

# SELEZIONE Copie riservate agli Abbonati DI TECNICA 4

## RADIO TV HI-FI ELETTRONICA

APRILE 1982

L. 2.500

**TRANSISTORI  
RF DI POTENZA**

**FINALE HI-FI  
DA 30+30 W**

**FET-MES:  
Transistori  
all'arseniuro  
di gallio**

**SPECIALE:  
TV DA SATELLITE**



## **PRISM** COMPONENT SYSTEMS

### **Sistemi PRISM 50 e PRISM 70**

- amplificatori in DC da 30+30 e da 50+50 Watt
- giradischi automatico a trazione diretta o semiautomatico a cinghia
- sintonizzatori stereo AM/FM con memorie elettroniche
- registratore metal con tasti logici a sfioramento
- audio timer digitale e equalizzatore grafico (optional).

# TEAC®

## TV VIA SATELLITE: UNA SERIE DI INTERROGATIVI

### *I fatti*

**C**irca venti governi europei hanno deciso di irradiare in un futuro non lontano i programmi TV delle loro reti nazionali mediante un solo trasmettitore con potenza di circa 250 W. Il trasmettitore sarà installato su un satellite che, fisso all'altezza di 36.000 km, servirà tutti i teleutenti di ciascuna nazione nonché quelli che si trovano lungo la fascia di confine.

— Dati i costi elevati sia del satellite che del relativo razzo vettore, la TV via satellite potrà essere realizzata solo da enti statali.

— Le prime nazioni che inizieranno queste trasmissioni saranno la Francia e la Germania Federale.

### *Gli interrogativi*

1) A quale sorte andrà incontro l'attuale rete di ripetitori/trasmettitori che in nazioni montagnose come l'Italia è molto estesa e impegna apparecchiature e personale?

2) È stato previsto un servizio di emergenza per il caso che questo unico trasmettitore "governativo" si guasti? Nell'eventualità di un blackout della TV di Stato, quale ruolo svolgeranno le TV private, specialmente in Italia dove sono così numerose? Con quali conseguenze politiche?

Forse, proprio in vista di questa evenienza, i governi non smantelleranno del tutto l'attuale rete di distribuzione, e questa potrebbe essere una risposta al primo interrogativo.

3) Le antenne a parabola dei venti satelliti europei concentreranno i fasci dei loro campi elettromagnetici, ciascuna sul territorio della propria nazione. Inevitabilmente, questi fasci invaderanno buona parte dei territori di confine delle nazioni limitrofe. Nell'Italia del nord si potrà per esempio ricevere la televisione francese, svizzera, austriaca, jugoslava, tedesca occidentale e Montecarlo. L'Italia del sud potrà vedere i programmi della Grecia, dell'Albania, della Jugoslavia, della Libia e della Tunisia. Questa babele di lingue che effetto avrà sul telespettatore italiano? Questa grande quantità di informazioni politicamente e culturalmente così differenti, che impatto avrà sul costume, sulla mentalità, sulla cultura degli italiani?

Una parziale e prima risposta a questi interrogativi la potremo avere fra due anni circa quando cominceranno le prove sperimentali della TV via satellite della Francia e della Germania Occidentale. Rincrease che tra queste nazioni non ci sia l'Italia. Così anche questa volta come successe ai tempi della diatriba PAL/SECAM, perderemo un importante appuntamento con la televisione. E quando il governo italiano deciderà d'introdurla, non potremo ricominciare da capo ma dovremo, per motivi economici, attingere al know-how che queste due nazioni avranno acquisito in questo settore durante le loro prove sperimentali con tutte le conseguenze negative per l'industria di questo settore.

Fortunatamente, la RAI ha preso parte tempo fa ad un esperimento di radiodiffusione diretta da satellite con una piccola stazione ricevente situata vicino al Centro Ricerche di Torino. L'esperimento è stato effettuato con il satellite OTS (Orbital Test Satellite). La RAI prevede di partecipare anche alle prove del sistema ECS (European Communication Satellite) che sarà utilizzato per il traffico telefonico dei paesi europei, per la trasmissione dati e lo scambio di programmi TV. Non è proprio la TV da satellite nel senso da noi inteso ma è già qualcosa.

*Forisiani*

# ABBONARSI. UNA BUONA ABITUDINE. 31 PROPOSTE TUTTE VAN

Ogni rivista JCE è "leader" indiscusso nel settore specifico, grazie alla ultra venticinquennale tradizione di serietà editoriale.

**Sperimentare** è la più fantasiosa rivista italiana per appassionati di autoconstruzioni elettroniche. Una vera e propria miniera di "idee per chi ama far da sé". I migliori progetti sono disponibili anche in kit.

**Selezione di Tecnica** è da decenni la più apprezzata e diffusa rivista italiana di elettronica per tecnici, studenti e operatori. È considerata un testo sempre aggiornato. Dal 1982 si caratterizzerà di più come raccolta del meglio pubblicato sulla stampa tecnica internazionale.

**Elektor**, la rivista edita in tutta Europa che interessa tanto lo sperimentatore quanto il professionista di elettronica. Elektor stimola i lettori a seguire da vicino ogni progresso in elettronica e fornisce i circuiti stampati dei montaggi descritti.

**Millecanali** la prima rivista italiana di broadcast, creò fin dal primo numero scalpore ed interesse. Oggi grazie alla sua indiscussa professionalità, è la rivista che "fa opinione" nell'affascinante mondo delle radio e televisioni.

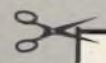
**Il Cinescopio**, l'ultima nata delle riviste JCE è in edicola dal 1981. La rivista tratta mensilmente i problemi dell'assistenza radio TV e dell'antennistica. Un vero strumento di lavoro per i radiotelegrafisti, dai quali è largamente apprezzata.

PROPOSTE	TARIFFE	PROPOSTE	TARIFFE
1) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE</b>	L. 23.500 anziché L. 30.000 (estero L. 33.500)	14) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR + MILLECANALI</b>	L. 51.000 anziché L. 66.000 (estero L. 74.000)
2) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE</b>	L. 23.000 anziché L. 30.000 (estero L. 33.000)	15) Abbonamento annuo a <b>CINESCOPIO + MILLECANALI</b>	L. 52.500 anziché L. 66.000 (estero L. 74.500)
3) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR</b>	L. 24.000 anziché L. 34.000 (estero L. 34.000)	16) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR</b>	L. 66.500 anziché L. 90.000 (estero L. 97.000)
4) Abbonamento annuo a <b>CINESCOPIO</b>	L. 24.500 anziché L. 34.500 (estero L. 34.500)	17) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + CINESCOPIO</b>	L. 67.500 anziché L. 90.000 (estero L. 97.500)
5) Abbonamento annuo a <b>MILLECANALI</b>	L. 29.000 anziché L. 42.000 (estero L. 42.000)	18) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + MILLECANALI</b>	L. 71.500 anziché L. 96.000 (estero L. 104.500)
6) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE</b>	L. 44.500 anziché L. 60.000 (estero L. 64.500)	19) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	L. 68.500 anziché L. 90.000 (estero L. 98.500)
7) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + ELEKTOR</b>	L. 46.000 anziché L. 60.000 (estero L. 66.000)	20) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + SELEZIONE + MILLECANALI</b>	L. 72.500 anziché L. 96.000 (estero L. 106.000)
8) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + CINESCOPIO</b>	L. 46.500 anziché L. 60.000 (estero L. 66.500)	21) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + CINESCOPIO + MILLECANALI</b>	L. 74.000 anziché L. 96.000 (estero L. 107.500)
9) Abbonamento annuo a <b>SPERIMENTARE + MILLECANALI</b>	L. 51.500 anziché L. 66.000 (estero L. 73.500)	22) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	L. 68.000 anziché L. 90.000 (estero L. 98.000)
10) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + ELEKTOR</b>	L. 45.000 anziché L. 60.000 (estero L. 65.000)	23) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + ELEKTOR + MILLECANALI</b>	L. 72.000 anziché L. 96.000 (estero L. 105.000)
11) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + CINESCOPIO</b>	L. 45.500 anziché L. 60.000 (estero L. 65.500)		
12) Abbonamento annuo a <b>SELEZIONE + MILLECANALI</b>	L. 50.000 anziché L. 66.000 (estero L. 73.000)		
13) Abbonamento annuo a <b>ELEKTOR + CINESCOPIO</b>	L. 47.000 anziché L. 60.000 (estero L. 67.000)		



# TAGGIOSE.

PROPOSTE	TARIFFE
24) Abbonamento annuo a SELEZIONE + MILLECANALI + CINESCOPIO	L. 73.000 anziché L. 96.000 (estero L. 105.500)
25) Abbonamento annuo a ELEKTOR + CINESCOPIO + MILLECANALI	L. 73.500 anziché L. 96.000 (estero L. 106.500)
26) Abbonamento annuo a SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO	L. 89.000 anziché L. 120.000 (estero L. 129.000)
27) Abbonamento annuo a SPERIMENTARE + SELEZIONE + CINESCOPIO + MILLECANALI	L. 94.000 anziché L. 126.000 (estero L. 137.000)
28) Abbonamento annuo a SPERIMENTARE + ELEKTOR + CINESCOPIO + MILLECANALI	L. 95.000 anziché L. 126.000 (estero L. 138.000)
29) Abbonamento annuo a SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + MILLECANALI	L. 93.500 anziché L. 126.000 (estero L. 136.500)
30) Abbonamento annuo a SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO + MILLECANALI	L. 94.500 anziché L. 126.000 (estero L. 137.500)
31) Abbonamento annuo a SPERIMENTARE + SELEZIONE + ELEKTOR + CINESCOPIO + MILLECANALI	L. 112.000 anziché L. 156.000 (estero L. 165.000)



CONTI CORRENTI POSTALI  
RICEVUTA di un versamento di L.

Lire .....

sul C/C N. **315275**

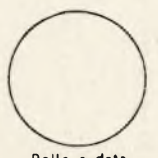
intestato a **Jacopo Castelfranchi Editore - J.C.E.**

..... Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

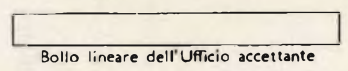
eseguito da .....

residente in .....

addl. ....



Bollo a data



Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

Cartellino del bollettario

Bollettino di L.

Lire .....

sul C/C N. **315275**

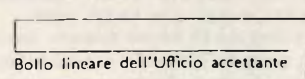
intestato a **Jacopo Castelfranchi Editore - J.C.E.**

..... Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

eseguito da .....

residente in .....

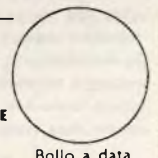
addl. ....



Bollo lineare dell'Ufficio accettante

numerato d'accettazione

L'UFF. POSTALE



Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI  
Certificato di accreditem. di L.

Lire .....

sul C/C N. **315275**

intestato a **Jacopo Castelfranchi Editore - J.C.E.**

..... Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

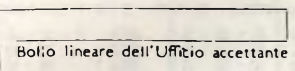
eseguito da .....

residente in ..... via .....

addl. ....



Bollo a data



Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

N. .... del bollettario ch 9

**Importante: non scrivere nella zona sottostante!**

tassa data progress.

data progress. numero conto importo

>00000003152756<

Mod. ch-8-bis AUT. cod. 127902

**IMPORTANTE: non scrivere nella zona soprastante!**

### AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compiere in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

**NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.**

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Autorizzazione C.C.S.B. di Milano n. 1055 del 9/4/80

### PER ABBONAMENTO ANNUO CON INIZIO DAL MESE DI:

<input type="checkbox"/> SP L. 23.500	<input type="checkbox"/> SP + MC L. 51.500	<input type="checkbox"/> SP + SE + CN L. 67.500	<input type="checkbox"/> EK + CN + MC L. 73.500
<input type="checkbox"/> SE L. 23.000	<input type="checkbox"/> SE + EK L. 45.000	<input type="checkbox"/> SP + SE + MC L. 71.500	<input type="checkbox"/> SP + SE + EK + CN L. 88.000
<input type="checkbox"/> EK L. 24.000	<input type="checkbox"/> SE + CN L. 45.500	<input type="checkbox"/> SP + EK + CN L. 68.500	<input type="checkbox"/> SP + SE + CN + MC L. 94.000
<input type="checkbox"/> CN L. 24.500	<input type="checkbox"/> SE + MC L. 50.000	<input type="checkbox"/> SP + EK + MC L. 72.500	<input type="checkbox"/> SP + EK + CN + MC L. 95.000
<input type="checkbox"/> MC L. 29.000	<input type="checkbox"/> EK + CN L. 47.000	<input type="checkbox"/> SP + CN + MC L. 74.000	<input type="checkbox"/> SP + SE + EK + MC L. 93.500
<input type="checkbox"/> SP + SE L. 44.500	<input type="checkbox"/> EK + MC L. 51.000	<input type="checkbox"/> SE + EK + CN L. 68.000	<input type="checkbox"/> SP + SE + CN + MC L. 94.500
<input type="checkbox"/> SP + EK L. 46.000	<input type="checkbox"/> CN + MC L. 52.500	<input type="checkbox"/> SE + EK + MC L. 72.000	<input type="checkbox"/> SP + SE + EK + CN + MC L. 94.500
<input type="checkbox"/> SP + CN L. 46.500	<input type="checkbox"/> SP + SE + EK L. 66.500	<input type="checkbox"/> SE + MC + CN L. 73.000	<input type="checkbox"/> CN + MC L. 112.000

SP = Sperimentare; SE = Selezione di Tecnica RTV; EK = Elektor; MC = Millecanali; CN = Il Cinescopio

Nuovo abbonato       Rinnovo      Codice Abbonato .....

N.B. - Se richiesta fattura indicare il C.F. ....

\_\_\_\_\_ cognome nome

\_\_\_\_\_ via

\_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ provincia

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti



SE - 4-82

# COMUNICATO

ANTENNE - CENTRALINE  
SISTEMI DI AMPLIFICAZIONE  
PER IMPIANTI CENTRALIZZATI



SONO DISTRIBUITI DALLA

**G.B.C.**  
italiana

## Valigette per assistenza tecnica Radio TV e ogni altra esigenza



art. 526/abs/TVR  
VALIGETTA MODELLO "007"  
PER ASSISTENZA  
TECNICA RADIO TV  
Fabbrica specializzata  
in:  
Borse per installatori,  
manutentori di impianti  
elettrici, idraulici,  
impiantisti ed ogni  
forma di assistenza  
tecnica

uff. e laboratorio  
via castel morrone 19  
20129 milano  
tel. 02 - 273175



**MA-FER** s.n.c.  
p.i. MASSIMO FERRI & C.

valigie Industriali e articoli tecnici

a richiesta si spedisce il catalogo generale

Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_

Città \_\_\_\_\_

CAP \_\_\_\_\_

N \_\_\_\_\_

EDITORE  
Jacopo Castellfranchi

DIRETTORE RESPONSABILE  
Ruben Castellfranchi

DIRETTORE EDITORIALE  
Giampietro Zanga

COMITATO DI DIREZIONE  
Gianni Brazzoli  
Lodovico Cascianini  
Piero Soati

COORDINATORE  
Gianni De Tomasi

REDAZIONE  
Sergio Cirimbelli  
Daniele Fumagalli  
Tullio Lacchini

GRAFICA E IMPAGINAZIONE  
Bruno Sbrissa  
Giovanni Fratus  
Giancarlo Mandelli

FOTOGRAFIA  
Luciano Galeazzi  
Tommaso Merisio

PROGETTAZIONE ELETTRONICA  
Angelo Cattaneo  
Filippo Pipitone

CONTABILITA'  
Piuuccia Bonini  
Claudia Montu  
M. Grazia Sebastiani

DIFFUSIONE E ABBONAMENTI  
Claudio Bautti  
Rosella Cirimbelli  
Patrizia Ghioni

COLLABORATORI  
Paolo Bozzola  
Giuseppe Contardi  
Vita Calvaruso  
Renato Fantinato  
Amadio Gozzi  
Sandro Grisostolo  
Stefano Guadagni  
Michele Michelini

PUBBLICITA'  
Concessionario per l'Italia e l'Estero  
Reina & C. S.r.l.  
Via Washington, 50 - 20149 Milano  
Tel. (02) 495004 - 495352  
495529 - 482548  
Telex 316213 REINA I

Concessionario per USA e Canada  
International Media  
Marketing 16704 Marquardt  
Avenue P.O. Box 1217 Cerritos,  
CA 90701 (213) 926-9552

DIREZIONE, REDAZIONE,  
AMMINISTRAZIONE  
Via dei Lavoratori, 124  
20092 Cinisello Balsamo - Milano  
Tel. (02) 61 72 671 - 61 72 641

SEDE LEGALE  
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano  
Autorizzazione alla pubblicazione  
Trib. di Monza n. 239 del 17.11.73

STAMPA  
Litosole - 20080 Albairate (Milano)

DIFFUSIONE  
Concessionario esclusivo  
per l'Italia e l'Estero:  
SODIP - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano  
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della Rivista L. 2.500  
Numero arretrato L. 3.500

Abbonamento annuo L. 30.000  
Per l'estero L. 30.500

I versamenti vanno indirizzati a:  
Jacopo Castellfranchi Editore  
Via dei Lavoratori, 124  
20092 Cinisello Balsamo - Milano  
mediante l'emissione di assegno  
circolare cartolina vaglia o utilizzando  
il c/c postale numero 315275

Per i cambi d'indirizzo allegare  
alla comunicazione l'importo di  
L. 500, anche in francobolli, e indicare  
insieme al nuovo anche il vecchio  
indirizzo.

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



Mensile associato all'USPI  
Unione Stampa  
Periodica Italiana

# Sommario

<b>NEWSLETTER</b> .....	<b>8</b>
<b>CONSUMER</b>	
A spasso con la tivù .....	<b>14</b>
<b>TV DA SATELLITE</b>	
Unità esterne per ricezione TV da satellite .....	<b>20</b>
Ricezione del satellite meteorologico "Meteosat" - I parte .....	<b>26</b>
... 1984: solo Germania e Francia avranno il satellite TV .....	<b>30</b>
<b>IDEE DI PROGETTO</b>	
Regolazione di velocità di precisione per motore - Rivelatore di cambiamento di tensione - Semplice circuito a scatto con reset manuale - Moltiplicatore analogico - Convertitore da Gray a binario - Convertitore per 10 tracce - Luci psichedeliche a tre canali - Circuito comparatore che regola la corrente di carica di una batteria. ....	<b>41</b>
<b>METEO</b>	
Barometro digitale a basso consumo .....	<b>47</b>
<b>MICROONDE</b>	
Antenne a tromba per i 10.000 MHz .....	<b>51</b>
<b>MICROELETTRONICA</b>	
La nuova Rivoluzione Industriale - VI parte .....	<b>55</b>
<b>AUTO &amp; MOTO</b>	
Ruttore optoelettronico per spinterogeno .....	<b>63</b>
<b>AUDIO &amp; HI-FI</b>	
Commutazione fredda negli impianti HI-FI multipli .....	<b>67</b>
Finale HI-FI da 30+30 W .....	<b>100</b>
<b>COMPONENTI</b>	
Fet-Mes: transistori all'arseniuro di gallio per ricezione TV da satellite .....	<b>71</b>
Transistori RF di potenza: Tecnologie e impiego .....	<b>77</b>
<b>TELECOMUNICAZIONI</b>	
Amplificatore di potenza per trasmettitori radiotaxi .....	<b>86</b>
<b>STRUMENTAZIONE</b>	
Oscilloscopio da 3" per bassa frequenza - I parte .....	<b>95</b>
Induttanzimetro analogico .....	<b>105</b>
<b>NUOVI PRODOTTI</b> .....	<b>111</b>

## La Sanyo va in Patagonia

**I** giapponesi sono veramente bravi.

Non solo sanno produrre eccezionali televisori a colori e sistemi stereofonici ma sono altrettanto bravi nel reinserirsi su quei mercati da dove si era cercato e si cerca di escluderli per assicurare un minimo di fiato all'industria locale.

In questa strategia del rientro dalla finestra dopo essere usciti dalla porta la Sanyo si sta mostrando una maestra.

La società non ha bisogno di una presentazione. Basti dire che essa è molto attiva sul mercato mondiale della televisione a colori: controlla circa il 7% del mercato giapponese ed una quota leggermente superiore di quello americano, in collaborazione con la Sears sotto il cui marchio è venduta la maggior parte degli apparecchi.

Come si diceva, la Sanyo è maestra nell'aggirare gli ostacoli politici e diplomatici andando ad effettuare gli insediamenti industriali nei posti apparentemente più impensati, ma sempre al primario scopo di stare aggrappata al mercato di origine.

Prima società giapponese essa sta costruendo uno stabilimento di TVC nella Terra del Fuoco, per la precisione a Ushnaia, una cittadina con 12.000 abitanti, nella estremità sud della Patagonia.

In attesa del completamento dell'impianto, l'attività produttiva è iniziata in alcuni capannoni presi in affitto.

Vi attende una ottantina di persone le quali, in media, producono giornalmente un TVC a testa (nel nuovo impianto la produttività pro-capite, si prevede, raddoppierà) rispetto agli 8-10 del Giappone.

Ma, osservano in Sanyo, abbiamo la convenienza a produrre nella Terra del Fuoco oppure in Amazzonia, perchè il costo del lavoro è così basso da giustificare anche la distanza.

## Cala l'import di tubi catodici

**L**a grave situazione dell'elettronica di consumo è la principale causa del relativo miglioramento della bilancia commerciale della componentistica: le importazioni di tubi a colori, infatti, sono calate del 43% a causa della ridotta attività produttiva di alcune imprese del settore e questo calo ha compensato l'aumento dell'import in quasi tutti gli altri sottocomparti, più accentuato per i passivi che per gli attivi.

Quanto all'export vanno sottolineati i successi conseguiti nei tubi professionali e nei semiconduttori, che hanno contribuito ad accrescere, seppure di poco in termini reali, le vendite all'estero di componenti.

**IMPORT-EXPORT di tubi catodici nel 1° semestre 1981, secondo dati ISTAT (miliardi di lire)**

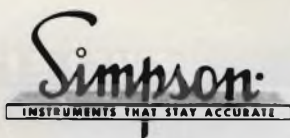
	<b>import</b>	<b>export</b>	<b>saldo</b>
Tubi catodici a colori	36,7 (-43%)	38,5 (-17%)	+ 1,8
Tubi catodici monocromi	5,9 (+4,7)	2,7 (-11,8)	- 3,2
Componenti passivi	129,6 (+49%)	65,2 (+27%)	- 64,4

## Un freno (momentaneo) alla TV stereofonica

**N**egli ultimi tre mesi dello scorso anno sarebbero stati venduti in Germania più di 100 mila televisori stereofonici, ad un costo di circa 150-200 mila lire in più rispetto ad un apparecchio normale. Quest'anno si stima che l'assorbimento dei televisori stereo raggiungerà il milione di unità, ovvero l'intera domanda di sostituzione che in Germania equivale al 50% della domanda globale. La vendita in Italia degli apparecchi stereofonici costruiti all'estero, come noto, è stata recentemente vietata in attesa che la nostra industria si adegui e in attesa che vengano emanate le modalità tecniche di trasmissione.



# MULTIMETRI



# ... I PRIMI



## NUOVO MOD. 467 PRIMO SUPERMULTIMETRO CON LE 4 PRESTAZIONI ESCLUSIVE

È un 3½ cifre a cristalli liquidi (alim. a batteria alcalina con 200 ore di autonomia) per le 5 funzioni (Volt c.c.-c.a., Ampere c.c.-c.a., Ohm) con precisione 0,1% e sensibilità 100 µV, inoltre **misura in vero valore efficace**. Per il prezzo a cui viene venduto, ciò sarebbe già sufficiente, ma invece sono incluse le seguenti ulteriori esclusive caratteristiche:

Nella scelta di un multimetro digitale considerate anche le seguenti importanti caratteristiche (comuni a tutti i Simpson):

- costruzione secondo le norme di sicurezza UL (es.: attacchi recessi di sicurezza per cordoni di misura)
- esecuzione (forma esterna) ideale per ogni impiego su tavolo o su scaffale o portatile (con uso a «mani libere» grazie alla comoda borsa a tracolla)
- protezione completa ai transistori ed ai sovraccarichi su tutte le portate
- estesa gamma di accessori (sonde di alta tensione, RF, temperatura e pinza amperometrica)

- ① **Indicatore a 22 barrette LCD visualizza in modo continuo (analogico) ed istantaneo azzeramenti, picchi e variazioni**
- ② **Memorizzatore di picco differenziale consente le misure di valori massimi (picchi) e minimi di segnali complessi**
- ③ **Rivelatore di impulsi rapidi (50 µsec)**
- ④ **Indicatore visuale e/o auditivo di continuità e livelli logici**

È evidente che questo rivoluzionario nuovo tipo di strumento digitale può sostituire, in molte applicazioni, l'oscilloscopio (per esempio nel misurare la modulazione percentuale) e la sonda logica. **Nessun altro multimetro Vi offre tutto ciò!**



## NUOVI MOD. 461-2 E 461-2R VERSIONI AGGIORNATE DEL FAMOSO 461 PRIMO TASCABILE ... PER TUTTE LE TASCHE

La nuova precisione base 0,1% e le prestazioni c.a. migliorate a 750 V max e risposta 20 Hz - 10 KHz (**50 KHz e vero valore efficace per il 460-2R**) esaltano il rapporto prestazioni, prezzo di questi modelli, eredi del famoso Mod 461 il miglior multimetro professionale a 3½ cifre di basso costo. Disponibili anche le versioni a commutazione automatica delle portate (Mod. 462) ed a LCD per alimentazione a batteria alcalina (Mod. 463).

RIVENDITORI AUTORIZZATI CON MAGAZZINO: **BERGAMO:** C&D Elettronica (249026); **BOLOGNA:** Radio Ricambi (307850); **CAGLIARI:** ECOS (373734); **CATANIA:** IMPORTEX (437086); **COSENZA:** Franco Angotti (34192); **FERRARA:** EL.PA. (92933); **FIRENZE:** Paoletti Ferrero (294974); **FROSINONE:** SAIU (83093); **GENOVA:** Gardella Elettronica (873487); **GORIZIA:** B & S Elettronica Professionale (32193); **CASTELLANZA:** Vematron (504064); **LIVORNO:** G.R. Electronics (806020); **MARTINA FRANCA:** SIRTEL (723188); **MILANO:** Hi-Tec (3271914); I.C.C. (405197); **NAPOLI:** Bernasconi & C. (223075); **PADOVA:** RTE Elettronica (605710); **PALERMO:** Elettronica Agrò (250705); **PIOMBINO:** Alessi (39090); **REGGIO CALABRIA:** Importex (94248); **ROMA:** GB Elettronica (273759); GIUPAR (578734); IN.DI. (5407791); **ROVERETO:** C.E.A. (35714); **TORINO:** Petra Giuseppe (597663); **VERONA:** RI.M.E.A. (574104); **UDINE:** P.V.A. Elettronica (297827).

# Vianello

Sede: 20121 Milano - Via Tommaso da Cazzaniga 9/6  
Tel. (02) 34.52.071 (5 linee)  
Filiale: 00185 Roma - Via S. Croce in Gerusalemme 97  
Tel. (06) 75.76.941/250-75.55.108

Alla VIANELLO S.p.A. - MILANO

Inviatemi informazioni complete, senza impegno

NOME .....

SOCIETA'/ENTE .....

REPARTO .....

INDIRIZZO .....

CITTA' .....

TEL. ....

SR 4/82 S

## Fabbrica Francese per la Akai

**L**a prima fabbrica europea della AKAI è stata inaugurata a Honfleur. Già quest'anno sarà in grado di produrre 100.000 timer, mentre a partire dal 1984 produrrà anche una piccola serie di impianti di alta fedeltà. Lo stabilimento, nel quale lavorano 150 persone (300 nel 1984), ha richiesto un investimento di circa sette miliardi di lire.

Approssimativamente la metà della produzione sarà esportata.

## Salgono a quattro le fabbriche statunitensi della Sony

**A**llo scopo principale di costruirsi una esperienza nel campo della registrazione digitale compatta su disco, la Sony Corporation of America ha acquistato la MCI Inc. di Fort Landerdale (Florida), una azienda con 440 dipendenti specializzata nella fabbricazione di apparecchiature professionali per la registrazione del suono. Ad avviso della Sony, la neo-rilevata azienda sarebbe il più importante costruttore americano di apparecchi di registrazione multipiste e di consolle di missaggio per studi.

Salgono così a quattro le fabbriche della Sony negli Stati Uniti.

Le tre precedenti si trovano a San Diego (TVC), Dothan nell'Alabama (nastri magnetici) e a Columbia nella Carolina del Sud (produrrà TVC, l'entrata in funzione è prevista entro l'anno).

## Lo ZX81 sarà costruito anche negli Stati Uniti

**L**o ZX81, il più piccolo personal computer del mondo, sarà costruito anche negli Stati Uniti. Se ne incaricherà la Timex che già ne cura le vendite sul mercato americano (l'assorbimento si aggira attualmente intorno ai 15.000 pezzi al mese) e che in Scozia lo costruisce per conto della Sinclair Research (la produzione risulta pari a 60.000 sistemi al mese di cui due terzi per l'export). La Timex venderà sia lo ZX81 che la stampante ed il software sviluppato e prodotto dalla Sinclair Research la quale riceverà come compenso il 5% su tutte le forniture di hardware (compreso quello eventualmente sviluppato da terzi).

L'organizzazione commerciale della Sinclair negli Stati Uniti continuerà a distribuire e promuovere questi apparecchi ed i relativi supporti fino a quando la Timex avrà raggiunto un determinato livello produttivo e di vendita, dopo di che si specializzerà nella commercializzazione di televisori portatili a schermo piatto che in Gran Bretagna saranno introdotti quest'anno ad un prezzo vicino alle 50 sterline. Costituita da Mr. Clive Sinclair nel luglio del 1979, la Sinclair Research si trova a realizzare vendite annualizzate di oltre 60 miliardi di lire. Il 10% del ricavato viene investito nella ricerca e sviluppo.

## Fotografia "all-electronic"

**C**ome aveva promesso, la Sony ha presentato una videoministampante capace di riprodurre immagini a colori da una macchina fotografica, da una telecamera e da un calcolatore. L'unità si chiama Mavigraph e nel nome ricorda la macchina fotografica tutta elettronica e senza pellicola che la Sony ha annunciato alcuni mesi or sono con l'intento di proporla al mercato nel 1983. Mavica è il nome di questo apparecchio attorno al quale c'è grande attesa, specialmente dopo l'impegno della società nipponica di migliorare la qualità dell'immagine, l'unico difetto (oltre al prezzo) riscontrato al momento della presentazione. Il nuovo strumento di stampa è stato progettato avendo soprattutto di mira le esigenze dei possessori delle macchine fotografiche all-electronic. La Mavigraph è compatta e funziona secondo la tecnica dello scandaglio dei segnali. Per questa operazione essa si avvale di una testina termica, una sofisticata circuiteria di elaborazione e di nuovi circuiti integrati. Rispetto agli attuali sistemi di produzione la Mavigraph offre una migliore flessibilità per quanto riguarda la gradazione dei colori. La vendita avrà inizio nella seconda metà del 1983 in tandem con la Mavica. Il costo completo del sistema supererà i due milioni di lire.

## Il LaserVision alla verifica del mercato

**A** fine maggio la Philips dovrebbe introdurre sul mercato europeo il tanto atteso LaserVision, il rivoluzionario lettore di videodischi, due volte in procinto di essere presentato, ma altrettante volte rinviato per le difficoltà tecniche incontrate in sede di industrializzazione del disco.

Il videodisco della Philips ha tutte le caratteristiche di un disco audio convenzionale ma in luogo dei suoni audio produce segnali televisivi e suono stereo.

L'introduzione del LaserVision avverrà in modo graduale.

Si inizierà con una parte del mercato inglese dove il sistema sarà messo in vendita a 500 sterline, mentre il singolo disco costerà intorno alle 15 sterline. Presso lo stabilimento inglese di Blackburn, in Gran Bretagna, la Philips ha speso più di 25 miliardi di lire per allestire la produzione di videodischi.

Il LaserVision ha nel Selectavision della RCA e nel VHD della Victor of Japan i due contendenti.

Si valuta che ciascuna di queste tre società abbia investito più di 200 miliardi di lire nello sviluppo dei rispettivi sistemi.

L'introduzione del LaserVision casca in un momento piuttosto critico per i videodischi, contrastati oltre ogni previsione dalla popolarità dei videoregistratori a cassette.

## 1,5 milioni di VTR dall'Europa

**N**el 1983 Philips e Grundig dovrebbero essere in grado di produrre 1,5 milioni di videoregistratori e quindi di rafforzare la loro posizione sul mercato europeo dove esse detterebbero attualmente una quota del 30%.

Per arrivare a tanto le due case stanno sostenendo investimenti per circa 120 miliardi di lire.

Lo sforzo cade in un momento di grande euforia per i VTR.

## La Seiko produrrà personal computer

**F**are orologi non rende più come una volta e le stesse prospettive di sviluppo non sono più così interessanti, come lo erano fino ad un anno fa.

La Seiko ha quindi deciso di riconvertirsi, seguendo in parte gli esempi della Canon, della Ricoh e della Casio Computer.

La Seiko come noto è un marchio della K. Hattori & Co., la casa madre di tutto il gruppo.

Questo gruppo si era già diversificato in passato verso l'informatica con lo sviluppo di una serie di piccole stampanti, vendute con il marchio Epson.

Ora la Seiko ha elaborato un programma che prevede l'introduzione sul mercato del personal computer e dei calcolatori portatili.

I prodotti sono già pronti.

Saranno commercializzati sotto la marca Epson.

Il personal computer si chiama QC-20 ed utilizza il sistema operativo CP/M, de facto lo standard del settore.

L'handheld computer si chiama invece HC-20 e pesa circa un chilogrammo e mezzo. Entrambi gli apparecchi hanno caratteristiche innovative.

