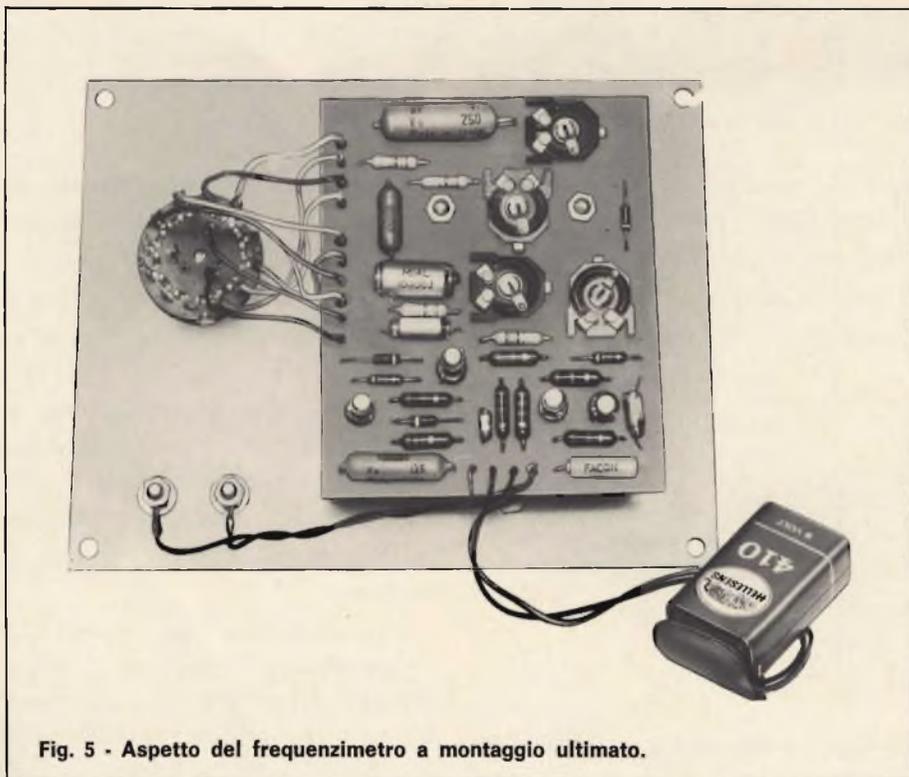
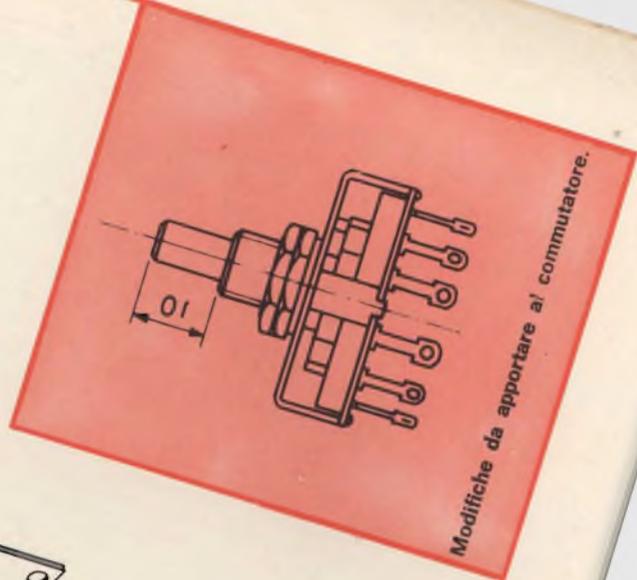
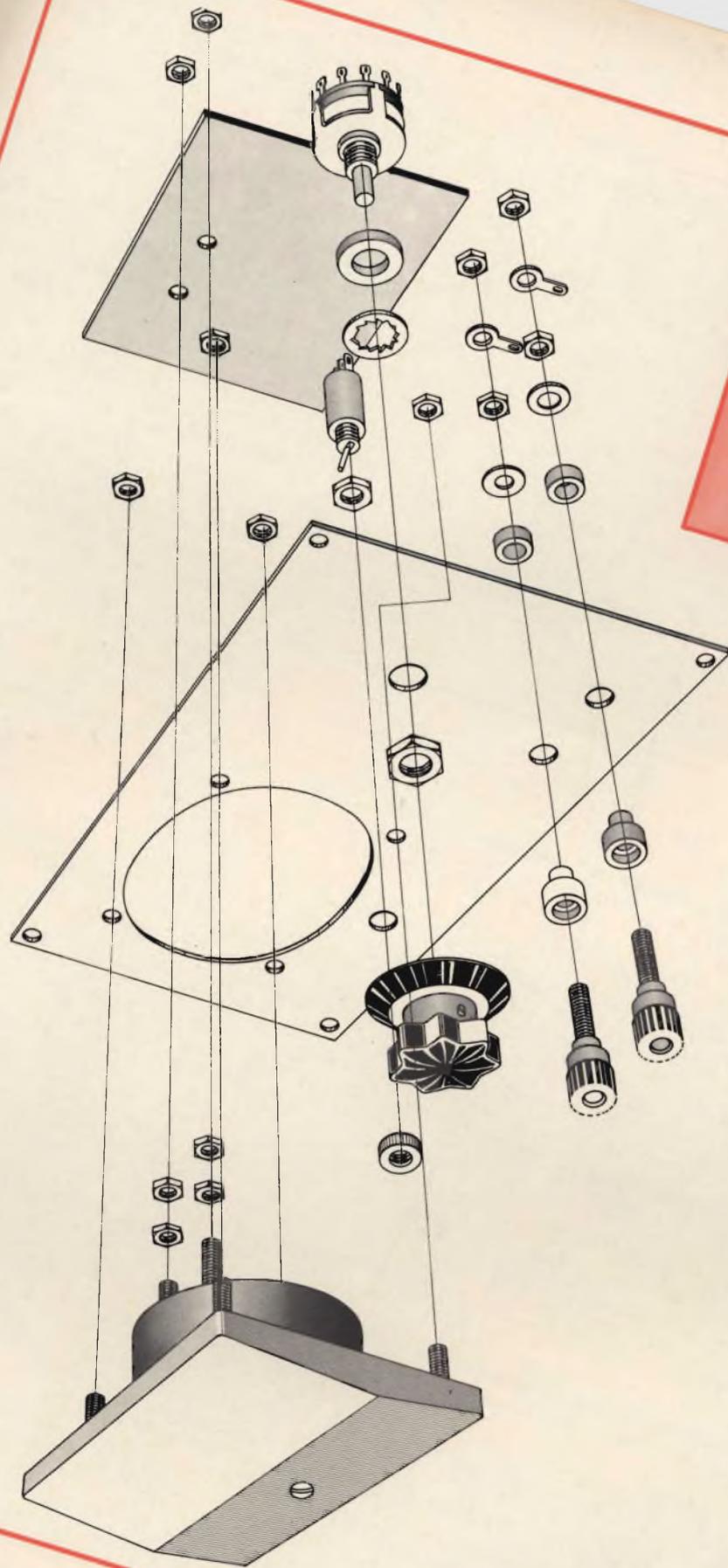


Fig. 5 - Aspetto del frequenzimetro a montaggio ultimato.



Modifiche da apportare al commutatore.

Fig. 6 - Vista esplosa del montaggio meccanico.

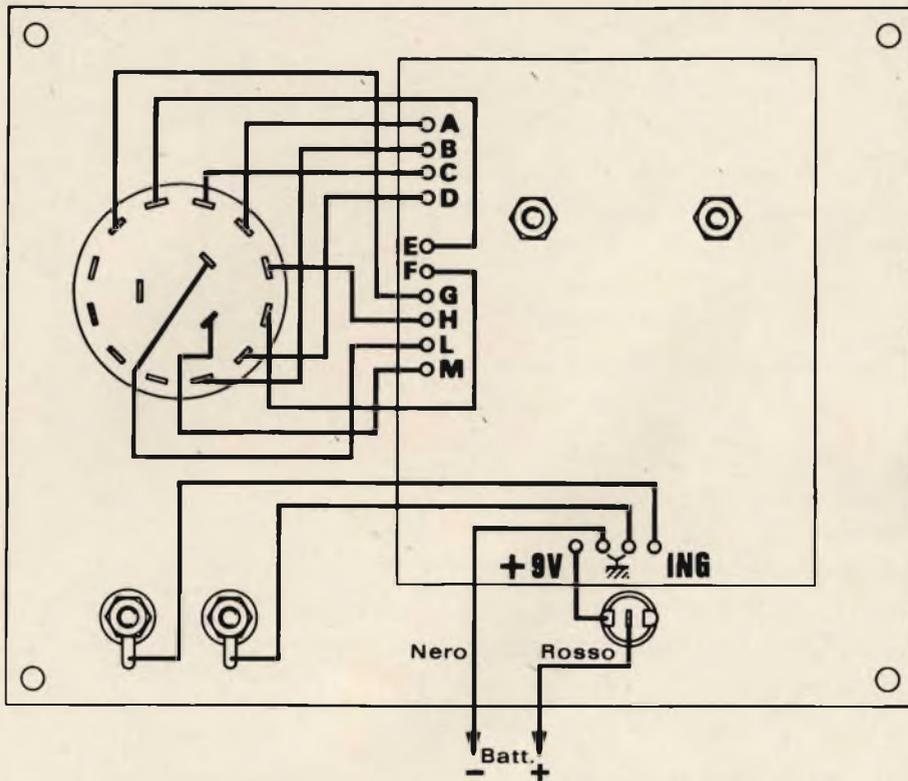


Fig. 7 - Collegamenti fra il circuito stampato e i componenti esterni.

Infine, la batteria deve essere fissata tramite apposita clips, sul fondo del contenitore come è visibile in figura 8.

Per quanto riguarda il contenitore, è necessario precisare che non è compreso nella confezione del kit e che allo scopo ben si presta il tipo G.B.C. **00/0946-01** che conferisce al montaggio un aspetto esteticamente pregevole come è rilevabile nella figura del titolo.

### TARATURA

La taratura di questo strumento è assai semplice.

Infatti basta applicare un segnale avente una frequenza uguale al valore di fondo scala e tensione compresa tra 0,5 e 10 V p.p.

Es.: segnale d'ingresso 2 V frequenza 100 Hz regolare P4 per la indicazione massima di fondo scala.

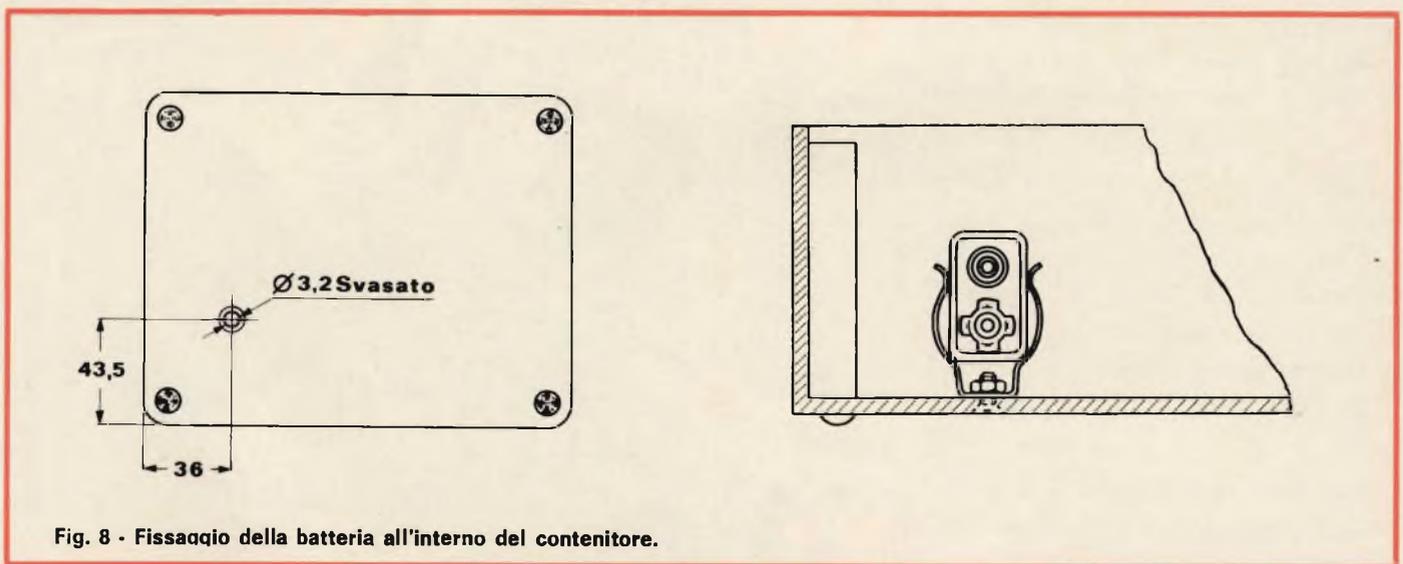


Fig. 8 - Fissaggio della batteria all'interno del contenitore.

TABELLA I

Posizione Commutatore	Frequenza d'ingresso	Regolare per indice fondo scala
X 10	100 Hz	P4
X 100	1000 Hz	P3
X 1 k	10000 Hz	P2
X 10 k	100000 Hz	P1

La tabella I indica la taratura delle relative gamme.

Per quanto riguarda la disponibilità di dette frequenze ci si può rivolgere ad un amico o conoscente oppure in qualche laboratorio di riparazioni che disponga di un generatore di frequenze campione.

In questo articolo presentiamo un «box di condensatori» maturato in seguito a successivi e... «più ragionati» concetti.

La storia ha due frecce al suo arco: la prima è spiegare come «ingenuamente» si può concepire un apparecchio sbagliato; la seconda presentare un complesso semplicissimo che può ottimamente eseguire le funzioni di un apparecchio più complicato e costoso.



## PICCOLA STORIA DI UN "BOX DI CONDENSATORI"

**G**eneralmente si usa fare una precisa distinzione tra dispositivi di laboratorio dedicati al riparatore ed allo sperimentatore, ovvero allo studioso di nuovi circuiti elettronici. Proprio al centro delle due categorie, o «trait-d'union» se vogliamo dirla alla francese, vi è il «box»: Cos'è il box?

Letteralmente, una scatola.

Praticamente, una scatola che contiene una serie di pezzi che possono essere collegati alternativamente ai serrafili di uscita, in varie combinazioni.

Vi sono box di resistori, condensatori, diodi, come quelli dell'**HIGH-KIT** che sono particolarmente apprezzati, impedenze e filtri combinabili.

In ogni caso, i vari «box» con-

tengono una serie di pezzi intercambiabili, che, nel caso di condensatori, ai terminali offrono 100pF, 220pF, 500pF, 1000pF, 1500pF, 2200pF, 3300pF, 4700pF o simili.

Oppure, mettiamo 10μF, 20μF, 30μF, 40μF, 50μF, ecc. ecc., fino a 100μF.

O analoghi valori di resistenza, standardizzati, o di «organi» tipici se anche diversi, appartenenti alle apparecchiature elettroniche.

Bene, a «cosa» servono i box?

Semplice, nel campo della sperimentazione fungono da elemento transitorio da applicare in circuito per verificare «cosa succede» con un dato valore.

Nel campo della riparazione sono invece utili per identificare l'esatto valore di un pezzo avariato che non

è marcato, o è marcato in modo abnorme, o in quel.... beh, «modo» talmente arcano e crittografico da costituire un rebus elegante ma certamente sgradito ai molti.

Nell'ultimo caso, il riparatore (eventualmente disperato) non ha mezzi migliori di ruotare una manopola e cercare per tentativi quel pezzo che dà il risultato migliore.

Alias... box; tanti box; box pieni di questo o di quello.

Bene; a questo punto certamente abbiamo raggiunto il livello-nausea con le nostre scatole di sostituzione e rischiamo di passare alle rompi-scatole; per cui precipitosamente veniamo all'oggetto della storia.

Chi ripara o sperimenta apparecchi a transistor, ha sovente dei problemi per stabilire l'esatta capa-

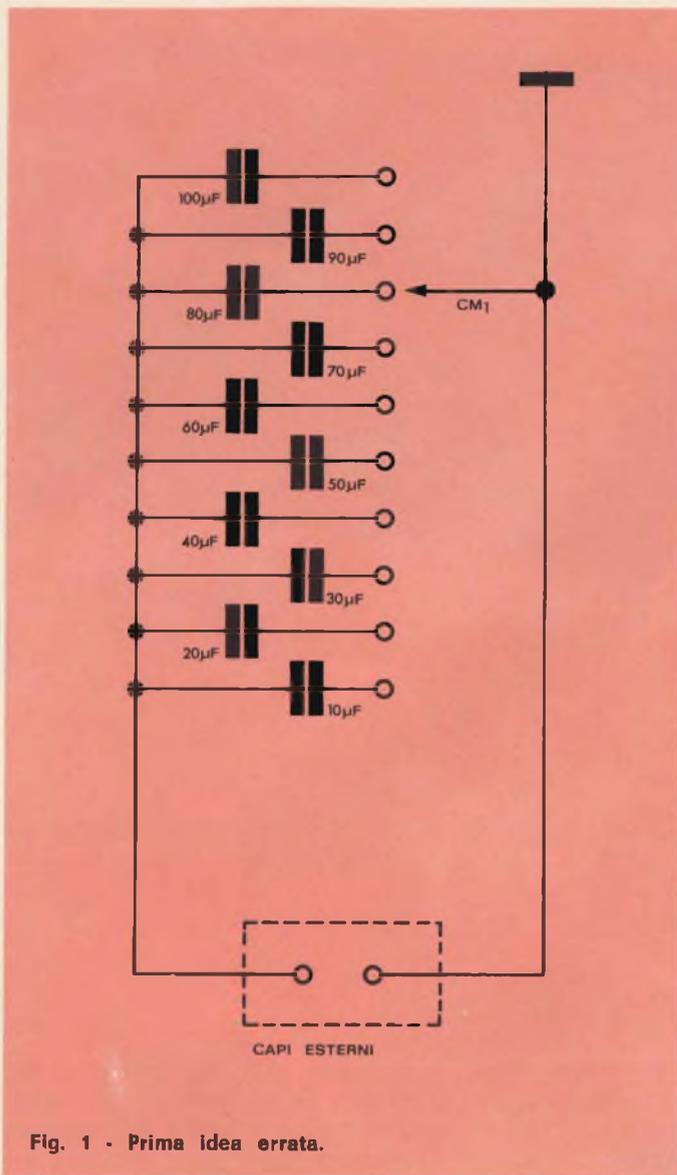


Fig. 1 - Prima idea errata.

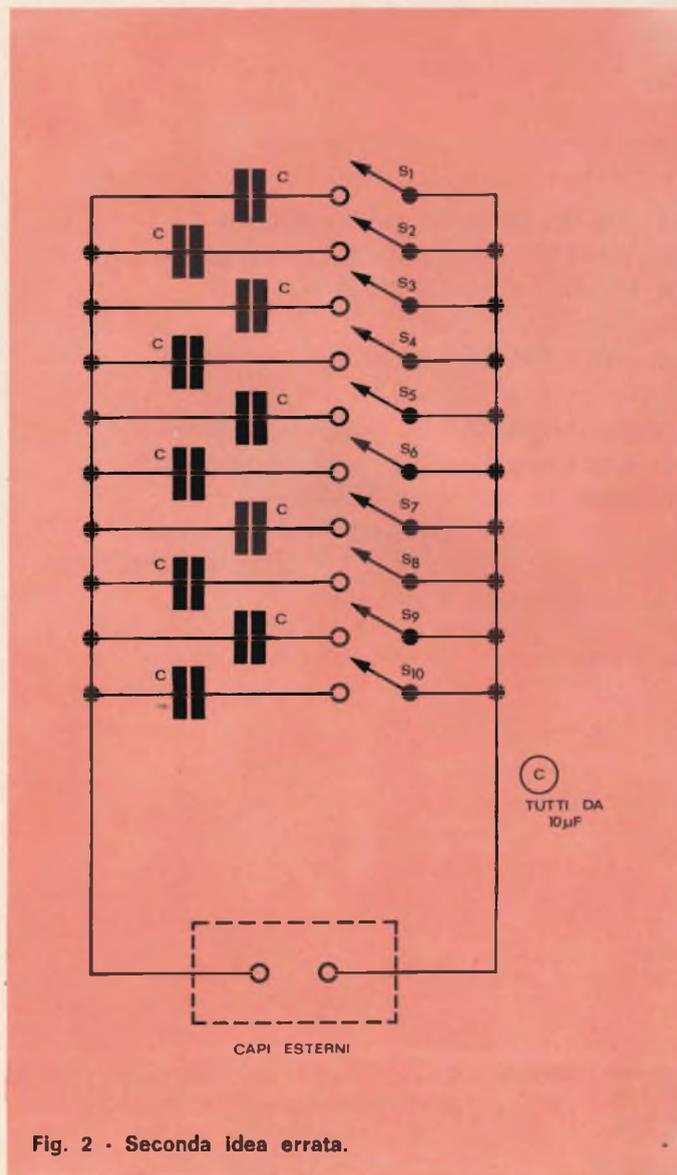


Fig. 2 - Seconda idea errata.

capacità dei condensatori elettrolitici. Per intenderci, quelli che hanno un valore compreso tra 10 e 100µF, e servono per accoppiare stadi o «disaccoppiare» resistenze di fuga o filtri dei medesimi.