## 3,98 milioni di televisori prodotti nella RFT nel 1981

**N**el 1981 l'industria tedesca ha prodotto e venduto 3,98 milioni di televisori, qualcosa in meno rispetto all'anno precedente quando affluirono sul mercato 4,04 milioni di unità. La relativa debolezza del marco nei confronti di alcune valute ha favorito le esportazioni. Nel 1981, infatti, 1,9 milioni di televisori hanno preso la strada dell'estero, con un incremento di 100 mila pezzi sul 1980. Quello italiano resta il più importante mercato europeo dell'industria televisiva tedesca. Nel primo semestre del 1981 circa 945 mila apparecchi avrebbero varcato le frontiere mentre l'anno prima sono stati importati dalla Germania 650 mila televisori.

## Quali prospettive per il videosoftware

**L'**affitto e le vendite di videocassette e di videodischi in Europa Occidentale eguaglieranno entro il 1985 il consumo dei relativi lettori, ovvero un valore molto vicino ai 4.700 milioni di dollari. La valutazione è della Mackintosh Consultants di Luton (Gran Bretagna), la quale stima che anche negli Stati Uniti il mercato del videosoftware conoscerà uno sviluppo particolarmente vivace tuttavia senza arrivare ad eguagliare il livello europeo e quello delle apparecchiature hardware. A valori 1981 tale mercato viene stimato in 3000 milioni di dollari. A fine decennio il business annuo delle videocassette preregistrate supererà i 2200 milioni di dollari negli Stati Uniti ed i 5000 milioni in Europa. Una ragione della marcata differenza fra le due cifre sta nella disparità dei prezzi fra i due Continenti e nel cambio del dollaro. È certo però che negli Stati Uniti i costi saranno minori. L'affitto rivestirà ed acquisterà una importanza economica fino ad incidere nella misura dell'80-85% su tutto il giro d'affari, con una percentuale variante comunque anche considerevolmente da un Paese all'altro. È anche vero però che con il passare del tempo l'acquisto potrebbe migliorare la sua posizione in seguito alla liquidazione delle videocassette usate. Non solo quelle registrate ma anche le videocassette vergini conosceranno una domanda sostenuta: 100 milioni di pezzi all'anno a fine decennio negli Stati Uniti, più ancora in Europa. Per i lettori di videodischi ed i relativi supporti le previsioni saranno più moderate secondo la Mackintosh. Anche per raggiungere una penetrazione di entità modesta occorreranno parecchi anni ed investimenti in software non indifferenti. Tale povertà di prospettive, è affermato nello studio, potrebbe costringere qualcuno dei contendenti a ritirarsi dietro le quinte.

## Il Selectavision perde 130 miliardi di lire

**I**l Selectavision, il nome dato dalla RCA al suo videodisco, è costato alla società nello scorso anno più di 100 milioni di dollari. Per la precisione la perdita ufficialmente dichiarata è stata di 106,8 milioni di dollari (circa 130 miliardi di lire al cambio attuale). Come noto, la società si era attrezzata per produrre e vendere 200 mila lettori nello scorso anno mentre il mercato ne ha a stento assorbiti circa 65.000. Per contro, sono andati meglio i videodischi: più di due milioni tanto da indurre la società ad elevare la capacità produttiva a sette milioni di pezzi l'anno.

## Sbandate strategiche per Pioneer

**L**a notizia si è diffusa come un lampo a ciel sereno. La Pioneer Electronic, uno dei mostri dell'alta fedeltà sarebbe alle prese con problemi gestionali connessi a presunti errori di strategia sia produttiva che tecnologica. Le voci sono subito rimbaltate sulla stampa economico-finanziaria americana fra cui il Wall Street Journal. Proprio questo foglio ha dedicato al complesso nipponico un lungo articolo dove fornisce una versione dei fatti che hanno, appunto, annerito le sempre rosee prospettive di sviluppo della Pioneer. Primo errore: il non essersi impegnata nello sviluppo della videoregistrazione a cassette a cui è stato preferito il videodisco, in più con una soluzione tecnicamente valida ma commercialmente difficile da promuovere. Secondariamente la Pioneer ha tardato nel diversificarsi verso i nuovi prodotti audio tipo il lettore di cassette portatile Walkman della Sony. In Borsa il titolo ha accusato una caduta di oltre il 60% rispetto al livello massimo del 1981. Si pensa, tuttavia, che la società riuscirà a rimarginare in fretta le ferite gestionali a scapito di un po' di quello spirito da Samurai che sempre l'aveva distinta.

## Più connettori TRW per l'Europa

**L**a TRW sarà in futuro più marcatamente attiva sul mercato europeo dei connettori. Essa ha appena completato l'acquisto della Daut und Rietz, una azienda tedesca con tre stabilimenti e 1500 persone specializzate nella fabbricazione di connettori sia per l'elettronica professionale che civile.



### ① MIDLAND 4001

N. canali: 120 AM + 120 FM  
 Gamma di frequenza: 26,515 : 27,855 MHz  
 Potenza d'uscita: 5 W input  
 Modo di trasmissione: AM/FM  
 Tensione d'alimentazione: 11 : 15 Vcc  
 Impedenza d'antenna: 50 Ohm

### ② MIDLAND 6001

N. canali: 400 AM + 400 FM + 400 USB + 400 LSB  
 Gamma di frequenza: 25,965 : 28,005 MHz  
 Potenza d'uscita: AM 7,5 W / FM 10 W / SSB 12 W  
 Modo di trasmissione: AM/FM/SSB  
 Tensione d'alimentazione: 11 : 15 Vcc  
 Impedenza d'antenna: 50 Ohm

### ③ MIDLAND 7001

N. canali: 400 AM + 400 FM + 400 USB + 400 LSB  
 Gamma di frequenza: 25,965 : 28,005 MHz  
 Potenza d'uscita:

	High	Mid	Low
AM	7,5 W	4 W	1,6 W
FM	10 W	7 W	2 W
SSB	12 W	8 W	2 W

Modo di trasmissione: AM/FM/SSB  
 Tensione d'alimentazione: 11 : 15 Vcc  
 Impedenza d'antenna: 50 Ohm

### ④ MIDLAND 988

N. canali: 80 (-40/+40); Potenza d'uscita: 5 W input; Modo di trasmissione: AM; Sorgente d'alimentazione: batteria auto, pile, batterie ricaricabili; Antenna: telescopica a stilo incorporata

### ⑤ MIDLAND 77/810

N. canali: 40; Potenza d'uscita: 5 W input; Modo di trasmissione: AM; Sorgente d'alimentazione: batteria auto; Impedenza d'antenna: 50 Ohm  
 Questo Transceiver è stato studiato per un utilizzo immediato in caso di emergenza; infatti, nella comoda e pratica confezione, si trova: il supporto magnetico per l'antenna; l'antenna a stilo caricata, adatta per supporto magnetico ed attacco diretto sul ricetrasmittitore; il ricetrasmittitore 40 canali mod 77/810; il cordone d'alimentazione con plug per accendisigari da auto. In qualsiasi caso di necessità potrete così installare immediatamente la vostra stazione e chiedere aiuto via radio.

PER RICEVERE IL NOSTRO CATALOGO, INVIARE IL TAGLIANDO AL N.S. INDIRIZZO ALLEGANDO L. 300 IN FRANCOBOLLI  
 SE - 4-82

NOME \_\_\_\_\_  
 COGNOME \_\_\_\_\_  
 INDIRIZZO \_\_\_\_\_



**CONSUMER**

# A SPASSO CO

## AGUZZANDO LA VISTA

Chi lo avrebbe detto, all'apparizione ancora "televisorini" e li guarda

del tv-portatile, che presto in poco più di 2 palmi di mano ci sarebbero stati una tv, una radio e un registratore?

Eppure accattivanti apparecchi di questa fatta sbocciano come fiori nei negozi specializzati e non.

Sembrano giocattoli, e forse lo sono ... ma che bei giocattoli!

**Multimedia** è il loro nome scientifico, ma nessuno li chiama così. L'uomo della strada li chiama

con desiderio e diffidenza.

Perché al fascino della miniatura si oppone il legittimo dubbio di spaccarsi gli occhi osservando le microscopiche immagini sui loro piccoli schermi.

In realtà il loro compito lo svolgono bene, anche se appartengono a quella schiera di apparecchi/gadget fra i quali è possibile trovare il "bidone". Occhi aperti, dunque, in tutti i sensi!

Stefano Guadagni

hanno collaborato Paolo Corciulo e Enrico Callerio



Consente addirittura la presintonia di 6 stazioni il portatile più sofisticato della Orion. Ha il TV-color

da 5 pollici con sintonia elettronica e una sezione radio FM/AM.

In effetti uno schermo da 5 pollici, questa è mediamente la misura, non è il più adatto per un uso costante, a meno di non predestinarsi allo strabismo.

Il potenziale acquirente del "televisorino" un bello schermo ce l'abbia già; in realtà l'apparecchietto è un lusso in più, non per questo disprezzabile: non è forse piacevole, anche se l'oculista lo sconsiglierebbe a viva forza, una sarà che si è soli, consumare una solitaria e tranquilla cenetta in compagnia di 5 pollici di immagini vive?

O non è forse il sogno di tutti, frustrato dai troppi chili del normale TV, sistemarsi a letto, rimboccare le coperte e immergersi in un giallo at-tanagliante?

O ancora, colmo della *finesse* o della passione, non perdere nemmeno un'istante della partita, anche se si è nella vasca da bagno?

La portatilità, funzionano a pile, a corrente di rete, o con la batteria

# ON LA TIVÚ

È Pooh l'ultimo grido nel campo del "televisorini". Ha diversi pregi, oltre alla leggerezza, è alimentabile in tre modi (AC, CC, batterie), offre una riproduzione a colori superba, e può funzionare anche come monitor; notevole la definizione dell'immagine. Costa 480.000 lire.



# CONSUMER



Estremamente compatto questo multimedia Toshiba che è anche particolarmente dotato: si tratta di un solo TV con schermo da 4,5 pollici, indicazione della giusta ricezione e prese per l'allacciamento ad un impianto HI-FI o per fare da monitor ad un video-registratore. È già predisposto per il collegamento alla batteria di un'automobile.

dell'auto, è certamente la dote principale dei "multimedia", ma non bisogna dimenticare la possibilità di due ulteriori fonti oltre al video: radio e registratore ne fanno infatti l'ideale accessorio audiovisivo di pronto impiego.

Spesso la versatilità è ridotta al minimo: due gamme d'onda (FM/AM) per la radio e in nessun caso dispositivi di preselezione delle stazioni video.

La difficoltà di doversi ogni volta cercare la sintonia abituati come siamo agli automatismi dei grossi televisori sembra sulle prime insuperabile; ma tutto sommato non è un dramma girare la manopola, soprattutto se essa è a portata di mano!

## LO SCHERMO ULTRAPIATTO PER

Questi giapponesi ce l'hanno fatta ancora una volta: la Suwa Seikosha, del gruppo SEIKO, ha sviluppato e introdotto sul mercato un display video a cristalli liquidi (LVD) per TV ultrapiatte, con caratteristiche di minimo consumo e grande angolo di vista.

Le dimensioni dello schermo sono di 32 mm. per 23 mm. ed equivalgono ad uno schermo da 1.6". Gli elementi che formano l'immagine fina-

le sono 210 per 200 per un totale di 42.000 punti. Questo LVD è corredato di tutti i circuiti di pilotaggio del tipo CMOS e con il suo spessore di soli 3 mm. è abbastanza compatto e sottile da essere portatissimo.

In aggiunta al liquido di cristalli, c'è una materia colorante di un blue molto scuro che ha la proprietà di restare blue quando non vi è applicata nessuna corrente, e di diventare bianca quando gliela si applica.

Nel variare, quindi il voltaggio applicato ( $\pm 3,5$  V.A.C.), varia anche la luminosità dei cristalli liquidi dal blue al bianco con gradualità.

In questo modo si ottiene quello che viene definito il display di gradazione degli elementi di immagine.

Grazie al fatto che i display a cristalli liquidi sono di tipo passivo o, questo permette una notevole visibilità anche alle luci fortissime (70.000 lux). In figura 2 è possibile vedere uno schema a blocchi di un micro-TV che utilizza un LVD. Il consumo totale di un TV siffatto, con il volume a 0 è di 300 mW, cioè circa 10 ore di

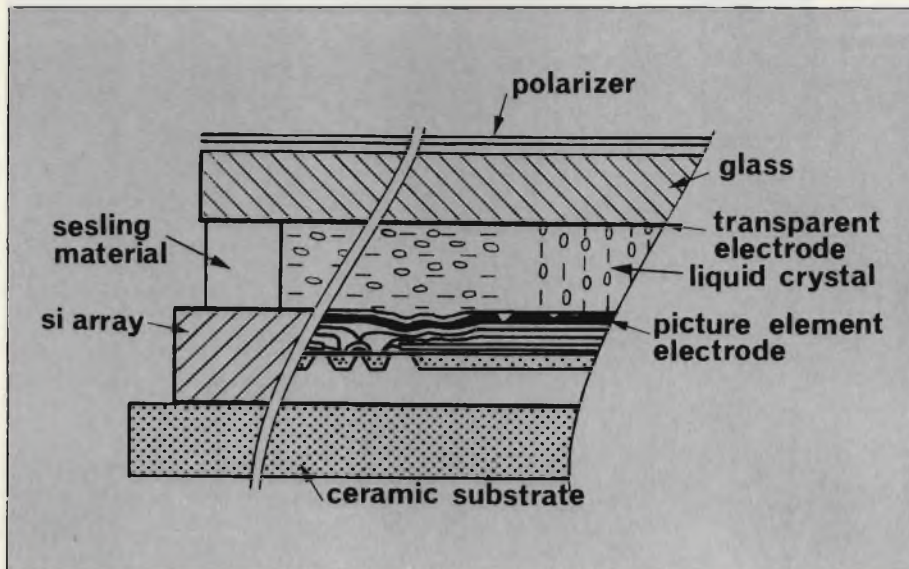


Fig. 1 - Vista in sezione di un LVD



Fig. 2 - La HITACHI ha presentato all'ultimo CES di Chicago questo micro TV utilizzando appunto un LVD.





È della JVC questo tre-in-uno con video a colori, tre gamme d'onda per la radio e possibilità di registrare con microfono incorporato per il registratore

## IL TV TASCABILE È UNA REALTÀ'

funzionamento con 2 batterie all'ossido di argento.

La velocità di risposta dei cristalli liquidi a 20° C è di 80 nsec. in salita, e 100 nsec. in discesa, il contrasto è di 1:7. Quindi la velocità di risposta ad un segnale broadcast TV è così rapida che lo spettatore nota difficilmente la differenza fra l'LVD ed un

comune tubo a raggi catodici, permettendo tra l'altro di distinguere nella scala dei grigi più di 10 gradazioni diverse.

Se fin'ora i display a cristalli liquidi sono stati utilizzati negli orologi digitali, nei calcolatori, negli strumenti di misura, ecc., ben presto ci dovremo familiarizzare con nuovi pic-

coli apparecchi che bene o male entreranno a far parte della nostra vita. La TV potremo portarcela nel taschino, sarà possibile realizzare minicalcolatori tascabili con il display video, le telecamere avranno monitor piccolissimi e forse fra non molto il videotelefono al polso sarà una realtà.

Antonio C. LOSITO

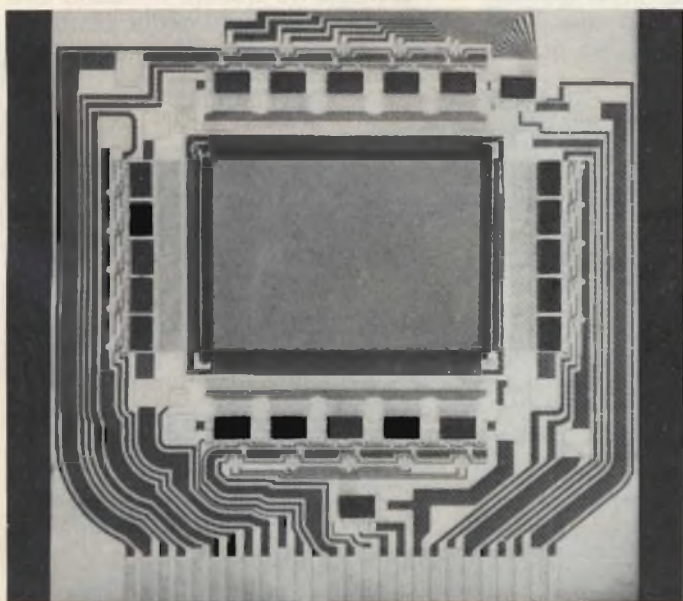


Fig. 3 - Fotografia a grandezza naturale di un LVD con i suoi circuiti periferici.

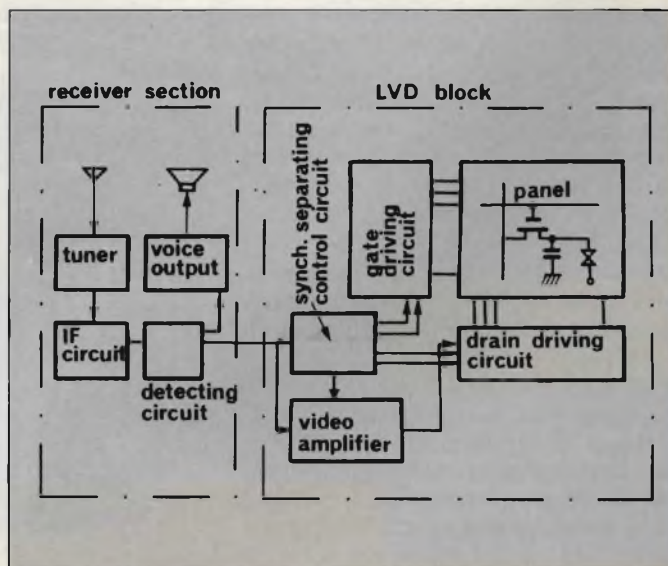


Fig. 4 - Schema a blocchi di un piccolo TV realizzato con l'LVD.



Il cubotto della Philips tra i più sofisticati di questo genere: ha lo schermo da 9 pollici (peccato sia b/n) con possibilità di presintonia di 10 canali, una sezio-

ne radio a tre gamme di frequenza, un registratore con possibilità di collegamento ad un microfono esterno ed un orologio-timer che consente il funzionamento all'ora voluta.

Non tutti i modelli includono il registratore: spesso questa rinuncia è praticamente obbligatoria in quei paesi dove una pesante sanzione fiscale indirizzata la sezione registratore (l'Italia ad esempio dove l'IVA per il deck è al 35%), finisce a ricadere su tutto il prezzo dell'apparecchio, quindi anche sulle parti radio che ne sarebbero esenti: della stessa aliquota infatti viene caricata anche la sezione video e radio, tutto il valore dell'apparecchio cioè! Eliminando il deck a cassette il prezzo è molto più competitivo.

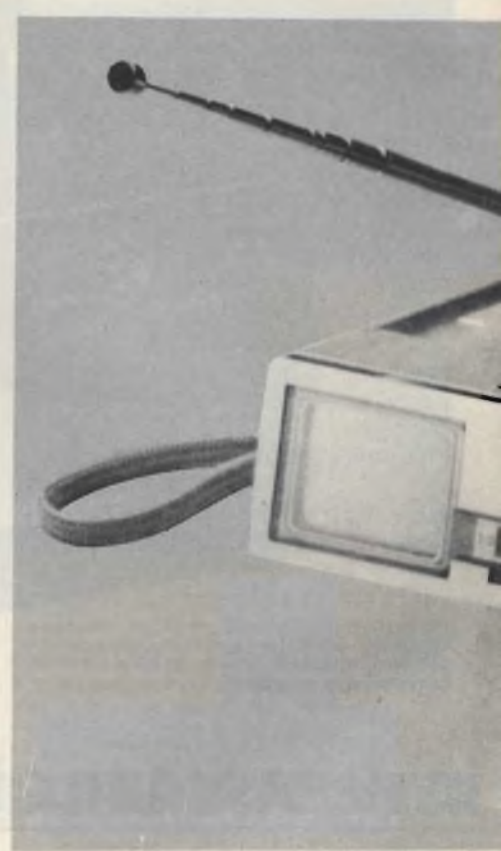
Ma in ogni caso le parti radio sono afflitte da pesanti contingentamenti: non se ne può importare più di tanti!

Le leggi fissate dal MEC, per difendere i prodotti della comunità, consentono una ridottissima importazione di apparecchi contenenti una sezione radio-ricevente (anche i televisori sono assimilati) e il cui 30% in valore è costruito in Giappone.

In realtà quindi di questi apparecchi ne dovremmo vedere ben pochi: come accade invece che vi sia que-

sta abbondanza di modelli occhieggianti dalle vetrine?

È il mercato nero o, per dirla con un eufemismo, parallelo il contrabbando da paesi dove non si applicano restrizioni simili, alimenta il nostro mercato nazionale in questo



Non c'è che dire minimo e veramente personale (difficilmente riusciamo ad immaginare come potrebbero vederlo due persone) il TR 1010 P della Panasonic con schermo da 1,5 pollici! Funziona con una batteria ricaricabile o con l'alimentazione dell'automobile. Una presa consente l'uso di una cuffia.

settore. Il pericolo è, in caso di guasto, che l'importatore ufficiale si rifiuti di aggiustare un prodotto non regolarmente importato.

Nonostante queste limitazioni, il successo dei multimedia continua inalterato, forse sospinto dalla ven-



Sanyo propone il suo multifunzioni con schermo da 5 pollici, radio a tre gamme d'onda e registratore

con possibilità di microfono incorporato.



Specialissimo, non potremmo definirlo altrimenti questo apparecchio della Technicolor che incorpora un video da 7 pollici e, udite, un videoregistratore in standard VVC: è il nuovo standard Funai, adottato anche dalla Grundig, lanciato in Italia dalla GBC.

Di minuscole dimensioni, e funzionante sia con corrente di rete che a batterie, costituisce un'attrezzatura video completa (videoreg. + monitor) per registrazioni in esterni.

tata di interesse collettivo che il video in generale ha sollevato in questi ultimi tempi. Non si dimentichi che anche il divulgarsi delle vacanze "semoventi" (tenda, roulotte, camper) contribuisce non poco ad alimentare la domanda di questi apparecchi: per chi usa molto il mezzo di trasporto e desidera dotarlo di ogni confort, il multimedia ancora una volta può essere d'aiuto, grazie alla sua alimentazione mista (rete o batterie): può infatti funzionare autonomamente o collegato alla batteria dell'auto, del camper, della roulotte, della barca.

Insomma un po' di tutto; la dote fondamentale del televisore è proprio quella di trovarsi a suo agio in ogni situazione senza mai impallidire di fronte al più aristocratico "ventiseipollici"!

Ma il nostro microscopico televisore trova un'altra ragione d'essere: accoppiato con i sistemi videoregistratori portatili può servire come monitor da campo" costituendo un'attrezzatura dal peso ridotto e dalla facile maneggevolezza.

Proprio per questo uso molti modelli sono ritornati alla forma più televisiva nelle loro dimensioni (sviluppo in altezza) rispetto ai modelli assai simili a radio-sveglie (da cui spesso svolgono la funzione).



Minimo di dimensioni e di prezzo l'Orlon 2000 è un TV in b/n da 5 pollici e comprende anche una sezio-

ne radio FM/AM

# UNITA' ESTERNE PER RICEZIONE TV DA SATELLITE

L. Cascianini, P. Harrop e T.H.A.M. Vlek

**È** ormai sicuro che il 1984 segnerà l'inizio ufficiale dei sistemi di ricezione di immagini TV da satellite. La novità consiste nel fatto che mentre attualmente le immagini trasmesse dai satelliti possono essere ricevute solo da centri di ricerca specializzati e riguardano studi particolari della superficie terrestre, delle condizioni atmosferiche (Meteosat), studi particolari della superficie di altri pianeti ecc., a partire dal 1984 qualsiasi persona che disponga di un impianto relativamente modesto potrà vedere sullo schermo del suo televisore immagini TV trasmesse da satelliti.

Secondo quanto convenuto a Gine-

La sezione più delicata e importante in un impianto per la ricezione TV da satellite è quella a diretto contatto con il segnale proveniente dal satellite. Questa sezione si trova in corrispondenza del fuoco del riflettore parabolico, e con questo costituisce l'unità esterna del sistema. Vengono presentati due progetti di questa unità

vra nel 1977, ogni nazione europea potrà mettere in orbita un suo satellite, il quale, compiendo un'orbita ogni 24 ore e trovandosi questa orbita sopra l'equatore, rimarrà immobile poco al di sopra dell'orizzonte e da quel punto,

distante dalla terra circa 37.000 km, trasmetterà contemporaneamente su 5 canali 5 differenti programmi TV.

Di questa eccezionale novità potranno però godere solo i cittadini francesi, quelli della Germania occidentale e anche i cittadini di altre nazioni, purché si trovino nei punti di confine con la Francia o la Germania. Verso la fine del 1984 solo queste due nazioni europee, delle 20 che hanno firmato l'accordo di Ginevra, avranno infatti il loro satellite fisso costantemente sull'orizzonte. Abbiamo parlato di impianto di ricezione relativamente modesto.

Ciò è vero in quanto, essendo la potenza irradiata dal satellite abbastanza elevata (circa 62,5 dBW), sarà sufficiente disporre di un riflettore parabolico con diametro di circa 1 m, contenente la cosiddetta unità *esterna*, e una seconda unità *interna* collegata alla prima mediante cavo coassiale oltre naturalmente il televisore domestico. (figura 1).

L'unità *esterna*, montata sull'antenna parabolica provvede a convertire (e in alcuni casi ad amplificare) il segnale a 12 GHz, in un segnale FI a 1 GHz. L'unità *interna*, collegata alla prima mediante cavo coassiale, e sistemata nelle vicinanze del televisore, riconverte il segnale FI a 1 GHz in un segnale FI a 120 MHz, dal quale vengono

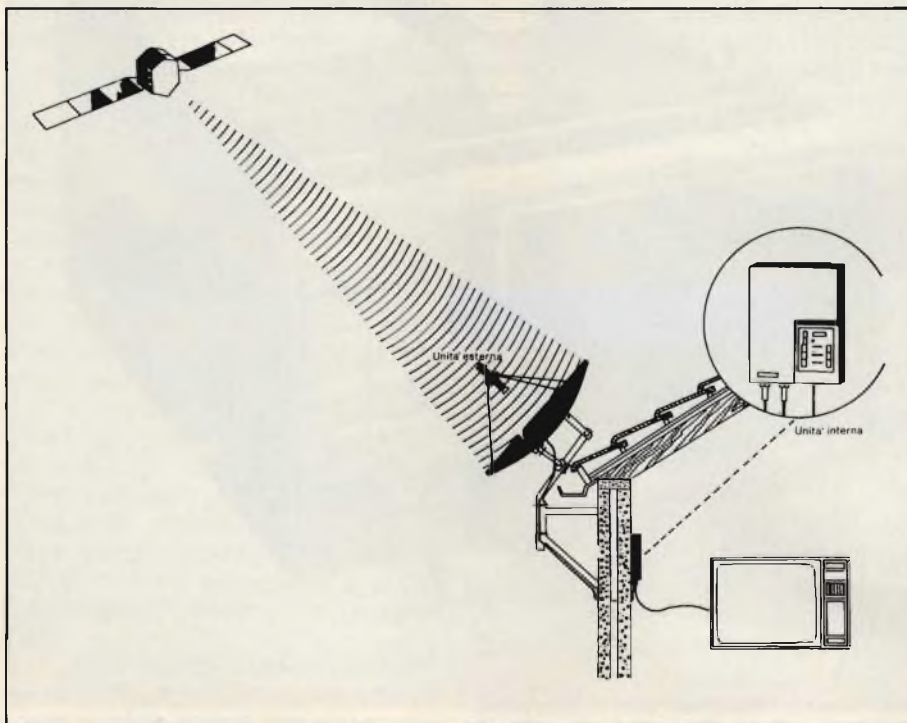


Fig. 1 - Schema semplificato di impianto per ricezione TV da satellite

Le comunicazioni intercontinentali via satellite sono da tempo un obiettivo ormai raggiunto nel campo delle telecomunicazioni. A queste tra poco s'aggiungerà la televisione da satellite, caratterizzata dal fatto che un unico trasmettitore dall'altezza di 36.000 km circa potrà servire il territorio di una intera nazione trasmettendo contemporaneamente su cinque canali, cinque differenti programmi. Nella foto: Antenna parabolica che insegue un satellite per telecomunicazioni a Burum - Friesland (Olanda).



estratti i segnali video e audio.

In questo articolo ci occuperemo però solo dell'unità esterna, (figura 2b). Ricordiamo che questa unità viene sistemata esternamente, in corrispondenza del fuoco dell'antenna a parabola allo scopo di amplificare il segnale proprio al suo formarsi in modo da avere fino dall'inizio un buon rapporto segnale/disturbo e compensare così le inevitabili perdite prodotte dal cavo di collegamento con televisore.

Dell'unità esterna presenteremo due possibili soluzioni. I prototipi di queste soluzioni sono da tempo in funzione in Canada e in Giappone. In Canada stanno ricevendo normali trasmissioni TV dal satellite sperimentale "Hermes", in Giappone dal satellite "Yuri".

Nell'unità esterna (I<sup>a</sup> versione), il segnale ricevuto (12 GHz) viene amplificato da un preamplificatore a due stadi, seguito da un mixer e da un oscillatore locale. In tutti questi stadi è stato

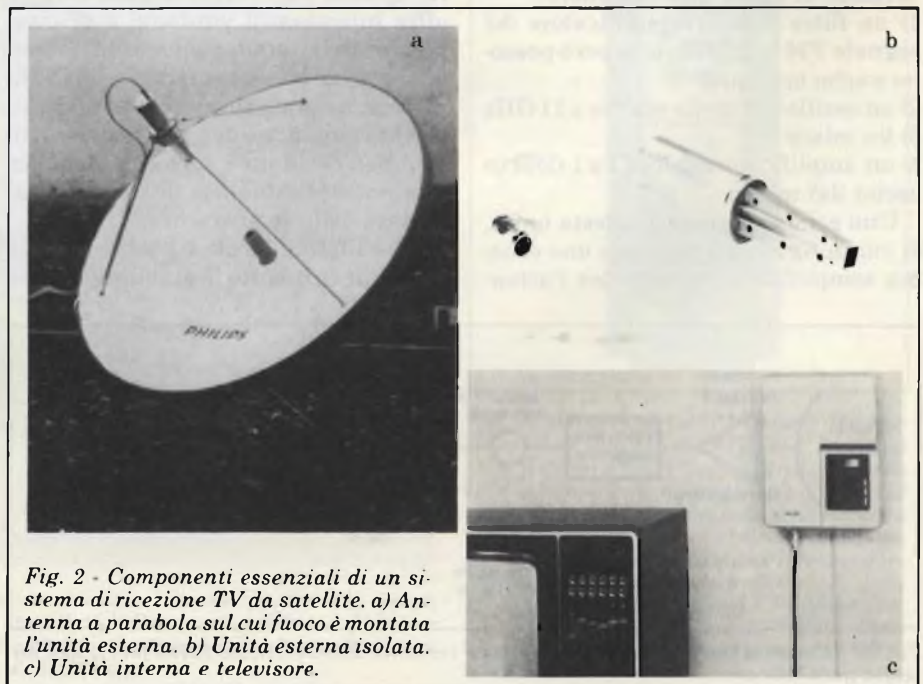


Fig. 2 - Componenti essenziali di un sistema di ricezione TV da satellite. a) Antenna a parabola sul cui fuoco è montata l'unità esterna. b) Unità esterna isolata. c) Unità interna e televisore.

impiegato un transistor FET/MES all'arseniuro di Gallio sviluppato appositamente per questo impiego nei laboratori LEP (Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée Limeil-Brévannes, Francia).

Nell'unità esterna (II<sup>a</sup> versione) il segnale a 12 GHz viene ricevuto e convertito da un mixer, impiegante un diodo a barriera di Schottky; l'oscillatore locale lavora con un diodo Gunn.

In entrambe le unità, il segnale FI di uscita (1 GHz) viene inoltrato all'unità interna tramite cavo coassiale. Qui subisce una seconda conversione di frequenza, viene demodulato e trasferito su un canale standard tv. I segnali audio e video vengono infatti trasmessi dal satellite entrambi in FM; un normale ricevitore TV può però ricevere soltanto l'audio in FM e il video in AM (con banda laterale inferiore parzialmente soppressa). È per questo motivo che i segnali audio e video, dopo essere stati demodulati FM, vanno nuovamente a modulare due portanti TV standard.

## Unità esterna I<sup>a</sup> versione

L'unità esterna è il cuore di qualsiasi sistema di ricezione via satellite (figura 2b). Le sue caratteristiche devono essere tali da consentire di avere alla fine della catena un rapporto segnale/disturbo pari a circa 16 dB. Qualsiasi versione di unità deve contenere:

- 1) un filtro e un preamplificatore del segnale FM a 12 MHz (che però possono anche mancare)
- 2) un oscillatore molto stabile a 11 GHz
- 3) un mixer
- 4) un amplificatore della FI a 1 GHz in uscita dal mixer.