A questa multiforme situazione si deve forse il successo delle «scatole» che presentano all'uscita una decade di capacità compresa tra 10 e 100µF, poco più poco meno.

Ora, noi stessi, nella nostra attiva sperimentazione, abbiamo più volte sentito la necessità di un apparecchio del genere: figurarsi, noi, gli apparecchietti li proviamo a dozzine!

Abbiamo quindi deciso di autocostituire il «condenser box» dai valori di 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100µF.

Logicamente, la nostra prima idea è stata «frozen brain», leggi «a cervello freddo»: inattivo.

In altre parole, abbiamo pensato di comperare altrettanti condensatori elettrolitici a 50VL. Salvo accorgerci che in Italia non risultavano reperibili a basso costo i modelli da 60, 70, 80, 90µF, da raccordare all'uscita mediante un commutatore a 10 posizioni del tipo G.B.C. GN/1020-00 o simile.

Una disposizione erronea del genere è visibile nella figura 1.

Acquisita la constatazione di cui sopra, consultato il catalogo G.B.C. alla lettera B, abbiamo ponderato il nostro problema.

Pensa, ripensa ne è nato un ulteriore «mostro»: quello di figura 2.

Un apparecchio munito di dieci condensatori da 10µF cadauno, e di 10 interruttori.

Logicamente, chiudendo S1+S2, in tal modo si avrebbe avuto una capacità di 20µF all'uscita; chiudendo S1+S2+S3 30µF..... ed analogamente salendo.

Stavamo per uscire e recarci ad acquistare dieci condensatori da  $10\mu\text{F}$  ed altrettanti interruttori, quando una voce del subconscio ci ha rammentato il gioco cinese «Mah-Jong», che determina la frazione impropria di cento.

Ovvero:  $40 + 30 + 20 + 10 = 100$ ;  $40 + 10 = 50$ ;  $30 + 20 = 50$ ;  $50 + 50 = 100$ ;  $40 + 30 + 10 = 80$ ;  $80 + 20 = 100$ ; così via: fig. 3.

Fulminati da questa rivelazione abbiamo esitato un momento con la mano sulla chiave dell'auto ed alla fin fine ci siamo decisi per l'acquisto di soli quattro condensatori: il necessario per il nostro box completo.

Precisamente, due condensatori da  $20\mu\text{F}$  ciascuno destinati ad essere collegati in parallelo: G.B.C. BB/3500-50 così da ottenere  $40\mu\text{F}$ -C1-. Ancora, un elemento da  $30\mu\text{F}$ : G.B.C. BB/2990-20-C2-. Infine un condensatore ulteriore da  $20\mu\text{F}$  G.B.C. BB/3500-50-C3 ed uno da  $10\mu\text{F}$  G.B.C. BB/3500-40-C4-.

Con questi soli cinque condensatori, grazie al Mah-Jong abbiamo costituito un box « $10\mu\text{F} \div 100\mu\text{F}$ » completo, aggiungendo appena quattro interruttori unipolari economici, due boccole, una scatola metallica.

Un risultato degno di nota.

La figura 3 mostra la combinazione degli interruttori per ottenere in uscita le varie capacità singole, mentre la figura 4, se ve ne fosse bisogno, indica lo schema generale del capacitor-box.

Due parole sulla realizzazione.

La scatola di condensatori trova posto in un contenitore in alluminio di piccole dimensioni: mm  $100 \times 70 \times 40$  da 1 mm di spessore.

Non conviene un contenitore plastico per evitare la influenza di campi elettromagnetici dispersi, irradiati. Nel prototipo non si è ritenuto necessario impiegare un deviatore (S5) indicato a schema ed impiegato per collegare alla scatola metallica una oppure l'altra boc-

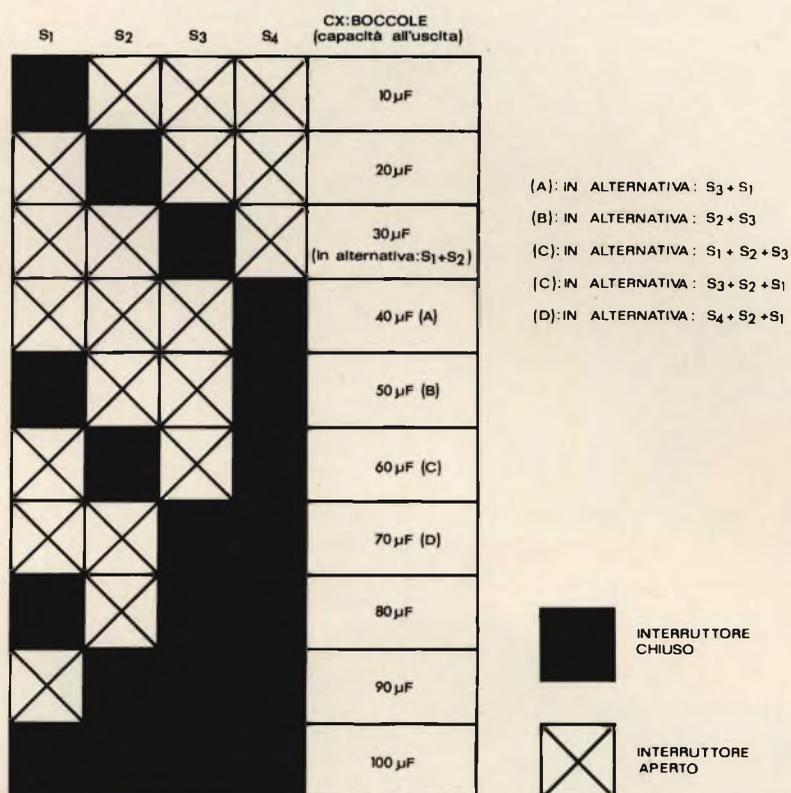


Fig. 3 - Tavola delle connessioni.

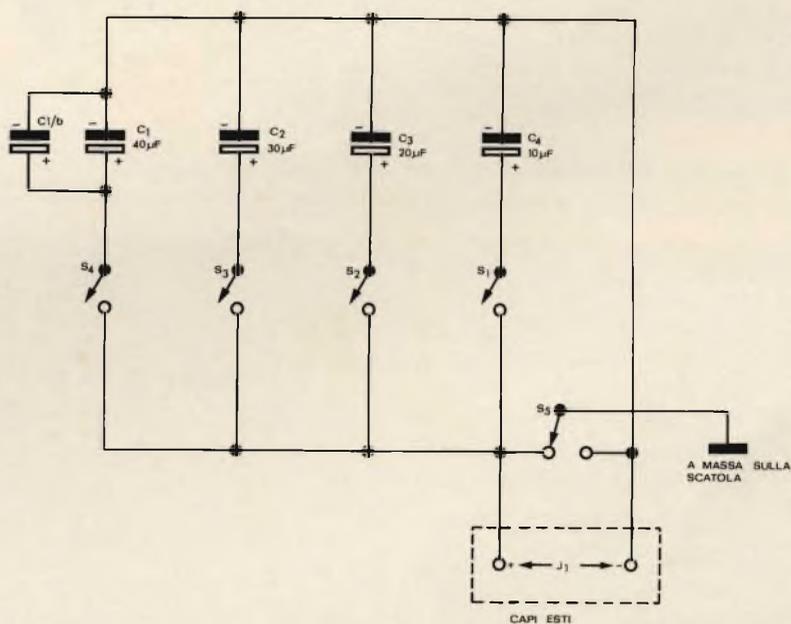
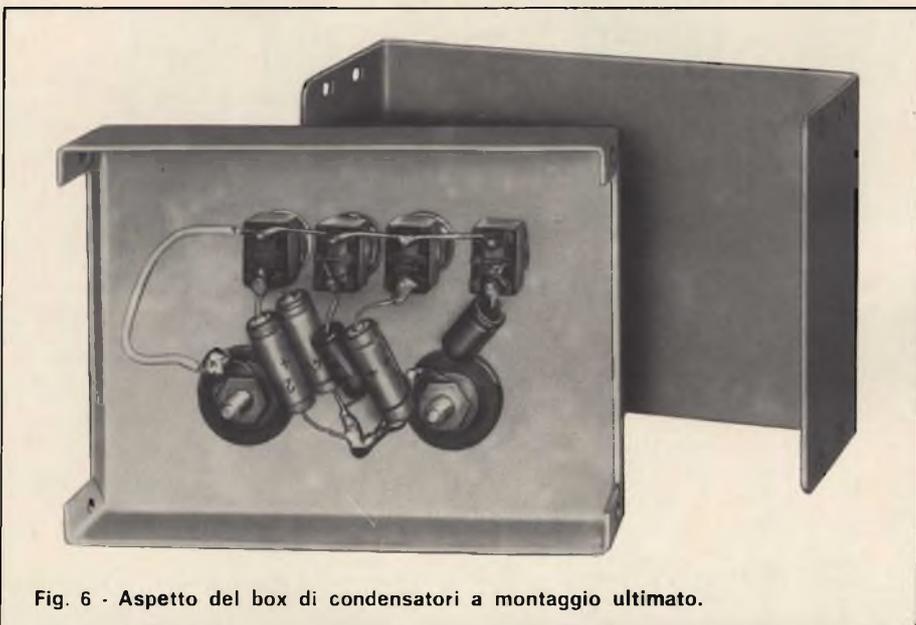
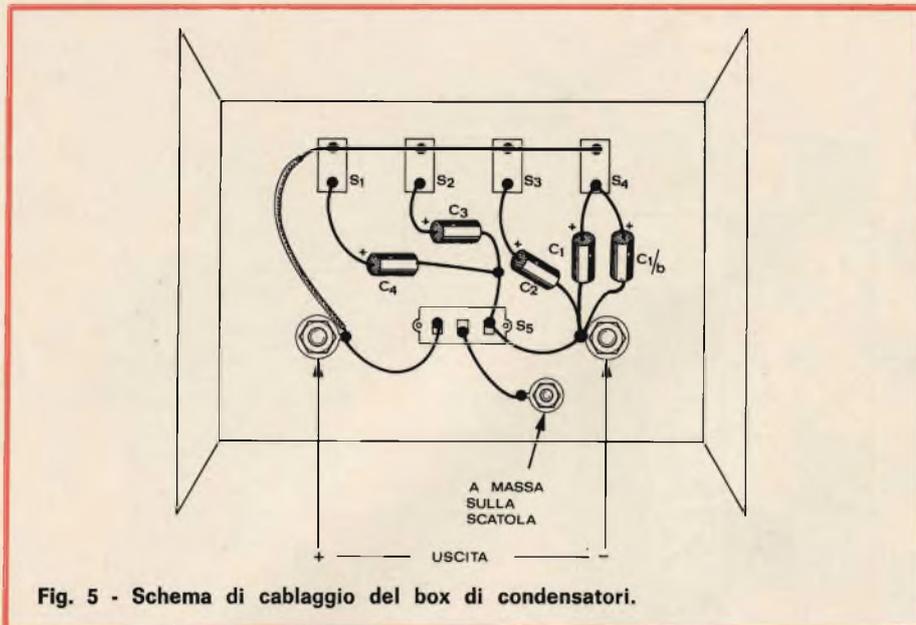


Fig. 4 - Idea esatta.



la di uscita in modo da ottenere la «massa» generale nella polarità richiesta.

Ad esempio, usando il box di condensatori come disaccoppiamento variabile per il valore incerto può essere utile collegare alla massa generale un polo del «condensatore totale» positivo o negativo ottenuto.

Questa è logicamente una aggiunta facoltativa, seppure, in certi casi, indispensabile per una esatta e pratica utilizzazione.

Il collegamento tra il cursore di S5 e la scatola, per essere efficace deve essere molto buono. Lo si può realizzare mediante trecciola di rame stagnato ricavata da una «calza» sfilata via da un cavetto coassiale di recupero.

Per non realizzare resistenze ed impedenze parassitarie noi abbiamo prima attorcigliato, poi saldato, i contatti che uniscono interruttori e condensatori.

Come si vede, per l'uscita abbiamo impiegato due boccole. Un connettore coassiale, in questo caso, è di certo sprecato, considerando le basse impedenze in cui è uso applicare un condensatore elettrolitico da  $1\mu\text{F}$  in poi. Il nostro «box» impiega capacità polarizzate, infine, quindi sarà strettamente necessario marcare i poli terminali. Nel caso nostro, tutti i «positivi» di C1-C2-C3-C4, fanno capo agli interruttori, quindi «tornano» tramite S1-S2-S3-S4, alla boccola che è ad essi comune.

Di converso, i negativi fanno tutti capo alla boccola opposta. I reofori sono rigirati sul terminale di essa e poi saldati.

Il tutto ovviamente cerca la connessione più diretta e corta, il che è indispensabile: per un risultato buono, che non dia sorprese cattive nel tempo, è bene evitare la «squadratura» dei condensatori ed altri preziosismi estetici, davvero negativi in questo particolare... montaggio.

Null'altro, pensiamo, vi è da aggiungere.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
C1 : condensatore da $40\mu\text{F}$ , formato collegandone in parallelo due da $20\mu\text{F}$ - 50 VL	BB/3500-50	160
C2 : condensatore da $30\mu\text{F}$ - 25 VL	BB/2990-20	96
C3 : condensatore da $20\mu\text{F}$ - 50 VL	BB/3500-50	160
C4 : condensatore da $10\mu\text{F}$ - 50 VL	BB/3500-40	150
S1 : interruttore unipolare a leva	GL/1378-00	960
S2 : come S1	GL/1378-00	960
S3 : come S1	GL/1378-00	960
S4 : come S1	GL/1378-00	960
S5 : deviatore a leva	GL/3340-00	600

Questo strumento non misura il volume delle teste, e neppure l'intelligenza dei «capi»: in questo caso, infatti, se ne vedrebbero delle belle! E' esclusa, per altro, la pesatura dei capponi.

Più semplicemente, questo strumento valuta le capacità dei condensatori. Di base, esso misura i valori tra 100 e 10.000 pF, ma la scala può essere mutata, se necessario, come è detto nel testo.



# IL "CAP' O METER"

di Gianni BRAZIOLI

**M**i sono spesso chiesto se coloro che nelle fabbriche stabiliscono il modo di marcare i condensatori, siano dispettosi di natura, o specialmente votati all'enigmistica.

Perché? Avete mai visto un condensatore dalla capacità compresa tra 100 e 10.000 pF? Se esso è a mica, il valore sarà certamente espresso da bizzarre fasce colorate, o da fasce «più» punti a colori che non sempre seguono il codice E.I.A., quello dei resistori, ma anzi sono intervallati da curiose marche di coefficienti di temperatura, tensioni, tolleranze, il tutto con una infinità di freccine, punti, quadretti che non è esagerato definire «arlecchinesco»; in specie se si considera che oggi vi sono almeno sei codici diversi. Al di fuori dagli «arcobaleni capacitivi», passando ai ceramici, noi scopriamo che ta-

lune fabbriche, in Europa, scrivono il valore con il «nanofarad», indicato nF, 1/10.000 di farad, e alcune altre, sempre il nanofarad «nF» oppure «NF», corrispondente per una causa misteriosa a 10 pF! Abbiamo poi la marca «jF» che andrebbe letto «gei-farad»; oppure... gico-farad?» Mah!

Infine v'è chi scrive «xF, jxF, kxF, hf». La fantasia dei costruttori e di chi per loro è romanzesca. Passando al genere militar-professionale, i «mostri» aumentano di numero e specie. Potremo allora sollazzarci con il «CBF750W 33/110C - WF33», che è poi un ceramico da 750 pF, 110 V, 3%!

Sarà poi da considerare poco spiritoso chi non capisce che il «DAY-619-45 SE» è un condensatore da 45 pF costruito nell'aprile (il primo?) del 1969, avente una

tensione di 500 V max, una natura ceramica, una tolleranza del 10%.

Se ora vi mettete a piangere, la colpa non è nostra, ma di coloro che si dilettono di criptocapacitografia: una nuova arte, riservata a pochi eletti.

L'irrazionalità delle cervellotiche specifiche è ancor più manifesta se si vede che i condensatori elettrolitici miniatura da 1 a 10  $\mu$ F sono marcati belli e chiari, a tutto tondo, con la tensione bene in vista.

E perché allora avviene il contrario per le capacità «piccoline?» Mah, grosso mistero! Shakespeare ne avrebbe facilmente tratto un altro Amleto, o perché no? un Re Lear del dielettrico!

Purtroppo io non sono nato dalle parti di «Stratford-on-Avon», quindi non posso scrivere un valido dramma sul «mistero-dei-conden-

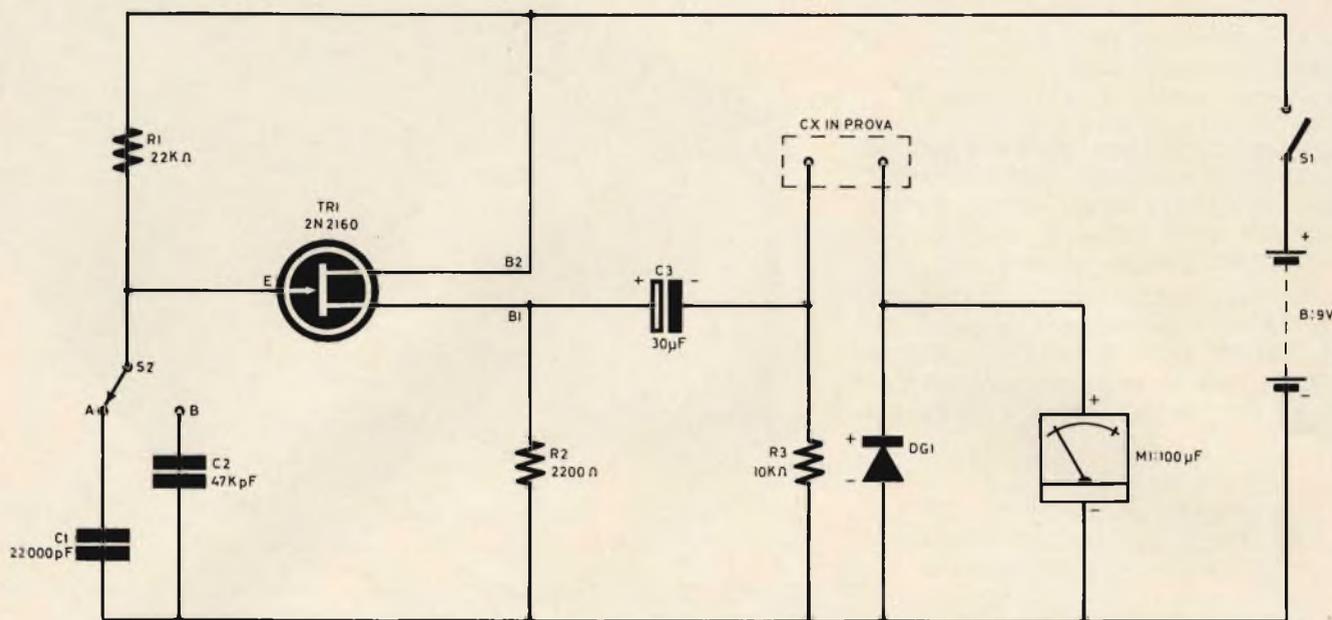


Fig. 1 - Schema elettrico.

satori-amletici», e mi rassegno a cercare di comprenderli come meglio posso.

La mia capacità deduttiva, però, in certi casi cozza contro scritte escogitate certo di martedì grasso; quindi anch'io rimango troppo spesso con un misterioso quantitativo di plastica munito di due fili: un quadratino che può opporre una valida concorrenza alla Sfinge.

Stanco di questa situazione, deciso a concentrare la mia mente su problemi più importanti, ultimamente ho deciso di costruirmi un capacimetro: sì, un misuratore delle capacità con scala 100-6800 pF, discretamente preciso ed efficiente.

Perché non l'ho comprato bell'e fatto? Beh, perché vi sono altri modi di spendere trenta o quaranta mila lire, e poi, volete mettere la soddisfazione? E... perché non ho comprato un modesto tester da 10.000 lire munito di capacimetro interno?

Per due ragioni: questi dispositivi funzionano con la rete a 50 Hz, quindi sono imprecisi per valori di capacità modesta.

Inoltre, la necessità della rete-luce per effettuare la misura è spesso una noia.

D'altronde, il mio capacimetro è semplice, economico, facile da costruire: usa un solo transistor UJT, un microamperometro e una decina di altri pezzi in tutto, comprendendo ogni dettaglio.

E' robusto, e ciò che più importa non risente della temperatura ambientale; la taratura resiste nel tempo. Ma vediamo direttamente lo schema: fig. 1.

Lo strumento è in pratica diviso in due sezioni:

- A) un generatore di segnali;
- B) un rivelatore-rettificatore.

La parte «A», nello schema, è quella posta... «a sinistra» delle boccole di prova «CX». L'altra consiste in DG1/M1.

Come funziona l'apparecchio?

Vediamolo assieme, semplificando.

Un condensatore, per sua natura, posto in serie ad una tensione alternata, oppure una «reattanza», si comporta come una resistenza il cui valore varia a seconda della frequenza del segnale medesimo.

Per esempio, arrotondando, un condensatore da 10.000 pF oppone una reattanza di 10.000 Ω a 2 kHz, di 1000 Ω a 10 kHz di 200 Ω a 100 kHz eccetera.

Ora, se noi consideriamo fisso il segnale come tensione e frequenza, variando la capacità, avremo corrispondenti variazioni di reattanza. Per esempio, sulla scala dei 10.000 Hz, noi vedremo che 10 μF oppongono una reattanza di 2 Ω; 1 μF 20 Ω; 100 kpF 200 Ω; 10.000 pF 2000 Ω e via dicendo.

Ora il nostro apparecchio genera appunto due frequenze fisse, 5000 e 10.000 Hz selezionabili tramite

S2 che sono applicabili al condensatore in prova, e prevede un misuratore di tensione che rileva la «Veff.» sortita dal CX. Logicamente, per via della reattanza, l'indicatore «M1» manifesta una maggiore tensione «letta» per quanto maggiore è la capacità in prova, sia con S2 sulla posizione «A» che su «B».

Per altro, su «A» la frequenza è maggiore, quindi il «CX» in prova può essere esattamente valutato anche se la sua capacità è bassa.

Vediamo ora la corrispondenza «capacità-misura» effettuata sul prototipo, che sarà più illuminante di ogni discorso. L'indicatore ha un fondo-scala di 100  $\mu\text{A}$ , ed il suo pannello non è stato riscritto per evitare le complicazioni meccaniche, ma considerando l'uso di una scala di comparazione, lo si è utilizzato nella veste originale.

Questa è comunque l'equivalenza:

S2 SULLA POSIZIONE «A»	
INDICAZIONE	CAPACITA'
5 $\mu\text{A}$	250 pF
10 $\mu\text{A}$	300 pF
12 $\mu\text{A}$	350 pF
15 $\mu\text{A}$	400 pF
18 $\mu\text{A}$	450 pF
20 $\mu\text{A}$	550 pF
22 $\mu\text{A}$	750 pF
25 $\mu\text{A}$	825 pF
30 $\mu\text{A}$	900 pF
35 $\mu\text{A}$	1000 pF
45 $\mu\text{A}$	1100 pF
50 $\mu\text{A}$	1250 pF
55 $\mu\text{A}$	1400 pF
60 $\mu\text{A}$	1600 pF
70 $\mu\text{A}$	1800 pF
80 $\mu\text{A}$	1900 pF
90 $\mu\text{A}$	2000 pF
fondo scala	2200 pF

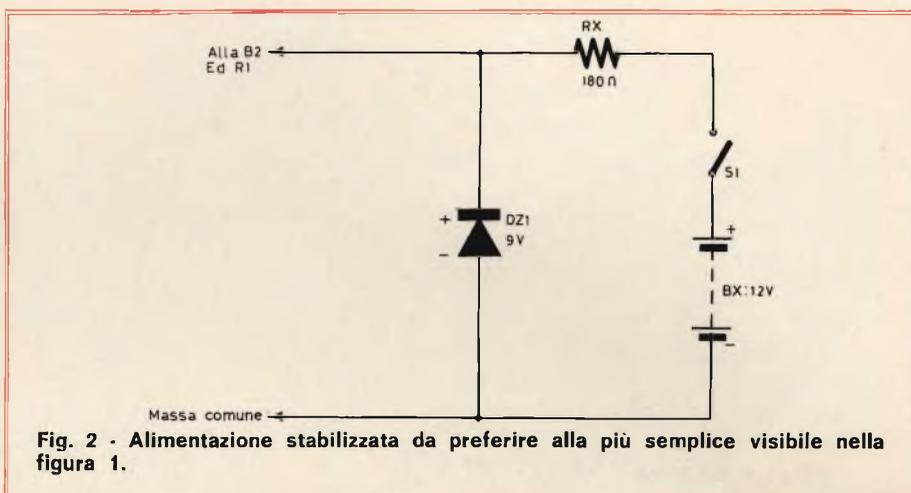


Fig. 2 - Alimentazione stabilizzata da preferire alla più semplice visibile nella figura 1.

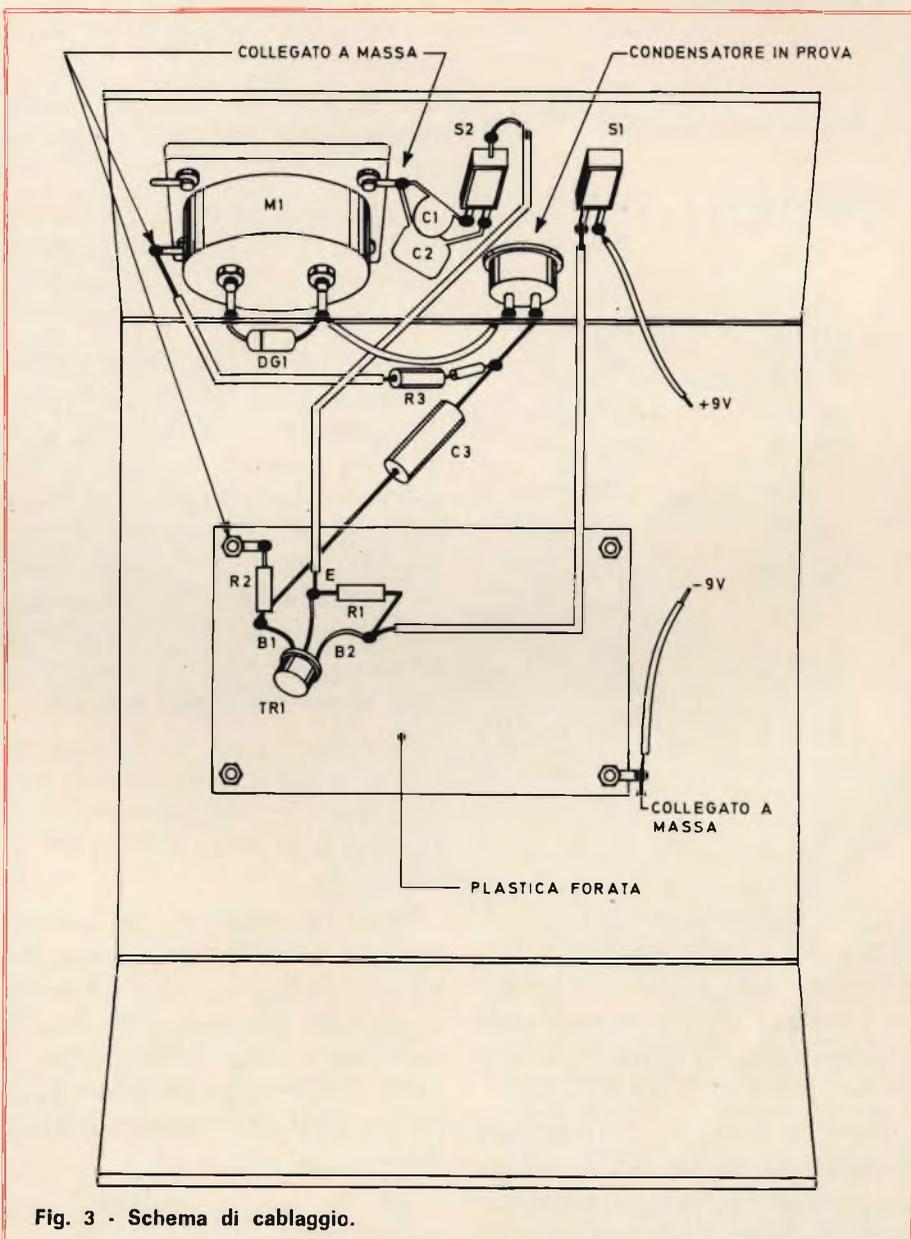


Fig. 3 - Schema di cablaggio.



Fig. 4 - Aspetto del montaggio ultimato.

S2 SULLA POSIZIONE «B»	
INDICAZIONE	CAPACITA'
5 $\mu$ A	750 pF
8 $\mu$ A	900 pF
10 $\mu$ A	1100 pF
15 $\mu$ A	1500 pF
18 $\mu$ A	1800 pF
20 $\mu$ A	2200 pF
25 $\mu$ A	2500 pF
30 $\mu$ A	2800 pF
40 $\mu$ A	3200 pF
50 $\mu$ A	3500 pF
60 $\mu$ A	3800 pF
70 $\mu$ A	4000 pF
90 $\mu$ A	4500 pF
90 $\mu$ A	5500 pF
fondo scala	6800 pF

Come si nota, le due posizioni di «S2» danno luogo rispettivamente a misure di 2200 e 6800 pF: questo nel prototipo, che ha un particolare interesse per una grande precisione tra i valori di 500 e 5000 pF.

Come si vede, in questi termini l'accuratezza è grande: per esempio, si può vedere una differenza di 50 pF in più ed in meno per un

condensatore di 5000 pF; questa misura è dell'ordine dell'1%, certamente ottima.

Peggiora è invece la lettura sui valori bassi, che per meno di 250 pF sulla scala «A» e 750 pF sulla «B» vale più del 5%.

Ciò nel prototipo, montato senza fretta ma senza uno studio profondo. Se il lettore ha necessità di ottenere valori fondo-scala diversi, o una migliore precisione su valori molto bassi, può elaborare le capacità dei C1/C2, dello schema, usando capacità standard, a bassa tolleranza, collegate alle boccole «CX» ed impiegate come riferimento, in base al quale variare i predetti.

Per esempio, io, per calibrare la scala, ho usato cinque diversi condensatori per ciascuno dei valori scritti più in alto, tutti al 3% di tolleranza.

Prima di segnare l'equivalenza «90  $\mu$ A - 5500 pF» per la scala «B», ho provato tutti e cinque i campioni da 5500 pF disponibili. Due di essi hanno fatto salire l'indice a 88-89  $\mu$ A. Uno a 90  $\mu$ A, uno a 91-92  $\mu$ A e l'altro pressappoco identicamente.

Ho così assunto l'equivalenza per via statistica.

Se il lettore vuole fare un lavoro «fine» deve operare in modo analogo.

Una volta tanto ho fatto precedere la taratura alla descrizione del montaggio; per finire manca la seconda che ora tratterò.

Il capacimetro impiega un contenitore G.B.C. che altre volte avete visto impiegato negli strumenti da me costruiti. Questo contenitore è in alluminio duro spesso 1 mm, e misura 130×70×200 mm.

Delle due parti che lo compongono la superiore è anodizzata in un bel nero «satin».

La sistemazione del complesso elettronico è la più logica: «S1» con «S2» ed «M1» tutti sul pannello anteriore. Sotto ad S1/S2 è fissato il bocchettone per il «CX»: l'elemento ignoto da misurare.

La tabella di comparazione tra la indicazione in microampere e la capacità può essere incollata sul «tetto» della scatola.

Il montaggio dei componenti (12 in tutto, provate a contarli!) non è certo... «difficile»!

Anche il più giovane dei lettori, almeno in elettronica, è in grado di effettuare un cablaggio del genere. Come si vede, nel prototipo tutte le parti di piccole dimensioni sono fissate alla classica plastica forata. L'unica nota, relativamente alle connessioni, è curare la polarità di C3, DG1, M1, B.

A proposito della pila: il capacimetro non è molto critico relativamente all'alimentazione, due pile G.B.C. II/0745-00 da 4,5 V cadauna, poste in serie, rappresentano una ottima sorgente.

Una precisione di taratura migliore, nel tempo, la si ottiene però se si usa il sistema indicato nella figura 2, che prevede l'uso di uno Ze-



# MUSICA MONOFONICA E STEREOFONICA

con altoparlanti  
supplementari

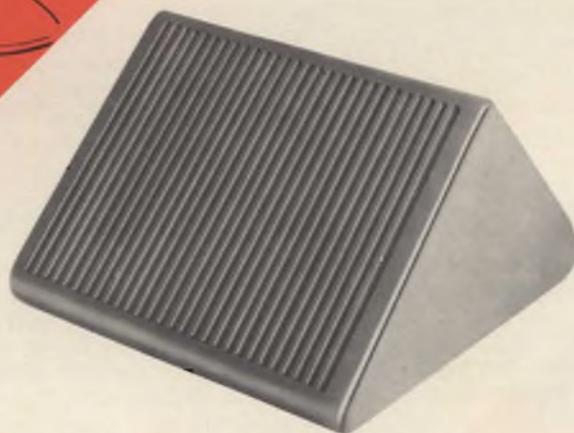
**G.B.C.**  
*italiana*

Altoparlante «G.B.C.», racchiuso  
in custodia di A.B.S.,  
particolarmente indicato come  
altoparlante supplementare

Potenza: 2W

Impedenza: 4  $\Omega$

Dimensioni: 160 x 145 x 90



COLORE	PER AUTO	USO GENERALE
grigio scuro	KK/0535-20	AA/5005-00
bianco	KK/0535-22	AA/5010-00
rosso	KK/0535-24	AA/5015-00

ner da 1 W - 9 V (DZ1) e logicamente di tre pile II/0745-00, per ottenere la tensione di crollo dello stabilizzatore.

Veda comunque il lettore la soluzione preferita, anche se oggi uno Zener non è più «un lusso» rappresentando una spesa che si aggira sulle seicento lire, o meno. Per concludere va detto che le connessioni non sono critiche, proprio per niente. Comunque, i fili che corrono tra C3-R3-DG1 e M1, tra tutti questi ed il bocchettone del «CX» non devono essere intrecciati per creare una capacità parassita che si possa sommare a quella «reale», applicata al «Meter».

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
B	: vedi testo	—	—
C1	: condensatore ceramico da 22 kpF	BB/1780-60	60
C2	: condensatore ceramico da 47 kpF	BB/1780-70	60
C3	: condensatore elettrolitico da 30 $\mu$ F - 12 VL	BB/2990-60	98
DG1	: diodo 1HY100 o equivalente	—	470
DZ1	: diodo Zener da 9,1 V - 1 W 1Z9,1T5	—	1.020
M1	: microamperometro da 100 $\mu$ A f.s.	TS/2010-00	7.400*
R1	: resistore da 22 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	20
R2	: resistore da 2,2 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-55	20
R3	: resistore da 10 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	20
Rx	: resistore da 180 $\Omega$ - 2 W - 10%	DR/0261-03	76
S1	: interruttore unipolare a leva	GL/1390-00	730
S2	: deviatore unipolare a leva	GL/3580-00	560
TR1	: transistor «U.J.T.» modello 2N2160	—	1.700

\* Prezzo netto di Listino

## AUTO-BANCA

*Grazie all'iniziativa del Credito Commerciale Francese che ha installato un'auto-banca ai Campi Elisi è ormai possibile, per i parigini, ritirare denaro dalla propria banca senza scendere dall'automobile.*

*Esteriormente l'installazione si presenta come una stazione di servizio.*

*In un'area comportante uno spazio per due vetture vi è uno sportello attraverso il quale si effettuano tutte le operazioni.*

*Questa stazione per la clientela è collegata permanentemente attraverso un monitor ed un interfonico al cassiere. Lo stesso monitor e interfonico è a disposizione dell'operatore che può assicurarsi della regolarità delle operazioni.*

## UNA RETE RADIO DESTINATA AL SERVIZIO FORESTALE IN SVEZIA

*La Svezia installa una rete di comunicazioni radio nell'immensa regione di foreste nel nord del paese. Questa rete, presentata come la più grande nel suo genere in Scandinavia, è destinata, da un lato, al servizio forestale, dall'altro, a migliorare le comunicazioni in caso di incidenti e d'incendi di foreste.*

*La nuova rete utilizza le frequenze d'onda ultracorte e comprende circa 200 stazioni mobili installate a bordo delle vetture del servizio forestale, automobili, ecc. e di una ventina di stazioni fisse poste negli uffici di ripartizione.*

*Inoltre, è prevista l'installazione di un certo numero di posti di collegamento per le chiamate a lunga distanza.*

## UN TELEFONO ACCOPPIATO CON UN SISTEMA TVC PRESENTATO ALL'EXPO '70

*Un telefono accoppiato con un sistema di televisione a colori, messo a punto dalla giapponese Toshiba, è esposto alla mostra giapponese di Osaka.*

*L'apparecchio telefonico presenta uno schermo di 30 cm e una piccola camera equipaggiata di un tubo di regolazione. L'insieme dell'apparecchio misura 52 cm di altezza, 57 cm di larghezza e 47 cm di profondità, ma le sue dimensioni, secondo la ditta costruttrice, potranno essere ulteriormente ridotte grazie all'impiego di circuiti integrati.*

## CAVO DI COMUNICAZIONI SOTTOMARINO USA/SPAGNA

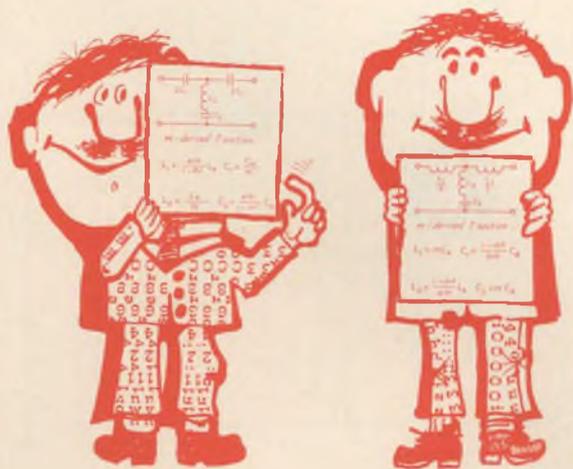
*La società americana ATT annuncia che è entrato in servizio un nuovo cavo di comunicazioni telefoniche fra gli Stati Uniti e la Spagna.*

*Questo cavo sottomarino lungo 5600 km consente di trasmettere simultaneamente 800 comunicazioni telefoniche; una capacità mai raggiunta da un cavo sottomarino transatlantico.*

*Il nuovo servizio permette una riduzione del 25% delle tariffe di comunicazioni telefoniche fra gli Stati Uniti e la Spagna, il Portogallo, l'Italia e la Germania Occidentale.*

In molte apparecchiature che impiegavano i tubi elettronici, il circuito «a doppio T» trovava spesso un impiego negli stadi oscillatori, nei filtri, negli amplificatori selettivi. Con l'avvento dei transistori al Germanio il «doppio T» è passato un po' nel «dimenticatoio», non potendo lavorare con elementi amplificatori a basso guadagno di potenza. Oggi, al Germanio è subentrato il Silicio, che ha permesso la realizzazione di transistori a basso costo del genere BC108, BC109 ecc. ecc. dal guadagno eccellente: 80-300 ed oltre, a seconda del tipo.

Questi moderni transistori hanno permesso di rispolverare il noto «twin T» che può essere vantaggiosamente impiegato in molteplici apparecchi «solid state». Vi invitiamo ad una analisi di questo schema a torto ignorato da molti studiosi e sperimentatori.



# il circuito a «doppio T»: possibilità ed impieghi

di Gianni BRAZIOLI

**A**llacciatevi le cinture di sicurezza e non fumate. Stiamo per partire per un viaggio attorno al circuito a «doppio T».

Uno schema che pochi conoscono ed usano, che taluni hanno provato senza successo, che altri ignorano del tutto.

Il circuito a «doppio T» in sostanza è un assieme oscillatore che impiega un elemento attivo (diodo tunnel, transistor, o tubo elettronico) più una rete di sfasamento che accoppia ingresso ed uscita del primo. Tale rete è R-C, ovvero costituita da terne di condensatori e resistenze.

La figura 1 mostra un «doppio T» classico, un esempio collaudato del sistema correntemente in uso.