Una prima versione di questa unità, di cui in figura 3 è riportato uno schema semplificato, impiega per l'attu-

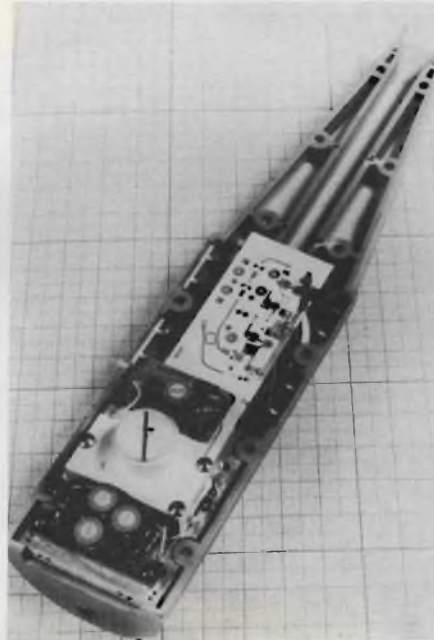


Fig. 4 - Realizzazione pratica dell'unità esterna, I<sup>a</sup> versione. È un convertitore a 12 GHz. Nel preamplificatore a basso rumore a 12 GHz, nel mixer e nell'oscillatore ad 11 GHz vengono impiegati transistori FET/MES. Il circuito integrato a microonde che si vede nella fotografia (Substrato di allumina) contiene il preamplificatore a 2 stadi, il mixer e l'amplificatore FI. L'oscillatore locale a FET GaAs è nascosto dietro il coperchio di metallo. La vite a testa larga che si osserva nella fotografia serve ad accordare il risonatore dielettrico che stabilizza la frequenza dell'oscillatore contro le variazioni della temperatura.

zione di tutte le funzioni suddette un transistor FET/MES, a basso rumore. Questo FET/MES a gate singolo offre interessanti vantaggi e precisamente: nello stadio preamplificatore, consente di ottenere un basso livello di rumore, nello stadio mescolatore, dà un elevato guadagno di conversione ed infine nell'oscillatore locale, garantisce una notevole stabilità di frequenza al variare della temperatura.

L'oscillatore locale è particolarmente stabile in quanto la stabilizzazione è

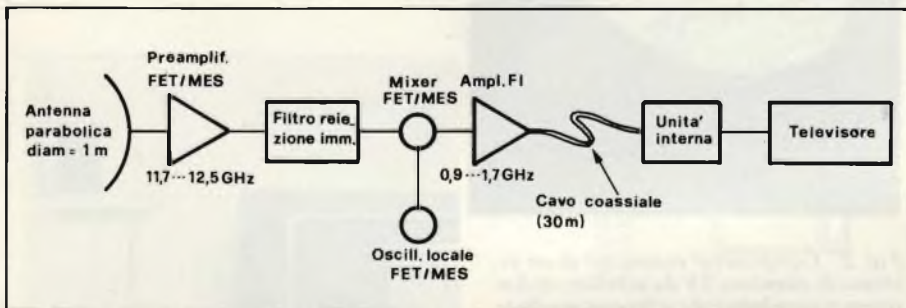


Fig. 3 - Schema a blocchi dell'unità esterna I<sup>a</sup> versione. È montata sul punto focale dell'antenna parabolica.

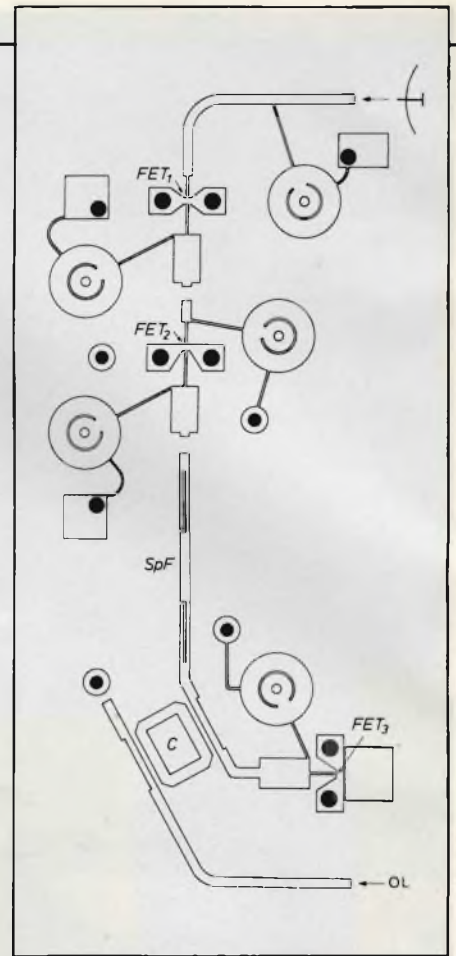


Fig. 5 - Particolare della struttura a linee microstrip del convertitore di figura 2. FET<sub>1</sub>, FET<sub>2</sub> = transistori del preamplificatore. FET<sub>3</sub> = mixer. OL = oscillatore locale.

attuata mediante un risonatore dielettrico al titanato di bario.

Questa unità (figura 4) è sistemata in un contenitore di plastica metallizzata pressofusa. Questa soluzione si è dimostrata abbastanza semplice in quanto non richiede all'interno dell'unità alcun sistema di controllo della temperatura. per bloccare eventuali segnali indesiderati fuori banda che potrebbero raggiungere lo stadio d'ingresso viene aggiunto un filtro passa-banda.

Con riferimento al circuito di figura 5 vediamo come il segnale proveniente dall'antenna viene applicato al primo FET (FET 1). Da qui passa al secondo FET (FET 2) che lo amplifica ulteriormente. Il segnale prosegue attraversando il filtro SpF (Spure line Filter) che funziona da filtro di blocco della frequenza immagine. Il terzo FET (FET 3) è il mixer al quale perviene tramite l'accoppiatore direzionale C, anche il segnale dell'oscillatore locale OL. Le tensioni di alimentazione vengono applicate ai vari stadi mediante filtri disaccoppiatori le cui strutture

circolari si comportano, agli effetti delle microonde, come cortocircuiti. L'oscillatore fornisce una potenza di 20 mW; quest'ultima, come pure la frequenza di lavoro dell'oscillatore, può essere facilmente messa a punto mediante variazione della tensione di drain del transistor FET/MES. La stabilità di frequenza è migliore di  $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  (da  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+55^{\circ}\text{C}$ ). La frequenza può anche essere regolata meccanicamente entro un campo di 50 MHz mediante semplice variazione di una vite che si trova sopra al risuonatore (figure 4 e 6). Le caratteristiche dell'oscillatore rimangono inalterate.

Questa unità esterna viene montata, come già detto, sul punto focale dell'antenna a parabola da 1 m. Il guadagno complessivo è 30 dB mentre la cifra di rumore è 3,8 dB tra 11,7 e 12,5 GHz. Entro il campo di temperature compre-

so tra  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $+55^{\circ}\text{C}$ , la cifra di rumore tende ad aumentare uniformemente di  $0,12 \text{ dB}/10^{\circ}\text{C}$ .

Questa versione di unità esterna è tuttora in funzione. Capta il segnale trasmesso dal satellite giapponese Yuri e da quello europeo OTS. In entrambi i casi, tale unità fornisce immagini TV di elevata qualità in condizioni di tempo estremamente difficili e variabili.

### Ultime novità sui transistori FET/MES

Recenti progressi nella tecnologia di fabbricazione dei transistori FET/MES hanno condotto allo sviluppo di una famiglia di dispositivi aventi due gate a barriera di Schottky. Questi dispositivi possono ridurre considerevolmente molte funzioni attualmente es-

pletate da FET/MES a gate singolo. Per esempio, si è potuto dimostrare che un dispositivo avente due gate a barriera di Schottky può essere impiegato come oscillatore a 11 GHz stabilizzato mediante risuonatore dielettrico e può inoltre essere impiegato come mixer autooscillante. Se stabilizzato mediante risuonatore dielettrico al titanato di bario, il dispositivo dà come oscillatore un fattore di merito (Q) sotto carico superiore a 2.000. Impiegato come mixer autooscillante, il FET a doppio gate sarebbe invece in grado di rimpiazzare i due FET impiegati come oscillatore e mixer della figura 5, una possibilità questa che, se realizzata, tenderebbe a semplificare enormemente i circuiti a microonde dell'unità di ingresso. In questa seconda possibilità d'impiego, il secondo gate del dispositivo, potrebbe essere accoppiato ad un risuonatore

**Tabella 1 - Confronto tra le prestazioni delle due versioni dell'unità esterna**

	Unità esterna 2	Unità esterna 1
Banda delle frequenze ricevute	11,9 - 12,3 GHz	11,9 - 12,3 GHz
Banda frequenza intermedia	900-1300 MHz	900-1300 MHz
Cifra rumore	6,3 dB	4,0 dB
Guadagno del convertitore	30 dB	42 dB
Stabilità di frequenza ( $-25... +55^{\circ}\text{C}$ )	$\pm 5 \text{ MHz}$	$\pm 1 \text{ MHz}$
Attenuazione frequenza immagine	60 dB	60 dB
Alimentazione richiesta	-15 V, 350 mA	-15 V, 50 mA

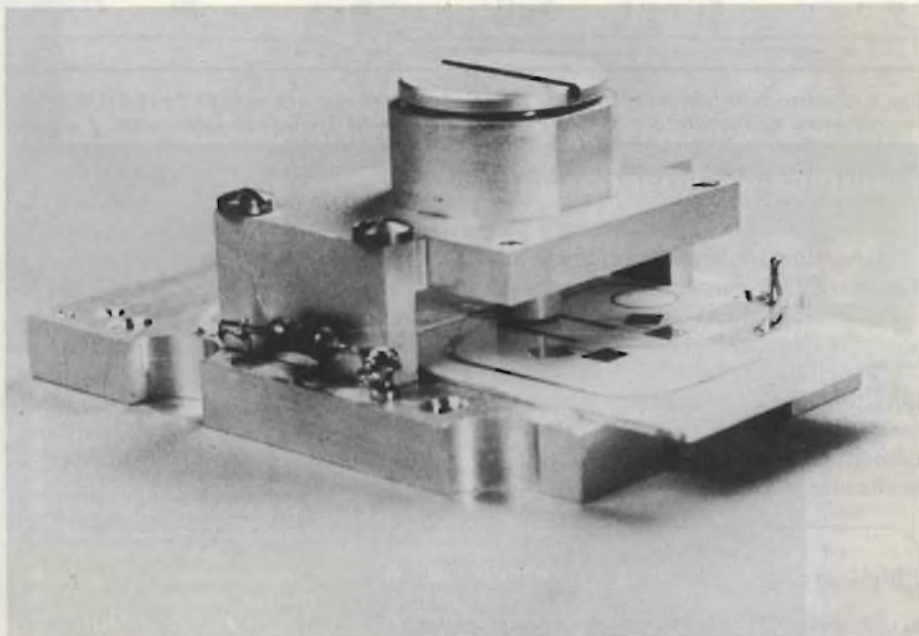


Fig. 6 - Particolare dell'oscillatore locale nell'unità esterna - IIª versione. Sotto la vite di regolazione c'è un cilindro di titanato di bario che effettua l'accoppiamento tra due linee microstrip del c.i. Il cilindro è un risuonatore dielettrico ed è insensibile alle variazioni di temperatura. La vite consente una regolazione di 50 MHz.

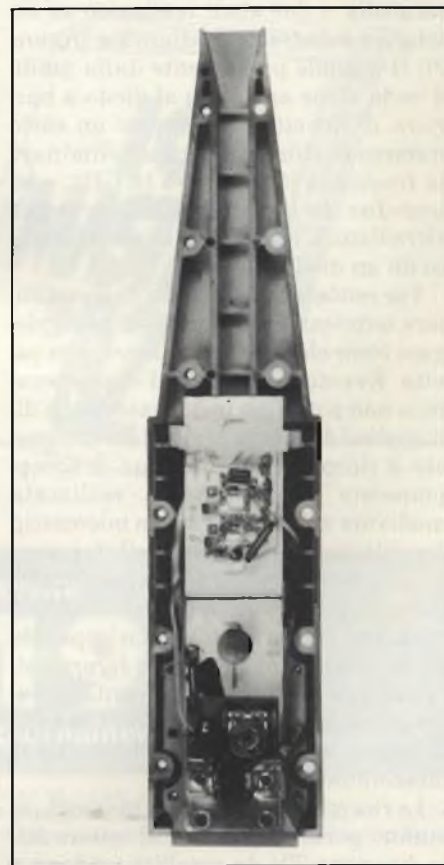


Fig. 7 - Unità esterna: IIª versione. Il contenitore è in plastica metallizzata. In alto si vede il corno d'ingresso seguito dalla guida d'onda contenente il filtro passa-banda a 12 GHz. I due rettangoli bianchi sono circuiti a microonde formati su substrato di allumina. Il circuito in alto contiene il mixer d'ingresso e l'amplificatore a due stadi della frequenza intermedia; quello in basso contiene l'oscillatore locale a 11 GHz a diodo Gunn. L'oscillatore è in parte coperto dall'unità di alimentazione.

dielettrico, mentre il primo gate potrebbe servire come ingresso del segnale a 12 GHz.

## Unità esterna - II<sup>a</sup> versione

Questa unità, nelle sue linee fondamentali, è identica a quella precedentemente descritta; si differenzia in quanto al posto dell'amplificatore a due stadi funzionante a FET/MES impiega un diodo a barriera di Schottky che funziona da mixer. Nell'oscillatore locale viene impiegato un diodo Gunn. La cifra di rumore nella banda della frequenza intermedia è 6,3 dB. Esaminiamo brevemente le caratteristiche del mixer e dell'oscillatore.

Il mixer è realizzato sul circuito a microonde (substrato di allumina) impiegante linee microstrip ed è seguito da un amplificatore della frequenza intermedia a due stadi realizzato su un singolo substrato di allumina (figura 7). Il segnale proveniente dalla guida d'onda viene applicato al diodo a barriera di Schottky attraverso un certo numero di filtri tendenti ad eliminare la frequenza immagine a 10 GHz, e ad impedire che il segnale a 11 GHz venga rirradiato. L'oscillatore locale è formato da un diodo Gunn.

Per rendere la frequenza dell'oscillatore termicamente stabile viene impiegato come elemento risonatore, una cavità. Eventuali variazioni di temperatura non potranno influenzare sulle dimensioni di questa cavità dato che questa è ricoperta con oro-Ivar. L'accoppiamento alla cavità è realizzata mediante una transazione a microstrip progettata in maniera che alle frequenze diverse da quella desiderata il diodo Gunn non viene accoppiato alla cavità ma ad un carico adattato con impedenza di 50  $\Omega$  (triangolo nero in figura 8a). la cavità è saldata direttamente sul retro del substrato (figura 8b). Un attenuatore variabile collega la cavità al mescolatore.

Le ricerche che in questo momento si stanno portando avanti nel settore della ricezione TV da satellite tendono a semplificare l'unità esterna; in particolare si cerca di realizzare questa unità in forma di circuito integrato monolitico. Si cerca in altre parole di integrare tutti i componenti attivi e parte della circuiteria R.F., nello stesso chip di GaAs usato per la realizzazione dei transistori FET/MES. Questa possibilità ridurrebbe notevolmente i tempi di montaggio e di messa a punto dell'unità ed

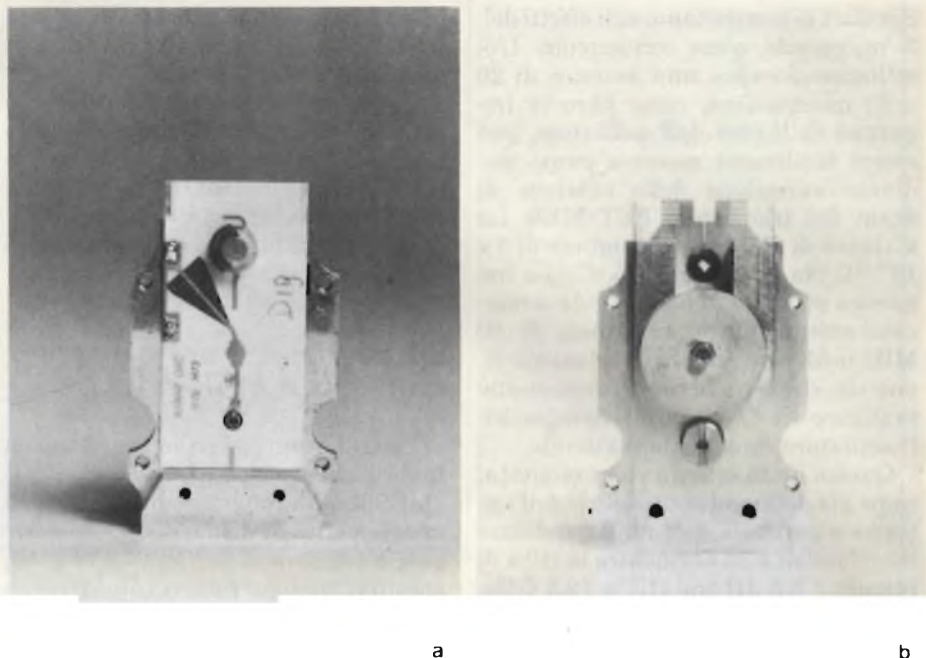


Fig. 8 - Unità esterna II<sup>a</sup> versione. Particolare dell'oscillatore a 11GHz a diodo Gunn. Il diodo Gunn è sistemato alla fine di una linea coassiale. a) L'altro terminale della linea coassiale si trova nella parte inferiore dell'unità, dove è collegato a una linea microstrip che termina su un carico adattato a 50  $\Omega$  (triangolo scuro). Il segnale estratto dalla cavità viene applicato all'uscita a mezzo di un attenuatore variabile. b) la cavità è saldata direttamente sul retro del substrato.

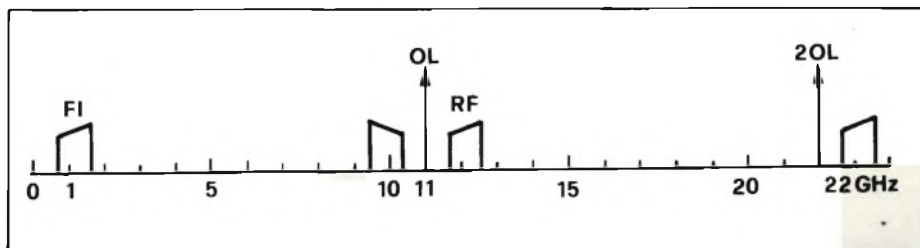


Fig. 9 - Spettro delle frequenze in gioco. RF è il segnale ricevuto (banda 11,7 e 12,5 GHz). OL è la frequenza dell'oscillatore locale. FI è la banda della frequenza intermedia. I segnali prodotti intorno alle bande dei 10 e dei 23 GHz prodotti dal processo di mescolazione, vengono riflessi verso il mixer e contribuiscono ad aumentare l'intensità del segnale FI.

eliminarebbe inoltre altre delicate operazioni di assiemaggio dei componenti.

Dati i considerevoli progressi nelle tecniche Czochralski di crescita del GaAs e nelle tecnologie di impianto di ioni, tendenti entrambe a produrre wafer di GaAs di grandi dimensioni e facilmente riproducibili, la possibilità di realizzare in forma di circuito integra-

to l'unità esterna completa, può divenire una realtà. Un decisivo passo in avanti in questa direzione si potrà avere quando il costo dei materiali impiegati per la realizzazione dei circuiti a Q elevato, non influenzabili dalle variazioni di temperatura, e quello dell'arseniuro di gallio avranno subito un sensibile ribasso.

### Bigliografia

- Progetto di due unità esterne per ricezione TV da satellite a 12 GHz P. Harrop, P. Lesatre, T.H.A.M. Vlek *Philips Technical Review* Volume 39-1980 N. 10
- Un ricevitore a basso costo per la ricezione TV da satellite a 12 MHz Paul Lesatre C. Christos Tsironis *Electronics*
- Impianti per la ricezione diretta TV da satellite *Funkschau* 1980, N. 14



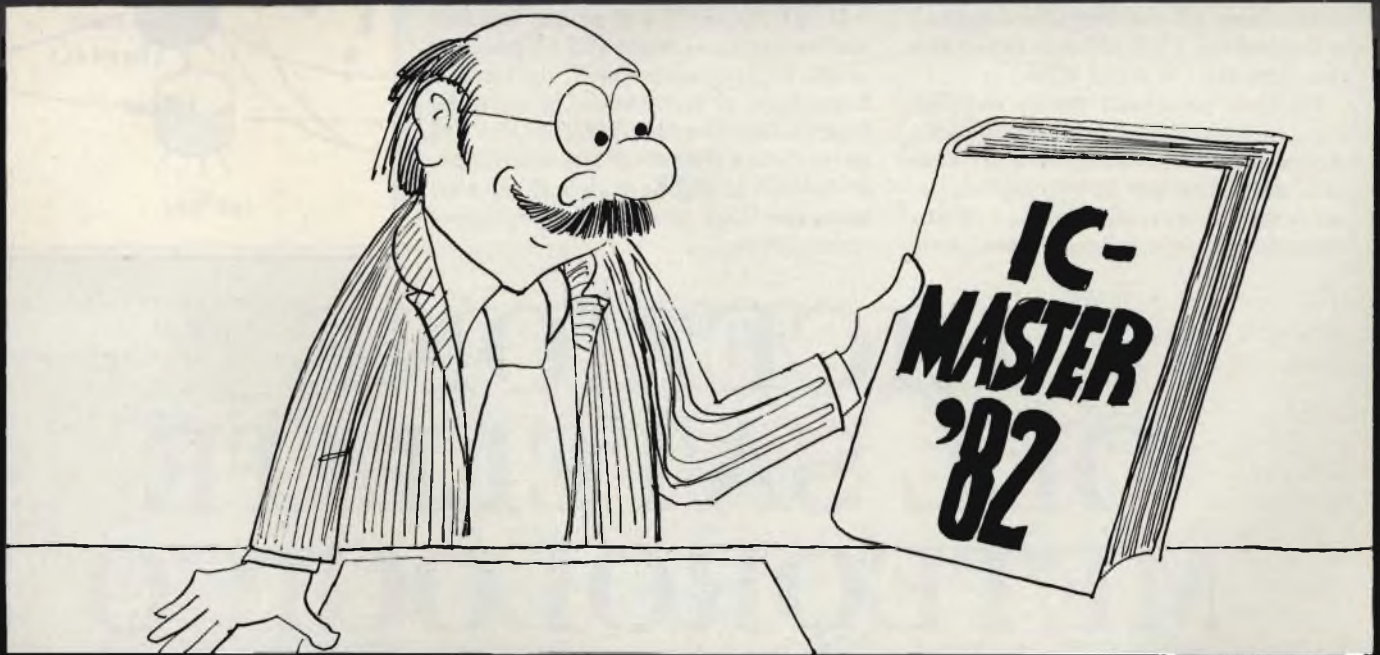
Dove posso trovare un amplificatore operativo quadruplo con tensione d'offset di 2mV? Quale sistema di sviluppo può supportare la CPU 8085? Chi produce una RAM dinamica di 16 K con tempo di accesso inferiore a 300 nA? Che note di applicazione esistono per i convertitori A/D veloci?

In che tipo di contenitore è presentato questo circuito integrato? ...



Ci si può rassegnare subito.....

..... cercare invano 25 ore al giorno .....



..... consultare semplicemente

# IC-Master 1982

2 volumi - 11 sezioni - 3200 pagine - 6 aggiornamenti

- Circuiti digitali
- Circuiti di interfaccia
- Circuiti lineari
- Memorie
- Microprocessori
- Schede per microcomputer
- Schede di memoria e di supporto per microcomputer (nuova sezione)
- Circuiti integrati militari
- Circuiti integrati "custom"
- PROM (nuova sezione)
- Oltre 50.000 integrali

- Tutti i parametri più importanti
- Elenco delle equivalenze
- Note di applicazione
- 15.000 variazioni rispetto all'edizione 1981
- Introduzione in 5 lingue: inglese - tedesco - francese - spagnolo - giapponese
- 160 costruttori di circuiti integrati
- Indirizzi completi di produttori e distributori

Prezzo per entrambi i volumi (aggiornamenti compresi): L. 145.000 (IVA e spese di spedizione incluse). I volumi non possono essere inviati separatamente.

Tagliando d'ordine da inviare a:

GRUPPO EDITORIALE JACKSON s.r.l. - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Inviatemi una copia (due volumi + aggiornamenti) dell'IC-Master 1982

Nome .....

Cognome .....

Via ..... Cap. ....

Codice Fiscale (per aziende) .....

Allego assegno di L. 145.000

Non si effettuano spedizioni contro assegno - I versamenti possono essere effettuati anche tramite vaglia postale o utilizzando il ccp n° 11666203 intestato a Gruppo Editoriale Jackson - Milano (in questi casi specificare la causale del versamento).



**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**  
PUBBLICAZIONI TECNICHE PROFESSIONALI.

I satelliti meteorologici sono ormai impiegati da anni, ed irradiano regolarmente le loro immagini, i loro dati, le loro informazioni particolareggiate ai centri d'ascolto e coordinamento posti sulla Terra, contribuendo in grande misura a migliorare l'affidabilità delle previsioni del tempo.

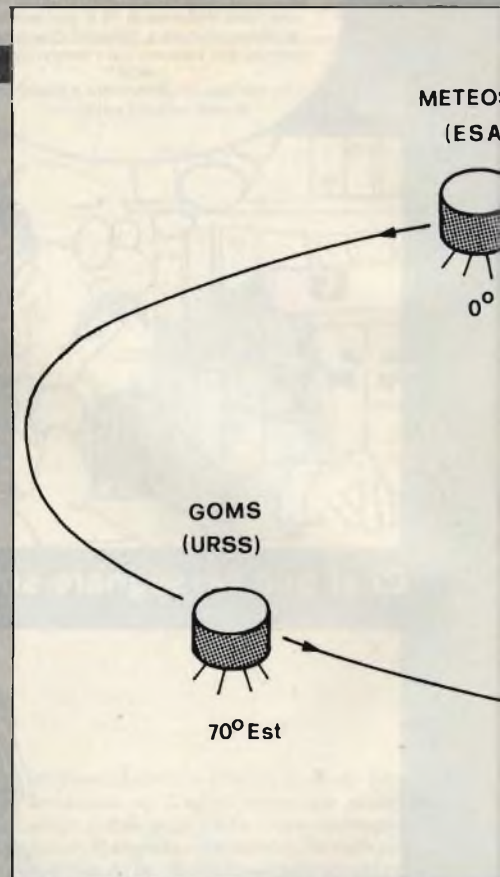
Comunque, prima che fosse lanciato il METEOSAT (ed affini della serie), i satelliti erano collocati in un'orbita polare, ad un'altitudine compresa tra 800 e 900 Km. Tali satelliti, come il NOAA (USA), il Meteor (URSS) e altri simili, continuano ad emettere i loro segnali nella gamma VHF all'uopo destinata, che corre tra 136 e 138 MHz.

Siccome però tutti questi satelliti, con i loro successori, orbitano in modo alquanto veloce, a causa della loro limitata altitudine, per la loro captazione serve un elaborato sincronismo, in riferimento all'inizio delle emissioni, e ciò

che risulta ancora più proibitivo, un complicatissimo sistema di "inseguimento" (spostamento dell'antenna) detto "tracking" che non può che essere realizzato solo da *alcuni* studiosi, data la complessità meccanica e dei servocomandi, e il costo elevato.

Con l'entrata in orbita del gruppo di satelliti di cui fa parte il METEOSAT molte cose sono mutate e la captazione è divenuta più accessibile, anche se non del tutto semplice. Infatti, il sistema di "tracking" che rappresentava la difficoltà quasi insormontabile non serve più, come vedremo tra poco.

Il METEOSAT è il primo satellite meteorologico europeo (ESA), posto in orbita il 23 novembre 1977, che iniziò a funzionare al pieno verso la metà del dicembre successivo. Il METEOSAT fa parte di una serie di cinque satelliti posti intorno al mondo (figura 1). Gli altri sono, due USA, uno URSS, uno giapponese (GMS).



# RICEZIONE DEL SATELLITE METEOROLOGICO "METEOSAT"

a cura di John Cox - parte prima

Studiosi e sperimentatori, tra le realizzazioni che vorrebbero intraprendere, collocano al primo posto un ricevitore in grado di captare le immagini irradiate dai satelliti meteorologici, con cui formulare delle previsioni che non siano solo quelle TV (obbligatoriamente in ritardo), ma fattibili in "tempo reale", prima di una gita, o di un viaggio. Se l'autocostruzione di un apparecchio del genere non è semplice (ci sembra giusto premetterlo), non è nemmeno impossibile. Sospinti dalle tante richieste che ci sono giunte sul tema, abbiamo raccolto tutte le possibili fonti di documentazione, ed ora, dopo molto lavoro teorico-pratico, siamo in grado di trattare a fondo la questione, e di pubblicare il progetto *completo* di un ricevitore per le immagini "meteo" che giungono dallo spazio.

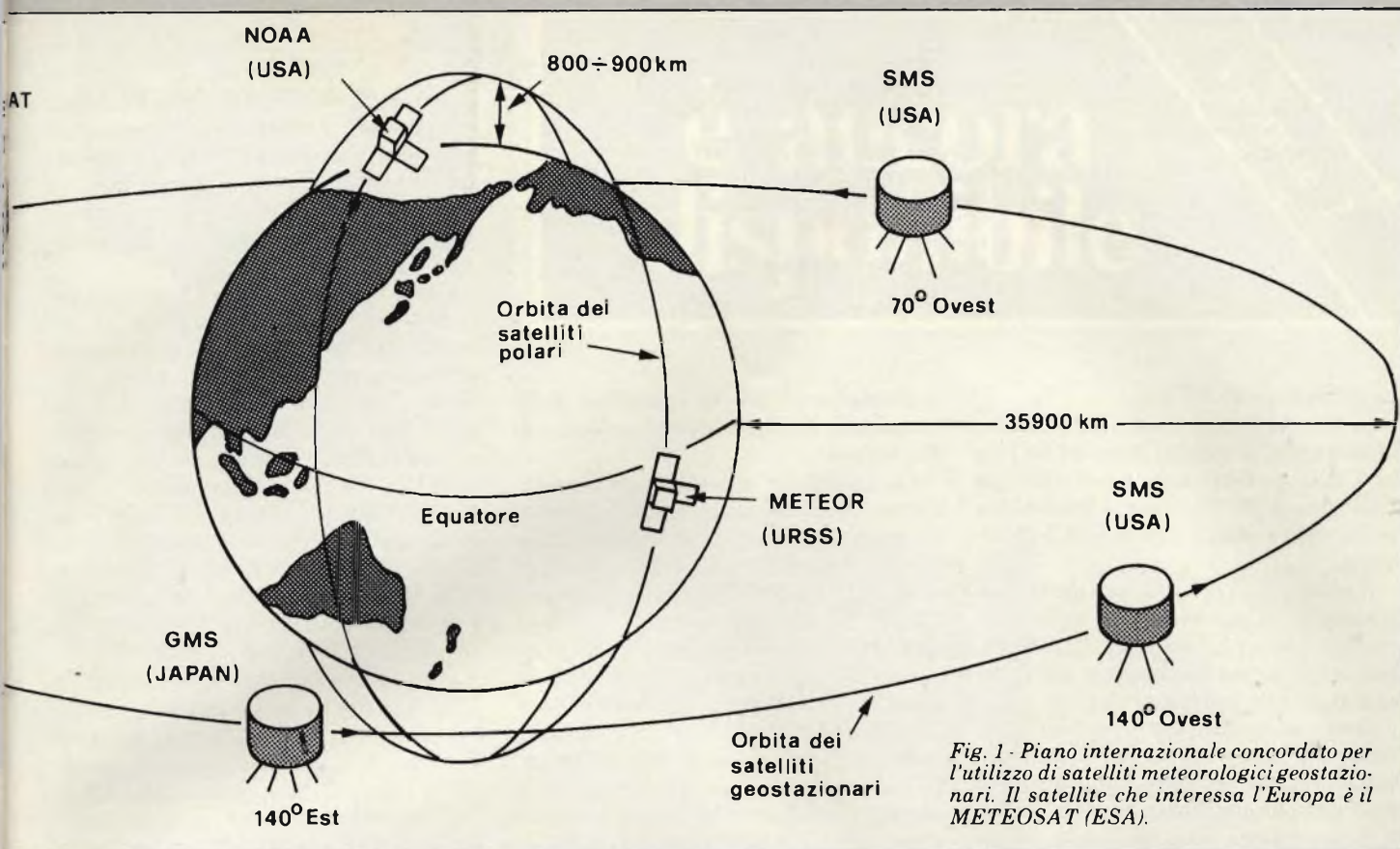


Fig. 1 - Piano internazionale concordato per l'utilizzo di satelliti meteorologici geostazionari. Il satellite che interessa l'Europa è il METEOSAT (ESA).

Tali satelliti in apparenza sono difficili da captare, in quanto posti a ben 35.900 km dalla terra. I segnali giungono quindi già affievoliti. In più, il METEOSAT trasmette i segnali che formano le immagini sulle frequenze di 1694,5 e 1691 MHz, quindi per la captazione serve anche un convertitore UHF speciale.

In pratica, tuttavia, i satelliti della detta serie sono *geostazionari*, come dire che orbitano attorno all'equatore alla stessa velocità della Terra occupando delle posizioni "fisse". In pratica, l'osservatore terrestre che tramite uno specialissimo telescopio riuscisse a scorgere (ipoteticamente) il METEOSAT, lo vedrebbe "fermo". In tal modo non serve più alcun sistema di "trac-

king". L'antenna ricevente, una volta puntata, rimane sempre nella stessa direzione.

Come abbiamo già premesso, però, i problemi elettromeccanici, sono sostituiti da quelli elettronici.

Volendo ricevere i segnali dei satelliti che funzionano a 137 MHz, l'antenna può essere modesta, per esempio una Yagi a 28 elementi, ed il relativo preamplificatore RF ("booster") non è difficile da realizzare, vista la frequenza piuttosto bassa e il guadagno non ingente richiesto. In pratica, l'unico parametro un po' critico di tale "modulo" del ricevitore, sarebbe la NF, o figura di rumore.

Al contrario, dovendo lavorare a quasi 1700 MHz e con dei segnali debo-

li, serve un tipo di antenna speciale, a parabola e dall'elevato guadagno, mentre il preamplificatore deve essere molto speciale.