Come si vede, due «reti» di reazione contraddistinguono il circuit

to. Esse sono C1/C2/R3 nonché R1/R2/C3.

Ora, è da notare che R1-R2 (con R4) oltre a costituire il filtro reattivo, determinano anche la polarizzazione del transistor. R5 logicamente è la resistenza di carico dello stadio. R3, collegata tra C1 e C2, determina praticamente il guadagno, ovvero il tasso di reazione possibile.

Se la R3 ha un valore molto basso, mettiamo 1000-1500  $\Omega$ , il «doppio T» a transistor non oscilla. Salendo, si raggiunge la soglia di oscillazione che dipende dal Beta del TR1: ove esso valga «100», solitamente l'innesco avviene attorno a 18-22 k $\Omega$ . Aumentando ancora il valore della R3 l'oscillazione si sostiene ma la frequenza tende a salire. Per esempio, avendo 10 k $\mu$ F per tutti i condensatori, 100 k $\Omega$  per R1-R2, 56 k $\Omega$  per R4 e circa 6 k $\Omega$

per R5, il mutamento di R3 da 2 a 39 k $\Omega$  produce una variazione di frequenza compresa tra 300 e 600 Hz. Logicamente, alla massima ampiezza del segnale che cade sui 500  $\Omega$  corrisponde, non diciamo la massima distorsione, ma almeno il segnale meno «bello».

Se la R3 ha un valore troppo elevato, l'oscillatore tende a lavorare in un regime impulsivo, erogando segnali triangolari, poi disinnesca.

Visto tutto ciò, è logico dire che la R3 controlla l'efficienza del circuito e la bontà della forma d'onda, mentre R1-R2-C1-C2-C3 controllano la frequenza del segnale.

Di base, R4 non è critica; può avere un valore compreso tra 47 ed 82 k $\Omega$  a seconda del transistor impiegato. Più delicata è la R5 che stabilisce la corrente di collettore del TR1: è noto che il «Beta» dei transistori bipolari - e non - dipende

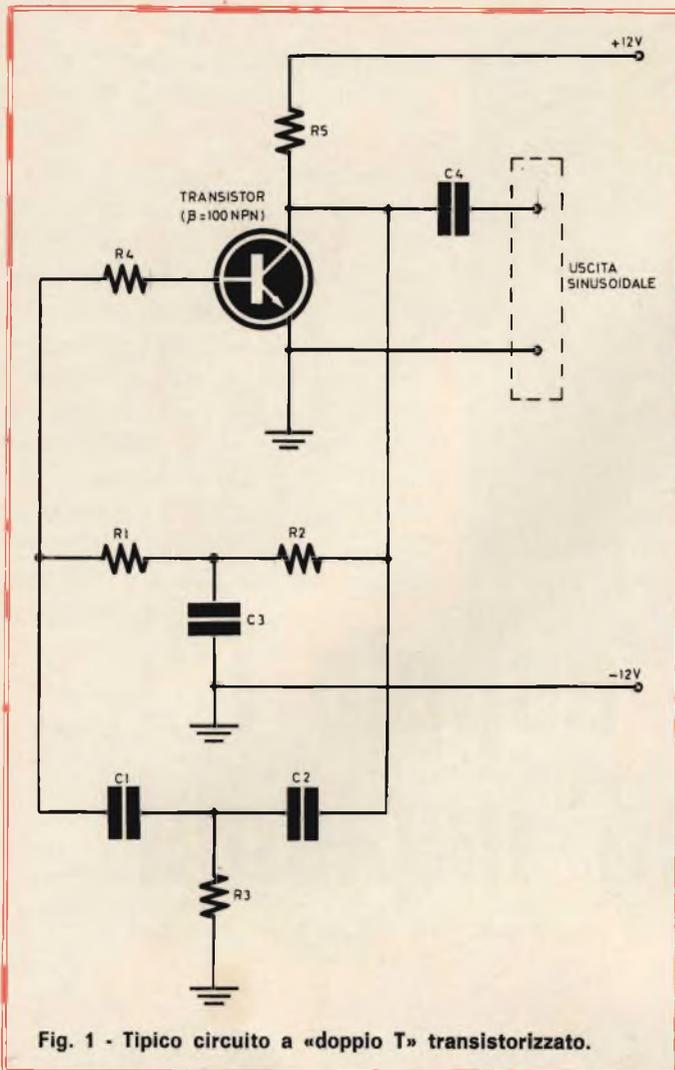


Fig. 1 - Tipico circuito a «doppio T» transistorizzato.

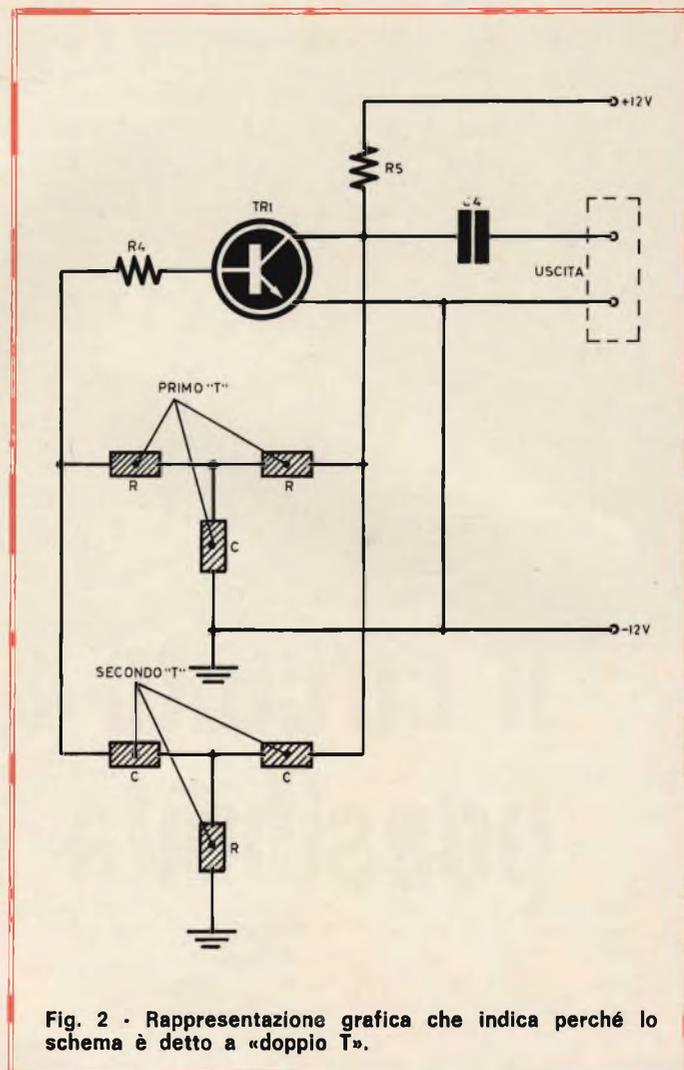


Fig. 2 - Rappresentazione grafica che indica perché lo schema è detto a «doppio T».

primariamente dalla  $I_c$  di lavoro. Per ottenere un Beta elevato, è bene che la  $I_c$  sia modesta: in ogni caso meno di 5 mA per i BC107-108-109 ed analoghi che a noi interessano. In queste condizioni, la  $R_5$  non può essere minore di 5 k $\Omega$  a 12 V. Per altro, salendo di molto si correrebbe il rischio di rilevare una certa instabilità. Il valore sarà quindi situato nell'ordine dei 4,7 e 6,8 k $\Omega$ .

Ma torniamo alla  $R_3$ : come abbiamo visto, essa determina il punto di innesco ed in un certo tratto la frequenza e la qualità del segnale. Ora, cosa avviene nel circuito quando il valore di essa è tanto alto da rendere impossibile il funzionamento reattivo? Nulla, però in queste condizioni il circuito può amplificare i segnali ad esso appli-

cati, purché abbiano un valore di frequenza eguale a quello di risonanza del «doppio T». In altre parole, l'oscillatore diviene un amplificatore-filtro, meglio detto «amplificatore accordato». Nella figura 3 si vede il «doppio T» adattato per questo impiego; nella figura 4 la relativa curva di risposta; come si vede, il funzionamento, in questo caso, è molto simile a quello degli amplificatori accordati con dei sistemi a induttanza-condensatori, pur avendo, nel nostro caso, il vantaggio del minor costo, della maggiore semplicità, del minor peso ed ingombro.

A parte queste considerazioni di ordine pratico, l'amplificatore accordato con il «doppio T» ha il vantaggio di essere anche un buon filtro armonico, il che non appartiene

ai «concorrenti» nei quali le armoniche del segnale «passante» creano non pochi fastidi. Qualcuno dirà che la curva di figura 4 mostra una azione di filtro buona ma non eccellente.

Certo, un filtro meccanico si comporta meglio del nostro: un filtro meccanico però costa sulle ventimila lire, oggi, e la sua frequenza non può essere minimamente spostata dal punto di accordo prefissato. Il costo di uno stadio selettivo «a doppio T» può essere stimato sulle mille lire, anche volendo largheggiare, e la frequenza di risonanza può essere facilmente mutata. E... praticamente dicendo, a cosa può servire un'amplificatore come quello di figura 3? Certamente a centinaia di impieghi, ma facciamo solo qualche esempio:

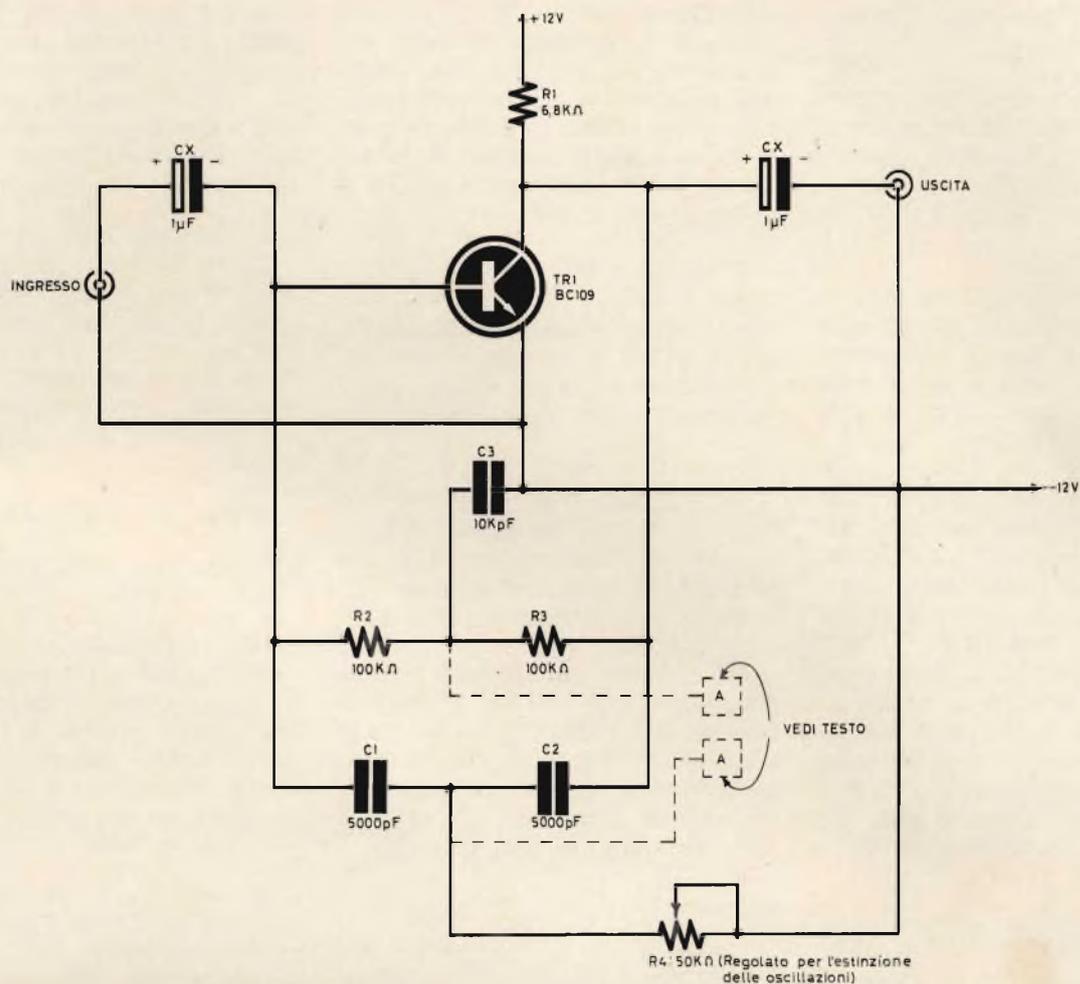


Fig. 3 - Schema elettrico di un amplificatore accordato.

a) Lo stadio può essere collegato nella catena amplificatrice di un relais audio. In questo caso il relais scatterà solo se si emette un fischio a 500 Hz. Qualunque altro suono lascerà inerte il dispositivo.

b) In un ricevitore per radiocomando, occorre separare nettamente i canali audio, però i filtri L/C hanno un peso ed un ingombro eccessivi, mentre altri sistemi a «reed» o a vibrazione risultano costosi e delicati.

Nulla di meglio del «doppio T» allora, per separare i comandi.

c) In genere, i radioamatori che utilizzano la telegrafia modulata usano una nota a 1000 Hz.

Nello schema della figura 3, portando a 3300 pF C1 e C2, nonché

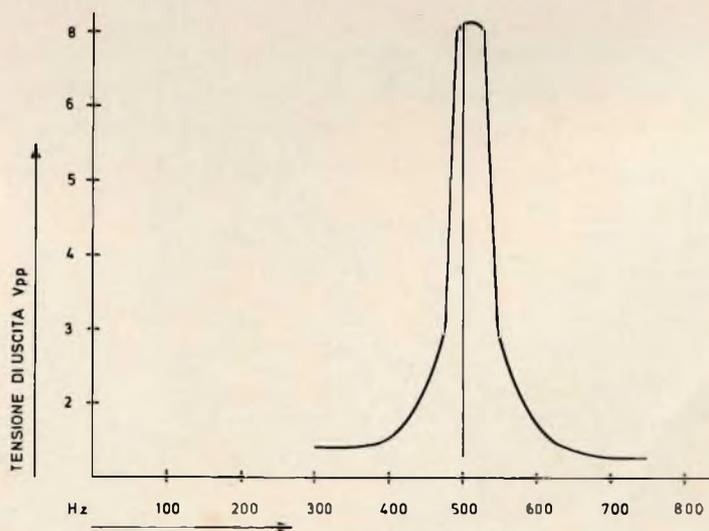


Fig. 4 - Curva di risposta dell'amplificatore di figura 3.

a 4700 pF il C3, si può ottenere la risonanza eguale, specie trimmando con cura R4.

Ora, lo stadio accordato a 1000 Hz, inserito nella catena audio di un ricevitore, può lasciar passare solamente la «battuta» telegrafica, escludendo ogni suono o disturbo indesiderato.

Abbiamo ora visto il «doppio T» come oscillatore e filtro risonante «attivo», ovvero come dispositivo che introduce un guadagno sulla frequenza passante, anziché produrre una attenuazione.

L'utilità del circuito non si esaurisce però in questi impieghi. Per esempio, «il doppio T» è classico per la realizzazione di «tamburi elettronici». Questa funzione si può ottenere dallo schema di figura 3 regolando R4 proprio al limite dell'innescò, e portando a 12.000 pF C1-C2, nonché a 22.000 pF C3. In queste condizioni, un impulso triangolare (mettiamo a dente di sega o simile) non troppo stretto applicato all'ingresso, provoca all'uscita un

treno di oscillazioni che si smorza progressivamente - fig. 5. Ora, se all'uscita è connesso un buon amplificatore audio di potenza che rechi all'uscita un altoparlante «woofer», cioè adatto alla riproduzione di suoni cupi, il segnale smorzato risulterà incredibilmente simile al suono di un tamburo.

Il perché è ovvio: anche percuotendo la pelle di un tamburo, essa vibra con un andamento smorzato: prima ampio, poi decrescente. Nel nostro caso, questo è l'esatto comportamento del cono dell'altoparlante!

Ma... come si può generare l'impulso di inizio? Semplice! Si può caricare un condensatore su di una pila poi scaricarlo all'ingresso dello stadio mediante un deviatore.

Meno bene, ma in modo comunque efficace, si può far scattare la oscillazione toccando con le dita le placchette «A-A» della figura 3. In tal modo, impiegando un semplice dispositivo come quello illustrato nella figura 6, si può «suonare il

tamburo»: una buona idea per fantasisti e musicisti Hippy. Il segnale però «si avvia» solo se le dita sono un po' umidite: quel che servirebbe a Jonny Halliday, per esempio: che quando esegue qualche pezzo sembra un annaffiatoio. Ancora una applicazione del «doppio T».

E' noto che per «squadrare» un segnale sinusoidale bastano due diodi ed una pila: si veda per esempio lo squadratore da noi presentato nel numero 2/1970. La funzione inversa è per contro molto difficile. Pochi dispositivi semplici possono rendere sinusoidale un'onda quadra!

Pochi, ma tra questi v'è il nostro.

E perché questa trasformazione risulta utile?

Bene, prendete un musicista e provate a fargli ascoltare un segnale quadro della frequenza di 261,63 Hz, ditegli «Come ti pare questo do?». Oppure, fategli ascoltare una «nota» squadrata a 659,26 Hz, e chiedete «A tuo parere com'è questo «mi» di flauto?».

Il musicista si strapperà la cuffia dalle orecchie e forse vi coprirà di improprie dicendo che gli avete propinato delle pernacchie in forma di note: rumori che nulla hanno di musicale.

E come mai allora, dato che 261,63 Hz corrispondono appunto ad un «do» e 659,26 Hz ad un «mi»?

Semplice: la reazione del musicista sarà eccitata dal fatto che le note «quadre» prodotte per via elettronica, nulla hanno a che fare con i suoni del flauto, dell'organo e del clarino, che hanno un andamento quasi sinusoidale. In tal modo è già chiarita l'utilità del «formatore» che rende sinusoidale l'onda quadra, trasformando in una nota musicale un segnale elettrico deforme dal punto di vista armonico.

Negli organi elettronici più recenti si fa infatti largo uso di formatori a «doppio T» che «armonizzano» i fischi elettrici dati da multivibratori instabili, iniziali oscillatori di nota.

E «perché» il doppio T può svolgere questa delicata funzione? Il

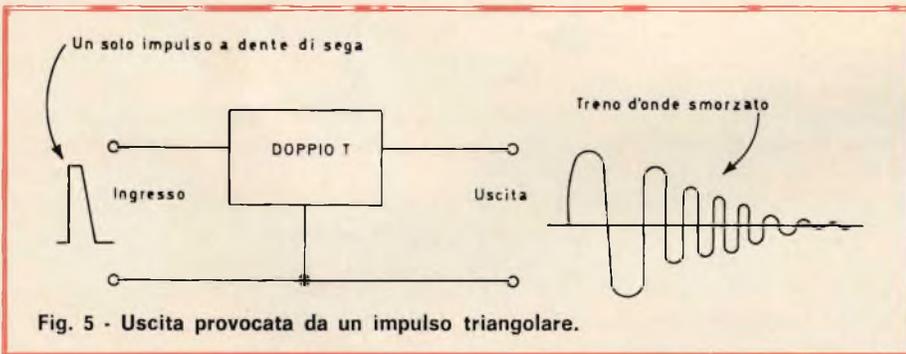


Fig. 5 - Uscita provocata da un impulso triangolare.

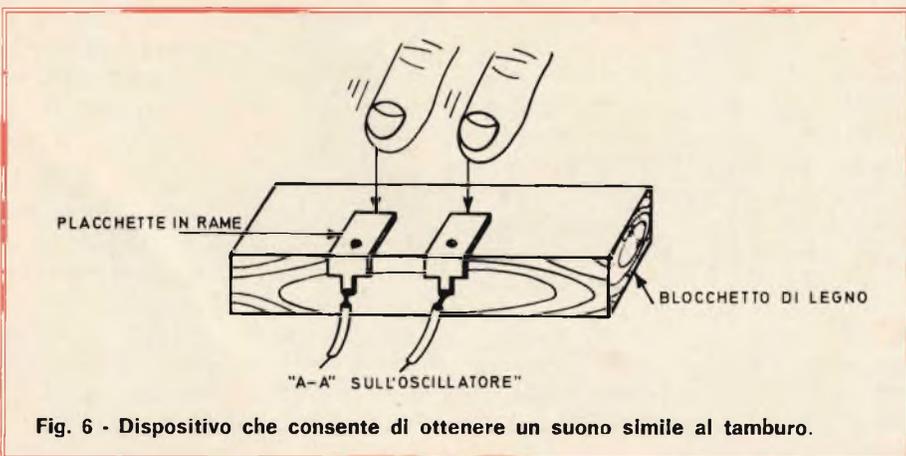


Fig. 6 - Dispositivo che consente di ottenere un suono simile al tamburo.

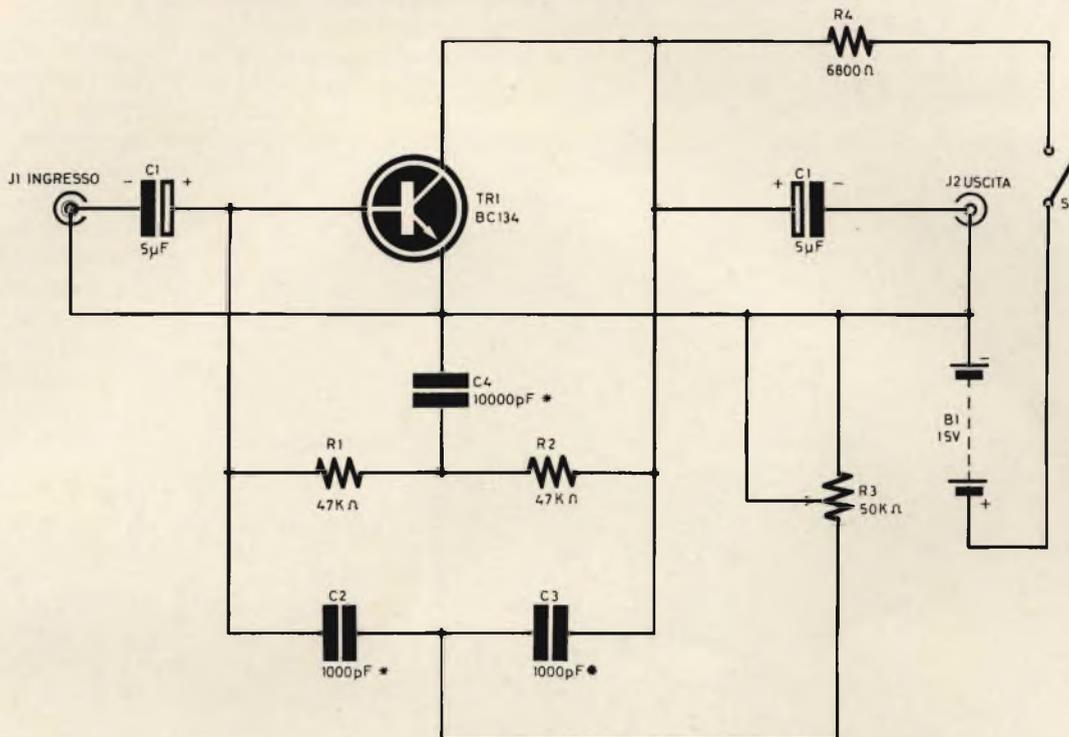


Fig. 7 - Schema elettrico dell'armonizzatore sinusoidale.

motivo risiede nella possibilità di lavoro come «passabanda risonante del dispositivo»: un distortore «al rovescio» praticamente! Logicamente, per un buon risultato il nostro stadio deve essere adeguato, come risonanza, al segnale da amplificare, o meglio, formare.

La figura 7 indica il circuito adatto per l'armonizzatore sinusoidale. I valori per le scale tonali sono visibili nella tabella I nella quale sono riportati solo degli esempi, essendo gli altri ricavabili per interpolazione.

Il lettore rammenti comunque che la regolazione del trimmer R3 aggiusta il responso in una gamma che può valere il 20% per parte del centro frequenza, quindi vi è un'ampia possibilità di accordatura.

E' da notare che in questo cir-

cuito i valori resistivi e tutti gli altri elementi in gioco (fatta estrazione da quelli specificati) sono fissi nella gamma di frequenze che corre tra 43 Hz — sassofono basso — e 3100 Hz — limite alto dello xilofono.

TABELLA I

Hz	C1-C2	C3
500	3.300 pF	10.000 pF
800	2.200 pF	8.800 pF
1.000	1.800 pF	3.900 pF
1.500	1.200 pF	2.700 pF
2.200	470 pF	1.200 pF

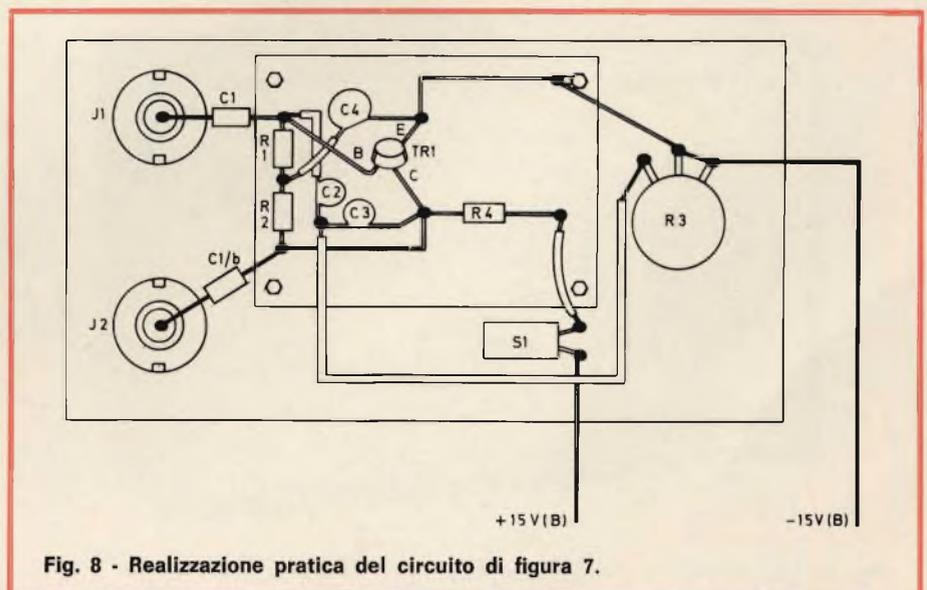


Fig. 8 - Realizzazione pratica del circuito di figura 7.

Chiudiamo così la nostra «battuta esplorativa» in un campo poco conosciuto, relativo agli oscillatori elettronici.

Premetteremo che questo genere

di costruzione non abbisogna di speciali cautele; certo è bene se i collegamenti sono corti, netti e ben disposti. Per altro, anche un cablaggio piuttosto disordinato, se

esatto, non impedisce il funzionamento.

Nelle fotografie che illustrano questo articolo si vede un prototipo di circuito a «doppio T» il cui schema corrisponde a quello di figura 7. Per non rendere eccessivamente «ingombrante» il testo abbiamo preferito evitare l'illustrazione del prototipo del dispositivo di figura 3 che è esattamente eguale a quello mostrato, fatta eccezione per il valore dei condensatori, delle resistenze e del tipo di transistor: tutte cose irrilevanti sul profilo dell'illustrazione.

Come si vede, il nostro prototipo è mostrato in una scatola plastica che misura  $160 \times 90 \times 60$  mm.

Tale contenitore ha un pannello metallico incastrato in alto, e fissato tramite colonnine angolari. Ancora una volta il nostro apparecchio è del tipo montato «tutto sul pannello», una versione comoda per sostituzioni e revisioni.

TR1, tutti i resistori ed i condensatori trovano posto su di una basettina forata da  $60 \times 50$  mm, la quale è stretta al pannello mediante due distanziali alti 25 mm.

Come si vede, TR1 è montato mediante uno zoccolino G.B.C. GF/0400-00. Questa soluzione è stata preferita calcolando di dover eventualmente sostituire il TR1 per ottenere le migliori prestazioni finali. Effettuate queste, il BC134 è risultato comunque il transistor più produttivo.

Se il lettore desidera utilizzare direttamente il BC134 lo zoccolo può essere evitato.

Sul pannello trovano posto i bocchettoni di ingresso ed uscita, S1, R3.

Per concludere, diremo che è nostra convinzione che il «doppio T», possa essere utile a qualunque amatore, da quello che s'interessa di audio all'altro appassionato di radio comando. Una delle poche disposizioni, in elettronica, che si

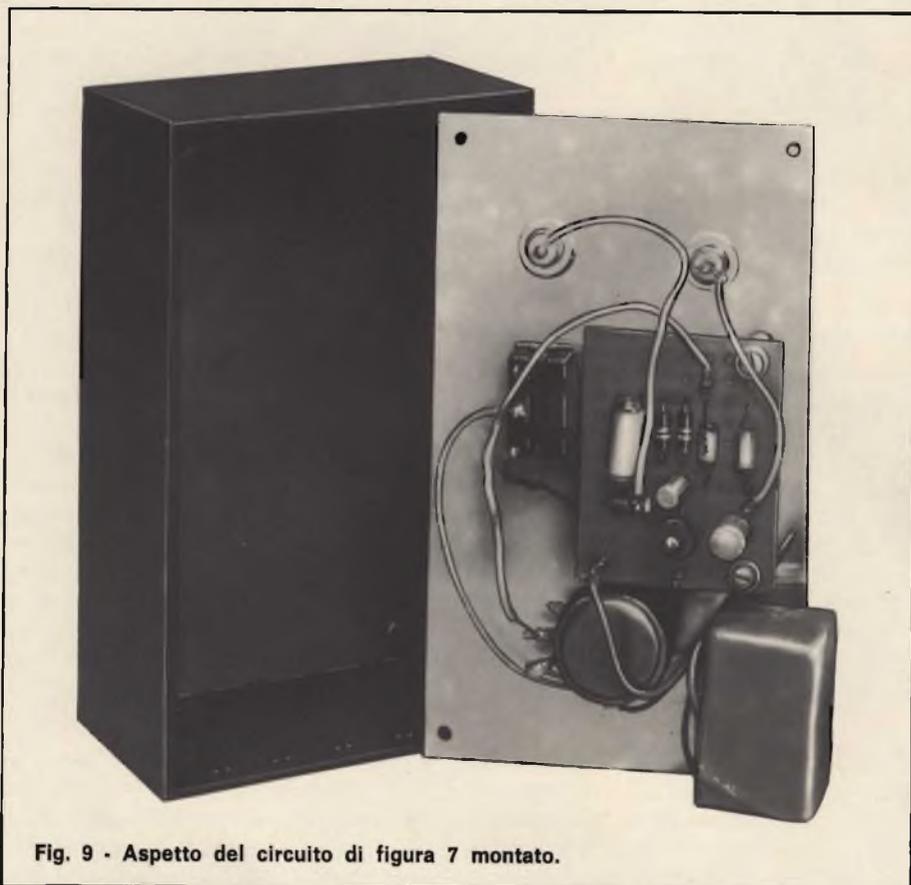


Fig. 9 - Aspetto del circuito di figura 7 montato.

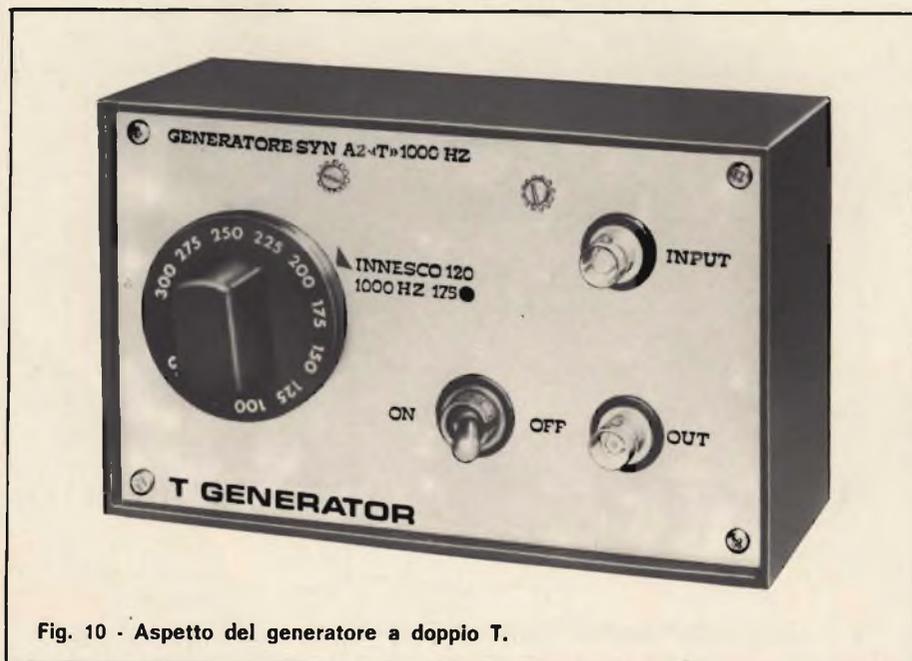


Fig. 10 - Aspetto del generatore a doppio T.

# AVETE DEI CIRCUITI DA PROGETTARE ? O DA SPERIMENTARE RAPIDAMENTE ?



**piastre  
per  
circuiti  
sperimentali**



**"DeC"**

## NON VI RESTA CHE UNA SOLUZIONE: LE PIASTRE PER CIRCUITI SPERIMENTALI "DeC"

Le «DeC» sono piastre, usate a migliaia nei laboratori di ricerca, industriali o didattici. Per questi ultimi, si adattano a studi di ogni grado, dalle Scuole Tecniche alle Università. Queste piastre, affermatesi in breve tempo presso i tecnici di tutto il mondo, sono ora largamente impiegate anche in Italia.

### Caratteristiche comuni a tutte le piastre «DeC»:

Dei connettori a lira in bronzo fosforoso assicurano un contatto perfetto con i terminali dei componenti; vi è un connettore per ogni contatto e ciò evita gli inconvenienti dovuti alla possibile diversità fra il diametro dei terminali dei diversi componenti. Questi connettori sono collegati fra loro da una barretta formando in tal modo un circuito raggruppante 4, 5, 10 connettori a seconda dei casi.

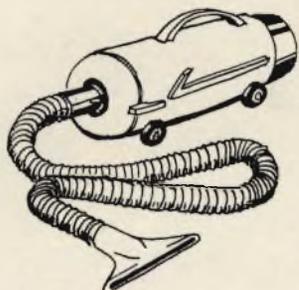
Le piastre possono essere collegate ad incastro per formare circuiti di qualunque dimensione. I componenti vengono semplicemente inseriti nei contatti, senza saldatura alcuna, ed estratti con altrettanta semplicità quando occorre. Per facilitare l'uso delle piastre ogni connettore è numerato, un tratto in rilievo mostra, i connettori collegati fra loro.

Secondo l'impiego possono essere adattati 4 tipi diversi di piastre:

	Caratteristiche dopo 1000 inserzioni			
	Capacità	Isolamento	Temperatura max	Forza di inserzioni e di estrazione
<b>Per l'insegnamento e l'amatore</b> «S»-DeC: 70 connettori disposti in 14 file	3 pF	10 <sup>10</sup> Ω	70° C	90 g
<b>Per l'industria, la ricerca, laboratori e scuole superiori:</b> «T»-DeC: 208 connettori disposti in 38 file - 1 spazio per collocare un supporto di circuito integrato	0,6 pF	100MΩ	135° C	90 g
μ DeC «A»: 208 connettori disposti in 38 file - 2 spazi per collocare i supporti di circuiti integrati	0,6 pF	100MΩ	135° C	90 g
μ DeC «B»: 208 connettori disposti in 36 file - 2 supporti per circuiti integrati DTL sono fissati sopra la piastra	0,6 pF	100MΩ	135° C	90 g

**Le piastre «DeC» complete di accessori e istruzioni sono in distribuzione presso tutti i punti di vendita della organizzazione G.B.C. in Italia.**

Perchè  
usare  
un aspirapolvere  
per dissaldare



quando  
potete usare  
un dissaldatore  
**ERSA**



N. G.B.C.  
LU/6130-00

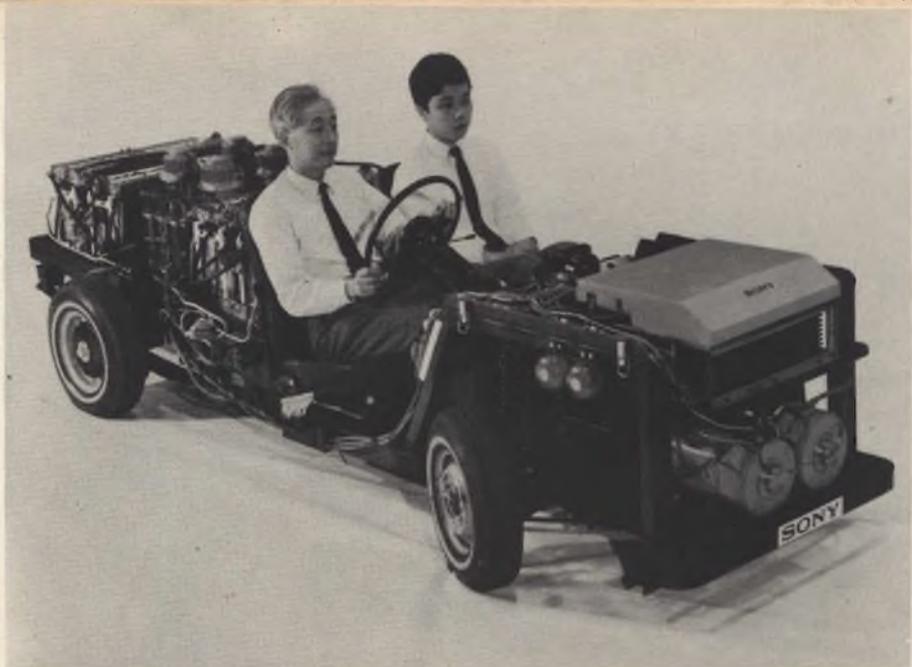
ERSA 698 Wertheim/Main

presti alle più svariate applicazioni, nei più bizzarri circuiti, pur offrendo sempre un rendimento attivo, certo, facilmente controllabile.

Vogliamo quindi riesumare il «doppio T» dal limbo in cui era ingiustamente caduto? Ai lettori l'ardua risposta!

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
<b>FIGURA 1 - OSCILLATORE GENERICO A 300 Hz</b>			
C1	condensatore ceramico da 10 kpF - 25 Vc.c.	BB/1440-10	36
C2	come C1	BB/1440-10	36
C3	come C1	BB/1440-10	36
C4	condensatore in poliestere da 1 µF	BB/1802-40	300
R1	resistore da 100 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-35	20
R2	come R1	DR/0112-35	20
R3	per l'innesco: resistore da 27 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-07	20
	per la regolazione: trimmer potenziometrico 50 kΩ	DP/0503-50	3.200
R4	resistore da 47/82 kΩ - 1/2 W - 10%	—	—
R5	resistore da 4,7 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-71	20
TR1	transistor BC109, oppure BC107, BC108	—	520
<b>FIGURA 3 - DOPPIO «T» AMPLIFICATORE ACCORDATO</b>			
CX	: 2 - condensatori elettrolitici da 1 µF	BB/3500-10	140
C1	: condensatore ceramico da 5 kpF (4,7 kpF)	BB/1440-00	36
C2	come C1 - vedi testo	BB/1440-00	36
C3	condensatore ceramico da 10 kpF - vedi testo	BB/1440-00	36
R1	resistore da 6,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-79	20
R2	resistore da 100 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-35	20
R3	come R2	DR/0112-35	20
R4	trimmer resistivo lineare da 50 kΩ	DP/0503-50	3.200
TR1	transistor BC109, oppure BC108	—	520
Per gli accessori «A-A» vedi testo e figure			
<b>FIGURA 7 - DOPPIO «T» PER VARI USI</b>			
B1	pila miniatura da 15 V	II/0752-00	570
C1	condensatori elettrolitici da 5 µF - 25 VL	BB/3151-10	140
C2	condensatore ceramico da 1 kpF	BB/1740-70	50
C3	come C2	BB/1740-70	50
C4	condensatore ceramico da 10 kpF	BB/1590-80	110
J1	presa da pannello coassiale	GA/2290-00	330
J2	come J1	GA/2290-00	330
R1	resistore da 47 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-19	20
R2	come R1	DR/0112-19	20
R3	trimmer potenziometrico lineare da 50 kΩ	DP/0503-50	3.200
R4	resistore da 6,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-79	20
S1	interruttore unipolare	GL/1680-00	410
TR1	transistor BC134	—	740
Al posto del BC134 può essere utilizzato qualunque transistor amplificatore-preamplificatore audio NPN con un «Beta» compreso tra 100 e 300. È preferito un modello planare al Silicio.			