Se ciò non bastasse, la conversione da 137 MHz a frequenze più basse è semplice, mentre per il lavoro a 1700 MHz si rende necessario un convertitore di tipo "professionale", equipaggiato con particolari transistori, e concepito in base alla tecnologia che usa nelle microonde. Anche tutto il resto del ricevitore deve essere di qualità molto elevata.

Comunque, in base all'esperienza, siamo convinti che i nostri lettori preferiscano risolvere dei problemi elettronici abbastanza impegnativi, piuttosto che dei problemi elettromeccanici, e per le difficoltà da superare, nelle puntate che seguiranno, proporremo sempre delle soluzioni valide.

Vediamo, ora, "come funziona" il "nostro METEOSAT".

Il satellite, riprende quasi di continuo l'immagine della Terra che può "vedere" dalla sua posizione fissa, tramite un sistema sensibile alla luce bianca, ed altri due infrarossi.

Nella gamma visibile, il satellite produce una immagine ogni 30 minuti circa. Ogni immagine formata dalla luce visibile, è costituita da 5000 linee di 5000 punti ciascuna, con una risoluzio-

#### METEOSAT

Frequenze captabili emesse:

Potenza irradiata:

Polarizzazione dei segnali:

Sistema di modulazione:

Sottoportante:

Massima frequenza di deviazione FM:

Massima banda passante dell'emissione:

Banda passante video:

In base a tali caratteristiche, sono state elaborate anche delle specifiche per il ricevitore atto a captare le emissioni METEOSAT; e riportate nella tabella nella pagina seguente.

Canale 1, 1694,5 MHz

Canale 2, 1691 MHz

48 dBm.

lineare

FM, con sottoportante modulata in AM.

2,4 kHz

9 kHz

26 kHz

1,6 kHz.

## RICEVITORE

Antenna:  
Preamplificatore RF/UHF:  
Gamma di funzionamento  
del convertitore:

26 dB, polarizzazione lineare  
Guadagno: 30 dB, Rumore 1,5 dB.

Settore ricevente VHF:

Ingresso 1691 MHz, uscita 137,5 MHz.  
Guadagno: 20 dB  
Rumore: 6 dB.  
Ingresso: 137 MHz.  
Rumore: 12 dB  
Banda passante: 25 kHz  
Rivelazione: FM,  
seconda rivelazione: AM.

ne potenziale di 2,5 km.

Le immagini infrarosse sono riprese impiegando la banda IR che va da 10 a 12,5 micron. Ciascuna, è costituita da 2500 linee di 2500 punti, e la risoluzione potenziale relativa è quindi di 5 chilometri.

Il satellite, in più, effettua anche delle riprese del vapore acqueo, nella banda IR che va da 5,7 micron a 7,1 micron, con la medesima risoluzione; tali riprese hanno una cadenza inferiore.

Dette immagini sono convertite in modo digitale, e trasmesse a una stazione centrale terrestre, con un tipo di modulazione codificata ad impulsi. Tali informazioni sono elaborate da un grosso computer, divise in settori, e ritrasmesse al satellite con delle informazioni addizionali, che comprendono la data, l'orario, il settore di riferimento ed altro. Un "transponder" (ponte radio) installato a bordo del METEOSAT riconverte i segnali e li ritrasmette sulle frequenze di 1691 MHz e 1694,5 MHz. Questi ultimi, sono quelli che ci interessano, e che possiamo captare per la ricostruzione delle riprese.

Preciseremo ora le specifiche delle emissioni, per la migliore conoscenza del lettore.

Le specifiche riportate sono vagamente "radiotelescopiche", in quanto, ad esempio, non è facile ottenere l'importante guadagno di 30 dB da un "booster" UHF, con il rumore irrisorio di 1,5 dB. Si deve però considerare che i dati provengono da tecnici esperti nelle comunicazioni spaziali, che si disinteressano dei mezzi impiegati, ma si limitano a dire "cosa serve" per ricevere immagini di alta qualità nel "worst case", come dire anche se intervengono le peggiori condizioni di lavoro possibili a causa di ionizzazioni ed altri fenomeni parassitari.

I ricevitori allestiti da studiosi e amatori non è necessario che giungano a tanto, impiegando colossali antenne a parabola e costosissimi amplificatori UHF, perchè non è strettamente necessario che non "saltino" nemmeno un dettaglio dell'immagine.

Se il tema fosse impostato in altro modo, cioè sull'affidabilità assoluta ed incondizionata della ricezione, forse

sarebbe improponibile a causa dei mezzi necessari. Intendiamoci, non vogliamo dire che l'apparecchio ricevente possa essere qualcosa d'instabile o di "arrangistico". Solo, non è necessario che faccia concorrenza ai mezzi utilizzati da "Telespazio"!

Come antenna, lo prova l'esperienza, si può utilizzare una parabola da un metro - un metro e mezzo di diametro affacciata su di un terrazzo che "punti" verso il satellite. Come vedremo in seguito, tale parabola non è troppo difficile da realizzare, in quanto può essere costruita "a spicchi" seguendo la tecnologia dei ..... "fornelli solari" da campeggio. Tra l'altro, presso la Ditta *Radio Communications* di Bologna (Via Sigonio, 2 telefono 051/345697) può essere rintracciata già pronta ad un prezzo non troppo elevato.

L'amplificatore ad alta frequenza UHF può anche essere omissso, a scopi amatoriali, in quanto è meglio non avere alcun guadagno piuttosto che dei segnali inquinati dal rumore. Di questo aspetto della questione, comunque, ripareremo con tutti i dettagli necessari in seguito.

Il convertitore, che può avere l'ingresso a 1691 o a 1694,5 MHz, è bene che abbia l'uscita a 137 MHz (anche se sarebbe possibile utilizzare un valore limitrofo; per esempio 144 MHz).

Serve un dispositivo sensibile e selettivo. In precedenza, su queste pagine abbiamo esposto una serie di convertitori muniti di filtro interdigitato; serve proprio qualcosa del genere. La figura

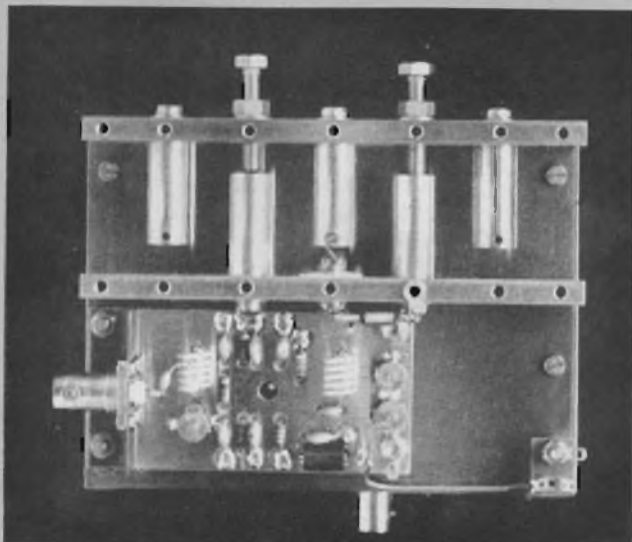


Fig. 2 - Convertitore munito di speciale filtro per microonde interdigitato, previsto per la ricezione METEOSAT. Tale dispositivo può essere, eventualmente reperito in commercio già pronto, o anche in scatola di montaggio (si veda il testo).

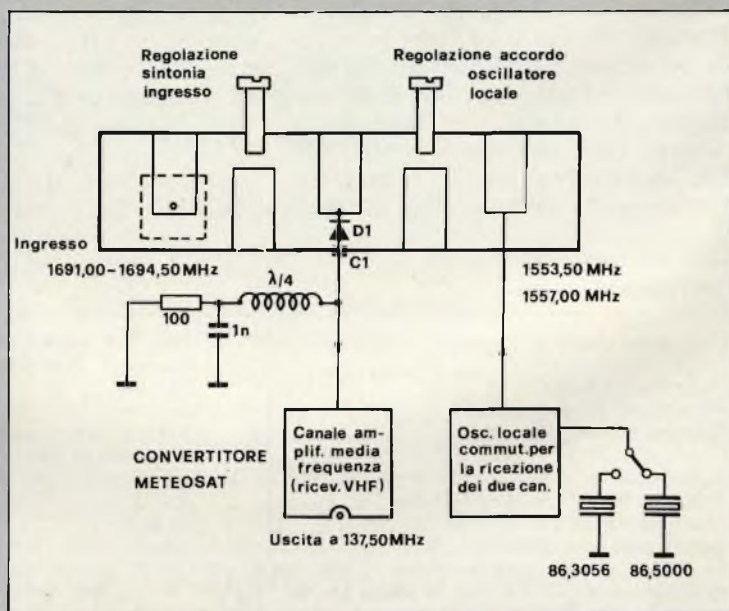


Fig. 3 - Schema a blocchi del convertitore METEOSAT.

# è ancora disponibile

Volume 2



Fig. 4 - Modulo convertitore pronto per l'impiego. Si noti l'importante schermatura totale.

2 mostra un dispositivo della medesima "architettura" concepito per la ricezione METEOSAT; comprende cinque risuonatori, che si vedono in alto. Il primo risuonatore da sinistra forma il sistema di accoppiamento dell'antenna, il secondo è regolato alla frequenza di 1,7 GHz ed attenua tutti i segnali indesiderati. Il risuonatore centrale accoppia i segnali d'ingresso e dell'oscillatore locale al diodo mixer D1, figura 3.

I risuonatori a destra servono per accordare e filtrare il segnale che proviene dall'oscillatore locale.

Il segnale d'uscita, del valore di 137 MHz, è filtrato da un amplificatore selettivo e giunge al sistema ricevente FM. Come si nota, per ottenere la ricezione di ambedue i "canali" di emissione del satellite, l'oscillatore utilizza una coppia di cristalli selezionabili. In seguito, dettaglieremo la realizzazione di un convertitore simile a quello mostrato, che peraltro ha il vantaggio di essere reperibile già pronto (marca UKW-TECHNIK, Germania Ovest, importatore Radio Communications, Bologna), ed anche in scatola di montaggio.

L'apparechio montato e racchiuso nel proprio schermo si presenta come si vede nella figura 4.

Il ricevitore FM dall'ingresso di 137 MHz, deve essere sensibile, moderatamente selettivo, soprattutto molto lineare e a basso rumore. All'uscita un rivelatore della sottoportante, un filtro, ed un display APT. A parte qualche difficoltà posta da quest'ultimo, l'apparechio può anche essere autocostruito senza eccessive difficoltà, come vedremo nella prossima puntata, e nelle successive.

Quindi, riassumendo, se anche la ricezione del METEOSAT implica un certo impiego, non è assolutamente proibitiva. Con questo commento, chiudiamo la nostra introduzione. Nel prossimo numero, rivedremo altri dettagli sulla formazione delle immagini, e commetteremo più a fondo il sistema ricevente ed il display. *(continua)*



I volumi della collana sono costituiti da una raccolta di schede dove l'illustrazione è la parte fondamentale del testo.

La lettura vi sarà facile e avrete l'impressione di essere a contatto con un interlocutore che risponderà ai vostri interrogativi.

In questo volume troverete le nozioni fondamentali di elettrotecnica, magnetismo ed elettrostatica che sono indispensabili per affrontare serenamente l'elettronica.

Acquistando il 2° volume si ha la possibilità di ottenere il 3° volume a L. 6.000 anziché L. 8.000

Chi volesse acquistare il 1° Volume può usare il coupon sotto riportato.

## Sommario

Elettromagnetismo  
 Forza magnetomotrice  
 Flusso magnetico  
 Induzione elettromagnetica  
 Induttanza e mutua induzione  
 Il trasformatore  
 Elettromagnetismo in corrente alternata  
 Azioni elettrodinamiche  
 Magnetostatica  
 Elettrostatica

Se non lo trovi in edicola perché esaurito, utilizza questo tagliando d'ordine.

**TAGLIANDO D'ORDINE** da inviare a JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.

Inviatemi una copia del Libro Appunti di Elettronica Vol. 1° a L. 8.000

Inviatemi una copia del Libro Appunti di Elettronica Vol. 2° a L. 8.000

Nome Cognome \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

Cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

Allego assegno n° \_\_\_\_\_ di L. \_\_\_\_\_

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

SE - 4-B2

# ..... 1984: solo Germania e Francia avranno il satellite TV

P. Harrop, P. Lesartre, L. Cascianini

Delle 20 nazioni che a Ginevra nel 1977 concordarono per la messa in orbita di un loro satellite per trasmissioni TV, solo Francia e Germania saranno in grado di farlo nel 1984 con un satellite TV sperimentale a tre canali.

I satelliti impiegati come ripetitori per telecomunicazioni non sono una novità. Attualmente esistono quelli per normali trasmissioni radio ciascuno dei quali può coprire con il suo segnale 1/3 della superficie terrestre. Un accordo stipulato nel 1977 a Ginevra prevede però che per la trasmissione dei propri programmi TV ogni nazione abbia il suo satellite. L'antenna a parabola di questo satellite dovrà irradiare il segnale in maniera tale da essere ricevuto da tutti gli abitanti di ciascuna nazione. In molti casi questo stesso segnale potrà essere ricevuto anche dagli abitanti dei paesi confinanti (figura 2). Il ruolo svolto da questi satelliti è identico a quello che svolgerebbe un trasmettitore di potenza, situato a 36.000 km di altezza, e pertanto in grado di servire l'intero territorio di una nazione senza produrre zone d'ombra di segnale. Il satellite TV eliminerà in un futuro non lontano, l'attuale rete di trasmettitori/ripetitori terrestri consentendo inoltre di ricevere contemporaneamente almeno 5 canali e immagini di qualità superiore.



Fig. 1 - Antenna sperimentale usata per ricevere le trasmissioni TV dal satellite canadese "Hermes". la posizione pressochè orizzontale dell'antenna parabolica indica che il satellite si trova appena al di sopra della linea dell'orizzonte (angolo di elevazione basso).





Fig. 2 - Aree del territorio di ciascuna nazione servite dal relativo satellite. I contorni di queste "impronte" sono provvisori. Rimane comunque accertato che quasi tutte queste "impronte" trasborderanno nei territori delle nazioni limitrofe, consentendo agli abitanti di queste zone di confine di ricevere i programmi delle nazioni vicine.

Le specifiche tecniche di questo nuovo servizio sono state fissate il primo Gennaio 1979 in una riunione alla quale hanno partecipato 106 nazioni.

## Il progetto franco-tedesco

Fissate le norme per le TV nazionali via satellite, le prime nazioni che si sono date subito da fare sono state la Francia e la Germania occidentale. Queste nazioni hanno firmato il 29

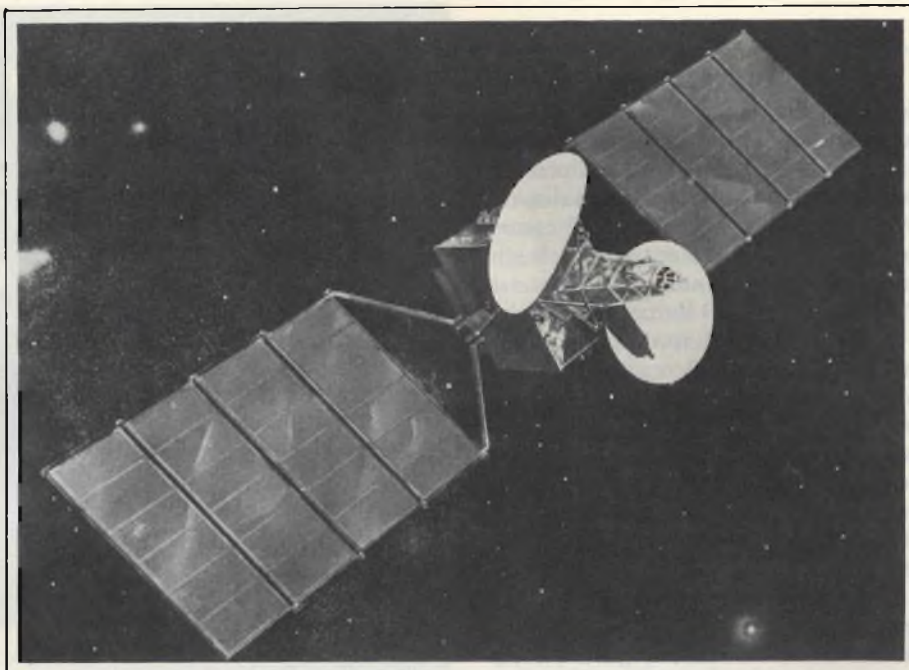
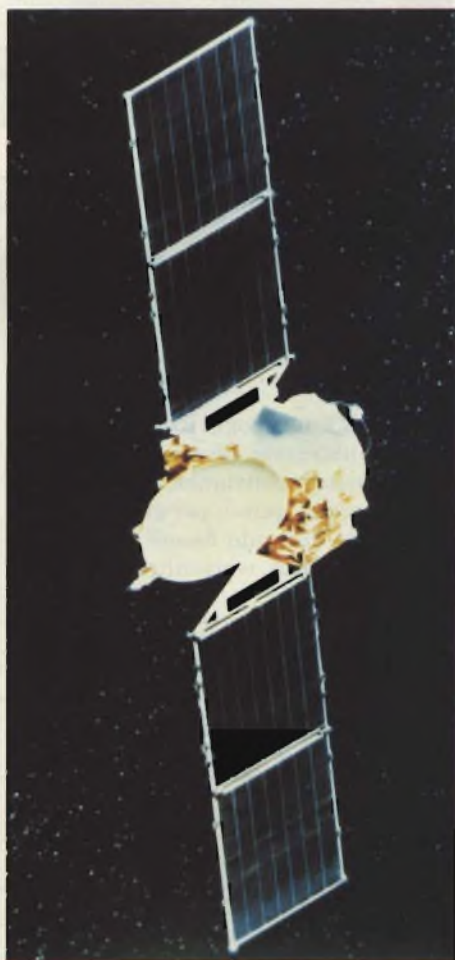


Fig. 3 - Probabile aspetto del satellite TV-SAT-D tedesco. I pannelli solari avranno un'apertura di 20 m; il diametro dell'antenna parabolica misurerà 3 m. Verrà messo in orbita dal razzo "Ariane" il 15 ottobre 1984. Il peso s'aggraverà sui 1760 kg, di cui 840 costituiranno il combustibile occorrente per i razzi destinati alla correzione dell'orbita.



Il satellite sperimentale giapponese "Yuri" visto da un artista. Questo satellite (tuttora in funzione) è stato impiegato per collaudare le due versioni di unità esterne di cui si parla in questo articolo. (Riproduzione autorizzata dalla NSDA, Tokio).

Aprile 1980 un accordo che prevede una stretta collaborazione nello studio e nella realizzazione pratica dei rispettivi satelliti TV. In un secondo accordo (1/XII/1980), hanno inoltre concordato alcune norme commerciali alle quali dovranno attenersi al momento dell'esportazione del Know-how e delle tecnologie acquisite durante questa loro fase sperimentale. Un futuro exploit commerciale, come si vede.

La pratica attuazione dei due progetti è stata affidata dalla Francia alla Thomson-CSF e dalla Germania all'AEG-Telefunken. I due satelliti TV, strutturalmente quasi identici, verranno lanciati nelle rispettive orbite dal razzo "Ariane".

Il satellite tedesco, TV-Sat-D (figura 3) verrà messo in orbita molto probabilmente il 15 ottobre 1984; quello francese, chiamato TDF-1, il 15 novembre successivo. La fase di prova del satellite tedesco durerà due anni. Verranno utilizzati tre soli dei cinque canali assegnati a ciascuna nazione europea.

Due canali ritrasmetteranno i normali programmi irradiati dalle due reti nazionali (ARD e ZDF), e non programmi particolari per TV via-satellite. Il terzo canale verrà usato per la trasmissione di segnali di controllo da parte dell'amministrazione delle poste tedesche (DBP). Il satellite TV-SAT-D riceverà i segnali da terra da un trasmettitore situato a Usingen (Francoforte).

Il satellite francese TDF1 (figura 4).

sarà strutturalmente identico a quello tedesco. Anch'esso sarà mantenuto su un'orbita geosincrona al di sopra dell'equatore tra l'Africa e l'America del Sud (19° longitudine ovest). Il centro delle trasmissioni (centro di collegamento) sarà installato nella regione di Troyes nei pressi di Bercenay-en-Othe.

Nella fase sperimentale qualsiasi cittadino privato potrà organizzarsi per ricevere questi programmi. Organizzarsi significherà munirsi di una *unità esterna* (antenna parabolica con convertitore incorporato) e di una *unità interna* (altro convertitore seguito da un "trasmettitore TV" standard), più un normale televisore.

L'antenna (riflettore parabolico) potrà essere installata sul tetto o in prossimità dell'abitazione (figura 5). Potranno aversi anche impianti collettivi utilizzando una stessa antenna.

All'infuori della Francia e della Germania, poche altre nazioni europee stanno interessandosi per organizzare questo servizio. C'è il Lussemburgo che lancerà il suo satellite TV nel 1985; la Svizzera, nel 1985/86, l'Inghilterra nel 1986 e le quattro nazioni scandinave nel 1990 ("Nordsat")

## Bande assegnate e struttura del satellite TV

Le bande assegnate a questo servizio sono tre: 610-790 MHz, 2,5 - 2,69 GHz e 11,7 - 12,5 GHz. Attualmente, le prove vengono effettuate sulla banda dei 12 GHz, suddivisa in 40 canali. Ad ogni nazione dell'Eu. opa Occidentale ne sono stati assegnati 5, ad ogni nazione è stato anche assegnato il valore di *longitudine* che dovrà avere il proprio satellite nonché il sistema di *polarizzazione* con cui dovrà essere irradiato il segnale (Tabella 1).

I cinque canali assegnati potranno trovarsi tra 11,7 e 12,1 GHz oppure tra 12,1 e 12,5 GHz. Per evitare fenomeni di interferenza, i satelliti delle nazioni confinanti irradieranno il segnale con polarizzazioni circolari opposte (figura 6). Ogni canale potrà avere due o più portanti audio, per cui un dato programma potrà avere l'audio stereofonico oppure in due lingue differenti.

Per ricevere le trasmissioni TV da satellite occorre munirsi di apparecchiature capaci di ricevere segnali a microonde sulla banda dei 12 GHz. Sarà questa la prima volta che tutte le tecnologie e i componenti a microonde



Fig. 4 - Il satellite TV francese sarà chiamato TDF-1. Avrà pressappoco la stessa struttura di quello tedesco. Svolgerà lo stesso compito dei 5600 trasmettitori/ripetitori, attualmente in funzione in Francia.



Fig. 5 - Esempio di antenna parabolica da impiegare per la ricezione della TV via satellite.

impiegati fino ad oggi in campo professionale potranno essere utilizzati anche nel settore consumer. Una formidabile "chance" quindi per questi componenti che, dovendo essere prodotti in grandi quantità, consentiranno di rea-

lizzare apparecchi riceventi a microonde a costi accessibili. Sul costo di questi ultimi influirà in modo marcato anche la potenza con cui verrà irradiato il segnale dal satellite. Questa dovrà infatti essere relativamente elevata (alcune centinaia di watt per canale); solo così infatti, essendo trasmessa con un fascio avente un angolo di apertura molto piccolo (meno di 2 gradi), permetterà di avere sull'antenna ricevente un'intensità di campo relativamente elevata nonostante il trasmettitore si trovi a circa 36.000 km di distanza (figura 7).

Realizzare un trasmettitore capace di dare il valore di potenza sopra citato è un "prezzo di ingegneria" non da poco. La potenza a microonde viene in questo caso fornita da un tubo a onde progressive alimentato da una tensione fornita da pannelli solari. Il numero di quest'ultimi e la "meccanica" richie-

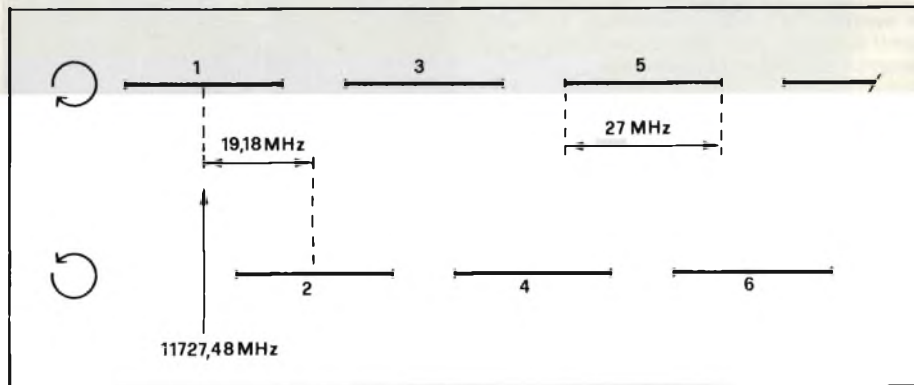


Fig. 6 - Nella banda dei 12 GHz, i canali si sovrappongono. La spaziatura è 19,18 MHz e la larghezza di banda dei canali è 27 MHz. Nonostante questa sovrapposizione i canali risultano praticamente separati a causa della polarizzazione alternata rispettivamente oraria e antioraria. Una data nazione inoltre avrà canali pari o canali dispari.



**Tabella 1 - Parametri principali delle norme internazionali riguardanti la ricezione TV da satellite**

Nazione	Longitudine del satellite (°EL)	Polarizzazione	Canali				
Francia	-19	1	1	5	9	13	17
Polonia	- 1	2	1	5	9	13	17
Repubblica Federale Tedesca	-19	2	2	6	10	14	18
Finlandia	+ 5	2	2	6	10	22	26
Lussemburgo	-19	1	3	7	11	15	19
Cecoslovacchia	- 1	2	3	7	11	15	19
Austria	-19	2	4	8	12	16	20
Gran Bretagna	-31	1	4	8	12	16	20
Svezia	+ 5	2	4	8	30	34	40
Norvegia	+ 5	2	14	18	28	32	38
Belgio	-19	1	21	25	29	33	37
Repubblica Democratica Tedesca	- 1	2	21	25	29	33	37
Jugoslavia	- 7	1	21	25	29	33	37
Monaco	-37	1	21	25	29	33	37
Svizzera	-19	2	22	26	30	34	38
Ungheria	- 1	1	22	26	30	34	38
Olanda	-19	1	23	27	31	35	39
Italia	-19	2	24	28	32	36	40
Danimarca	+ 5	2	24	28	32	36	40

I segnali trasmessi hanno una polarizzazione circolare 1 = polarizzazione oraria 2 = polarizzazione antioraria.

**Tabella 2 - Potenza irradiata dal satellite e perdite che hanno luogo nel tratto satellite-ricevitore**

Satellite	Unità 2*	Unità 1
Potenza del tubo ad onda progressiva	20 dB	20 dB
Guadagno dell'antenna trasmittente	40	40
Perdita di accoppiamento	- 1.7	- 1.7
	----- +	----- +
Potenza irradiata	58.3	50.3
<b>Spazio</b>		
Attenuazione nello spazio	- 205.8	- 205.8
<b>Ricevitore</b>		
Guadagno dell'antenna ricevente (Ø = 1 m)	39.9	39.9
	----- +	----- +
Potenza della portante (C) all'ingresso in condizioni di tempo buono	- 107.7	- 107.6
Potenza equivalente di rumore	- 124.5	- 127.5
	----- -	----- -
C/N in condizioni di bel tempo	16.9	19.9
<b>Perdite variabili</b>		
Attenuazione dovuta alla pioggia	- 4	- 4
Errore di direzionalità dell'antenna ricevente	- 0.5	- 0.5
Attenuazione nella troposfera	- 1	- 1
	----- +	----- +
Valore minimo di C/N	11.4	14.4

\* Vedi articolo: "Unità esterne per ..." pubblicato in questa rivista.

sta per il loro continuo allineamento con il sole incidono non poco sul peso del satellite che s'aggirerà sulla tonnellata e mezzo circa. Superare questo peso significherebbe non potersi più servire del razzo "Ariane" per lanciare il satellite. È per mantenersi su questo peso e non aumentarlo con altri pannelli che il satellite della Francia e quello della Germania trasmetteranno solo tre dei cinque canali previsti.

La potenza irradiata sarà 62,5 dBW per canale. Siccome il rendimento del tubo ad onde progressive va dal 25% al 50%, il satellite dovrà avere una potenza c.c., installata, dell'ordine di 4,2 kW (che servirà ovviamente anche per altri scopi).

È noto che a 36.000 km d'altezza, l'intensità della radiazione incidente del sole è 1,35 kW/m<sup>2</sup> (sulla terra è 1 kW/m<sup>2</sup> a causa dell'assorbimento dell'atmosfera); tenendo conto che una cella al silicio dà un rendimento massimo del 10%, per avere la potenza richiesta dovremmo installare pannelli per un'area complessiva di 42 m<sup>2</sup> che richiederà un'"apertura alare" di 20 m.

Il satellite TV-SAT-D, e 7 altri satelliti dovranno trovarsi su un'orbita a -19° (ovest) rispetto all'equatore. Stando fisso su un punto di questa orbita, riceverà i segnali da terra su una frequenza compresa tra 17,3 e 18,1 GHz e li ritrasmetterà sulla banda compresa tra 11,7 e 12,5 GHz. La sua durata di vita sarà dai 5 ai 7 anni, dopodiché le sue celle solari cominceranno ad esaurirsi, ed allora o dovranno essere sostituite oppure occorrerà mettere in orbita un altro satellite.

Occorre infine far presente che dall'1,30 alle 2,42 di notte, il satellite viene a trovarsi nel cono d'ombra della terra per cui, per questo periodo di tempo, dovranno entrare in funzione alcune batterie-tampone se non si vuole che il satellite interrompa le sue trasmissioni.

Ancora un particolare interessante a proposito del trasmettitore: in assenza di modulazione, la notevole potenza irradiata verrebbe concentrata in corrispondenza della frequenza della portante, e ciò disturberebbe alcuni servizi di telecomunicazione a terra che lavorano su queste frequenze. Questo inconveniente è dovuto al fatto che quando la portante viene modulata, la potenza del trasmettitore viene ripartita entro un ampio spettro di frequenze e non su una sola, per cui la bassa intensità con cui viene irradiato questo spet-

tro di frequenze non è tale da provocare interferenze. Questo inconveniente viene eliminato facendo in modo che la portante venga *continuamente* modulata da un segnale di basse frequenze (detto segnale di cancellazione), segnale che verrà poi facilmente eliminato nel ricevitore (mediante un circuito clamping a diodo).

## L'orientamento dell'antenna ricevente

Non sarà facile orientare correttamente un'antenna a parabola per la ricezione da satellite. Ciò è dovuto alle ridotte dimensioni, per ragioni di costi, che occorre assegnare all'antenna. Un'antenna con diametro di circa 1 m, ha infatti un angolo di apertura di circa 2°! Come si vede sono valori estremamente critici, se si pensa che una normale antenna TV ha un angolo di apertura di 40°! Per facilitare l'orientamento di questo tipo di antenna si stanno approntando apparecchiature adatte. È bene comunque sapere fin d'ora che due sono i parametri che entrano in gioco nell'orientamento di un'antenna a parabola destinata a ricezioni da satellite.

- 1) l'angolo di elevazione
- 2) l'angolo di azimut.

Per angolo di elevazione s'intende in astronomia l'altezza di un corpo celeste rispetto alla linea dell'orizzonte. Siccome i satelliti geostazionari, come appunto è il TV-SAT-D, sono parcheggiati stabilmente su un punto dell'orizzonte, avranno un angolo di elevazione ben determinato dipendente dal luogo dove è stata installata l'antenna. In questo caso infatti l'antenna non deve "inseguire". È anche evidente che qualsiasi cambiamento di posto del-

l'antenna in direzione nord-ovest (oppure sud-est) comporterà una variazione dell'angolo di elevazione. Influisce sull'angolo di elevazione, anche la distanza del satellite da terra; quest'ultimo si trova esattamente 35,786 km al di sopra dell'equatore. Infatti, solo trovandosi sull'equatore, il satellite può avere la stessa velocità angolare della terra (un giro completo ogni 24 ore), e mantenere di conseguenza una posizione fissa rispetto ad un punto della terra. Se dovesse trovarsi ad una distanza diversa dal valore citato, si muoverebbe più velocemente o più lentamente della terra, ed allora occorrerebbe che l'antenna lo inseguisse.

L'angolo di elevazione del TV-SAT-D è 25°; l'angolo ideale sarebbe 90°, valore quest'ultimo che potrebbero averlo solo le antenne installate lungo la linea dell'equatore. Può darsi quindi che in rari casi palazzi alti o montagne possano ostacolare la visibilità del satellite. Genova, per esempio, ha un angolo di elevazione di 32°, Amburgo 23° e di conseguenza il satellite è più vicino all'orizzonte. I paesi nordici stanno ancora peggio sotto questo punto di vista.

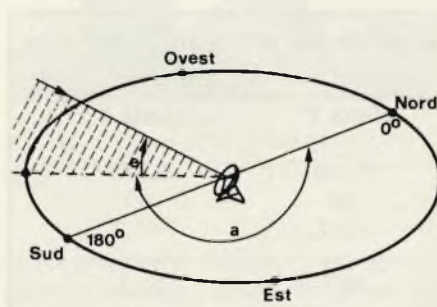


Fig. 8 - L'angolo di elevazione  $a$  indica la distanza del satellite rispetto alla linea dell'orizzonte. L'angolo azimutale  $a$  è riferito alla direzione N/S.

Per il corretto orientamento di un'antenna occorre, come già detto, conoscere oltre all'angolo di elevazione anche il valore *azimutale*. Questo non è altro che l'angolo compreso tra la direzione nord e la direzione con cui arriva il raggio del segnale (figura 8).