ULTIME NOVITA'



## NUOVO SISTEMA "SONY" DI BATTERIA A COMBUSTIBILE METALLICO

**L**a SONY Corp. ha recentemente annunciato di essere pervenuta al successo nello sviluppo di un nuovo sistema di batteria ad alimentazione metallica, in grado di produrre un notevole flusso di energia.

La batteria ad alimentazione metallica di nuova ideazione, utilizza come combustibile dello zinco finemente polverizzato, e degli elettrodi di speciale costruzione. Il combustibile per questo sistema di batteria può essere fornito senza soluzioni di continuità, e ripetutamente rigenerato per consentirne il reimpiego.

In aggiunta a questa eccezionale caratteristica la batteria a combustione metallica presenta i seguenti addizionali vantaggi:

1) Utilizzando soltanto un piccolo quantitativo di argento quale ca-

talizzatore di elettrodo, è in grado di generare uguale o addirittura maggiore flusso di energia delle altre batterie convenzionali di alimentazione utilizzando costosi metalli quali platino o palladio, il che porta a ridurre il suo costo da uno a tre centesimi rispetto a quello delle batterie precedenti.

2) Se impiegata per un'automobile, il suo costo di marcia si aggira all'incirca sulla metà di quello derivante dall'impiego di benzina.

Le batterie di alimentazione sono state sino ad oggi utilizzate soltanto laddove il loro alto costo poteva essere considerato ammissibile, come nel caso del veicolo spaziale Apollo ed in altre progettazioni di assoluta importanza e particolarità. Anche gli stessi militari non sono stati in grado di farne uso, in dipendenza del troppo alto loro costo.

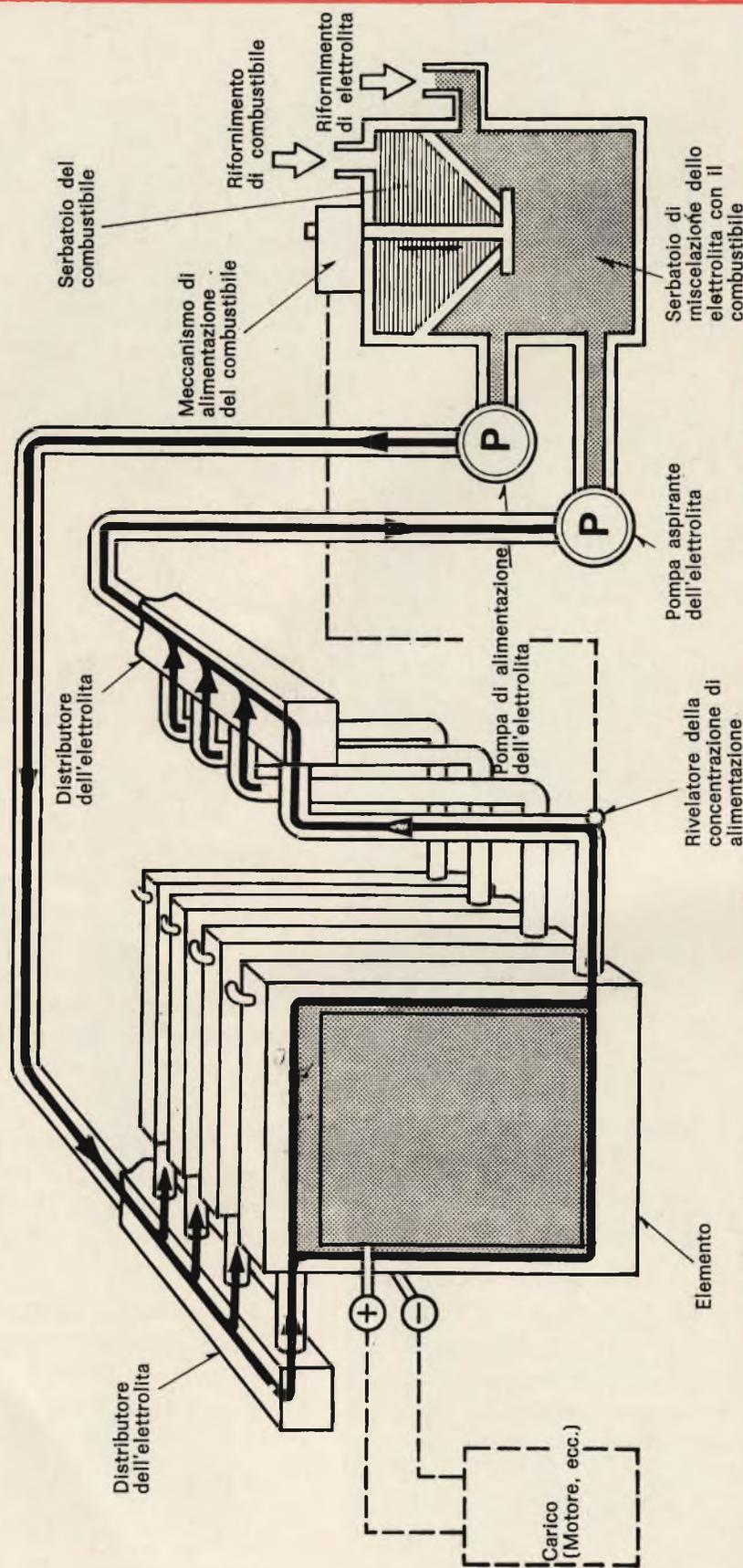
La realizzazione di questo nuovo sistema varrà senza dubbio ad aprire un campo molto più vasto di applicazioni, per le varie esigenze di poter disporre di una fonte portatile di energia elettrica in grado di fornire diverse migliaia di kilo-watt e quindi, per dir poco, utilizzabile per poter far muovere un'automobile.

La SONY Corp. ritiene che questa realizzazione, che fa epoca, varrà definitivamente ad offrire un importante indirizzo a tutte le industrie interessate.

Il nuovo sistema SONY di batteria a combustibile metallico è stato ideato dal Dr. Hideo Baba e dal suo gruppo di lavoro del Centro Principale di Ricerca della SONY.

Sino ad ora, il problema dei danni alle popolazioni, quale l'inquinamento dell'aria ed i rumori, è stato sempre all'ordine del giorno e si è sempre atteso l'avvento di una bat-

Fig. 1 - Sistema «Sony» di batteria a combustibile metallico.



teria di alimentazione che valesse ad eliminarli. Numerosi sono stati gli studi circa ideazioni e pratiche applicazioni.

Quelle batterie di alimentazione che sono state sino ad oggi impiegate, lo erano unicamente per impieghi strettamente limitati nel veicolo spaziale Apollo, in alcuni fari marittimi ed altre zone isolate. Queste batterie presentano tuttora molti problemi di varia specie non ancora risolti, quali la nocività, dipendibilità, spese di esercizio, ed altri ancora, e vi è poi da aggiungere che sono da considerarsi troppo lontane dalle possibilità di pubblico e generalizzato impiego in dipendenza del troppo alto loro costo di fabbricazione e di funzionamento.

Quanto segue vale a precisare alcune delle maggiori differenze fra questo sistema di batteria ad alimentazione metallica e le convenzionali batterie di alimentazione:

- 1) Il sistema utilizza come combustibile dello zinco finemente polverizzato.
- 2) L'energia elettrica viene generata alimentando in continuazione il combustibile di zinco disperso in elettrolita nelle cellule.
- 3) L'elettricità viene ad essere generata in continuazione sintanto che vi è carburante.
- 4) Una volta scarica, l'elettrolita contenente il materiale che ha reagito viene elettrolizzato in elettrolita e combustibile di zinco, e gli stessi possono essere ancora e ripetutamente reimpiegati.
- 5) Questo nuovo sistema di batteria ad alimentazione metallica funziona in condizioni normali, senza necessità di particolari

accorgimenti e senza produrre nocivi sotto-prodotti.

Non necessita di riscaldamento.

6) E' a funzionamento istantaneo.

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

- 1) Un adeguato quantitativo di zinco finemente polverizzato in un serbatoio per combustibile, viene trasferito in un serbatoio per la miscelazione tra combustibile ed elettrolita mediante un meccanismo di alimentazione del carburante.
- 2) Il combustibile di zinco viene agitato con elettrolita in questo serbatoio per la miscelazione elettrolita-combustibile, e l'elettrolita che porta in sospensione particelle di zinco viene introdotto nel distributore dello elettrolita mediante una pompa di alimentazione.
- 3) L'elettrolita viene fornito e passa da una cellula all'altra in successione mediante l'azione valvolare del distributore. Ogni elemento della batteria è provvisto di un paio di distributori, uno dei quali è dislocato in corrispondenza della apertura di immissione della cellula, e l'altro in corrispondenza del tubo di uscita. La camma provvede al funzionamento sincronizzato dei due distributori.
- 4) In ciascuna cellula, il combustibile di zinco rifornito con elettrolita durante il «periodo di alimentazione» viene conservato sulla superficie anodica di speciale costruzione, e viene consumato nel corso del successivo «periodo di riposo».
- 5) Ne consegue che l'elettrolita circolante fra gli elementi ed il serbatoio funziona da portatore del combustibile di zinco e del prodotto di reazione di scarica.

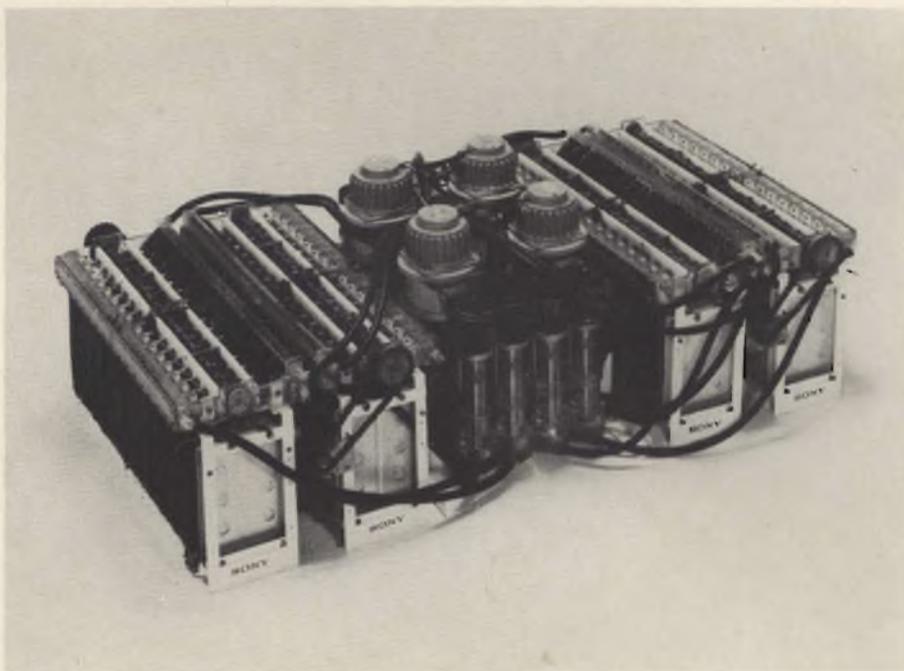


Fig. 2 - Prototipo del nuovo sistema di batteria Sony a combustibile metallico.

- 6) Il quantitativo del combustibile trasferito dal suo serbatoio a quello di miscelazione con elettrolita viene ad essere automaticamente controllato dalla segnalazione del rilevatore della concentrazione del combustibile, in modo da mantenere costante per qualsiasi produzione di energia elettrica la concentrazione del combustibile di zinco nell'elettrolita.

## CARATTERISTICHE DI PARTICOLARE IMPORTANZA

### 1) Funzionamento continuativo del sistema di batteria

In questo nuovo sistema di batteria a combustibile metallico, il combustibile viene immesso in continuazione nella cellula dall'elettrolita che ne rappresenta il portatore di modo che il sistema può continuare a generare elettricità istantaneamente.

Quando il sistema viene utilizzato quale fonte di energia di un veicolo elettrico il funzionamento continuato del veicolo è del tutto analogo a quanto avviene per automezzi convenzionali funzionanti a benzina.

### 2) Rigenerazione del combustibile e dell'elettrolita

In questo sistema il combustibile e l'elettrolita possono essere rigenerati elettroliticamente, senza alcuna perdita di zinco.

### 3) Basso costo

In genere, si è sempre fatto ricorso a preziosi metalli, quali platino o palladio, come catalizzatori elettrodi sia negli elettrodi di ossigeno che in quelli di comburente delle batterie a combustibile, e si è calcolato che il costo del catalizzatore viene a ricoprire il 70% del costo totale di una batteria a combustibile.



Fig. 3 - Il dr. Hideo Baba con il prototipo del nuovo sistema di batteria «Sony» a combustibile metallico.

Questo nuovo metodo non richiede un catalizzatore per l'elettrodo del combustibile, ma soltanto un piccolo quantitativo di argento catalizzatore per l'elettrodo del-

l'aria; ciò vale a rendere accettabile per applicazioni a portata di qualsiasi consumatore il costo del sistema.

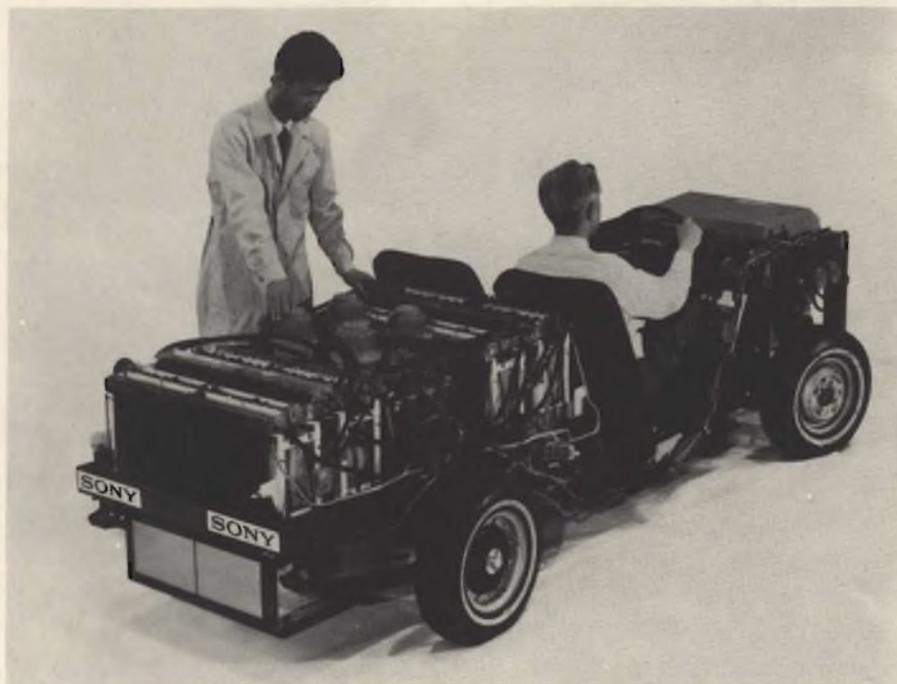


Fig. 4 - Il nuovo sistema di batteria «Sony» a combustibile metallico da 3 kW impiegato per la trazione di un'autovettura sperimentale.

#### 4) Economia nel costo di funzionamento

Come più sopra precisato, questo sistema di batteria è una combinazione di aria e zinco, con l'aria che agisce da ossidante e lo zinco da combustibile. Poiché il combustibile, costituito da zinco finemente polverizzato, può essere recuperato mediante l'elettrolisi dell'elettrolita scaricato, il costo del combustibile stesso viene ad essere ridotto da 1/20 ad 1/30 di quello del sistema convenzionale di batteria a combustibile idrazinico. Vi è poi da aggiungere che la rigenerazione del combustibile può essere effettuata durante la notte presso impianti centrali.

#### 5) Alta potenza e densità di energia

In genere, l'efficienza di una batteria viene indicata in termini della energia per peso di unità (Wh/kg).

La nuova batteria a combustibile metallico risulta di due volte (in 5 ore di funzionamento) e di tre volte (in 10 ore di funzionamento) più efficiente di qualsiasi normale batteria di accumulatori, quale può essere quella ad acido di piombo o quella al nickel-cadmio. La densità di energia di una batteria ad acido di piombo, o di una al nickel-cadmio ammonta approssimativamente a  $25 \div 30$  Wh/kg, mentre il nuovo sistema ha una densità di energia di 70 Wh/kg (in 5 ore di funzionamento) e di 93 Wh/kg (in 10 ore di funzionamento).

#### 6) Alto grado di sicurezza

Il nuovo sistema di batteria a combustibile metallico utilizza come suo combustibile dello zinco

finemente polverizzato, cosicché non vi è alcun pericolo di combustione o di pericolosi incidenti.

**7) Esente da gas velenosi di scappamento**

**MOLTEPLICI APPLICAZIONI DEL NUOVO SISTEMA DI BATTERIA SONY A COMBUSTIBILE METALLICO**

Una delle più eccezionali caratteristiche è costituita dal fatto che il sistema stesso risulta particolarmente efficace quando viene utilizzato come fonte portatile di energia elettrica per un automezzo elettrico che richiede comparativamente alta potenza di emissione e la possibilità di funzionare in continuazione per parecchie ore.

Pertanto, il nuovo sistema SONY risulta particolarmente utile nella gamma di energia di un motore a benzina con una taratura di potenza che può andare da 100 W sino a 20 kW di produzione.

La versatilità di utilizzazione del nuovo sistema SONY viene qui di seguito sottolineata:

**da 200 a 500 W:** qualsiasi tipo di illuminazione, e qualsiasi applicazione portatile di energia;

**da 500 W a 5 kW:** motoscafi, automezzi di trasporto per campi di golf, falciatrici, vagoncini elettrici, ecc.

**da 5 kW a 20 kW:** automobili, automezzi elettrici di particolare costruzione, scafi di immersione per lavori subacquei, ecc.

Nel caso di un automezzo elettrico, il profilo della potenza occorrente risulta molto irregolare, vale a dire la differenza tra la forza motrice massima e quella di

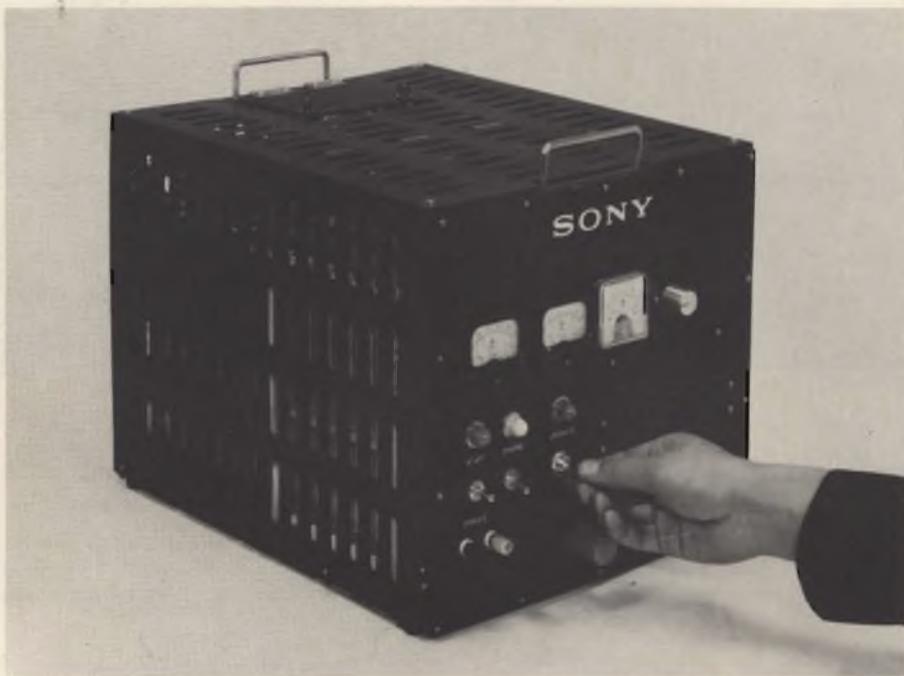
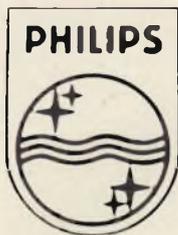


Fig. 5 - La foto illustra il prototipo del sistema di batteria portatile Sony da 400 W.

crociera risulterà almeno dieci volte superiore. Allo scopo di superare questa difficoltà, risulta efficace per un pratico funzionamento, la combinazione di batteria a combustibile e di batteria secondaria survoltrice.

L'automezzo sperimentale, presentato nelle foto di questo articolo, è equipaggiato con un sistema di batteria SONY a combustibile metallico da 3 kW, e da una batteria secondaria al Nickel-Cadmio da 5 kW agente come survoltrice.

ALCUNI DATI SUI PROTOTIPI DI BATTERIA SONY A COMBUSTIBILE METALLICO		
	Modello da 3 kW	Modello da 400 W
Composizione	gruppo di 32 elementi x 4	16 elementi
Potenza nominale	100 V - 30 A	12 V - 30-35 A
Densità di potenza	24 W/kg	24 W/kg
Densità di energia (in 5 ore d'uso)	65 Wh/kg (230 kg)	70 Wh/kg (30 kg)
(in 10 ore d'uso)	91 Wh/kg (330 kg)	93 Wh/kg (45 kg)
Capacità (con elettrolita e combustibile per 5 ore d'impiego)	375 litri	44 litri
Consumo di combustibile	kg 1,5 x 1 kWh	



autocostruitevi un radioricevitore  
a modulazione di frequenza  
con la serie delle

# UNITA' PREMONTATE PHILIPS

## Media frequenza AM/FM

Mod. **PMI/A**  
A transistor

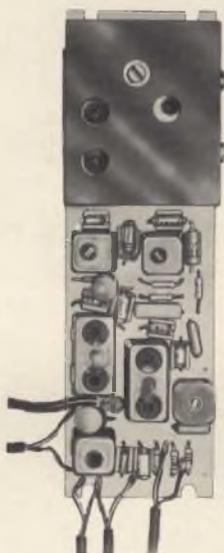
### Sezione AM

Frequenza di accordo: 470 kHz  
Rapporto segnale/disturbo  
a 1 kHz: 26 dB

### Sezione FM

Frequenza di accordo: 10,7 kHz  
Larghezza di banda: 150 kHz - 3 dB  
Sensibilità a 1 kHz: 2,5  $\mu$ V  
Rapporto segnale/disturbo  
a 400 kHz: 30 dB  
Dimensioni: 152 x 45 x 25

**ZA/0175-00**



## Amplificatore di BF

Mod. **PMB/A**  
A transistor

Risposta di frequenza: 100  $\div$  12.000 Hz  
Sensibilità per  
500 mW di uscita: 7 mV  
Distorsione: 8%  
Impedenza: 8  $\div$  10  $\Omega$   
Dimensioni: 86 x 45 x 30

**ZA/0174-00**

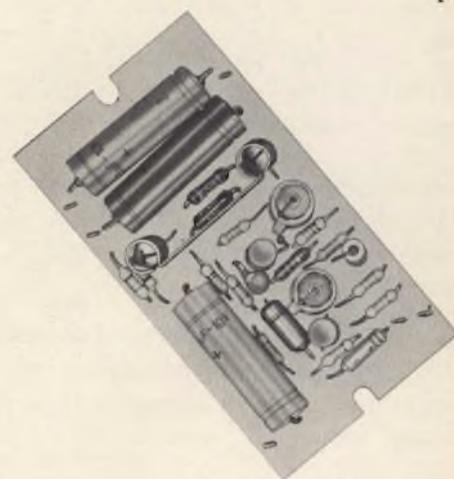


## Sintonizzatore AM/FM

Mod. **PMS/A**  
A transistor

Gamma di  
sintonia AM: 525  $\div$  1.605 kHz  
Gamma di  
sintonia FM: 87,5  $\div$  108 MHz  
Impedenza di ingresso: 60  $\Omega$   
Guadagno di potenza: 15  $\div$  17 dB  
Dimensioni: 85 x 52 x 45

**ZA/0176-00**



IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI DELL'ORGANIZZAZIONE G. B. C. IN ITALIA



# assistenza tecnica

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 2.000 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.

## Sig. MANFREDI G. - Livorno

Vuole autocostruire un semplice radio-ricevitore a quattro valvole per la ricezione delle emissioni di radioamatore.

In figura 1 è riportato lo schema di un semplice ricevitore per la cui costruzione può utilizzare quattro delle valvole in suo possesso.

La valvola 6SK7 funge da amplificatrice di alta frequenza, la valvola 6SJ7 da rivelatrice e la valvola 6V6 da amplificatrice di bassa frequenza. L'amplificatore AF è di sicuro funzionamento; essendo il suo circuito di griglia aperiodico si è evitato di complicare le manovre di sintonia con un doppio circuito accordato. Il condensatore regolabile C consente di effettuare ritocchi dell'accoppiamento d'antenna con il ricevitore. Le bobine dovranno essere costruite utilizzando dei supporti aventi il diametro di 38 mm fissati sopra degli zoccoli a sei piedini. Le loro caratteristiche sono le seguenti: 10 m.: L1 = 3 spire, filo smaltato da 3/10, avvolte sopra la bobina di accordo, dal lato della massa. L2 = 4 spire di filo smaltato da 5/10, spaziate di 1 mm fra loro. L3 = 2 spire filo smaltato da 5/10, spaziate di 1 mm 20 m.: L1 = 4 spire filo smaltato da 2/10 sotto seta, avvolte fra le spire della bobina di accordo dal lato massa. L2 = 9 spire, filo smaltato da 5/10 con spaziatura uguale al diametro del filo. L3 = 4 spire filo smaltato da 5/10 con spaziatura uguale al diametro del filo.

40 m.: L1 = 8 spire filo sotto seta da 2/10 avvolte fra le spire della bobina di accordo. L2 = 20 spire di filo smal-

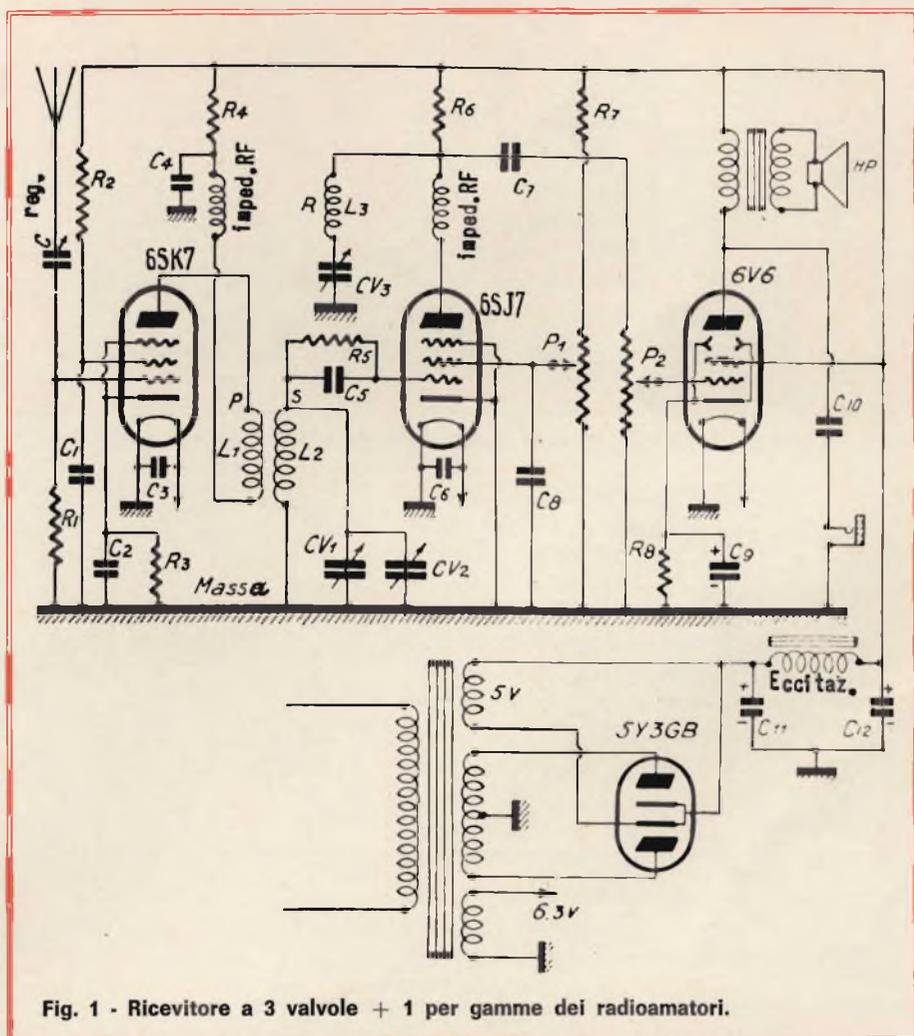
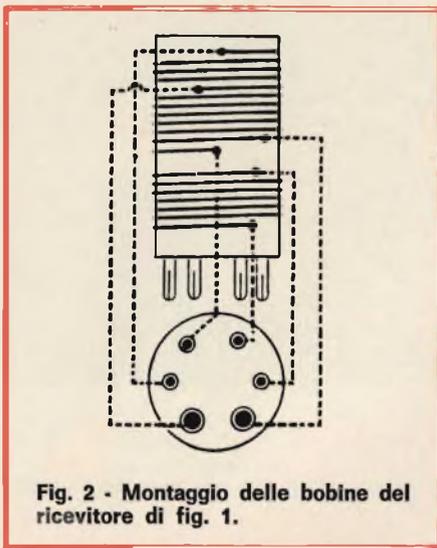


Fig. 1 - Ricevitore a 3 valvole + 1 per gamme dei radioamatori.



tato da 5/10 spaziate di un diametro uguale al diametro del filo.

80 m.: L1 = 10 spire filo smaltato da 3/10 a spire unite. L2 = 40 spire filo smaltato da 3/10 spire unite. L3 = 15 spire filo smaltato da 3/10 spire unite.

Valore dei componenti: R1 = 0,1 MΩ, 1/4 W; R2 = 0,1 MΩ, 1/2 W; R3 = 300 Ω, 1/4 W; R4 = 20 kΩ, 1/4 W; R5 = 1 MΩ, 1/4 W; R6 = 0,1 MΩ, 1/2 W; R7 = 50 kΩ, 2 W; R8 = 250 Ω, 1/2 W; P1 = 50 kΩ, potenziometro a filo; P2 = 0,5 MΩ, potenziometro. C = 20 pF regolabile; CV1 = 200 pF; CV2 = 15 pF; C1 = 0,1 μF; C2 = C3 = C4 = 0,01 μF; C5 = 200 pF mica C6 = C7 = 0,01 μF; C8 = 0,1 μF; C9 = 25 μF elettrolitico 50 V; C10 = 0,1 μF; C11 = C12 = 8 μF elettrolitico 450 V. Trasformatore di alimentazione primario universale o a 220 V secondari 330 V 80 mA, 6,3 V. Impedenza di livellamento di tipo normale.

**Fig. MARTINELLI F. - Grosseto**

Tanto lui quanto alcuni conoscenti lamentano una certa instabilità della ricezione televisiva del primo canale il cui trasmettitore si trova aiquanto distante dal punto di ricezione. La località è piuttosto isolata ed attraversata, ad un centinaio di metri, da una linea A.T.

Evidentemente l'inconveniente è da attribuire alla bassa intensità con cui arrivano i segnali all'antenna ricevente, e che di conseguenza risentono di qualsiasi causa che possa alterare la loro ricezione.

Questo fatto è confermato dalla buona ricezione del secondo programma il cui ripetitore è più vicino.

Anche la linea ad alta tensione, che si trova posteriormente all'antenna ricevente peggiora senz'altro le condizioni di ricezione dato che evidentemente funge da riflettore, come è mostrato in figura 3, dando luogo alle immagini multiple.

L'unico rimedio possibile consiste nell'usare delle antenne ad alto guadagno e che siano ben schermate rispetto alla linea ad alta tensione in modo da eliminare i suoi effetti. Esistono in commercio delle buone antenne del tipo corner, o di tipo simile, che senz'altro le consentiranno di migliorare nettamente la situazione.

Se malgrado ciò il segnale rimanesse piuttosto debole, pur migliorando decisamente, le consigliamo l'impiego di uno dei tanti preamplificatori ad uno, o più transistori, che potrà trovare, unitamente alle antenne di cui sopra, presso qualsiasi sede della G.B.C. e che sono illustrati anche nel CATALOGO COMPONENTI ELETTRONICI della stessa.

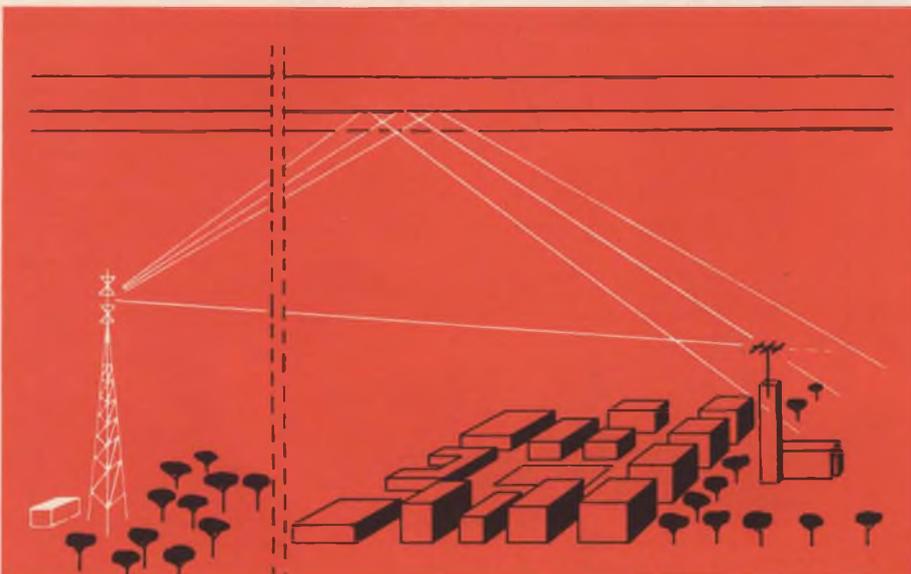


Fig. 3 - Ricezione multipla, incerta ed instabile dovuta alla presenza di una linea A.T.

**Fig. FERRARI G. C. - Modena**

Desidera la pubblicazione di uno schema di metronomo da utilizzare per scandire il tempo durante lo studio della musica.

In figura 1 riportiamo lo schema di un semplicissimo metronomo elettronico la cui frequenza di ripetizione è regolabile fra 20 e 150 impulsi al minuto. Qualora si desideri ottenere delle ripetizioni più rapide è sufficiente scegliere un altoparlante avente impedenza più bassa ed in tal caso si possono ottenere delle variazioni comprese fra i 50 ed i 300 impulsi al minuto.

Questo metronomo elettronico, è anche fornito dall'HIGH-KIT tramite la G.B.C. sotto forma di scatola di montaggio — UK 35 —, la quale ultima contiene tutti i seguenti componenti necessari per la sua costruzione: 1 resistore da 22 kΩ; 1 potenziometro da 220 kΩ; 1 condensatore da 10 μF-15 V; 1 transistor ASY77; 1 transistor 2N697; 1 circuito stampato, più viti, ranelle, distanziatori e spezzoni di filo.

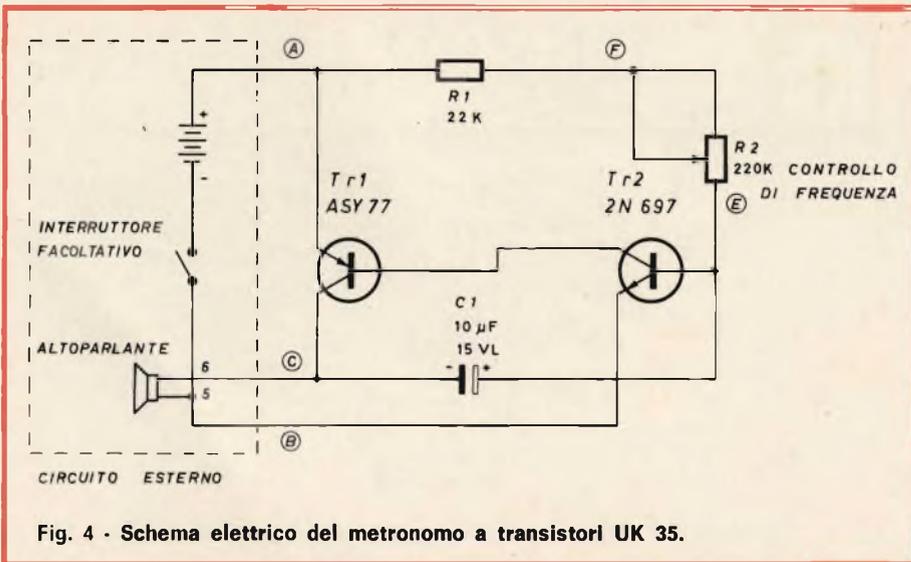


Fig. 4 - Schema elettrico del metronomo a transistori UK 35.

# ATES

## SEMICONDUTTORI 1970

prima parte

### SYMBOLS

$C_{cb}$	Collector-to-base feedback capacitance (emitter open circuited to AC and DC)
$-C_{12a}$	Common emitter short-circuit feedback capacitance
$f_T$	Transition frequency
$G_{pb}$	Power gain in common base circuit
$G_{pe\ max}$	Maximum power gain in common emitter circuit
$h_{fe}$	Common emitter small-signal forward current transfer ratio (output short-circuited to AC)
$h_{FE}$	Common emitter DC forward current transfer ratio
$I_B$	DC (or average) base current
$I_C$	DC (or average) collector current
$I_{CBO}$	Collector cutoff current (emitter open)
$I_E$	DC (or average) emitter current
$I_{EBO}$	Emitter cutoff current (collector open)
$I_F$	DC (or average) forward current of a diode
$I_{FM}$	Peak forward current of a diode
$I_R$	DC (or average) reverse current of a diode
$I_S$	DC supply current
<b>NF</b>	Noise figure
$P_{tot}$	Total power dissipation in the device
$r_{bb}, C_{bc}$	Feedback time constant
$R_L$	Load resistance
$T_{amb}$	Ambient temperature
$T_c$	Case temperature
$T_j$	Junction temperature
$V_{BE}$	Base-to-emitter voltage
$V_{CB}$	Collector-to-base voltage
$V_{CBO}$	Collector-to-base voltage (emitter open)
$V_{CE}$	Collector-to-emitter voltage
$V_{CEK}$	Knee voltage at specified conditions
$V_{CEK (HF)}$	High frequency knee voltage at specified conditions
$V_{CEO}$	Collector-to-emitter voltage (base open)
$V_{CER}$	Collector-to-emitter voltage (specified resistance between base and emitter)
$V_{CES}$	Collector-to-emitter voltage (base short-circuited to emitter)
$V_{CE (sat)}$	Collector-to-emitter saturation voltage
$V_{CEV}$	Collector-to-emitter voltage (specified reverse voltage between base and emitter)
$V_{EBO}$	Emitter-to-base voltage (collector open)
$V_F$	Forward voltage of a diode
$V_i$	Input voltage
$V_o$	Output voltage
$V_R$	Reverse voltage of a diode
$V_{RM}$	Peak reverse voltage of a diode
$V_S$	DC supply voltage
$\Theta_{j-amb}$	Thermal resistance junction-to-ambient
$\Theta_{j-c}$	Thermal resistance junction-to-case
★	New Types

## 1 - SILICON LOW POWER TRANSISTORS

Table 1a - Planar for HF Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings				Electrical Characteristics ( $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ )				
				$V_{CB0}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ (mW)	$h_{FE}$	at $V_{CE} / I_C$ (V) (mA)	$f_T$ (MHz)	$-C_{12a}$ (pF)	
<b>BF 260</b>	AGC prestages up to 260 MHz	NPN	TO-72(1)	45	50	175	150	70	6 / 1	700	0.19	
<b>BF 261</b>	AGC IF video output amplifier	NPN	TO-72(1)	40	50	175	150	70	6 / 1	700	0.19	
<b>BF 302</b>	AM/FM IF amplifier	NPN	TO-72(1)	40	50	175	150	35 ÷ 200	6 / 1	600	0.19	
<b>BF 303</b>	AM converter up to 1.6 MHz	NPN	TO-72(1)	40	50	175	150	100 ÷ 220	6 / 1	550	0.19	
<b>BF 304</b>	AM IF amplifier	NPN	TO-72(1)	40	50	175	150	30 ÷ 200	6 / 1	550	0.19	
<b>BF 306/ BF 173*</b>	Video IF amplifier	NPN	TO-72(1)	40	25	175	175	>37	10 / 7	—	0.23	
★ <b>BF 329</b>	AGC video IF amplifier	NPN	SOT-25	40	50	125	150	70	6 / 1	700	0.2	
★ <b>BF 330</b>	Video IF amplifier	NPN	SOT-25	40	25	125	250	>37	10 / 7	—	0.3	
★ <b>BF 332</b>	AM converter up to 1.6 MHz	NPN	SOT-25	30	30	125	250	65 ÷ 220	10 / 1	600	0.85	
★ <b>BF 333</b>	AM IF amplifier	NPN	SOT-25	30	30	125	250	35 ÷ 120	10 / 1	400	0.85	
★ <b>BFS 99*</b>	Numerical indicator tube driver	NPN	TO-18	120	(a)	175	300	>20	1 / 20	—	—	
★ <b>2N 4390*</b>	High voltage switch	NPN	TO-18	120	(a)	175	375	>20	1 / 20	>50	(b) <6	