## Progetto di massima del ricevitore

Abbiamo visto che il segnale proveniente dal satellite viene ricevuto mediante un'antenna fortemente direzionale costituita da un riflettore parabolico avente il diametro di circa un metro. In corrispondenza del fuoco del riflettore c'è un ingresso a corno diretto verso una guida d'onda. Il polarizzatore che si trova dentro la guida d'onda è ancora oggetto di studio. La guida d'onda è parte integrante della "housing" contenente gli stadi d'ingresso del ricevitore (unità esterna in figura 9), i quali comprendono il filtro passabanda, il preamplificatore a 12 GHz, il mixer, un oscillatore locale a 11 GHz e l'amplificatore della frequenza intermedia.

Il segnale a frequenza intermedia (1GHz) viene applicato all'unità *interna* tramite cavo coassiale (figura 9). Questa unità è sistemata all'interno dell'abitazione, nelle vicinanze del ricevitore TV (in futuro molto probabilmente sarà incorporata dentro lo stesso ricevitore). In questa unità ha luogo una seconda conversione di frequenza (FI = 120 MHz). La larghezza di banda di questa FI è 27 MHz (canale singolo TV/FM). La selezione dei canali si ottiene variando la frequenza dell'oscillatore locale. Le frequenze dell'oscillatore sono distanziate di 19,18 MHz, il che non presenta difficoltà quando si

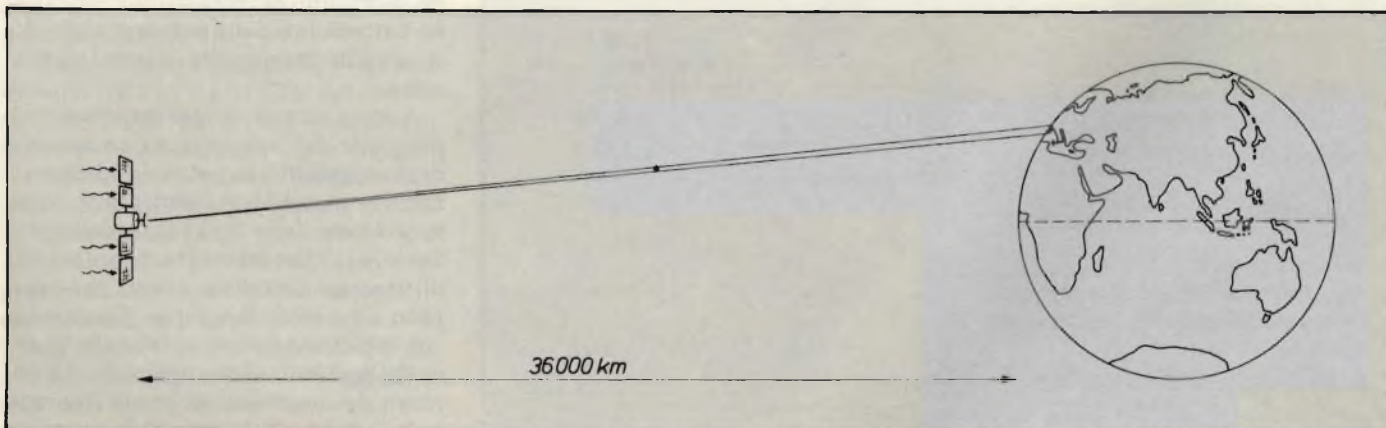


Fig. 7 - Disegno in scala indicante la distanza tra un satellite geostazionario e la terra. (Le dimensioni del satellite non sono ovviamente in scala). Il fascio è quello del satellite francese.

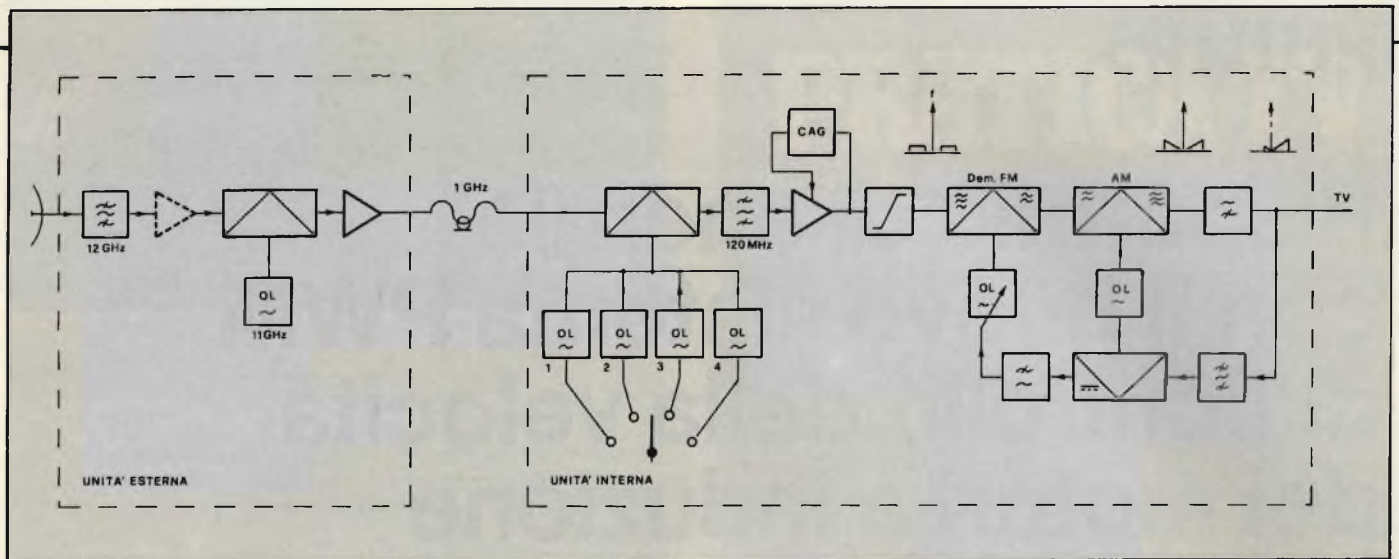


Fig. 9 - Schema a blocchi di un ricevitore da 12 GHz per la ricezione di immagini TV da satellite. L'unità esterna (UE) viene montata direttamente sull'antenna ed effettua la prima conversione di frequenza (FI = 1 GHz). Questo segnale viene portato all'interno dell'abitazione mediante cavo coassiale e applicato all'unità interna (UI) sistemata vicino al televisore. Questa unità effettua una seconda conversione (FI = 120 MHz) e la separazione dei canali. Segue un demodulatore FM. Siccome di solito i televisori normali non prevedono un ingresso per i segnali audio e video demodulati, occorrerà riportare quest'ultimi su una portante, rispettivamente audio e video onde simulare un normale segnale TV che verrà poi applicato ai morsetti di antenna del ricevitore. Per far lavorare correttamente il demodulatore FM, il relativo oscillatore viene inserito in un anello PLL. (OL = oscillatore locale).

lavora sugli 880 MHz. Volendo ricevere un canale singolo, occorre selezionare mediante commutatore la corrispondente frequenza dell'oscillatore (figura 9).

Il segnale della seconda FI (120 MHz) viene limitato in ampiezza e demodulato ad opera di un demodulatore FM sincrono a 120 MHz. Il segnale video demodulato può essere usato per modulare in ampiezza la portante di un canale TV standard che verrà poi applicata ai morsetti d'ingresso del ricevitore TV. In questo processo di modulazione, la banda laterale inferiore viene in parte eliminata allo scopo di avere un segnale con banda laterale parzialmente soppressa, come richiesto. L'oscillatore a 120 MHz per la demodulazione FM è incluso in un anello PLL (Phase Locked Loop) che consente la sincronizzazione con la frequenza del segnale d'ingresso.

Sono state realizzate due versioni di unità esterna. Una prevede immediatamente dopo il filtro passa-banda d'ingresso, un diodo a barriera di Schottky con funzione di mixer e un diodo Gunn con funzione di oscillatore locale. L'altra impiega in tutti gli stadi d'ingresso transistori FETMES all'arseniuro di gallio a basso rumore, resi disponibili di recente. Questa versione impiega prima del mixer, un preamplificatore a due stadi. Entrambe le versioni impiegano la stessa "housing" in plastica metallizzata che incorpora, come già detto, la guida d'onda per il segnale d'ingresso e il polarizzatore.

## Considerazioni finali

Nel tratto intercorrente tra il satellite e il ricevitore, il segnale trasmesso è sottoposto ad una forte attenuazione: circa  $10^{20}$  volte ( $\sim 200$  dB). Questo è il motivo per cui il rapporto segnale/disturbo assume una grande importanza nel progetto del sistema trasmettitore-ricevitore. La tabella 2 dà un'idea chiara in proposito. Tutti i valori di potenza sono espressi in dB rispetto ad 1 W. Si deve sempre tenere presente che queste considerazioni hanno lo scopo finale di consentire di ricevere immagini TV esenti da effetto neve. Un criterio indicante questa condizione è fornito dal rapporto C/N (potenza portante/potenza rumore), caratteristico di un dato canale (larghezza di banda 27 MHz).

Per avere un segnale demodulato FM accettabile occorre che C/N sia 25 (e cioè una differenza di livello di 14 dB).

Il rapporto C/N dipende da due fattori e cioè:

- 1) dalla figura di merito del ricevitore
- 2) dal guadagno di antenna.

Il primo dipenderà ovviamente dalla natura dei dispositivi a semiconduttore impiegati. Così, un mixer che impie-

ghi un diodo a barriera di Schottky sarà più rumoroso di un preamplificatore impiegante transistori FET/MES all'arseniuro di gallio.

Il secondo fattore è legato alle caratteristiche di direzionalità dell'antenna. Avremo pertanto un più mercato effetto direzionale, e di conseguenza, un maggior guadagno di antenna se verrà impiegata un'antenna parabolica, più ampia. Per esempio, portando il diametro di questa da 1 m a 1,10, il guadagno già comincerà ad aumentare di 1 dB. Ma il costo di una antenna è direttamente proporzionale al suo diametro per cui, trattandosi di un componente destinato al mercato consumer, non si può spingere in questa direzione. Inoltre, l'aumento del diametro dell'antenna comporta un maggiore costo d'installazione, dato che in questo caso l'allineamento con il satellite diventa più critico e può essere messo fuori esercizio dal vento. Infine, mantenendo il diametro sull'ordine del metro è possibile realizzarla in poliuretano espanso ricoperto con un foglio di rame e di conseguenza il suo prezzo può essere mantenuto basso.

## Bibliografia

Progetto di due testate per la ricezione TV da satellite a 12 MHz - P. Harrop, P. Lesartre, T.H.A.M. Vlek. *Philips Technical Review* - Vol. 30. 1980. N. 10

Ricezione diretta da satellite - Stephan Schall. *Funk-technik* n. 1 - 1982

Le telecomunicazioni via satellite. Telonde 3/1981 - Thomson - CSG.

# Risparmio di energia con il nuovo sistema PWM di controllo della velocità dei motori a induzione

La maggior parte delle lavorazioni industriali richiede di poter variare la velocità dei macchinari e di conseguenza la velocità del motore. Per poter variare la velocità di un motore in alternata occorre variare la frequenza della tensione ad esso applicata. Fino ad oggi queste tensioni a frequenza variabile, erano fornite dai cosiddetti convertitori di frequenza, i quali però a causa delle forme d'onda non ottimizzate; producevano un notevole riscaldamento del motore e fenomeni di saltellamento alle basse velocità.

## Il nuovo sistema di controllo Philips/Elcoma

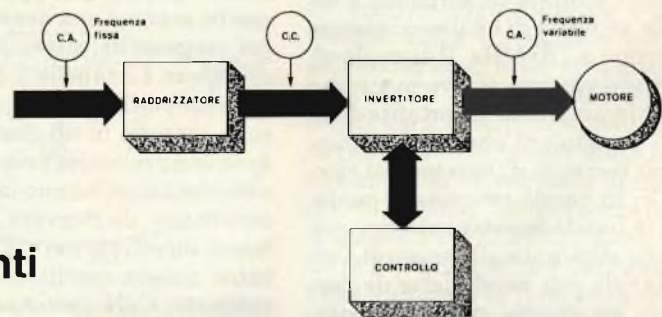
- 1) permette di far circolare nel motore correnti a frequenza variabile, con forma perfettamente sinusoidale, e di conseguenza il motore non è soggetto a riscaldamento e a saltellamenti alle basse velocità.
- 2) la forma perfettamente sinusoidale delle correnti è ottenuta grazie ad un sistema di modulazione della larghezza dell'impulso (PWM) realizzato con un circuito LSI (HEF 4752 VP) in tecnologia LOC MOS, opportunamente studiato e realizzato per questo impiego.

Per la realizzazione di questo sistema di controllo la Philips/Elcoma oltre al circuito HEF 4752 VP, fornisce:

- transistori con tensioni e velocità di commutazione elevate (invertitori a transistori)
- tiristori e diodi di commutazione a velocità elevate (invertitori a tiristori per potenze fino a 50 cavalli).
- diodi raddrizzatori di potenza
- condensatori elettrolitici, in polipropilene, resistori ecc.
- trasformatori di pilotaggio, toroidi e nuclei in ferrite.

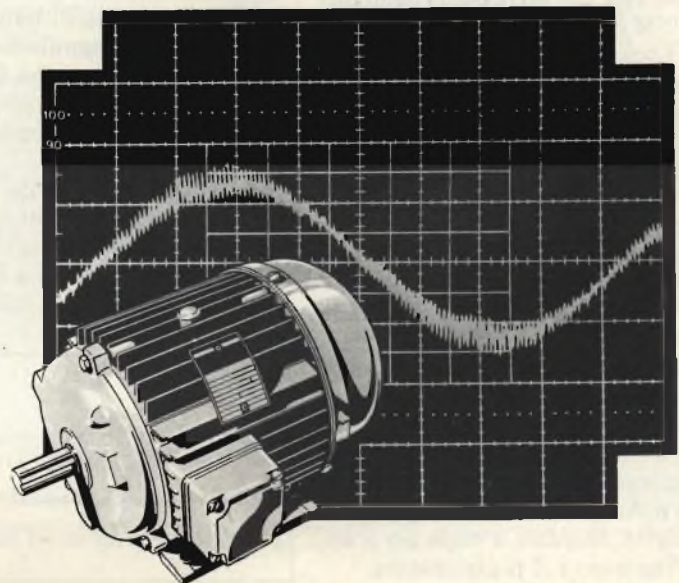
Questo sistema di controllo dei motori non è disponibile già realizzato.

**La Philips/Elcoma vende solo dei KIT di componenti occorrenti alla sua realizzazione.**



I vantaggi di questo sistema possono essere così riassunti:

- utilizzazione di normali motori a induzione con tutti i vantaggi ad essi connessi (robustezza, economicità, ecc.)
- esteso campo di variazione della velocità (10:1)
- partenza dolce e assenza di vibrazioni alle basse velocità
- basso contenuto di armoniche, e di conseguenza assenza di riscaldamento e pertanto rendimento elevato
- possibilità di controllo a distanza
- protezione contro i sovraccarichi
- possibilità di inversione di marcia cambiando semplicemente un segnale logico d'ingresso
- frenatura controllata
- in alcuni impieghi è possibile risparmiare fino al 40% dell'energia.



# La pratica delle misure elettroniche

## Sommario

Fondamenti della metrologia - Lo strumento multiplo come multimetro universale - Misure digitali - Cenni sull'oscilloscopio - Importanti strumenti di misura di laboratorio.



Cod. 8006

L. 11.500  
(abb. L. 10.350)

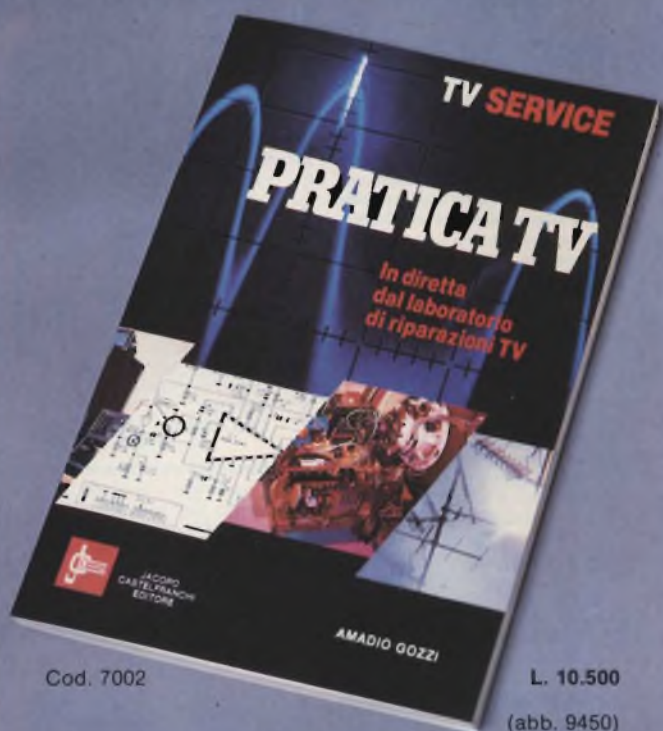
*Il libro illustra le moderne tecniche di misure elettroniche applicate alle ormai classiche misure di tensione, corrente e resistenza, come a quelle più complesse, richiedenti costose apparecchiature non alla portata di tutti.*

*La trattazione mantiene sempre un taglio prettamente pratico, applicativo, con la teoria ridotta ai minimi termini: descrizione, modalità di costruzione ed esempi d'impiego degli strumenti di misura nei circuiti elettronici. Il libro così, mette in grado il lettore di potersi costruire, con il tempo, un attrezzato laboratorio domestico. In questo modo si ottiene un duplice risultato: non solo si risparmia denaro, ma anche si acquisiscono nuove conoscenze nel campo dell'elettronica.*

PER ORDINARE QUESTO LIBRO UTILIZZARE L'APPOSITO TAGLIANDO IN FONDO ALLA RIVISTA

# PRATICA TV

## Un altro utile strumento per i riparatori.



Cod. 7002

L. 10.500

(abb. 9450)

*È uno strumento di lavoro in più in mano ai riparatori TV e agli antennisti. Consta di una serie di consulenze, redatte col sistema della domanda e risposta in cui vengono trattati argomenti presi dalla quotidiana esperienza di laboratorio.*

*Il profilo sotto cui vengono visti i singoli casi è eminentemente pratico, senza formule né orpelli teorici. In particolare, per i tecnici più giovani che sono in costante ricerca di pubblicazioni che li aiuti ad entrare con profitto nel mondo del Service, PRATICA TV, può rappresentare, come si legge nella prefazione del libro, una preziosa "esperienza anticipata".*

*Due indici, uno per marche e l'altro suddiviso per argomenti, facilitano la ricerca di quelle parti che interessa consultare.*

## Sommario

Alimentazione - Antenne e Canali TV - Sezione RF - Catena Video - Sincronismi - Deflessione verticale - Deflessione di riga e EAT - Cinescopio - Colori - Strumenti - Ricambi - Documentazione Tecnica - Miscellanea.

PER ORDINARE QUESTO LIBRO UTILIZZARE L'APPOSITO TAGLIANDO IN FONDO ALLA RIVISTA

**SCONTO  
10%  
AGLI ABBONATI\***

# I BEST-S DI ELETTR



### Elettronica Integrata Digitale

Non esiste, in lingua italiana, un libro di testo così. Chiaro, completo, moderno, ma anche rigoroso e didattico. Sono alcuni degli aggettivi che costituiscono la prerogativa di questo volume. Il libro parte dai dispositivi a semiconduttore, soprattutto usati in circuiti di commutazione, per passare agli amplificatori operazionali. E poi i circuiti integrati, dalla logica RTL a quella CMOS, finalmente spiegati e analizzati in tutti i loro aspetti.

Questo, però, dopo aver studiato un capitolo che, pur non richiedendo alcuna conoscenza preliminare, va a fondo dei concetti di variabili logiche, di algebra di Boole, di analisi dei circuiti logici. E ancora. Via via nei vari capitoli: i flip-flop, i registri e i contatori (sia sincroni che asincroni), i circuiti logici per operazioni matematiche, le memorie a semiconduttore (RAM, ROM, EPROM), l'interfacciamento tra segnali analogici e digitali (multiplex, circuiti sample and hold, .....), convertitori digitali/analogici e a/d) e temporizzatori. Tutto con oltre 400 problemi, dai più semplici ai più sofisticati.

Un testo quindi non solo per gli specialisti e per studenti universitari, ma che si adatta magnificamente agli Istituti Tecnici. Un testo che speriamo, per gli studenti, la scuola non debba scoprire tra alcuni anni.

**Cod. 204A**

L. 34.500 (Abb. L. 31.050)



### Introduzione a C.I. Digitali

Il volume "demistifica" finalmente il circuito integrato digitale. Le definizioni di base esposte sono comprensibili a tutti e permettono un rapido apprendimento dei circuiti di base e la realizzazione di altri interessanti. Si dimostra, parimenti, che non sono necessarie nozioni di matematica superiore, né è indispensabile l'algebra di Boole.

**Cod. 203A** L. 7.000 (Abb. L. 6.300)

### 100 Riparazioni TV

Dalle migliaia di riparazioni che si effettuano in un moderno laboratorio TV, sono assai poche quelle che si discostano dalla normale "routine" e sono davvero gratificanti per il tecnico appassionato. Cento di queste "perle" sono state raccolte in questo libro.

**Cod. 7000** L. 10.000 (Abb. L. 9.000)

### Manuale del Riparatore Radio TV

Questo libro rappresenta un autentico strumento di lavoro per i teleradioriparatori e gli appassionati di radiotecnica. Frutto dell'esperienza dell'autore maturata in oltre due decenni di attività come teleriparatore, è stato redatto in forma piana e sintetica per una facile consultazione. Ogni argomento che possa interessare la professione specifica è trattato.

**Cod. 701P** L. 18.500 (Abb. L. 16.650)



### PRINCIPI E TECNICHE DI ELABORAZIONE DATI

### Elaborazione Dati

È una trattazione chiara e concisa concepita per l'auto-apprendimento dei principi base del flusso e della gestione dei dati in un sistema di elaborazione elettronica

**Cod. 309A**

L. 15.000 (Abb. L. 13.500)



### Trasmissione Dati

Affronta in maniera chiara e facile gli argomenti relativi alla trasmissione dei dati e dei segnali in genere compresi i Modem.

**Cod. 316D**

L. 9.000 (Abb. L. 8.100)

### Corso di Elettronica Fondamentale

Testo ormai adottato nelle scuole per l'alto valore didattico, vero e proprio corso per l'autodidatta, fa "finalmente" capire l'elettronica dalla teoria atomica ai transistori. Ciascun argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.

**Cod. 201A** L. 15.000 (Abb. L. 13.500)

### Comprendere l'Elettronica a Stato Solido

Questo libro è stato scritto per tutti coloro che vogliono o hanno necessità di imparare l'elettronica ma non possono dedicare ad essa anni di studio. Articolato come corso autodidattico in 12 lezioni, completo di quesiti e di glossari, utilizzando solo semplici nozioni di aritmetica, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tyristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari.

**Cod. 202A** L. 14.000 (Abb. L. 12.600)



### Digit 1

Il libro porta il lettore ad impadronirsi dei concetti fondamentali di elettronica senza ricorrere a formule noiose ed astratte ma con spiegazioni chiare e semplici.

Esperimenti pratici utilizzando una originale piastra sperimentale a circuito stampato, fornita a richiesta, consentono un'introduzione passo-passo alla teoria di base e alle applicazioni dell'elettronica digitale.

**Cod. 2000** L. 7.000 (Abb. L. 6.300)

**Cod. 2001** (volume + Piastra sperimentale)

L. 14.000 (Abb. L. 13.300)

### Digit 2

Costituisce il naturale prosieguo del volume precedente. Il libro è essenzialmente pratico e presenta oltre 50 circuiti: dal frequenzimetro al generatore di onde sinusoidali -triangolari-rettangolari, dall'impianto semaforico alla pistola luminosa, per divertirsi imparando l'elettronica digitale.

**Cod. 6011** L. 6.000 (Abb. L. 5.400)



### Sezione di Progetti Elettronici

Una selezione di interessanti progetti pubblicati sulla rivista "Eletkor". Ciò che costituisce il "trait d'union" tra le varie realizzazioni proposte e la varietà d'applicazione, l'affidabilità di funzionamento, la facilità di realizzazione, nonché l'elevato contenuto didattico.

**Cod. 6008** L. 9.000

(Abb. L. 8.100)

**IMPORTANTE  
PER ORDINARE  
QUESTI LIBRI  
UTILIZZATE  
IL TAGLIANDO  
INSERITO IN FONDO  
ALLA RIVISTA**

# ELLER ONICA.



Conoscere subito l'esatto equivalente di un transistor, di un amplificatore operazionale, di un FET, significa per il tecnico, il progettista, l'ingegnere, come pure l'hobbista, lo studente, il ricercatore, risparmiare tempo, denaro e fatica.

Queste tre guide, veramente "mondiali" presentano l'esatto equivalente, le caratteristiche elettriche e meccaniche, i terminali, i campi di applicazione, i produttori e distributori di oltre 20.000 transistori, 5.000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET europei, americani, giapponesi, inglesi o persino russi.

**Guida Mondiale dei Transistori**  
Cod. 607H L. 20.000 (Abb. L. 18.000)

**Guida Mondiale degli Amplificatori Operazionali**  
Cod. 608H L. 15.000 (Abb. L. 13.500)

**Guida Mondiale dei Transistori ad Effetto di Campo JFET e MOS**  
Cod. 609H L. 10.000 (Abb. L. 9.000)

## 300 Circuiti

Il libro propone una moltitudine di progetti dal più semplice al più sofisticato con particolare riferimento a circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.

**Cod. 6009**  
L. 12.000 (Abb. L. 11.250)



## Guida ai CMOS

Il libro presenta i fondamenti dei CMOS, il loro interfacciamento con altre famiglie logiche, LED e display a 7 segmenti, le porte di trasmissione e multiplexer demultiplexer analogici, i multivibratori monostabili e astabili, i contatori, una tabella per convertire i circuiti da TTL a CMOS. Il tutto con 22 esperimenti.

**Cod. 605B**  
L. 15.000 (Abb. L. 13.500)



## I Tiristori

Il libro descrive 110 progetti a tiristori. Dal controllo della luminosità delle lampade alla velocità di motori elettrici, dal controllo (completamente automatizzato) di stufe, ai sistemi antifurto, oltre alla sostituzione di interruttori meccanici di relais. Tutti i progetti presentati, utilizzano componenti di facile reperibilità e basso costo e sono stati collaudati uno per uno.

**Cod. 606D**  
L. 8.000 (Abb. L. 7.200)

## Il Timer 555

Il libro chiarisce cosa è il timer 555, ne illustra le caratteristiche ed applicazioni, fornisce schemi, idee da riutilizzare, oltre 100 circuiti pratici e 17 esperimenti che illustrano più compiutamente la versatilità e le caratteristiche del dispositivo.

**Cod. 601B** L. 8.600 (Abb. L. 7.740)



## Alla Ricerca dei Tesori

Il primo manuale edito in Italia che tratta la prospezione elettronica. Il libro, in oltre 110 pagine ampiamente illustrate spiega tutti i misteri di questo hobby affascinante. Dai criteri di scelta dei rivelatori, agli approcci necessari per effettuare le ricerche.

**Cod. 8001** L. 6.000 (Abb. L. 5.400)



## Audio & HI-FI

Una preziosa guida per chi vuole conoscere tutto sull'HI-FI.

**Cod. 703D** L. 6.000 (Abb. L. 5.400)



## Audio Handbook

Completo manuale di progettazione esamina i molteplici aspetti dell'elettronica audio, privilegiando sempre il pratico sul teorico.

**Cod. 702H** L. 9.500 (Abb. L. 8.550)

## Le Radiocomunicazioni

Ciò che si deve sapere sulla propagazione e ricezione delle onde em, sulle interferenze reali od immaginarie, sui radiodisturbi e loro eliminazione, sulle comunicazioni extra-terrestri ecc.

**Cod. 7001** L. 7.500 (Abb. L. 6.750)



## Corso di Progettazione dei Circuiti a Semiconduttore

Esamina i problemi di fondo che sorgono nel progetto dei circuiti. Considera le tecniche circuitali tipiche della moderna tecnologia dei circuiti integrati fra le quali l'accoppiamento in corrente continua, l'impedenza delle funzioni circuitali della variazione delle caratteristiche nei singoli esemplari, come pure l'uso di componenti attivi in sostituzione di induttanze, capacità e resistenze.

**Cod. 2002** L. 8.400 (Abb. L. 7.560)

## Appunti di Elettronica Vol. 1 & Vol. 2

Un'opera per comprendere facilmente l'elettronica e i principi ad essa relativi. I libri sono costituiti da una raccolta di fogli asportabili e consultabili separatamente, ognuno dei quali tratta un singolo argomento.

Grazie a questa soluzione l'opera risulta continuamente aggiornabile con l'inserimento di nuovi fogli e la sostituzione di quelli che diverranno obsoleti.

**Cod. 2300** L. 8.000 (Abb. L. 7.200) **Cod. 2301** L. 8.000 (Abb. L. 7.200)



## TTL IC Cross - Reference Manual

Il prontuario fornisce le equivalenze, le caratteristiche elettriche e meccaniche di pressochè tutti gli integrati TTL sinora prodotti dalle principali case mondiali, comprese quelle giapponesi.

**Cod. 6010** L. 20.000 (Abb. L. 18.000)

## Manuale di Sostituzione dei Transistori Giapponesi

Il libro raccoglie circa 3000 equivalenze fra transistori giapponesi.

**Cod. 6005** L. 5.000 (Abb. L. 4.500)

## Tabelle Equivalenze Semiconduttori e Tubi Elettronici Professionali

Equivalenti Siemens di transistori, diodi, led, CI, tubi e vidicons.

**Cod. 6006** L. 4.000 (Abb. L. 3.600)

## Guida alla Sostituzione dei Semiconduttori nei TVC

Equivalenze di semiconduttori impiegati su 1200 modelli di televisori.

**Cod. 6112** L. 2.000 (Abb. L. 1.800)

## Transistor Cross-Reference Guide

Circa 5.000 equivalenze fra transistori europei, americani e giapponesi.

**Cod. 6007** L. 8.000 (Abb. L. 7.200)



## Esercitazioni Digitali

Un mezzo di insegnamento delle tecniche digitali mediante esercitazioni dettagliatamente descritte in tavole didattiche. Il libro partendo dalle misure dei parametri fondamentali dell'impulso e la stima dell'influenza dell'oscilloscopio sui risultati della misura, arriva a spiegare la logica dei TTL e MOS.

**Cod. 8000** L. 4.000 (Abb. L. 3.600)



### La Progettazione dei Circuiti PLL

L'unico testo teorico/pratico concepito per un apprendimento autonomo che oltre ai principi dei circuiti "Phase Locked Loop" (PLL) offre ben 15 esperimenti di laboratorio e relative applicazioni.

**Cod. 604H** L. 14.000 (Abb. L. 12.600)

### La Progettazione dei Circuiti "OP-AMP"

Descrive il modo di operare degli amplificatori operazionali (OP-AMP): amplificatori lineari, differenziali ed integratori, convertitori, oscillatori, filtri attivi e circuiti a singola alimentazione. Il tutto completato da esperimenti.

**Cod. 602B** L. 15.000 (Abb. L. 13.500)

### La Progettazione dei Filtri Attivi

Insegna a costruire una varietà di filtri attivi tale da soddisfare la maggior parte delle necessità e per ogni tipo offre la scelta migliore. A numerose tavole e grafici affianca una serie di esperimenti pratici.

**Cod. 603B** L. 15.000 (Abb. L. 13.500)

### Gli Amplificatori di Norton Quadrupli LM 3900 e LM359 con Esperimenti



Il libro è incentrato sul continuo parallelismo tra teoria, sperimentazione e realizzazioni pratiche.

Interamente dedicato agli amplificatori di Norton presenta oltre 100 circuiti fondamentali e applicativi (amplificatori, oscillatori, filtri, VCA VCO, ecc.); più di 160 circuiti pratici, utili, interessanti e curiosi che vanno dagli strumenti di misura ai gadget, per un totale di **oltre 260 circuiti**, e 22 esperimenti realizzati passo passo. Ultimo, ma non ultimo, il libro contiene anche dati e circuiti sull'LM359, un doppio Norton programmabile che ha un prodotto guadagno larghezza di banda di 300 MHz! 100 volte più dell'LM 3900 e da 30 a 300 volte. Per un componente delle prestazioni eccezionali quindi un'opera d'eccezione.

**Cod. 610B** L. 22.000 (Abb. L. 19.800)



### Costruiamo un Microelaboratore Elettronico

Per comprendere con naturalezza la filosofia dei moderni microelaboratori e imparare a programmare quasi senza accorgersene.

**Cod. 3000** L. 4.000 (Abb. L. 3.600)

### Junior Computer Vol 1

Il libro smitizza la tecnica dei computer. Junior Computer è in microelaboratore completo da autoconstruire su un unico circuito stampato. Il sistema base e questo libro sono tutto ciò che occorre per l'apprendimento. Un libro chiaro, pratico elementare ma esauriente che ha entusiasmato decine di migliaia di lettori in tutta Europa.

È in corso la pubblicazione di altri volumi inerenti l'espandibilità del sistema.

**Cod. 3001** L. 11.000 (Abb. L. 9.900)



### Le Luci Psichedeliche

Descrive apparecchi psichedelici provati e collaudati, corredati ognuno da ampie descrizioni, schemi elettrici e di montaggio.

Tratta anche teoria e realizzazione di generatori psichedelici sino a 6 kW, flash elettronici, luci rotanti etc.

**Cod. 8002** L. 4.500 (Abb. L. 4.050)

### Accessori per Autoveicoli

In questo volume sono trattati progetti di accessori elettronici per autoveicoli. Dall'amplificatore per autoradio, all'antifurto, dall'accensione elettronica, al plurilampeggiatore di sosta, dal temporizzatore per tergicristallo ad altri ancora.