\* Epitaxial (a) Limited by max dissipation (b)  $C_{it}$

## 1 - SILICON LOW POWER TRANSISTORS continued

**Table 1b - Planar Epitaxial for LF Applications**

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings					Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )				
				$V_{CBO}$ (V)	$V_{CEO}$ (V)	$I_C$ (A)	$T_j$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb}=25^\circ\text{C}$ [mW]	$h_{fe}$ (at 1 kHz)	at $V_{CE} / I_C$ (V) (mA)	$f_T$ (MHz)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at $I_C / I_B$ (mA) (mA)
<b>BC 107</b>	High voltage audio driver	NPN	TO-18	50	45	0.2	175	300	125 ÷ 500	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
<b>BC 108</b>	High gain audio driver	NPN	TO-18	30	20	0.2	175	300	125 ÷ 900	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
<b>BC 109</b>	Low noise audio preamplifier	NPN	TO-18	30	20	0.2	175	300	240 ÷ 900	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
★ <b>BC 177</b>	High voltage audio driver	PNP	TO-18	-45	-45	-0.1	175	300	75 ÷ 260	-5 / -2	200	-0.3	-100 / -5
★ <b>BC 178</b>	Audio preamplifier and driver	PNP	TO-18	-30	-25	-0.1	175	300	75 ÷ 500	-5 / -2	200	-0.3	-100 / -5
★ <b>BC 179</b>	Low noise audio preamplifier	PNP	TO-18	-25	-20	-0.1	175	300	125 ÷ 500	-5 / -2	200	-0.3	-100 / -5
<b>BC 267</b>	High voltage audio driver	NPN	TO-18	50	45	1	175	375	125 ÷ 500	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
<b>BC 268</b>	High gain audio driver	NPN	TO-18	30	20	1	175	375	125 ÷ 900	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
<b>BC 269</b>	Low noise audio preamplifier	NPN	TO-18	30	20	1	175	375	240 ÷ 900	5 / 2	150	0.2	10 / 0.5
<b>BC 270</b>	Audio driver general purpose amplifier	NPN	TO-18	20	20	1	175	375	50 ÷ 900	5 / 2	150	0.21	200 / 10
<b>BC 271</b>	Audio amplifier and switch	NPN	TO-18	25	25	(a)	175	300	(b) 100 ÷ 200	10 / 10	175	0.25	200 / 10
<b>BC 272</b>	High voltage audio amplifier and switch	NPN	TO-18	45	45	(a)	175	300	(b) 125 ÷ 300	10 / 10	175	0.3	300 / 15
<b>BCY 58</b>	High gain audio driver, general purpose amplifier	NPN	TO-18	32	32	0.2	200	390	125 ÷ 700	5 / 2	150	0.35	10 / 0.25
<b>BCY 59</b>	High gain audio driver, general purpose amplifier	NPN	TO-18	45	45	0.2	200	390	125 ÷ 700	5 / 2	150	0.35	10 / 0.25

(a) Limited by max dissipation      (b)  $h_{FE}$

## 2 - GERMANIUM LOW POWER TRANSISTORS

Table 2a - Mesa for HF Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings				Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )						
				$V_{CB0}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_C = 45^\circ\text{C}$ (mW)	$f_T$ (MHz)	$h_{FE}$ at $V_{CE} / I_C$	NF (dB)	$-C_{DB}$ (pF)	$G_{ob}$ at f (dB) (MHz)		
AF 106	VHF ampl., oscill., mixer up to 260 MHz	PNP	TO-72	-25	-10	90	(a) 60	220	>25	-12 / -1	5.5	0.45	17.5	200
AF 106A	VHF ampl., oscill., mixer up to 260 MHz	PNP	TO-72	-25	-10	90	(a) 60	220	>10	-12 / -1	5.5	0.45	17.5	200
AF 109R	VHF ampl., up to 260 MHz. Good AGC capab.	PNP	TO-72	-20	-10	90	(a) 60	—	>20	-12 / -1.5	4.8	0.25	16.5	200
AF 139	UHF ampl., oscill., mixer up to 860 MHz	PNP	TO-72	-22	-10	90	(a) 60	550	>10	-12 / -1.5	7	0.25	11	800
AF 200	TV-IF AGC amplifier	PNP	TO-72L	-25	-10	90	225	—	>25	-12 / -1	—	0.4	(b) 29	35
AF 201	TV-IF amplifier	PNP	TO-72L	-25	-10	90	225	—	>25	-12 / -1	—	0.7	(b) 30	35
AF 202L	TV-IF output stage amplifier	PNP	TO-72L	-32	-30	90	225	—	>25	-12 / -1	—	0.4	(b) 31	35
AF 239	UHF ampl., oscill., mixer up to 900 MHz	PNP	TO-72	—	-10	90	(a) 60	700	>10	-10 / -2	6	0.23	15	800
AF 239S	UHF ampl., oscill., mixer up to 900 MHz	PNP	TO-72	—	-10	90	(a) 60	780	>10	-10 / -2	5	0.2	15	800
★ AF 240	UHF ampl., oscill., mixer up to 900 MHz	PNP	TO-72	-20	-10	90	(a) 60	550	>10	-10 / -2	5.5	0.26	13.5	800
AFY 12	Prestages mixer, oscill., up to 260 MHz	PNP	TO-72	-25	-10	90	(a) 60	230	25 ÷ 120	-12 / -1	<7	0.45	>16	200
AFY 16	Prestages mixer, oscill., up to 900 MHz	PNP	TO-72	-30	-10	90	112	550	>10	-12 / -1.5	<8	0.25	>10.5	800

(a) at  $T_C \leq 66^\circ\text{C}$  (b)  $G_{de}$  max

Table 2b - Drift-Field for HF Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings				Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )				
				$V_{CB0}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ (mW)	$I_{CB0\ max}$ ( $\mu\text{A}$ )	$V_{CB}$ (V)	$h_{FE}$ at $V_{CE} / I_C$		
AF 166	I.F. ampl., FM/AM radiorec. 10.7 MHz and 450 kHz, Autodyne converter AM up to 1.5 MHz	PNP	TO-44	-20	-10	90	85	-12	-12	130	-3 / -1	
AF 170	Autodyne converter AM up to 1.5 MHz	PNP	TO-44	-20	-10	90	85	-12	-12	130	-3 / -1	
AF 172	I.F. amplifier AM at 450 kHz	PNP	TO-44	-20	-10	90	85	-12	-12	140	-3 / -1	

## 2 - GERMANIUM LOW POWER TRANSISTORS continued

**Table 2c - Alloy for LF and Switching Applications**

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings					Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )						
				$V_{CBO}$ (V)	$V_{CEO}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb}=25^\circ\text{C}$ (mW) (a)	$I_{CBO}$ max ( $\mu\text{A}$ )	at $V_{CB}$ (V)	$h_{ie}$ at 1 KHz ( $\Omega$ )	at $V_{CB} / I_E$ (V) (mA)	$h_{FE}$ at $V_{CB} / I_E$ (V) (mA)		
<b>AC 138</b>	Small-signal, large-signal audio amplifier	PNP	TO-1	-32	-20	-1200	90	720	-14	-12	30÷250	-6 / 5	—	—	—
<b>AC 141B</b>	Small-signal audio amplifier, driver	NPN	TO-1	25	15	1200	90	720	14	12	30÷250	6 / -1	—	—	—
<b>AC 191</b>	High-stability, low-noise, small-signal audio amplifier	PNP	TO-1	-32	-15	-250	90	430	-5	-12	30÷500	-6 / 1	—	—	—
<b>AC 192</b>	High-stability, high gain, small-signal audio amplifier	PNP	TO-1	-32	-15	-250	90	430	-14	-12	30÷500	-6 / 1	—	—	—
<b>AT 270</b> (ASY 90)	High voltage low level medium speed switch	PNP	TO-1	-40	-30	-250	90	430	—	—	—	—	25÷130	-0.5 / 10	—
<b>AT 275</b> (ASY 91)	Low level medium speed switch	PNP	TO-1	-25	-25	-250	90	430	—	—	—	—	25÷130'	-0.5 / 10	—

(a) With cooling fin C 410-B (or C 412-B) and heat sink of at least 12.5 cm<sup>2</sup>

## 3 - SILICON MEDIUM POWER TRANSISTORS

**Table 3a - Planar Epitaxial for HF Applications**

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings				Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )			
				$V_{CBO}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb}=25^\circ\text{C}$ (mW)	$f_T$ (MHz)	$h_{FE}$	$-C_{12a}$ (pF)	$V_{CEX}$ (HP) (V)
★ <b>BF 177</b>	Video output amplifier for small screen TV set	NPN	TO-39	100	50	200	800	120	>30	<3.5	—
★ <b>BF 178</b>	Video output amplifier	NPN	TO-39	(a) 160	50	200	(b) 1700	120	>20	1.8	—
★ <b>BF 179A</b>	Video output amplifier for color TV set	NPN	TO-39	(a) 160	50	200	(b) 1700	120	>20	1.3	(d) 15
★ <b>BF 179B</b>	Video output amplifier for color TV set	NPN	TO-39	(a) 220	50	200	(b) 1700	120	>20	1.3	(d) 15
★ <b>BF 179C</b>	Video output amplifier for color TV set	NPN	TO-39	(a) 250	50	200	(b) 1700	120	>20	1.3	(d) 15
<b>BF 305</b>	Video output amplifier	NPN	TO-39	160	50	200	800	100	>30	<3.5	—
★ <b>BF 390</b>	Video output amplifier for color TV set	NPN	TO-39	(a) 300	100	175	(c) 2000	120	>20	1.3	(d) 15

(a)  $V_{CER}$  ( $Z_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ )      (b)  $T_C = 130^\circ\text{C}$       (c)  $T_C = 125^\circ\text{C}$       (d)  $I_C = 20 \text{ mA}$ ;  $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $f = 0.5 \text{ MHz}$ ;  $T_J = 150^\circ\text{C}$

Table 3b - Planar Epitaxial for LF and Switching Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings						Electrical Characteristics ( $T_c = 25^\circ\text{C}$ )					
				$V_{CBO}$ (V)	$V_{CEO}$ (V)	$V_{EBO}$ (V)	$I_C$ (A)	$T_j$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_c = 25^\circ\text{C}$ (W)	$f_T$ (MHz)	$h_{FE}$	at $V_{CE} / I_C$ (V) (mA)	$V_{CE(sat)}$ (V)	at $I_C / I_B$ (mA) (mA)	
BC 300	High voltage driver	NPN	TO-39	120	80	7	1	175	6	120	40 ÷ 240	10 / 150	< 0.5	150 / 15	
BC 301	General purpose amplifier	NPN	TO-39	90	60	7	1	175	6	120	40 ÷ 240	10 / 150	< 0.5	150 / 15	
BC 302	General purpose amplifier	NPN	TO-39	80	45	7	1	175	(a) 5	120	40 ÷ 240	10 / 150	< 0.5	150 / 15	
BC 303	General purpose amplifier	PNP	TO-39	-90	-65	-7	-1	175	6	>60	>40	-10 / -150	< -0.5	-150 / -15	
BC 304	General purpose amplifier	PNP	TO-39	-80	-45	-7	-1	175	(a) 5	>60	40 ÷ 240	-10 / -150	< -0.5	-150 / -15	
2N 1613	Small signal amplifier, medium speed switch	NPN	TO-39	75	—	7	1	200	3	>60	40 ÷ 120	10 / 150	< 1.5	150 / 15	
2N 1711	Small signal low noise amplifier	NPN	TO-39	75	—	7	1	200	3	>70	100 ÷ 300	10 / 150	< 1.5	150 / 15	
★ 2N 2102	High voltage, small signal amplifier, medium speed switch	NPN	TO-39	120	65	7	1	200	5	—	40 ÷ 120	10 / 150	< 0.5	150 / 15	
★ 2N 4036	Small signal amplifier, medium speed switch	PNP	TO-39	-90	-65	-7	-1	200	7	—	40 ÷ 140	-10 / -150	< -0.65	-150 / -15	
★ 2N 4037	Small signal amplifier, medium speed switch	PNP	TO-39	-60	-40	-7	-1	200	7	—	50 ÷ 250	-10 / -150	< -1.4	-150 / -15	

(a)  $T_c \leq 50^\circ\text{C}$

## 4 - GERMANIUM MEDIUM POWER TRANSISTORS

Table 4a - Alloy for LF Applications

Type	Applications	Polarity	Case	Absolute Max Ratings					Electrical Characteristics ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )					
				$V_{CBO}$ (V)	$V_{CEO}$ (V)	$I_C$ (mA)	$T_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$ $T_{amb}=25^\circ\text{C}$ (mW)	$I_{CBO}$ max ( $\mu\text{A}$ )	at $V_{CB}$ (V)	$V_{BE}$ (V)	at $I_E / V_{CB}$ (mA) (V)	$h_{FE}$ (b)	at $V_{CB} / I_E$ (V) (mA)
AC 139	Large-signal audio amplifier	PNP	TO-1	-32	-20	-1000	90	(a) 720	-14	-12	-0.5	400 / 0	40 ÷ 160	0 / 400
AC 141	Large-signal audio amplifier complementary with AC 142	NPN	TO-1	32	18	1200	90	(a) 720	14	12	0.55	-400 / 0	40 ÷ 160	0 / -400
AC 141K	Large-signal audio amplifier complementary with AC 142K	NPN	Prismatic	32	18	1200	90	(a) 860	14	12	0.55	-400 / 0	40 ÷ 160	0 / -400
AC 142	Large-signal audio amplifier complementary with AC 141	PNP	TO-1	-32	-20	-1200	90	(a) 720	-14	-12	-0.55	400 / 0	40 ÷ 160	0 / 400
AC 142K	Large-signal audio amplifier complementary with AC 141K	PNP	Prismatic	-32	-20	-1200	90	(a) 860	-14	-12	-0.55	400 / 0	40 ÷ 160	0 / 400
★ AC 187	Large-signal, high gain audio amplifier complementary with AC 188	NPN	TO-1	25	15	1000	90	(c) 1000	35	10	0.4	-400 / 0	90 ÷ 400	0 / -400
★ AC 187K	Large-signal, high gain audio amplifier complementary with AC 188K	NPN	Prismatic	25	15	1000	90	(c) 1000	35	10	0.4	-400 / 0	90 ÷ 400	0 / -400
★ AC 188	Large-signal, high gain audio amplifier complementary with AC 187	PNP	TO-1	-25	-15	-1000	90	(c) 1000	-15	-10	-0.4	400 / 0	90 ÷ 400	0 / 400
★ AC 188K	Large-signal, high gain audio amplifier complementary with AC 187K	PNP	Prismatic	-25	-15	-1000	90	(c) 1000	-15	-10	-0.4	400 / 0	90 ÷ 400	0 / 400
AC 193	Large-signal, high-gain audio amplifier complementary with AC 194	PNP	TO-1	-32	-15	-1000	90	(c) 1000	-15	-10	< -0.75	400 / 0	90 ÷ 400	0 / 400
AC 193K	Large-signal, high-gain audio amplifier complementary with AC 194K	PNP	Prismatic	-32	-15	-1000	90	(c) 1000	-15	-10	< -0.75	400 / 0	90 ÷ 400	0 / 400
AC 194	Large-signal, high-gain audio amplifier complementary with AC 193	NPN	TO-1	32	15	1000	90	(c) 1000	35	10	< 0.75	-400 / 0	90 ÷ 400	0 / -400
AC 194K	Large-signal, high-gain audio amplifier complementary with AC 193K	NPN	Prismatic	32	15	1000	90	(c) 1000	35	10	< 0.75	-400 / 0	90 ÷ 400	0 / -400

 (a) With cooling fin C 410-B (or C 412-B) and heat sink of at least 12.5 cm<sup>2</sup>

(b) Available as matched pairs

 (c)  $T_C = 50^\circ\text{C}$

ST-5600 - TA-1010

SONY



ST-5600

TA-1010

Il nuovissimo sintonizzatore FM stereo FM-AM ST-5600 unito al nuovo amplificatore stereo TA-1010 costituisce la combinazione ideale per ottenere un'ottima ricezione e riproduzione stereo HI-FI ad un prezzo eccezionale!

I mobili in legno di linea moderna e i pannelli comandi progettati in modo razionale, armonizzano meravigliosamente in qualsiasi ambiente.

Se volete conoscere cosa sia veramente la stereofonia non vi resta che ascoltare il TA-1010 unito al sintonizzatore ST-5600. Se poi desiderate possedere un completo impianto HI-FI di eccezionali caratteristiche non dovete che aggiungere a questi due stupendi apparecchi il giradischi stereo PS-1800, due diffusori acustici SS-103 e una cuffia stereo DR-5A.

#### ST-5600

19 transistor + 1 FET + 18 diodi • Gamma di sintonia: FM 87 ÷ 108 MHz; AM 530 ÷ 1.605 kHz • Frequenza intermedia: FM 10,7 MHz; AM 455 kHz • Risposta di frequenza: 30 ÷ 15.000 Hz ± 1 dB • Distorsione armonica 0,4% • Impedenza d'antenna 300 Ω bilanciati • Sensibilità: 2 μV a 30 dB S/N • Separazione tra i canali: 38 dB a 400 Hz • Alimentazione universale c.a. • Dimensioni: 420×123×265 • ZA/1270-00.

PREZZO NETTO IMPOSTO L. 105.000.

#### TA-1010

29 transistor + 5 diodi • Potenza d'uscita: 15 + 15 W con distorsione armonica 0,5% • Risposta di frequenza: 25 ÷ 40.000 Hz + 0 - 3 dB • Rapporto segnale/disturbo: 70 dB • Impedenza 8 Ω • Alimentazione: universale c.a. • Prese per fono 2, sintonizzatore, registratore, aux 2, altoparlanti e cuffia • Dimensioni: 420×123×265 • ZA/1300-00.

PREZZO NETTO IMPOSTO L. 118.500.

# Più "Elettricità" per il vostro denaro!

## Questa è la pila «Tigre» della Hellesens!

La pila «Tigre» della Hellesens è stata la prima pila a secco nel mondo e lo è rimasta. Nessun'altra l'ha superata in capacità e durata.

La pila a secco è stata inventata nel 1887 da Wilhelm Hellesens. Da allora la pila con la tigre serve in tutto il mondo per la illuminazione di lampade, per l'accensione di radio, per l'illuminazione di lampade al magnesio e per il funzionamento di telecamere. Le fabbriche Hellesens della Danimarca sono le più moderne in Europa e forniscono anche la Casa Reale danese. La pila «Tigre» della Hellesens è una pila con indomabile potenza, dura più a lungo e presenta una maggiore capacità. Questi pregi sono stati ampiamente dimostrati dalle prove. Se siete ora orientati verso la pila Hellesens, potrete rilevare voi stessi le sue doti. Usatela per gli apparecchi a transistor, per le radio, per gli impianti di allarme, per le cineprese. Con la pila «Tigre» della Hellesens il vostro denaro acquista più elettricità. La Hellesens ha la «Tigre» fin dal 1923.

Più "Elettricità"  
per il vostro denaro  
con la pila «Tigre»  
della Hellesens





# tecnica, stile, hi-fi prestigiosi!

Ogni apparecchio illustrato in questa pagina ha ottenuto il riconoscimento e l'ammirazione internazionale per le sue caratteristiche tecniche, la sua linea, le sue prestazioni.

L'insieme costituisce un completo impianto Hi-Fi di eccezionale prestigio e certamente fra i primissimi al mondo, la Casa costruttrice si chiama Bang & Olufsen - la famosissima B.&O. per i raffinati dell'hi-fi - i quali sono soliti dire che dopo aver ascoltato un complesso B.&O. null'altro riesce a soddisfare. Se non credete, ascoltatelo voi stessi.

## COMBINAZIONE B.&O. n. 1 Impianto stereo HI-FI composto da:

1 Amplificatore stereo «Beolab 5000» 2 Diffusori acustici «Beovox 2500» 1 Registratore stereo «Beocord 1800»  
1 Sintonizz. stereo FM «Beomaster 5000» 2 Diffusori acustici «Beovox 5000» 1 Giradischi stereo «Beogram 1800»



Beovox 5000  
L. 190.000 \* cad.

Beocord 1800  
L. 430.000 \*

Beovox 2500  
L. 65.000 \* cad.

Beogram 1800 ▶  
L. 125.000 \*

Beomaster 5000  
L. 205.000 \*

Beolab 5000  
L. 420.000 \*



\* Prezzi netti imposti