**Cod. 8003** L. 6.000 (Abb. L. 5.400)

### Il Moderno Laboratorio Elettronico

Autoconstruzione di tutti gli strumenti fondamentali: alimentatori stabilizzati, multimetri digitali, generatori sinusoidali ed a onda quadra, iniettore di segnali, provatransistor, wattmetri e millivoltmetri.

**Cod. 8004** L. 6.000 (Abb. L. 5.400)



### I libri per imparare la programmazione!

**Il Basic con il PET/IBM Cod. 506A** L. 10.000 (Abb. L. 9.000)  
**Il Basic con il VIC/IBM Cod. 507A** L. 11.000 (Abb. L. 9.900)  
**Pascal - Manuale e Standard Cod. 500P** L. 10.000 (Abb. L. 9.000)  
**Impariamo il Pascal Cod. 501A** L. 10.000 (Abb. L. 9.000)  
**Introduzione al Basic Cod. 502A** L. 18.500 (Abb. L. 16.650)

### Introduzione al Personal Computing

Tutti gli elementi di un sistema e i metodi di valutazione per la scelta



**Cod. 303D** L. 14.000 (Abb. L. 12.600)

### INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER

#### Vol.0 - Il libro del Principiante

Per chi vuole o deve imparare a conoscere presto e bene i microcomputer senza possedere una preparazione specifica.

**Cod. 304 A** L. 14.000 (Abb. L. 12.600)

#### Vol.1 - Il libro dei Concetti Fondamentali

Cosa è un microcomputer, come opera, cosa fa, dove si presta ad essere utilizzato.

**Cod. 305A** L. 16.000 (Abb. L. 14.400)



### 30 Programmi Basic per lo ZX 80

Programmi pronti all'uso che si rivolgono soprattutto ai non programmatori, quale valido ausilio didattico, nonché prima implementazione del BASIC studiato, ma che possono essere, da parte dei più esperti, anche base di partenza per ulteriori elaborazioni.

**Cod. 5000** L. 3.000 (Abb. L. 2.700)

### Il Basic con lo ZX 80

Non dimenticando mai di insegnare divertendo, il libro porta il lettore a conoscere il BASIC travalicando gli scopi a prima vista limitati allo ZX-80, il più diffuso ed economico personal computer.

**Cod. 317B** L. 4.500 (Abb. L. 4.050)



### Corso Programmato di Elettronica ed Elettrotecnica

40 fascicoli per complessive 2700 pagine, permettono in modo rapido e conciso l'apprendimento dei concetti fondamentali di elettrotecnica ed elettronica di base, dalla teoria atomica all'elaborazione dei segnali digitali.

La grande originalità, comunque, risiede nella possibilità di crearsi un corso "ad personam" rispondente alle singole necessità.

**Cod. 099A**

L. 109.000 (Abb. L. 98.100)



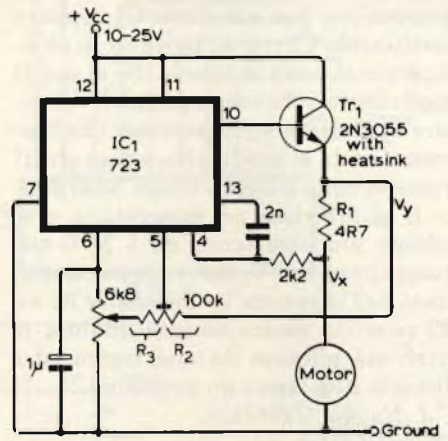
# Regolazione di velocità di precisione per motore

In questo progetto, la caduta di tensione del motore è la somma della forza controelettromotrice  $V_b$  con la caduta di tensione sulla resistenza interna d'armatura  $R_a$ . Se la corrente d'armatura è  $I_a$ , avremo:

$$V_x = I_a R_a + V_b$$

ed anche:

$$V_y = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \cdot V_c + \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$



$$[ V_b + I_a (R_a + R_1) ]$$

poichè si ha:

$$V_x = V_y \quad V_b = V_c + I_a [(R_a + R_1) R_3 - (R_2 + R_3) R_a ]$$

quindi, se

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_1}{R_a}$$

avremo  $V_b = V_c$  per cui la forza controelettromotrice è sempre uguale alla tensione di controllo  $V_c$ , e la velocità del motore può essere regolata con il potenziometro. Il potenziometro semifisso viene regolato fino a quando la velocità del motore rimane costante al variare del carico.

Il circuito è stato usato con un registratore a cassette di tipo corrente, e ha migliorato la prestazione del motore con i nastri C120. Si noti che la velocità del motore non dipende dalla tensione di alimentazione.

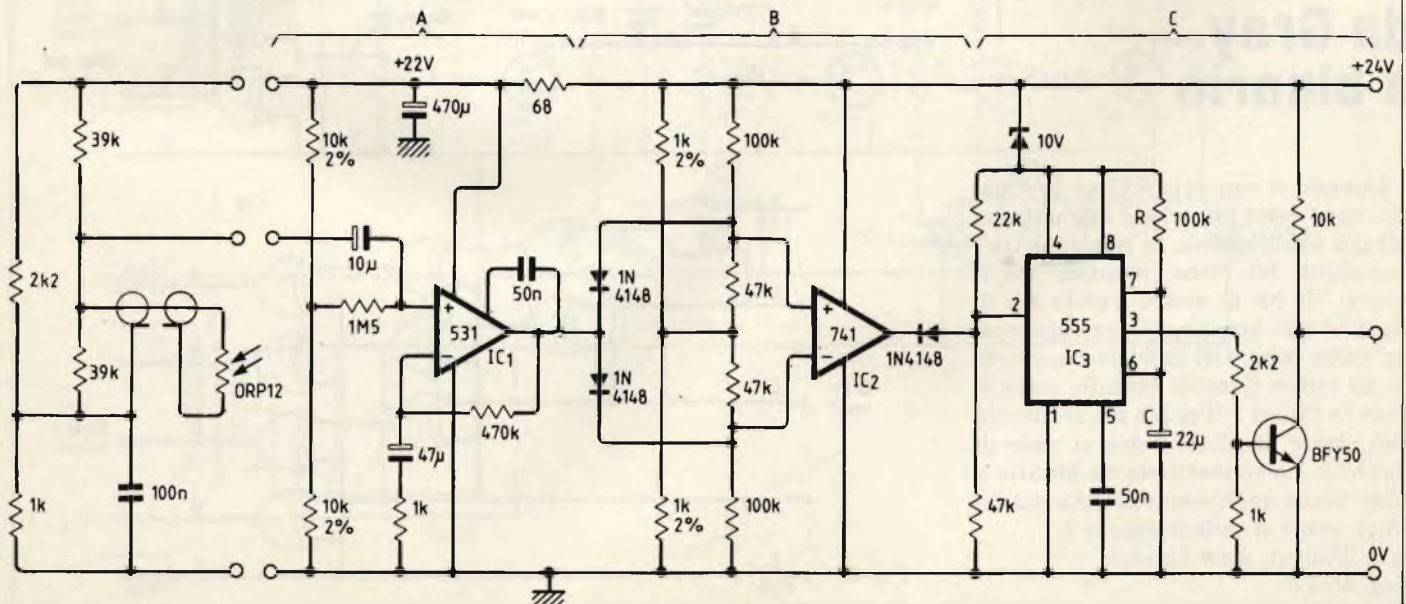
*H. S. Malvar, Università del Brasile*

# Rivelatore di cambiamento di tensione

Questo rivelatore genera un impulso negativo quando la tensione d'ingresso cambia il suo valore per più di 15 mV. Il differenziatore della sezione A rivela ed amplifica il fronte di inizio di un cambiamento di tensione, e l'uscita commuta in positivo o in negativo. La sezione B converte tutti gli impulsi provenienti da IC1, che hanno un'ampiezza di 4,5 V o più, in impulsi negativi. La sezione C è un normale circuito monostabile con un ritardo di 5s determinato dal circuito R-C.

Il circuito supplementare che appare all'ingresso della sezione A occorrerà quando il rivelatore verrà usato con fotoresistenze al solfuro di cadmio oppure con termistori. La tensione applicata all'ingresso del rivelatore viene limitata tra 1/3 e 2/3 V c.c.. Per IC1 si possono anche usare degli altri operazionali, basta che siano in grado di avere un'impedenza d'ingresso di circa 20 MΩ.

*M. L. Ford, Worcester*

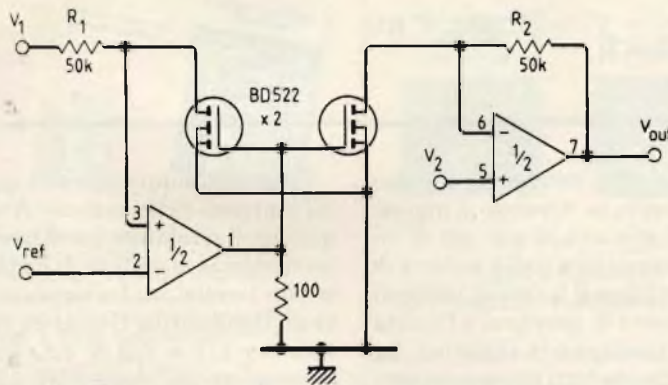
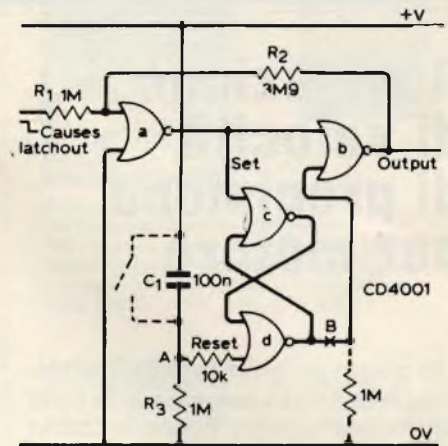


# Semplice circuito a scatto con reset manuale

Un 4001 può formare un latch (circuito a scatto) che si disattiverà, ma non potrà essere riattivato senza intervento manuale. Le porte *a* e *b*, assieme a due resistenze, formano un trigger di Schmitt che garantisce l'immunità ai disturbi. Un livello logico basso all'ingresso fa andare a livello alto l'uscita della porta *a*, ed a livello alto l'uscita

della porta *d* che blocca poi l'uscita della porta *b* dopo che è passata al livello basso. Il reset è ottenuto levando l'alimentazione per scaricare C1, oppure sostituendo C1 con un pulsante in chiusura per il reset manuale. Se si usa il condensatore, la sua capacità dovrà essere sufficiente per assicurare che l'ingresso vada a livello alto prima che il punto A vada a livello basso. Se al punto B si inserisce un interruttore e si collega una resistenza da 1 MΩ tra questo punto e 0 V, il circuito seguirà lo stato dell'ingresso. Le resistenze R1 ed R2 possono essere omesse qualora il latch sia pilotato da una logica ed i disturbi non siano un problema.

*I. J. Nicolle Guernsey, Channel Isles*



# Moltiplicatore analogico

Un semplice moltiplicatore analogico ad alta impedenza può essere costruito con l'impiego di due transistori VMOS e di un amplificatore operazionale per simulare una resistenza proporzionale ad  $R1 V_{ref}/(V1 - V_{ref})$ . Questo schema rappresenta un amplificatore non invertente la cui tensione di uscita sia  $V1V2/V_{ref}$ .

*K. Kraus Rokycany, Czechoslovakia*

# Convertitore da Gray a binario

Quando si converte il Gray in binario, ogni volta che viene aggiunto un bit più significativo, la relazione tra i precedenti bit viene invertita, ma il nuovo bit ha lo stesso valore sia in Gray che in binario. Di conseguenza, un'unica porta OR esclusivo convertirà un codice Gray in binario, come si vede in figura 1. Per più bit, il circuito può essere ampliato come si vede in figura 2. La conversione da binario a Gray viene anch'essa ottenuta con facilità, come si vede in figura 3.

*J. J. Mouton, East London, Sud Africa*

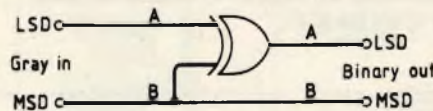


Fig. 1.

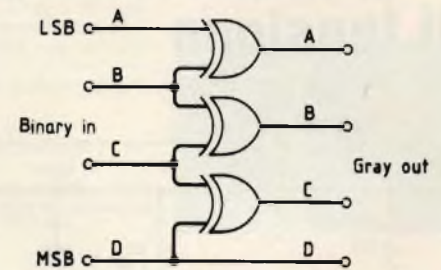


Fig. 3.

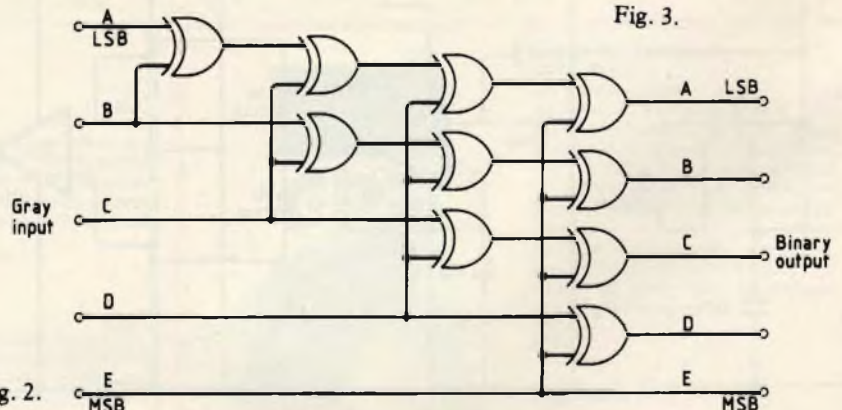
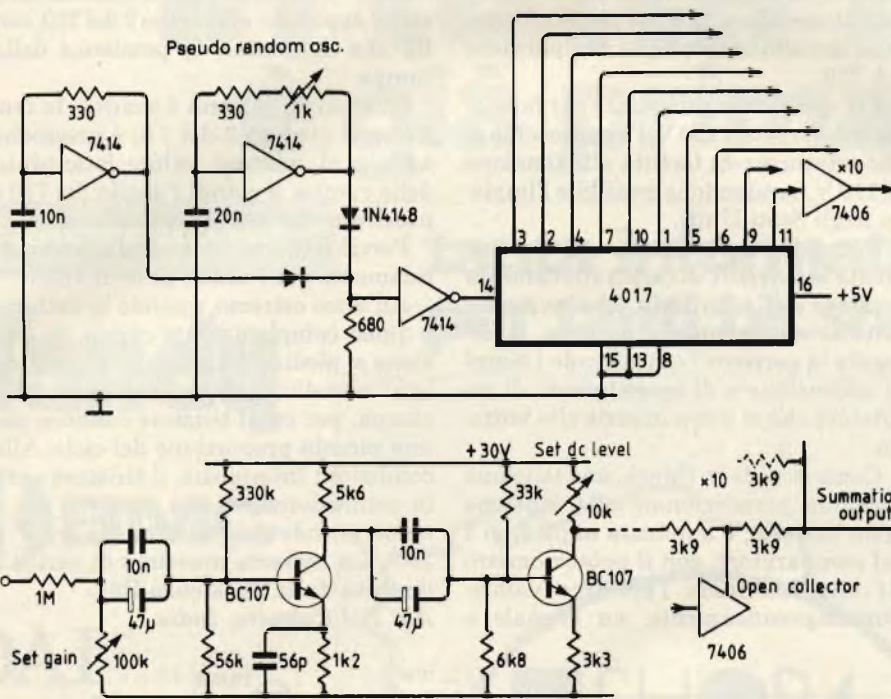


Fig. 2.



## Convertitore per 10 tracce

Usando un oscillatore pseudocasuale per fornire periodi disuguali, si potranno visualizzare sull'oscilloscopio dieci forme d'onda che non si agganciano con la base dei tempi ricavata dalla frequenza di suddivisione. Gli amplificatori sono del tipo a basso guadagno ed hanno bisogno di un'alimentazione a 30 V. I collettori aperti nel 7406 commutano i segnali ed i potenziometri da 10kΩ posizionano le forme d'onda sullo schermo del tubo a raggi catodici.

*J. R. V. Hawkins, Londra*

## Luci psichedeliche a tre canali

Il circuito è suddiviso in tre canali: bassi, medi ed acuti, a ciascun canale è provvisto di controllo della sensibilità. È anche previsto un controllo princi-

pale per cui, se si cambia il livello d'ingresso all'apparecchio, è necessaria una sola regolazione invece di tre.

Per pilotare i triac sono impiegati dei transistori per aumentare la sensibilità, e l'apparecchio potrà funzionare bene anche con segnali d'ingresso molto bassi. In effetti, il prototipo può essere pilotato benissimo anche da una normale radio a transistor.

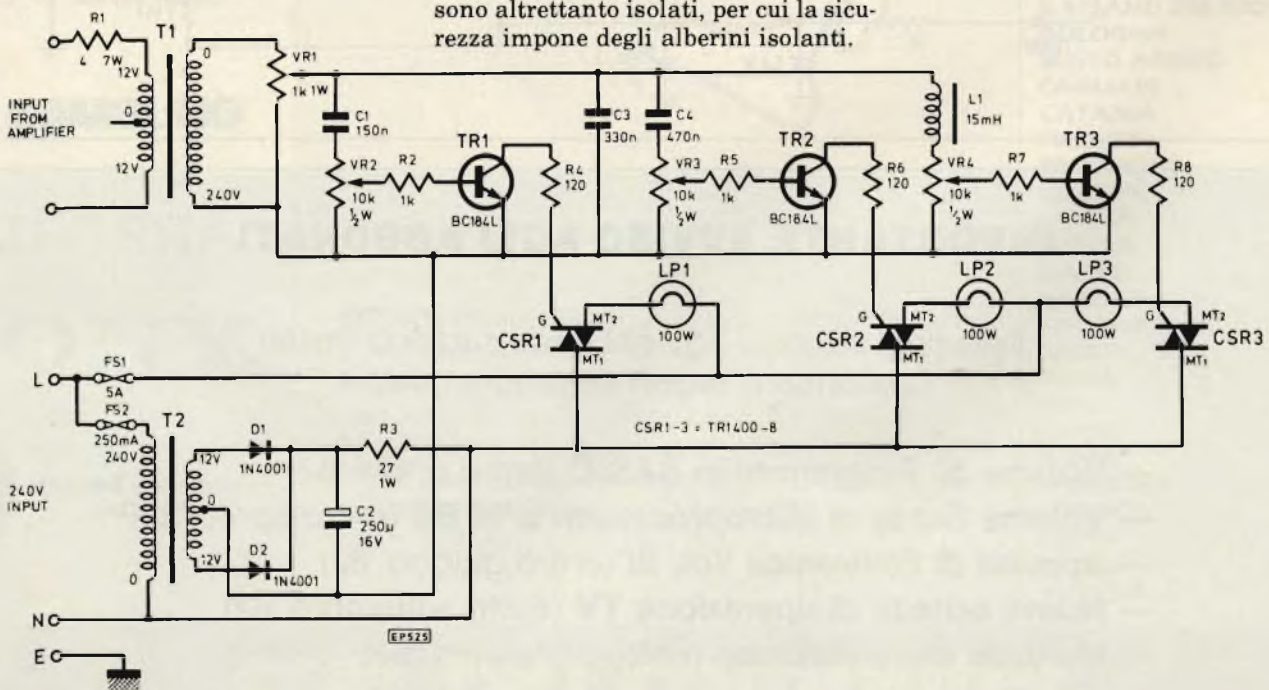
Anche se viene impiegato un trasformatore per isolare l'ingresso dall'apparecchio, i controlli (VR1 ..... VR4) non sono altrettanto isolati, per cui la sicurezza impone degli alberini isolanti.

Tutte le resistenze sono da 1/2 watt al 5 per cento, tranne R1 che deve essere del tipo a filo da almeno 7 watt. Tutti i potenziometri sono da 1/2 watt, lineari, tranne VR1 che deve essere del tipo a filo da 1 watt.

Il trasformatore di rete deve essere in grado di erogare 250mA.

I triac devono essere provvisti di dissipatore termico per quanto, con un carico di 100 W, i triac del prototipo restavano freddi senza dissipatore.

*K. Badcock, Kettering, Northants*



# Circuito comparatore che regola la corrente di carica di una batteria

Con il procedere della carica di una batteria, la superficie effettivamente interessata alla carica diminuisce gradualmente.

Per evitare danni, un buon carica-batterie deve limitare in continuità la corrente di carica proveniente dall'alimentatore, in funzione del tempo. Questo carica-batterie completamente allo

stato solido, destinato ad una batteria da automobile a 12 V, impiega un semplice circuito basato su un comparatore  $\mu\text{A}$  710.

Per quanto sia progettato per funzionare dalla rete a 220 V, l'apparecchio si può adattare con facilità alla tensione di 110 V, rendendone possibile l'impiego negli Stati Uniti.

Il comparatore adatta automaticamente la corrente di carica rilevando la tensione della batteria, che aumenta con l'avanzamento della carica. Il 710 regola la corrente controllando i tempi di accensione e di spegnimento di un tiristore che si trova in serie alla batteria.

Come si vede in figura, una tensione continua proporzionale alla tensione della batteria, è applicata al piedino 3 del comparatore, con il potenziometro R1 che determina l'effettivo valore. Contemporaneamente, un segnale a

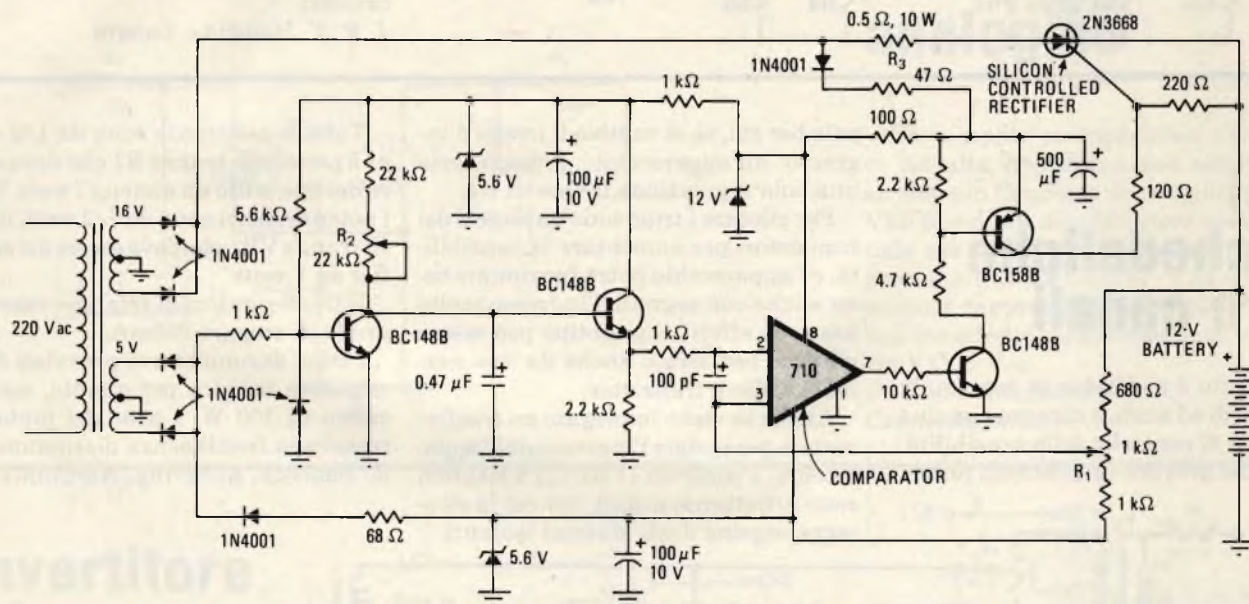
rampa ricavato dall'alimentazione, viene applicato al piedino 2 del 710, con R2 che determina la pendenza della rampa.

Quando la batteria è scarica, la tensione al piedino 3 del 710 è pressoché uguale al minimo valore istantaneo della rampa, e quindi l'uscita del 710 è praticamente sempre a livello alto.

Perciò il tiristore è in conduzione praticamente per l'intero ciclo di 180°.

All'altro estremo, quando la batteria è quasi completamente carica, la tensione al piedino 3 è praticamente uguale al massimo valore istantaneo della rampa, per cui il tiristore conduce per una piccola porzione del ciclo. Alle condizioni intermedie, il tiristore sarà in conduzione per una porzione più o meno grande del ciclo che sta tra 0° e 180°. La corrente massima di carica è limitata dalla resistenza R3.

Ajit Pal Calcutta, India.



## IMPORTANTE AVVISO AGLI ABBONATI

I privilegi riservati agli abbonati saranno inviati secondo il seguente programma:

- Volume 30 Programmi in BASIC (entro aprile '82)
- Volume Guida ai Microprocessori a 16 Bit (entro aprile '82)
- Appunti di Elettronica Vol. III (entro giugno '82)
- Nuove schede di riparazione TV (entro settembre '82)
- Manuale dell'elettronico (entro settembre '82)

# in tutta Italia è già primavera

## LE NOSTRE MARCHE

**Tandy**

**BMC**

**DAI** THE MICROCOMPUTER COMPANY

**VIC-20**

**Honeywell**

**sinclair**

**AM** ARFON MICRO

**SAMSUNG**

**SEIKOSHA**

**SONY**

**GRUPPO EDITORIALE JACKSON**

## tanta informatica per tanti bit shop



**BITSHOP PRIMAVERA** è un'organizzazione che cura a livello nazionale una catena di Rivenditori Specializzati e Personalizzati per la vendita di: Personal computer, Stampanti, Floppy Disk, Terminali, Monitors, Calcolatrici Professionali, Giochi Scientifici, Mezzi Didattici per l'informatica.

**BITSHOP PRIMAVERA**: P.le Massari, 22  
20125 MILANO - Tel. 6082255

## I NOSTRI SHOP

**ALESSANDRIA** Via Savonarola, 13  
**BARI** Via Capruzzi, 192  
**BERGAMO** Via S. Francesco D'Assisi, 5  
**CAMPOBASSO** Via Monsignor S. Bologna, 10  
**CESANO MADERNO** Via Ferrini, 6  
**COSENZA** Via Serra, 90  
**FAVRIA CANAVESE** C.so Matteoni, 38  
**GALLARATE** Via A. da Brescia, 2  
**L'AQUILA** Strada 85, 2  
**MESSINA** Galleria del Vespro, 71  
**MILANO** Galleria Manzoni, 40  
**MILANO** Via Petrella, 6  
**MILANO** Via Cantoni, 6  
**MILANO** P.zza Firenze, 4  
**MILANO** Via Altaguardia, 2  
**MILANO** V.le Corsica, 14  
**PESCARA** Via Guelfi, 74  
**PISTOIA** V.le Adua, 350  
**ROMA** P.zza S. Donà del Piave, 14  
**SONDRIO** Via N. Sauro, 28  
**TERAMO** P.zza Martin Pennesi, 14  
**TERNI** Via Pietro Gori, 8  
**TORINO** Via Chivasso, 8/10  
**TORINO** Via Grosseto, 203  
**TRIESTE** Via Fabio Severo, 138  
**VOGHERA** P.zza Carducci, 9

## IN FASE DI APERTURA

**BASSANO DEL GRAPPA**  
**BOLOGNA**  
**BUSTO ARSIZIO**  
**CAGLIARI**  
**CATANIA**  
**FIRENZE**  
**FROSINONE**  
**GENOVA**  
**LATINA**  
**MESTRE**  
**NAPOLI**  
**PADOVA**  
**PALERMO**  
**PARMA**  
**PAVIA**  
**PISA**  
**RIMINI**  
**ROMA**  
**SANREMO**  
**TORINO**  
**UDINE**  
**VARESE**  
**VERONA**

con più computer

# kits elettronici

*Kurciuskit*

**MISCELATORE STEREO A 6 INGRESSI**  
UK 718 - UK 718/W



Si tratta di un mixer con caratteristiche decisamente professionali.

Alimentazione: 115-220-250 Vc.a. 50-60 Hz  
Assorbimento: 4 VA  
Ingressi: 4 stereo + 2 mono

in kit L. 149.000  
montato L. 176.000

**MISCELATORE AUDIO 2 CANALI**  
KS 130



Miscela su una unica linea due segnali provenienti da due sorgenti diverse

Alimentazione: 20 Vc.c.  
Fattore di amplificazione: = 1  
Impedenza ingresso: 1 MΩ  
Impedenza uscita: 300 Ω

L. 8.900

**TRASMETTITORE FM**  
60 ÷ 140 MHz  
UK 355/C



È adatto a coprire la gamma compresa fra 60 e 140 MHz, senza effettuare alcun cambio di bobine.

Gamma di frequenza: 60 ÷ 140 MHz  
Tensione di alimentazione: 9 ÷ 35 Vc.c.  
Potenza di uscita a 9V: ~ 100 mW  
Potenza di uscita a 35V: ~ 600 mW  
Impedenza d'ingresso: 47 kΩ

L. 28.900

**SINTONIZZATORE AM**  
UK 521



Un sintonizzatore supereterodina per AM di ottime caratteristiche. Accoppiato con un amplificatore di bassa frequenza forma un completo apparecchio radio, con antenna incorporata in ferrite.

Alimentazione: 9 Vc.c.  
Gamma di sintonia: 520-1600 kHz  
Selettività media freq: ±9 kHz -28 dB  
Intensità di campo (20 mV)

L. 11.900 **PREZZO FANTASTICO**

**SINTONIZZATORE STEREO FM**  
UK 543 - UK 543 W



Alimentazione: 220 V c.a. 50/60 Hz  
Gamma di frequenza: 87,5 ÷ 108 MHz  
Sensibilità: 2,5 μV (S/N = 30 dB)  
Impedenza d'ingresso: 75 Ω  
Impedenza d'uscita: 12 kΩ  
Livello d'uscita: 200 mV (riferito a 100 μV/75 kHz dev.)  
Distorsione armonica: 0,5%  
Risposta in frequenza: 30 ÷ 12000 Hz ± 1 dB

in kit L. 29.500  
montato L. 33.500

**RADIORICEVITORE OL, OM, FM**  
UK 573



Alimentazione: 4 batterie da 1,5 V c.c.  
Frequenza FM: 88 - 108 MHz  
Frequenza OM: 520 - 1640 kHz  
Frequenza OL: 150 - 270 kHz  
Sensibilità OM: 150 μV/m  
Sensibilità OL: 350 μV/m  
Sensibilità FM: 5 μV  
Potenza audio: 0,3 W

L. 22.900 **PREZZO FANTASTICO**

**MISCELATORE A DUE CANALI**  
UK 890



**RADIO RICEVITORE**  
UK 502/U



L. 16.500

Mixer a due canali che dispone di due ingressi ad alta impedenza e bassa impedenza.  
Ingressi ad alta impedenza: 470 kΩ  
Ingressi a bassa impedenza: 10 kΩ  
Impedenza d'uscita: 2 kΩ

**TRASMETTITORI SINTONIZZATORI RICEVITORI**

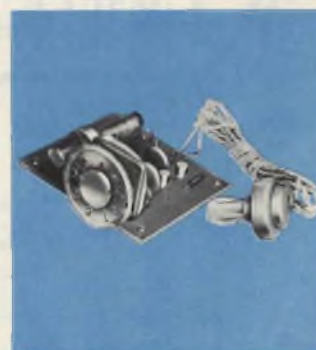
**MICRO TRASMETTITORE FM**  
UK 108 - UK 108/W



19.900  
montato L. 23.000

Un semplice ed efficiente apparecchio per gli usi più svariati: come radio-microfono senza filo, divertente gioco in casa e fuori. Usabile senza licenza.

Alimentazione: batteria 9 Vc.c.  
Gamma di frequenza: 88 ÷ 108 MHz  
Potenza massima: ~ 300 m



L'apparecchio è dotato di due gamme d'onda, le onde medie e le lunghe.  
L'ascolto in auricolare permette una ricezione "personale", che non arreca disturbo ad altre persone.

Alimentazione: 6 Vc.c.  
Assorbimento: ~ 700 μA  
Gamme d'onda: OM ed OL

L. 14.500

**FAVOLOSI**

**G.B.C.**  
Milano

DISTRIBUITI DALLA

# BAROMETRO DIGITALE A BASSO CONSUMO

di G. Martinetti

Il nuovo sensore di pressione al silicio KPY 10 della Siemens è disponibile in un contenitore simile al tipo TO-8. Il suo impiego in unione ad un display a cristalli liquidi e ad uno speciale circuito ad operazione intermittente permette di realizzare un indicatore digitale compatto con autonomia di 2 anni.

In questo articolo sono descritti i criteri di funzionamento e la realizzazione completa dell'indicatore digitale di pressione.

Il misuratore di pressione qui descritto assorbe una corrente di soli 70  $\mu\text{A}$ . In tal modo quattro batterie da 1,5 V della serie mignon LR6, aventi capacità di 1,5 Ah, assicurano il funzionamento per almeno 2 anni. Il ridotto consumo di corrente è dovuto al funzionamento intermittente del circuito che fornisce una nuova lettura ogni minuto. Invece il display a cristalli liquidi da 3 1/2 cifre è alimentato in continuazione in modo da fornire in ogni istante la lettura della pressione in millibar. Il circuito tollera, senza degradazione della precisione, una diminuzione della tensione di alimentazione da 6 a 4,5 V.

Infine la misura non è influenzata dalle variazioni della temperatura grazie alla compensazione ottenuta con il sensore di temperatura al silicio tipo BTY 10 B inserito nell'amplificatore di misura.

## Descrizione del circuito

Nella figura 1 è rappresentato lo schema a blocchi del misuratore che comprende il sensore di pressione con amplificatore, il convertitore A/D, il display a LCD e il generatore di clock. Il primo blocco è rappresentato in dettaglio in figura 2.

Il sensore KPY 10 fornisce una ten-

sione proporzionale alla pressione assoluta con una sensibilità di 70  $\mu\text{V}/\text{mbar}$  se si opera con una batteria di 6 V. Nei quattro stadi amplificatori successivi della micrologica TBB 0324 A viene compensata la tensione di offset nel primo stadio, si amplifica il segnale e si effettua la compensazione in temperatura nel secondo e terzo stadio. Infine dall'uscita U4 del traslatore di livello (quarto stadio) si alimenta il

blocco successivo del convertitore A/D rappresentato in figura 3.

Il consumo dell'amplificatore e del convertitore A/D è relativamente elevato essendo di 2 mA. Perciò tali blocchi vengono alimentati per soli 0,5 sec. dalla tensione + UB con un'interruzione di circa un minuto in modo da ottenere un valore medio di corrente di soli 20  $\mu\text{A}$ .

L'uscita del convertitore A/D è un

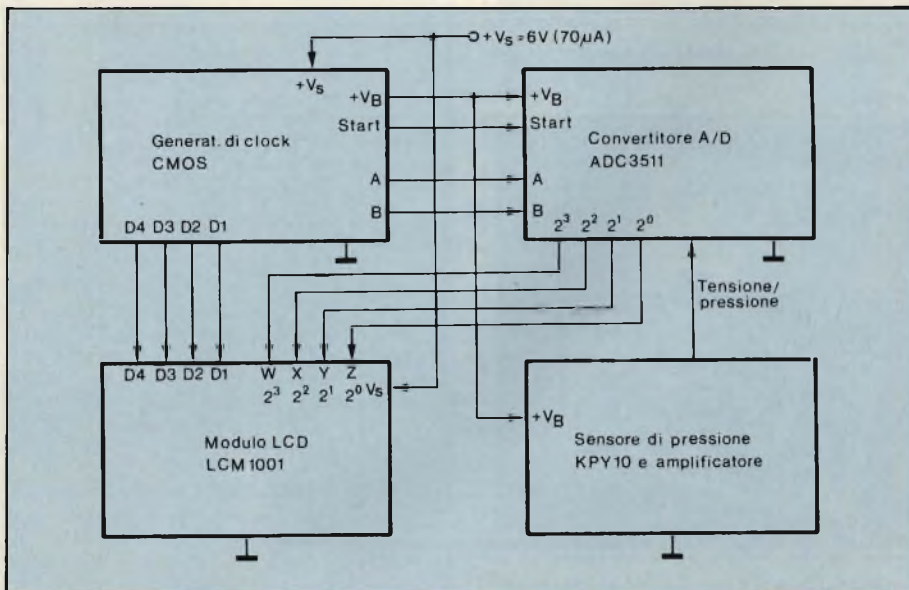


Fig. 1 - Schema a blocchi del barometro digitale

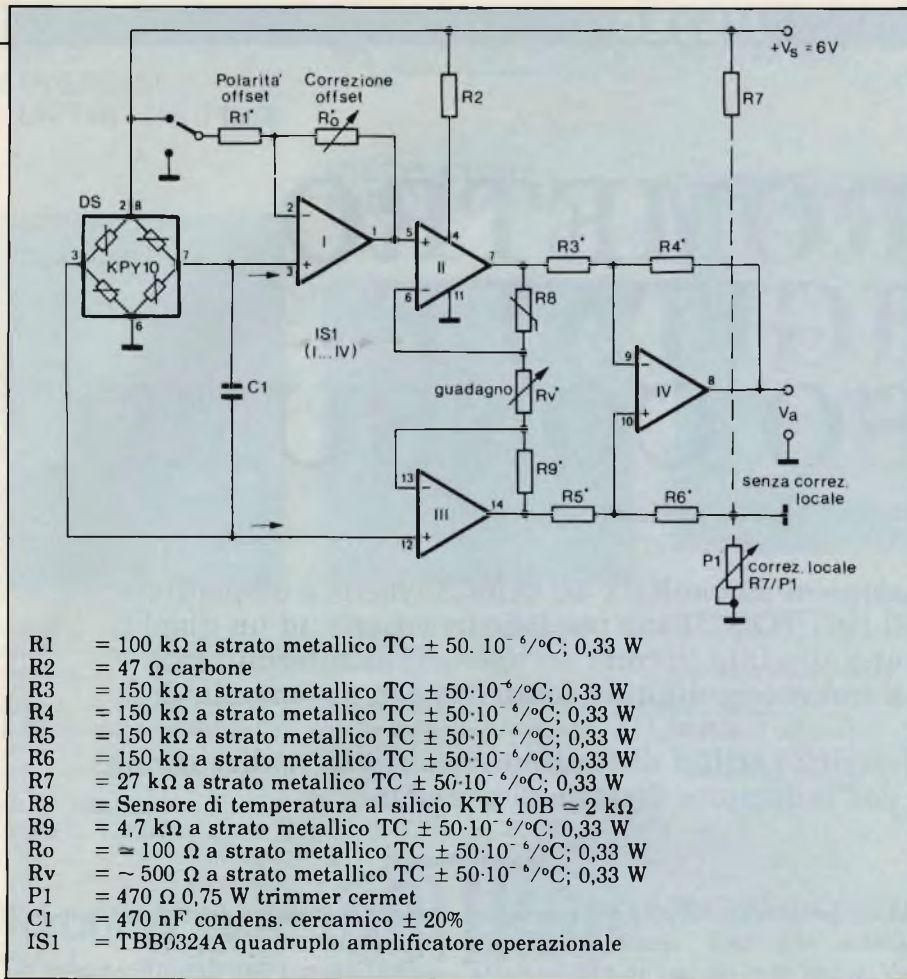


Fig. 2 - Schema ed elenco componenti del sensore di pressione al silicio KPY 10 e dell'amplificatore di misura.

codice BCD e alimenta con le quattro cifre binarie ai quattro ingressi WXYZ il modulo LCM 1001 contenente la memoria e il driver del display LCD.

Infine l'ultimo blocco contiene il circuito di clock, realizzato con tecnologia

CMOS (figura 4), che controlla nel tempo le diverse parti del circuito mediante le forme d'onda di figura 5.

Esaminiamo con maggior dettaglio le caratteristiche dei quattro blocchi circuitali.

## Sensore di pressione al silicio e amplificatore di misura

Il sensore di pressione KPY 10 è costituito da un ponte di resistori da 7 kΩ realizzati per diffusione su una sottile membrana di silicio (figura 2 e 8). Su una faccia di questa membrana c'è una piccola camera in cui è creato il vuoto, mentre sull'altra faccia viene applicata la pressione atmosferica per mezzo di un tubo metallico (figura 9).

La differenza di pressione fra le due facce contrapposte fa flettere la membrana e quindi produce una variazione del valore delle resistenze a causa dell'effetto piezo-resistivo. La compensazione della tensione di offset avviene per mezzo dell'amplificatore operazionale I applicato in serie ai terminali di uscita 3 e 7 del sensore. Il potenziometro  $R_o$  di questo amplificatore va regolato in modo che non vi sia caduta di tensione ai capi di  $R_v$  quando la pressione atmosferica è nulla. Un terminale di  $R_1$  viene collegato a massa o alla batteria a seconda della polarità della tensione di offset da compensare. Gli amplificatori II e III forniscono successivamente un guadagno di tensione espresso da

$$A_v = \frac{R_8 + R_v + R_g}{R_v} \approx 15$$

Il sensore di temperatura al silicio KTY 10B, indicato con  $R_8$  in figura 2, ha un coefficiente di temperatura posi-

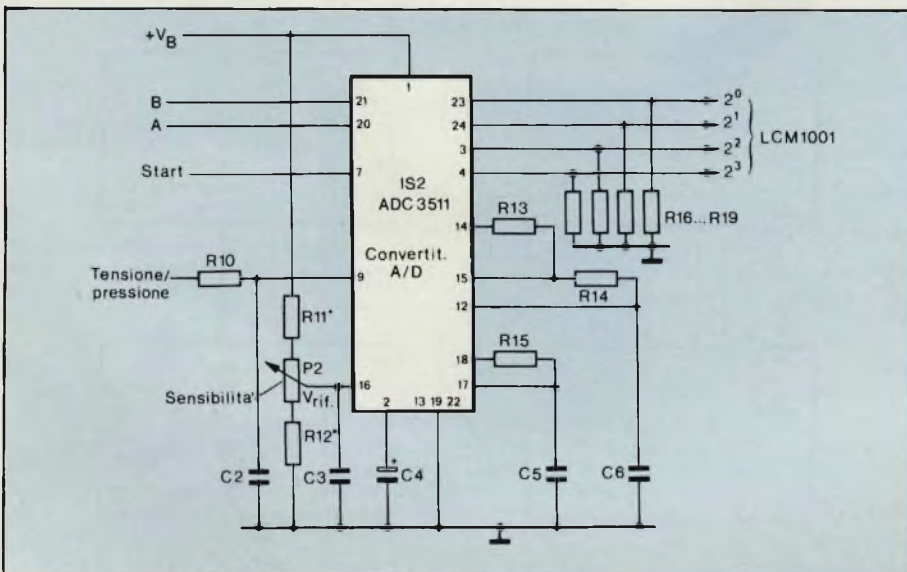


Fig. 3 - Connessioni del convertitore A/D

### ELENCO COMPONENTI FIG. 3

- R10** = 100 kΩ a carbone  
**R11** = 12 kΩ a film metallico TC ± 50 · 10<sup>-6</sup> k  
**R12** = 5,6 kΩ a film metallico TC ± 50 · 10<sup>-6</sup> k  
**R13** = 220Ω; 0,5 W; ± 5%  
**R14** = 100 kΩ; 0,5 W; ± 5%  
**R15** = 6,8 kΩ 0,5 W; ± 5%  
**R16** = 1M 0,5 W; ± 5%  
**R17** = 1M 0,5 W; ± 5%  
**R18** = 1M 0,5 W; ± 5%  
**R19** = 1M 0,5 W; ± 5%  
**C2** = 470 nF ceramico 20%  
**C3** = 150 nF ceramico 10%  
**C4** = 10 μF elettr. 63 V  
**C5** = 220 pF ± 2,5% STY ROFLEX  
**C6** = 470 nF ceramico 20%  
**P2** = 2,2 kΩ 0,75 W trimmer cermet  
**IS2** = ADC3511 convertitore A/D



tivo di 0,75%/°C per compensare in combinazione con RG e RV il coefficiente di temperatura negativo del sensore di pressione. Infine il quarto stadio trasla il segnale fornendo l'opportuno riferimento di massa al segnale di uscita.

Il guadagno viene regolato da Rv in modo da ottenere una sensibilità complessiva di 1V/bar cioè di 1mV/mbar.

I valori di Ro e Rv vengono dapprima stabiliti con un box di resistori e quindi sostituiti da resistori di precisione a strato metallico.

## Convertitore A/D

La tensione di riferimento U RIF (figura 3) viene regolata in modo che il valore indicato sul display corrisponda alla pressione assoluta in mbar. Così

per esempio il valore sarà 950 alla pressione atmosferica di 950 mbar.

Il convertitore A/D dispone di 2000 step, perciò se U RIF=2V la più piccola differenza di tensione apprezzabile è di 1mV.

Così con U RIF=3V sarà di 1,5 mV. In tal modo sarà possibile effettuare una regolazione fine di U RIF corrispondente al valore istantaneo della pressione atmosferica anche se la tensione di uscita espressa in mV dell'amplificatore di misura non corrisponde esattamente al valore della pressione in mbar.

Con riferimento agli impulsi di comando di figura 5, il convertitore effettua la misura nel periodo di applicazione della Vs (500 msec.). La conversione inizia con l'impulso di start applicato all'ingresso 7 e termina dopo circa 200 msec. In uscita le quattro cifre sono

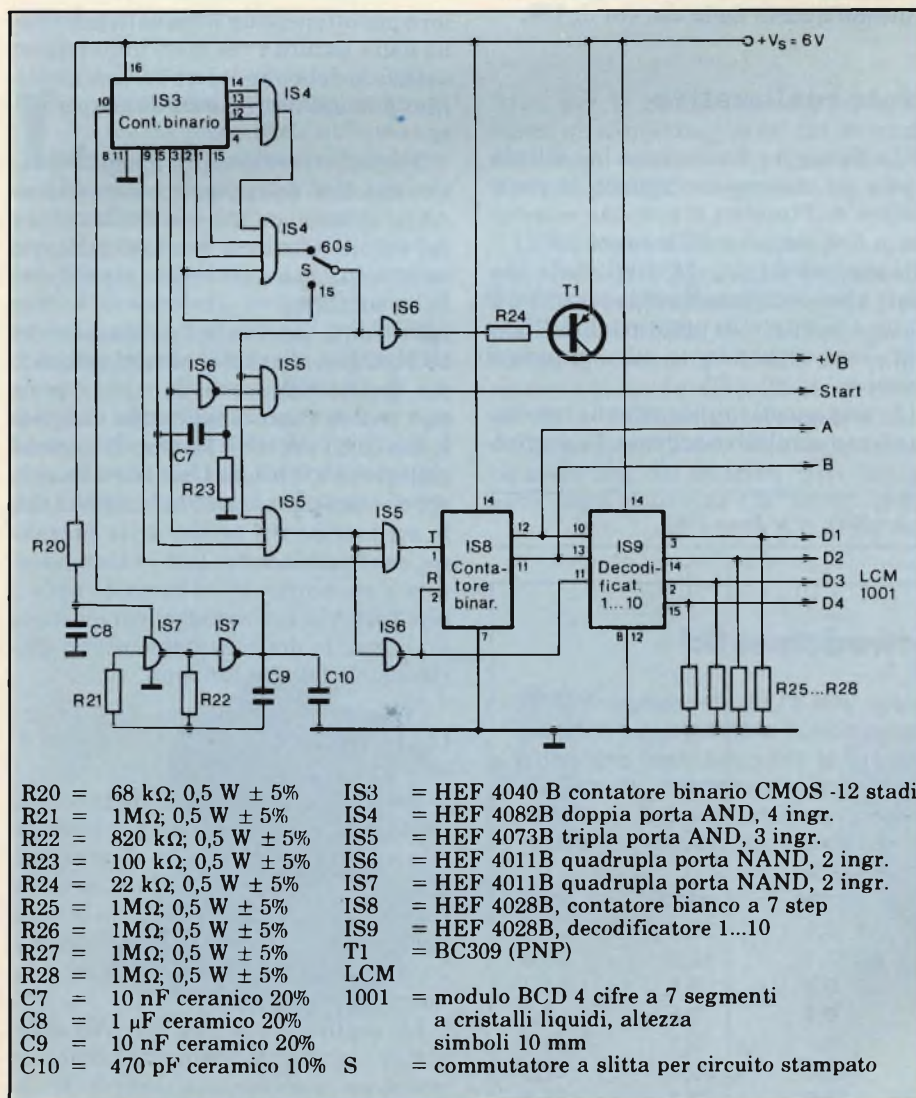


Fig. 4 - Circuito ed elenco componenti del generatore di clock con elementi CMOS

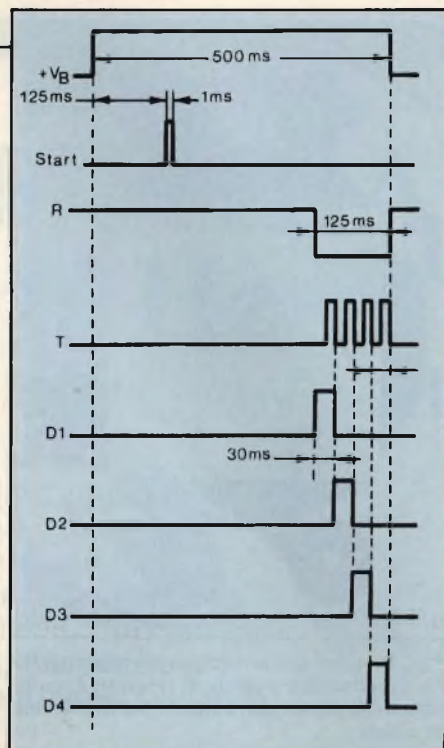


Fig. 5 - Forme d'onda del generatore di clock



Fig. 6 - Prototipo del barometro digitale a cristalli liquidi

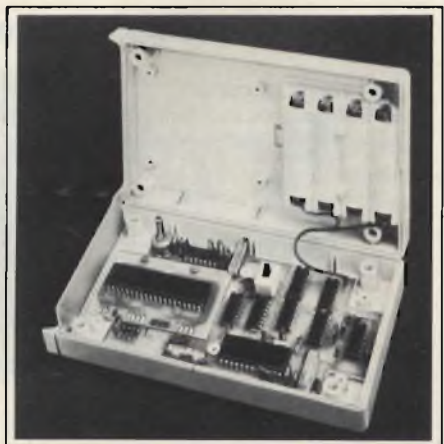


Fig. 7 - Vista interna dei circuiti del barometro digitale. A sinistra è visibile il sensore di pressione KPY 10

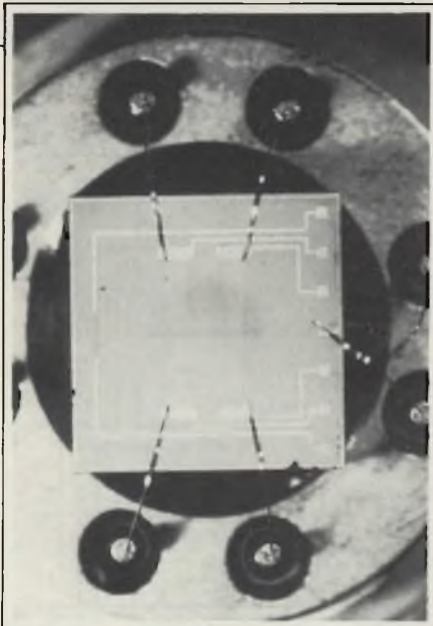


Fig. 8 - Chip del sensore di pressione KPY 10. La struttura a ponte di resistori è realizzata nella parte centrale della sottile lamina di silicio.

indirizzate mediante i segnali binari A e B e si ottiene l'informazione in codice BCD ai terminali 23/24, 3 e 4 di figura 3.

### Display a cristalli liquidi e generatore di clock

L'indicazione è realizzata con il modulo Siemens tipo LCM 1001 (figura 4) contenente quattro cifre alte 10 mm, un generatore interno di clock e un registro. I circuiti CMOS del generatore di clock forniscono gli impulsi di coman-

do di figura 5

Tutti gli impulsi derivano da un tono fondamentale a 65 Hz generato da due gate CMOS.

Il circuito IS 3 è un contatore a 12 cifre binarie che, insieme al circuito AND IS4 commuta la tensione di operazione + UB ogni 60 sec. per 500 msec. con il traslatore T.

Per la taratura è possibile accorciare la sequenza di clock a un sec. con l'interruttore S. L'impulso di start è ottenuto differenziando con C7 e R23 (fig. 4) un fronte dell'impulso alla fine del primo quarto dell'intervallo di 500 msec. di UB.

Il contatore binario IS8 a 7 step e il decodificatore decimale IS 9 generano gli impulsi di selezione di cifra D1-D4 e gli impulsi di indirizzamento del convertitore A/D. Gli impulsi sono infine applicati al display solo dopo il completamento della conversione e cioè nell'ultimo quarto della durata di UB.

### Note realizzative

Le figure 6 e 7 mostrano la realizzazione del misuratore digitale. In particolare nell'interno si possono osservare la disposizione del sensore KPY 10, del modulo display LC 1001, delle batterie e del deviatore S per la taratura. Il tutto è montato su una cartolina 160 x 100 mm rispondente allo standard europeo.

I componenti impiegati sono riportati vicino al relativo schema. In partico-

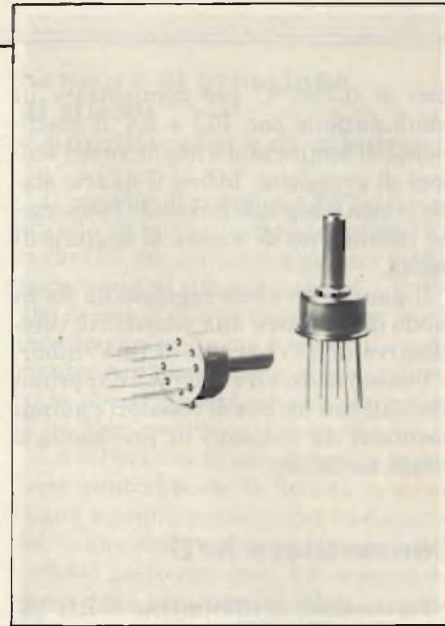


Fig. 9 - Sensore di pressione KPY 10 in contenitore metallico simile al TO-8, per una gamma di pressione da 0 a 2 bar.

lare per ottenere un'adeguata precisione della lettura i resistori indicati con asterisco debbono essere del tipo metal-film a basso coefficiente di temperatura.

Il misuratore descritto fornisce il valore assoluto della pressione atmosferica. Se si desidera ottenere l'indicazione del valore riferito al livello del mare si deve aggiungere un valore dipendente dalla località. Ad esempio per la città di Monaco, dove è stato realizzato il prototipo in esame, questo valore è di 65 mbar e se ne può tenere conto applicando una tensione di 65 mV alla R6 (fig. 2) anziché collegarla a massa. Un'utile variante del circuito può essere l'indicazione della variazione nel tempo della pressione, confrontando fra loro i valori misurati e memorizzati ad esempio ogni 3 ore, tuttavia tali varianti comportano un aumento del consumo e perciò una riduzione della autonomia.

### Conclusioni

Un indicatore di pressione trova impiego non solo nel campo meteorologico e nella misura dell'altitudine ma anche nei sistemi di controllo di innumerevoli cicli industriali fino alla misura del consumo di carburante installata a bordo di certe automobili ora in commercio.

La realizzazione che qui viene descritta indica fondamentalmente la pressione assoluta, ma può con le opportune varianti trovare le più svariate applicazioni.

Bibliografia Siemens Components Volume XVI, n°3, June 1981

### Più chip negli elettrodomestici

A metà decennio il 62% degli aspiratori e il 41,8% dei congelatori in funzione in Francia incorporeranno regolatori elettronici. Lo prevede una indagine della Bipe-Eurotronics dedicato al più complesso problema dell'elettronica nella casa del futuro. Ecco come questo centro di osservazione e di studio del mercato ha stimato i livelli di penetrazione o di incidenza percentuale dei regolatori elettronici nei più diffusi apparecchi domestici, limitatamente alla Francia e nel periodo 1980-1985:

	1980	1982	1985
Cucine e forni elettrici	9,4	16,4	33,9
Lavabiancheria	7,1	12,8	27,8
Lavastoviglie	5,2	8,1	15,3
Frigoriferi	0,1	0,5	5,7
Congelatori	0,6	2,1	41,8
Aspiratori	15,0	30,0	62,0
Piccoli elettrodomestici	17,0	23,4	35,6

# ANTENNE A TROMBA PER I 10.000 MHz

di Gianni Brazioli

Nella banda dei 10.000 MHz (tre centimetri), s'impiegano principalmente due tipi d'antenna: a parabola e a tromba. Le antenne a parabola offrono un guadagno più elevato, ma sono difficili da realizzare con i mezzi a disposizione dello studioso.

Le antenne a tromba rappresentano quindi i radiatori più impiegati, nelle apparecchiature sperimentali, ma anche nei piccoli ponti radio e simili. Descriviamo queste antenne fornendo tutti i particolari costruttivi.

**L**e antenne "a tromba" sono elementi piramidali abbastanza facili da costruire e da adattare alle guide d'onda; per tale ragione sono preferite da studiosi e sperimentatori. Mentre nelle gamme SHF piuttosto "basse" risultano poco pratiche, perchè dovrebbero avere dimensioni enormi, non vi è alcuna preclusione d'impiego per le bande dei 10.000 MHz e superiori. Di base, si tratta di elementi a larga banda, quindi vi è una buona tolleranza nelle loro misure, il che, ad esempio, non è altrettanto vero per i dipoli inseriti nei riflettori a para-

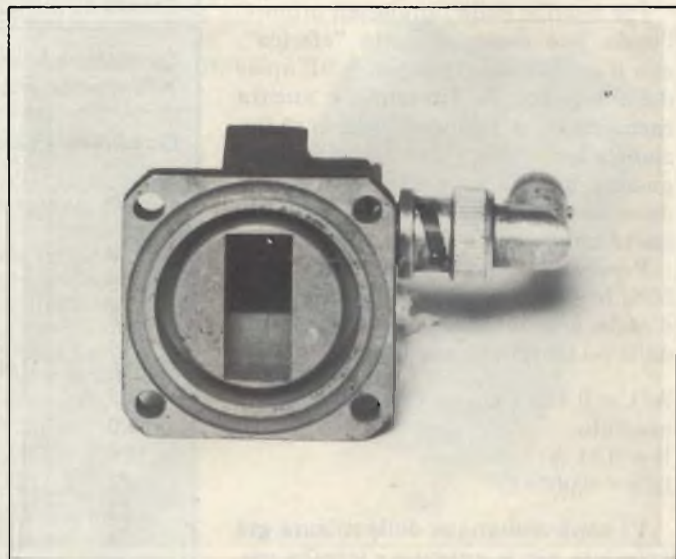
bola; per la realizzazione sono sufficienti gli arnesi impiegati dai lattonai: traccianti, cesoie, lime, seghe e sistemi per la saldatura a stagno ed a lega d'argento.

Il guadagno delle antenne a tromba, può essere previsto con facilità, e stabilito in base alle dimensioni; per la gamma dei 10.00 MHz che ci interessa, si ottengono senza problemi dei valori che vanno da 14 dB a 25 dB (il riferimento a 0 dB, in questo caso è dato dalla semplice guida d'onda irradiante, come dire dal relativo "port" utilizzato quale antenna). Le "horn", come

sono dette dagli anglofoni, non abbisognano di alcuna regolazione, e questo non è un vantaggio da poco, tenendo conto della scarsità di strumentazione che affligge lo studioso delle microonde.

L'antenna medesima può divenire una sorta di "strumento"; infatti, conoscendo con esattezza il guadagno, è possibile comparare i livelli di rendimento offerti da oscillatori e mixers con l'uso di "trombe" di varie dimensioni.

I difetti di questo tipo di radiatore sono una certa fragilità, e un ingombro



Le foto mostrano il trasmettitore a 10,3 GHz: a sinistra è visibile l'ingresso di modulazione, mentre a destra si nota la cavità risonante.

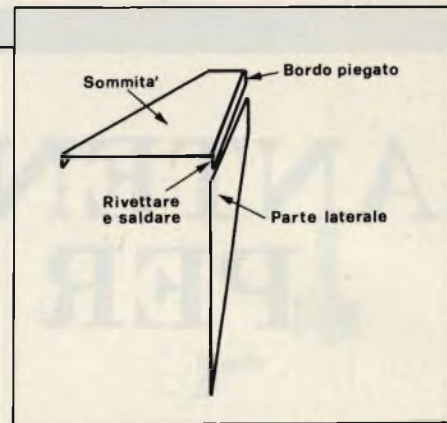
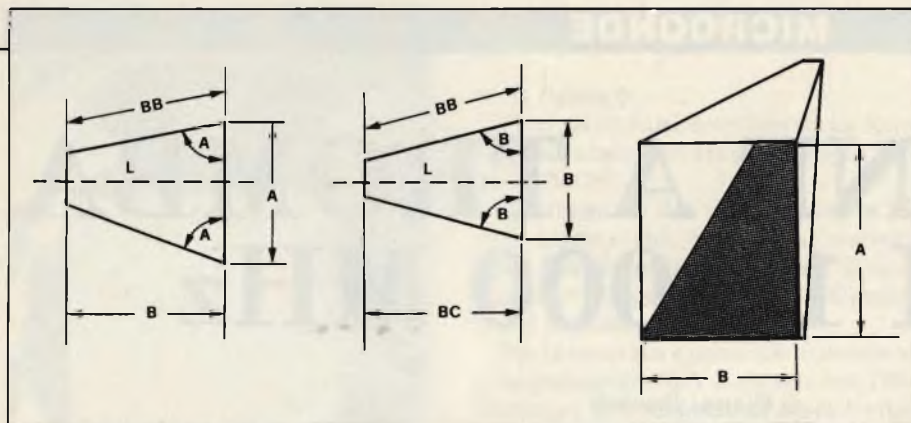


Fig. 1 - Schema di base del radiatore (parte piramidale dell'antenna) le quote fanno riferimento alla tabella riportata nel testo.

Fig. 2 - Sagoma degli elementi che costituiscono il radiatore della tromba.

che diviene abbastanza sensibile volendo ottenere un guadagno superiore a 22 dB; per esempio, un'antenna da 25 dB è più lunga di mezzo metro (si veda la tabella riportata più avanti).

Una nostra tipica realizzazione è mostrata nelle fotografie.

Consiste di un radiatore piramidale a pianta rettangolare, di un breve raccordo e di una flangia fresata che si raccorda a quelle d'uscita della guida d'onda (chi desiderasse maggiori informazioni teorico-pratiche sulle guide d'onda, veda il numero 12 1981 della Rivista, pagina 19 e seguenti).

Con questo tipo di "tromba" che ha una lunghezza assai maggiore dell'apertura, l'onda irradiata ha una polarizzazione orizzontale, e il guadagno del dispositivo è molto vicino a quello teorico, calcolabile con la seguente formula:

$$4 \pi AB/\lambda^2$$

ove A e B rappresentano le dimensioni dell'apertura.

Per trombe della lunghezza minore, l'onda può essere definita "sferica", con il centro che corrisponde all'apice della tromba. Se l'antenna è ancora raccorciata, si hanno dei lobi di radiazione a loro volta abbreviati. Di conseguenza, qualunque antenna a tromba, deve sempre essere un compromesso tra la lunghezza e l'efficienza.

Prevedendo una efficienza di circa il 50%, le misure riferite alla lunghezza d'onda, possono essere calcolate secondo le relazioni che seguono:

$A/\lambda = 0,443 \sqrt{G}$  ove G è il guadagno assoluto.

$B = 0,81 A$

$L/\lambda = 0,0654 G$

Vi sono comunque delle misure già calcolate, per le antenne a tromba previste per il lavoro a 10.000 MHz, e ripor-

tiamo in *tabella 1* tali quote, che si riferiscono ai valori del guadagno che si vogliono ottenere.

È da notare, che se un'antenna a tromba è impiegata con dei segnali che hanno una frequenza un po' più elevata del valore previsto, il guadagno risulta di poco minore. Se al contrario, i

segnali hanno una frequenza assai inferiore, interviene una importante distorsione nella radiazione, per cui l'efficienza decade bruscamente.

Passiamo alla semplice tecnica costruttiva.

Le antenne a tromba per i 10.000 MHz devono essere costruite impiegando

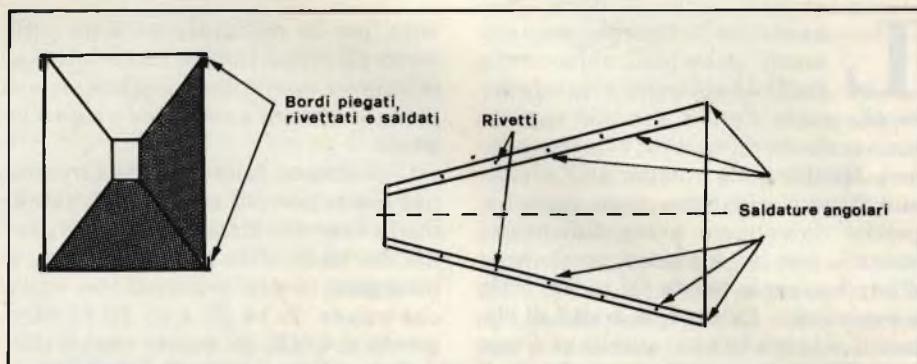
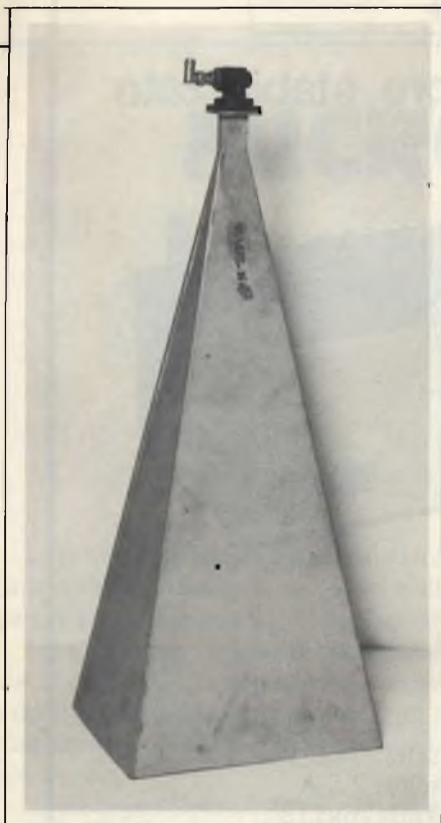


Fig. 3 - Dettaglio del montaggio degli elementi che formano la "piramide".

Tabella 1							
Dimensioni interne per antenne a tromba: frequenza centrale di lavoro 10,3 GHz. Riferimento alla figura 1.							
Guadagno	Lato A	Lato B	Lunghezza L	B	BC	Angolo A	Angolo B
dB	mm	mm	mm	mm	mm	gradi	gradi
14	68,2	50,5	26,2	33,1	34,6	55,6	59,8
15	76,5	56,7	36,5	43,4	45,3	58,2	62,8
16	85,8	63,6	49,8	56,5	58,9	60,9	65,6
17	96,3	71,3	66,7	73,4	76,1	63,4	68,1
18	108,1	80	88,5	95,1	98,2	65,9	70,4
19	121,2	89,8	116,2	126,2	126,2	68,2	72,5
20	136	100,8	151,6	158,2	161,8	70,3	74,4
21	152,6	113,1	196,6	203,2	207,2	72,3	76
22	171,3	126,9	253,7	260,3	264,3	74,1	77,5
23	192,2	144,3	326,2	333	337	75,7	78,7
24	215,6	159,7	418,1	424,7	429,1	77,2	80,1
25	241,9	179,2	534,5	541,1	545,6	78,6	81,2



La foto mostra il trasmettitore a microonde con la relativa antenna a tromba dal guadagno di 24 dB realizzata nei nostri laboratori.

do della lamiera metallica solida; i materiali più comuni sono rame, ottone, o semplice ferro zincato, per ciò che si riferisce al radiatore. Quest'ultimo, avendo una forma a piramide e quattro angoli retti, può essere sagomato impiegando quattro lati singoli, o tre più uno: figura 2.

S'impiegano anche, talvolta, due strutture ad angolo retto che rappresentano due lati ciascuna. Per ottenere la miglior solidità, conviene formare dei bordini, figura 3, che serviranno come raccordi esterni. Per il montaggio, i bordi saranno rivettati, poi con una fiaccola si stagneranno i raccordi in tutta la loro lunghezza, generosamente, sempre sull'esterno.

All'interno, infatti, la tromba deve essere perfettamente liscia. Non vi devono essere sbordature o gocce di stagno.

L'unica difficoltà che si può incontrare, nella realizzazione, non è relativa alla tromba vera e propria, che come abbiamo visto è una scatola piramidale, ma nel raccordo, ovvero nel sistema di connessione alla guida d'onda che l'alimenterà. Il raccordo è formato da una breve tratto di guida d'onda munito della propria flangia, e deve essere saldato al radiatore in modo eccellente.

La saldatura, infatti, dal punto di vista meccanico deve sostenere il peso della tromba, ma all'interno, il punto di unione deve essere, come al solito, molto ben levigato.

Il raccordo più semplice può essere realizzato acquistando nel surplus una qualunque vecchia guida da 10 GHz munita della propria flangia, in ottone, e segarla in modo da ricavare un tratto lungo  $25 \div 28$  mm. In tal modo, saldando lo spezzone al sistema piramidale, si ha l'antenna bell'e pronta.

Il tratto di guida d'onda, però, non è indispensabile, ed anzi, può essere eliminato del tutto, saldando la flangia che si vede nella figura 4 al vertice della scatola piramidale. la flangia sarà realizzata con della lamiera, sempre di rame o ottone, dello spessore di 2 - 2,5 mm. Per il lavoro, serve una sega, una lima, un calibro, ed una buona dose di ..... "olio di gomito".

La saldatura sarà eseguita alla fiaccola; se il lettore non dispone di fiamma ossidrica, o di una semplice "lampada" da idraulico, può affidare il lavoro ad un artigiano, poi curerà che il "collo" dell'antenna sia levigato a dovere.

In tutti i casi, ci si deve preoccupare che il calore della fiamma non produca distorsioni nella struttura della "tromba", e nel raccordo.

La flangia, che in un certo senso rappresenta la ..... "presa d'ingresso" del

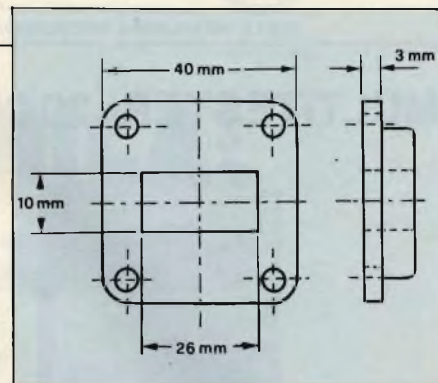


Fig. 4 - Flangia di connessione e quote relative.

sistema radiatore (o ricevente, non vi sono differenze, nel campo delle SHF), deve essere bene appiattita, e deve ricordarsi alla perfezione con la corrispondente della guida d'onda d'alimentazione o diretta al diodo mixer; il lavoro potrebbe essere condotto alla perfezione con una fresa, ma se tale macchina non è agibile (difficilmente lo sarà!) può essere sufficiente una lappatura condotta impiegando della tela smeriglio prima, poi ancora smeriglio in pasta, disposto su di una lastra di marmo o simili.

Concludendo, diremo ancora che se la realizzazione di un'antenna per microonde a prima vista sembra un'impresa molto complicata, nel caso delle trombe, e specie per la banda dei 10.000 MHz, non vi è proprio nulla di proibitivo. Basta un poco di abilità manuale!

## Misuratore di isolamento Y.E.W. Mod. 2404

La Yokogawa Electric Works, nota ditta giapponese rappresentata in Italia dalla VIANELLO S.p.A., aggiunge alla propria serie di strumenti per misure elettriche il nuovo modello di misuratore di isolamento 2404 che, pur conservando il tradizionale azionamento a manovella, grazie al circuito transistorizzato autoalimentato, garantisce una buona precisione ed una ottima stabilità della tensione continua in uscita. Il Modello 2404 è disponibile in sei versioni, per tensioni di prove da 100 V a 2000 V, e per misure di isolamento da 20 M $\Omega$  a 5000 M $\Omega$ . Inoltre, su alcune versioni è prevista anche la misura di continuità, con lettura diretta di valori resistivi fino a 500  $\Omega$  e protezione tramite fusibile. È invece presente su tutte le versioni la misura diretta di tensioni AC fino a 300 V: in tal modo si può controllare che il circuito in prova non sia sotto tensione. Compatto, leggero (1,3 Kg) e robusto, il Mod. 2404 è caratterizzato inoltre da un prezzo alla portata di ogni tasca.



## MULTITESTER 20.000 Ω/V



Duplicatore di portata  
Sensibilità: 20.000 Ω/V  
PORTATE  
Tensione c.c.: 0,25-1.000 V  
Tensioni c.a.: 0 - 500 V  
0 - 1.000 V  
Correnti c.c.: 50 μA - 100 μA  
0 - 2,5 - 250 mA  
0 - 5 - 500 mA - 5 A  
Resistenze: x 1 x 100 x 1 kΩ  
TS/2566-05

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

## Alimentatore stabilizzato

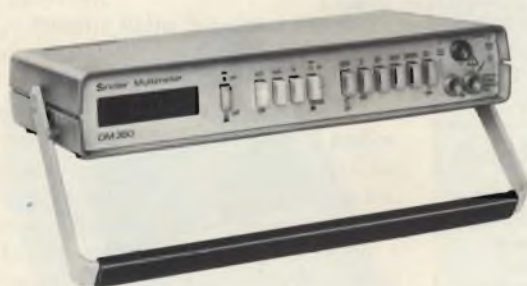


**new**

Tensione d'ingresso: 220 V - 50 Hz  
Tensione d'uscita: 12,6 Vc.c.  
Corrente d'uscita: 2,5 A  
Dimensioni: 160x75x115  
NT/0050-00

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

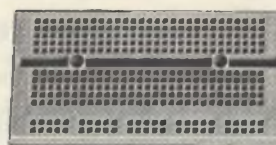
## MULTIMETRO DIGITALE MOD. DM350



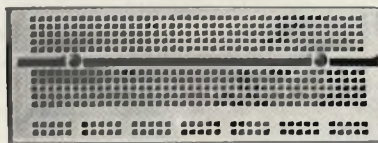
3,1/2 digit LED  
PORTATE  
Tensioni c.c.: 100 μA - 100 V  
Tensioni c.a.: 1 mV - 750 V  
Correnti c.c.: 2 μA - 10 A  
Correnti c.a.: 2 μA - 10 A  
Resistenze: 100 mΩ - 20 MΩ  
TS/2099-00

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

## BASETTE SPERIMENTALI



DE BUG 340



DE BUG 480

**Universali modulari espandibili flessibili, niente saldature e riusabili**

Caratteristiche principali:

- 2 linee completamente isolate X e Y per la alimentazione.
- Facilità di identificazione dei contatti per mezzo di caratteri alfanumerici.
- Alto numero di contatti (340 e 480)
- Installazione su una piastra di plastica isolata opzionale con solo 2 viti non sporgenti.
- Possibilità di interconnessioni posteriori con l'uso di fori già presenti.
- Bassa forza di inserzione dei reofori.
- Veloce montaggio dei contatti.

Modello	Colonne vert.	Righe orizz.	Codice GBC	Prezzo ivato
DE BUG 340	29 - 29	5 - 5	SM/2530-00	L. 6.900
DE BUG 480	41 - 41	7 - 7	SM/2535-00	L. 9.300

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

# MICROELETTRONICA: La nuova Rivoluzione Industriale

di A. Osborne - Sesta parte

Le probabilità che vengano usati dei componenti per manipolare risultati elettorali non sono molte. Ma se una cosa del genere potesse succedere, le conseguenze sarebbero gravi.

Ma quali sono i vantaggi che ricaviamo esponendoci a dei rischi così grossi? L'impiego dei computer ha indubbiamente reso il processo del conteggio dei voti da un lato più veloce, dall'altro meno costoso. Ma ne valeva la pena? Io sostengo di no.

Avere la possibilità di fornire i risultati delle elezioni la sera stessa del giorno in cui sono stati chiusi i seggi, piuttosto che la mattina del giorno dopo, non rappresenta un compenso adeguato per i rischi che si corrono mettendo a repentaglio la sicurezza delle elezioni. Dopo tutto, il conteggio a mano dei voti non è un procedimento molto costoso. Le libere elezioni sono la base della democrazia. Bisogna che il maggior numero possibile di persone venga coinvolto nelle procedure elettorali, e bisogna fare ogni cosa pur di evitare la manipolazione dei voti. L'uso dei computer nel conteggio delle schede elettorali deve essere a mio avviso bandito.

E passiamo ora alle banche. Lo sconsiderato abbandono con cui le banche affidano le loro operazioni ai computer è causa di serie preoccupazioni. Già ora tutti i procedimenti di tenuta dei registri e di elaborazione dei dati sono svolti da computer, però le varie operazioni possono subire un controllo da parte chi ha accesso ai documenti scritti.

Le banche hanno delle ottime ragioni per impiegare i computer nel disbrigo delle operazioni quotidiane di tenuta dei conti e dei registri. Esse sarebbero incapaci di operare al livello di efficienza, e con la velocità con cui operano se non ci fossero i computer a seguire le varie operazioni sui depositi, a fornire gli estratti dei conti correnti, e a compiere tutte le altre operazioni connesse con il maneggio del denaro. È indubbio però che le banche abbiano passato il limite che vi è fra l'efficienza operativa e la responsabilità fiscale usando dei computer per il trasferimento di somme di denaro. Stiamo parlando del cosiddetto "trasferimento elettronico di fondi".

Per avere l'idea esatta dell'importanza di tale problema, pensiamo per un attimo alla gestione generale dei furti alle banche.

Le banche rappresentano un obiettivo privilegiato per i ladri, per il semplice fatto che lì sono i soldi. Vi sono però due aspetti diversi da prendere in considerazione. Il primo è l'am-

montare di denaro che un ladro può rubare. Il secondo è il metodo che un ladro usa per rubare.

Un rapinatore che faccia irruzione in una banca sa che la sua azione in qualche modo si svolge allo scoperto. È per questo che cerca di impadronirsi di tutto quello che può arraffare al momento. Così abbiamo la classica scena del tipo che entra in una banca con fare insospettabile, punta una pistola sulla faccia di un cassiere, e si impadronisce dei soldi che il cassiere ha a portata di mano. Una rapina da quattro soldi come questa si svolge allo scoperto, perchè, ad esempio, è molto probabile che il rapinatore venga subito fotografato con qualche obiettivo ben piazzato. Per di più, non è che il rapinatore se ne vada con molti soldi, perchè il contante che un cassiere può avere a portata di mano non rappresenta certo la maggior parte dei fondi di cui una banca dispone.

Secondo quanto riferito dalla Computer and Business Equipment Manufacturers Association più di 130 articoli di legge USA concernenti la sicurezza e la protezione dei diritti privati nell'impiego dei computer sono stati introdotti dal 1 Gennaio 1979 e sono diventati operanti in diversi stati.

La maggior parte dei provvedimenti legislativi adottati riguarda i problemi del computer a fini delittuosi, nella registrazione dei crediti, e crimini vari. L'associazione summenzionata, la cui sede si trova a Washington, ha dichiarato nel suo rapporto sullo stato della legislazione del 1979 che "i problemi connessi all'uso criminoso dei computer hanno ricevuto maggiore attenzione che nel passato, grazie alla azione della stampa che ha reso di pubblico dominio alcuni casi di impiego delittuoso dei computer, anche se i pochi casi discussi non erano tra quelli più rilevanti".

Viene qui data una lista dei 15 provvedimenti legislativi presi nei singoli stati USA nel corso del 1979 nel settore della criminalità computerizzata.

Stato	Numero della legge	Definizione della legge
California	S. 66	Proibizione dell'uso diretto od indiretto di computer, sistemi di computer o reti di computer a scopi criminosi.
Hawaii	S. 504	Proibizione dell'impiego dei computer per scopi criminosi.
Illinois	H. 1027	Si dichiara illegale la alterazione dei programmi di un computer senza il previo consenso del proprietario del computer stesso.
Maryland	H. 497	Proibizione delle frodi mediante computer per le quali sono previste delle multe.
Maryland	S. 908	Proibizione delle frodi mediante computer.
Massachusetts	H. 4782	La legge tende a stabilire una legislazione generale per la protezione dei diritti privati in materia di uso dei computer.
Michigan	S. 8468	Proibizione delle frodi mediante computer.
Missouri	S. 230	Regola l'impiego di sistemi e reti di computer.
New Mexico	S. 8	L'abuso dei computer viene dichiarato un atto criminoso.
North-Carolina	S. 397	Dichiara atto criminoso contrario alla legge un qualsiasi crimine connesso all'uso dei computer.
Tennessee	H. 114	Viene dichiarato atto criminale l'uso non autorizzato di computer.
Tennessee	H. 506	Autorizzazione agli impiegati dello stato ad avere accesso a schedari personali
Tennessee	S. 172	Come la H. 114
Tennessee	S. 514	Come la H. 506
Utah	H. 183	Proibizione delle frodi mediante computer.

Sommario sulla legislazione USA in materia di sicurezza e protezione dei diritti privati con riguardo all'impiego dei computer, riportato da *Computer World*, 21 maggio 1979.



La fotografia mostra il primo computer elettronico digitale del mondo, chiamato ENIAC (dalle iniziali di Electronic Numerical Integrator and Computer). Questo computer fu completato per conto del governo degli Stati Uniti nel 1946. Nei computer che vennero progettati subito dopo l'ENIAC venivano impiegate migliaia di valvole.

Un rapinatore più ambizioso potrà cercare di avere accesso ai forzieri oppure assaltare il vagoncino adibito ai trasporti, ma anche in questo caso non è che le cose cambino di molto, perchè una azione del genere è molto probabile che venga scoperta in brevissimo tempo, di modo che i rapinatori devono agire in gran fretta ed arraffare subito quello che possono, ed anche in questo caso non è mai molto, visto che ciò di cui si possono impadronire è al massimo la somma di denaro che si trova in cassa.

Chi intenda fare una rapina agendo all'interno di una banca, si trova in una situazione diversa e può sperare di poter farla franca, almeno per un pò di tempo. Un impiegato può manipolare delle somme, trasferendo dei fondi su opportuni conti correnti, da cui i suoi complici possono attingere. Inoltre un impiegato può alterare i registri in maniera tale da sfuggire ad un controllo superficiale. Un controllo approfondito permetterà in seguito di accertare la frode, ma l'impiegato fedigrago avrà preso il largo in tempo.

Ma quando la tenuta dei registri di una banca viene affidata a un computer, siamo di fronte alla situazione classica in cui il computer è al servizio sia della banca sia di un imbrogliatore. Da una parte un computer è in grado di controllare se, ad esempio, un impiegato disonesto sta combinando qualche trucco, di dare l'allarme mettendo in guardia contro manipolazioni illecite.

Dall'altra parte vi è però la possibilità che un programmatore aggiunga al computer alcuni programmi non autorizzati. Oppure un programmatore, che sia a conoscenza dei programmi legittimi di un computer, può avvantaggiarsi di qualche punto debole della logica del programma per manipolare i dati che vengono forniti al computer stesso. In tal caso il computer è al servizio dell'imbroglio.

È molto probabile che la maggior parte degli imbrogliatori che si sono serviti di computer, siano riusciti ad evitare di essere scoperti. E questo succede perchè nel fare i conti, i computer sono molto ma molto più bravi degli esseri umani.

Supponiamo che un programmatore cerchi di impadronirsi di una certa somma e che un ragioniere in carne ed ossa cerchi di individuare la frode facendo un controllo.

Scommetterei sul fatto che il programmatore riuscirà comunque a sfuggire al suo controllore.

Don Parker, famoso esperto di azioni criminose perpetrabili mediante computer della SRI International (che una volta si chiamava Stanfor Research Institute) racconta la storia di un ispettore del personale di una società (il cui nome si rifiuta di fare). Questi si insospettì un giorno alla vista di un paio di magnifiche Rolls Royce Camargue nel parcheggio della nominata società. Successive indagini indicarono in due programmatori del dipartimento della elaborazione dei dati i proprietari delle stupende vetture.

In seguito alla scoperta, il nostro ispettore del personale, ormai piuttosto preoccupato, decise di avviare una approfondita inchiesta sull'operato del dipartimento dell'elaborazione dei dati. La cosa insospettì i due programmatori, i quali, insieme alle rispettive macchine, si involarono per il Brasile. L'inchiesta avviata proseguì in loro assenza, ma tuttora la società per la quale lavoravano non è in grado di dire che cosa abbiano in realtà combinato quei due. Se non avessero ceduto al desiderio di ostentare le loro Rolls Royce, avrebbero continuato a fare parte della "maggioranza silenziosa" dei criminali del computer, di coloro cioè che non vengono mai scoperti.

Il programmatore che voglia fare imbrogli si trova in una situazione privilegiata rispetto al semplice impiegato animato da analoghe intenzioni, perchè come abbiamo ripetutamente fatto osservare il computer lavora seguendo le istruzioni che gli impartisce il programmatore. Sia l'uno che l'altro non sono però in grado di appropriarsi illegittimamente, di somme di denaro molto consistenti; perchè un furto si può fare quando l'ammontare di denaro in gioco è più o meno quello di una ordinaria operazione bancaria. Le cose diventano troppo difficili per un malintenzionato che volesse falsare dei registri per far sparire delle quantità di denaro eccessive.

Quando si incassa un assegno, si compie una operazione nella quale entrano in gioco due banche, quella che ha emesso l'assegno e quella che lo incassa. In ultima analisi le banche devono regolarsi i debiti fra loro, perchè quella che incassa l'assegno diventa debitrice di denaro della banca che lo ha emesso. Fino a poco tempo fa questo genere di trasferimenti di denaro fra banche veniva compiuto mediante certificati o altra documentazione scritta. Da qualche tempo le banche hanno preso a servirsi di trasferimenti di fondi con mezzi elettronici per regolare le loro transazioni finanziarie, o anche per trasferire delle somme di denaro in un certo posto dietro richiesta di un cliente. Invece di spedire un pezzo di carta o un documento, una banca invia un messaggio tramite computer, che dice in sostanza "supponete di avere ricevuto un pezzo di carta in cui viene riportata una certa operazione e regolate i dati in possesso del vostro computer". Ora guardiamo alle nuove prospettive che sono aperte per i ladri. Non esistono più i problemi rappresentati, ad esempio, dalla relativa facilità con cui una succursale di una banca può subire un controllo, o dai fondi limitati di una succursale, o dalla relativa quantità di denaro che entra in gioco in una transazione



bancaria. Un imbroglione che lavori all'interno del sistema elettronico di trasferimento di fondi non potrà mai essere acciuffato, a meno che entrambe le banche interessate al trasferimento decidano di operare un controllo presso entrambe le sedi, quella dalla quale è partito il trasferimento illegale di soldi e quella alla quale è arrivato. Occultare il crimine diventa facile dal momento che è più difficile rilevare un disaccordo fra due insiemi di registri che si trovino in sedi separate. Inoltre l'ammontare dei soldi che possono essere illegalmente sottratti aumenta perché le operazioni di trasferimento fra banche comportano il movimento di ingenti somme di denaro. Per fare un esempio nel 1978, il signor Stanley Rifkin fu accusato del furto di dieci milioni di dollari compiuto in un solo trasferimento di denaro fra due banche, trasferimento truccato. Una grossa banca può trasmettere e ricevere qualcosa come un miliardo di dollari in un giorno usando il trasferimento elettronico di fondi; al confronto di tale cifra, dieci milioni di dollari si riducono ad una bazzecola. Un malintenzionato che lavori all'interno di una filiale avrebbe notevoli difficoltà a far sparire dieci milioni di dollari in un colpo solo senza lasciare traccia. Far sparire in un colpo solo un centinaio di migliaia di dollari potrebbe essere un obiettivo ambizioso ma realizzabile; per rubare dieci milioni di dollari però uno dovrebbe far sparire appunto un centinaio di migliaia di dollari perlomeno un centinaio di volte, la qual cosa non farebbe che aumentare del fattore cento la probabilità di essere scoperti.

Chi scrive ha denunciato la pratica dei trasferimenti elettronici nel corso di diverse conferenze tenute a professionisti. E ogni volta c'è sempre stato qualcuno pronto a insorgere in difesa dei trasferimenti elettronici sostenendo che è impossibile decifrare o alterare anche uno solo dei messaggi da computer a computer che sono implicati in operazioni del genere. Ed in effetti è vero che tali messaggi sono "cifrati". Un codice cifrato rappresenta uno schema in cui le lettere vengono sostituite fra loro. Consideriamo un semplice esempio di codice alfabetico difrato.

Sostituiamo la serie:

ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ

con quest'altra:

KRLAJQPBYMGXCWHNDOIVEUFST.

Ora la frase:

ONE HUNDRED DOLLARS (cento dollari)

diventa

HWJ BEWAOJA AHXXKOI.

I computer possono fare uso di codici cifrati ancora più complicati. Infatti non dividono i dati in parole, ma in qualche maniera allungano all'infinito i dati in una serie di zeri e di unità. Un computer può prendere un numero qualunque di unità e di zeri consecutivi come una unità arbitraria, e far variare a sua scelta gli zeri in unità e viceversa in tutte le maniere possibili.

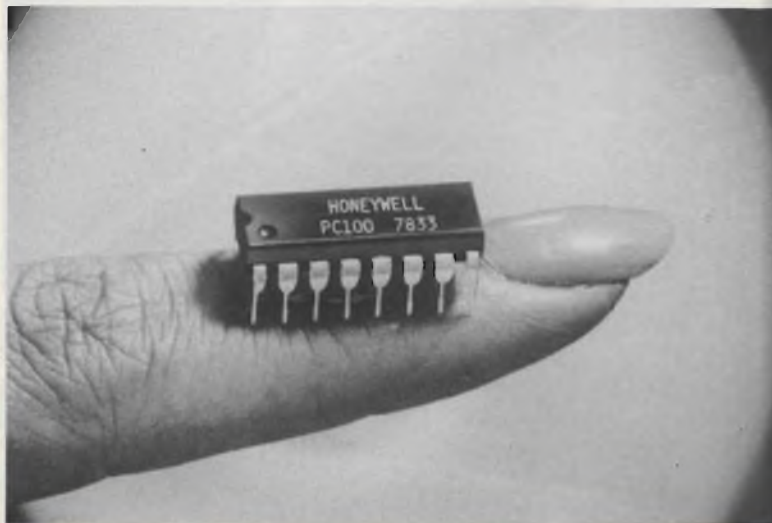
In tal modo un computer può generare dieci miliardi o cento miliardi di codici cifrati diversi con uguale facilità. Ciò significa che chi volesse decifrare un messaggio, avrebbe ad esempio una probabilità su un trilione di capire il codice e di alterare il messaggio. Ma non è qui il problema. La ragione per la quale sia le banche che i computer fanno un grande

affidamento sui loro schemi cifrati consiste nel fatto che si è trovata una soluzione ovvia ad un problema banale. Come al solito, il problema riguarda l'interno della banca. Se un impiegato indene trasmettere illegalmente un messaggio allo scopo di stornare dei fondi, non c'è codice cifrato che possa impedirgli di farlo. Per di più, è da considerare che il trasferimento elettronico di fondi ha portato all'aumento della somma di denaro che può essere sottratto in una operazione singola, per cui il ladro che riuscisse nell'impresa avrebbe di che vivere nel lusso per il resto dei suoi giorni. Se il signor Rifkin di cui abbiamo parlato prima fosse riuscito a fuggire con i suoi dieci milioni di dollari, avrebbe potuto vivere da signore. Però il signor Rifkin è stato presto, mi si potrebbe obiettare. Certo, ma a causa della sua stupidità. Infatti pare che egli avesse parlato con dei suoi amici, i quali a loro volta misero in allarme l'FBI. Ma quando gli agenti dell'FBI si presentarono alla banca alla quale erano stati sottratti i soldi, nessuno di era ancora accorto del furto.

Per ogni signor Rifki che vien preso, ve ne sono altri cento che la fanno franca. In effetti se si considera la maniera stupida con la quale vengono scoperti i crimini commessi coi computer, vi è motivo di preoccuparsi per le imprese di criminali svegli e intelligenti.

I problemi connessi al trasferimento elettronico dei fondi non si esauriscono con le fraudolente transazioni da banca a banca. I ladri dimostrano sempre maggiore fantasia delle banche. Un esempio famoso di ladro intraprendente è quello di un certo Dr. No.

Il Dr. No stabilì una banca nella piccola isola di Sark, nella Manica. La saga della banca Sark, insieme ad altre storie affascinanti di frodi, è raccontata in modo brillante in "The Fountain Pen Conspiracy" (La cospirazione della penna stilografica). Autore del libro è il giornalista del Wall Street Journal, Jonathan Kwitny. Raccomando vivamente la lettura di tale libro a tutti coloro i quali sono convinti che le banche sanno quello che fanno e sono al sicuro dalle frodi. Quando il dottor No fondò la Banca di Sark, non aveva quattrini. Stampò dei "certificati di deposito", che sono l'equivalente



*I fragili chip di silicio vengono disposti in contenitori di materiale plastico e ceramico. Questi contenitori (package) assomigliano ad insetti.*

degli assegni per i trasferimenti di denaro fra banche, e sono oggi sempre più sostituiti dal trasferimento elettronico. Se si paga al supermercato con un assegno da \$ 50, il supermercato che incassa l'assegno lo considera coperto. In maniera analoga si può usare un certificato di deposito della Banca di Sark per incassare soldi da un'altra banca, ad esempio di New York. La banca di New York presumerà allora che la banca di Sark abbia fondi sufficienti per coprire il certificato di deposito in questione. ora torniamo al caso del supermercato; se l'assegno da \$ 50 con cui avete pagato risulta scoperto, la cosa che può succedere è che il personale del supermercato cerchi di rintracciarvi. Ma non era mai successo una cosa del genere fra banche per i certificati di deposito, non era mai successo che una banca senza fondi emettesse un certificato di deposito. Una cosa del genere si verificò invece con la Banca di Sark. Duecento milioni di dollari di certificati di deposito privi di valore vennero onorati da banche di tutto il mondo prima che la frode venisse scoperta. Nel frattempo il personale della Banca di Sark era sparito.

Ne consegue che abbiamo motivo di preoccuparci non solo di singoli furti compiuti da individui isolati, ma anche di frodi massicce, compiute da individui dotati di fantasia, da autentici geni del crimine.

Nel trasferimento elettronico di fondi vi sono ampie possibilità di compiere frodi enormi, e la situazione è tale per cui il responsabile di una frode ha tutto il tempo di mettersi al sicuro prima che la sua impresa venga scoperta. In effetti, l'aristocrazia del denaro del prossimo secolo ventunesimo potrebbe essere costituita dai figli e dai nipoti dei criminali che si sono arricchiti alle spalle del nostro sistema bancario grazie alle frodi rese possibili dal trasferimento elettronico di fondi.

E quale è poi il vantaggio di una operazione quale il trasferimento elettronico di fondi? Le banche sono messe in grado di aggiustare i loro conti all'istante, invece di aspettare qualche giorno. Tutto ciò comporta un modesto risparmio di

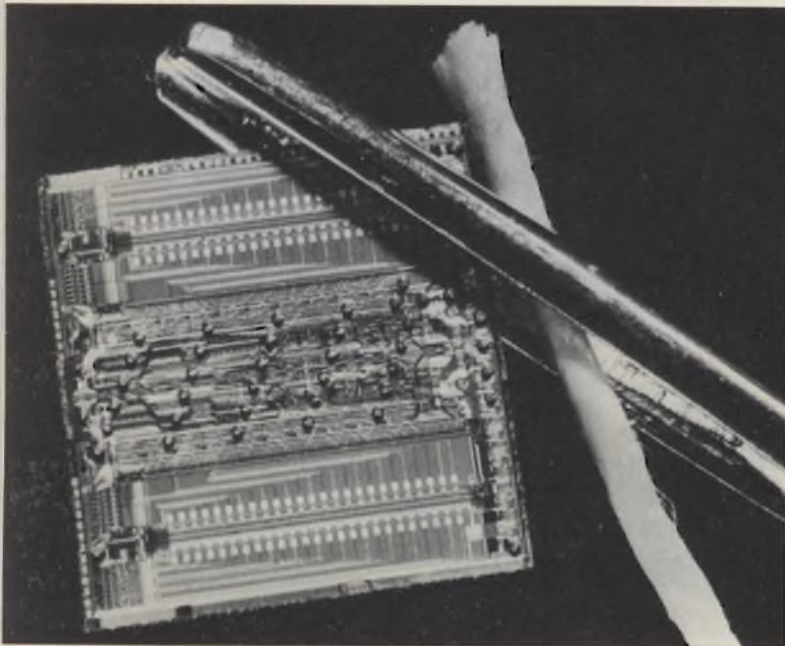
denaro. E i piccoli risparmi che così si realizzano rappresentano forse un compenso ai rischi cui ci si espone? Io penso di no. E si è forse dato il caso che delle imprese finanziarie abbiano dimostrato di essere capaci di scoprire una frode, una volta che questa è stata perpetrata? Hanno dimostrato invece di non essere in grado di scoprire frodi all'interno delle singole filiali di una banca, quindi a maggior ragione di non saper risolvere i ben più difficili problemi connessi ai trasferimenti da banca a banca.

Ritengo che sia urgente varare delle leggi che proibiscano i trasferimenti elettronici di fondi, e che impongano che tutti i trasferimenti fra banche avvengano per mezzo di carta stampata. La legge da me auspicata dovrà essere valida fino a quando non verranno messe in atto delle sicure garanzie contro l'uso criminoso dei computer; si dovrà trattare di garanzie tali da risultare soddisfacenti a un comitato di critici e di esperti di problemi industriali.

Ritengo sia urgente che le banche rendano pubblico ogni caso di furto, con particolare riferimento alla illecita sottrazione di denaro perpetrata mediante computer o in un trasferimento elettronico. Le banche tendono come è noto ad occultare tali casi quando si verificano, per paura della pubblicità "negativa". Ritengo invece che le banche starebbero molto più attente nell'uso dei computer o nel compiere trasferimenti elettronici qualora venisse data pubblicità ai casi scoperti di appropriazioni indebite.

Per quanto riguarda poi un mercato delle azioni regolato elettronicamente, è chiaro che presenterebbe gli stessi pericoli di cui abbiamo discusso a proposito del trasferimento elettronico di fondi. Se i dati relativi a tutti gli ordini di vendita o di acquisto di azioni che raggiungono la borsa di New York o l'American Stock Exchange venissero forniti ad un computer, sarebbe possibile far a meno di tutti gli specialisti e gli esperti dei mercati azionari, in quanto sarebbe un computer a prendere cura degli ordini ed a fissare i prezzi. Ma anche qui quale sarebbe il vantaggio? Gli esperti di operazioni finanziarie di borsa sono spesso definiti dei parassiti, ma quando viene poi a costare la loro opera? Diciamo che viene a costare molto in assoluto, ma non poi tanto se pensiamo a quanto incide in percentuale il prezzo della loro opera rispetto al volume di affari che viene concluso in un giorno in una borsa. La sostituzione degli esperti dei mercati azionari con dei computer ci esporrebbe al rischio di frodi ancora più massicce di quelle che vengono compiute nei trasferimenti elettronici, anzi queste ultime si ridurrebbero addirittura a proporzioni minime.

In un giorno solo nei mercati azionari degli Stati Uniti si realizza un giro di affari per una cifra compresa fra un miliardo e dieci miliardi di dollari. Vi sono migliaia di compratori e migliaia di venditori in migliaia di borse diverse e di mercati azionari diversi. Una volta che tutte le operazioni fossero affidate ad un computer, chi sarebbe più in grado di individuare un agente di cambio disonesto che operi in una legittima agenzia? Chi potrà mai scoprire un imbroglio come quello della Banca di Sark? Chi potrà mai garantire che fra i programmatori incaricati del sistema centrale del computer non si annidi qualche malintenzionato? Nessuno potrà fare una cosa del genere, perchè si è in grado di scoprire solo i crimini



Un chip di silicio.

che si possono prevedere. A costo di ripetermi, dichiaro ancora una volta che eliminando tutti gli specialisti dei mercati finanziari si realizzerebbe un risparmio irrisorio e per di più ci si esporrebbe ai rischi tremendi connessi all'impiego senza scrupoli dei computer in un settore in cui sarebbe ben difficile tenere dietro alla fantasia di criminali agguerriti. Ritengo pertanto che si debbano promulgare delle leggi che bandiscano le operazioni di borsa tramite computer. I rischi sono troppi, e i vantaggi del tutto irrisori. I pericoli di cui abbiamo discusso finora, connessi alla irruzione dei computer nel sistema bancario, nel mercato finanziario e nei sistemi elettorali, possono essere ben focalizzati guardando all'esempio del famoso incidente avvenuto nella centrale nucleare di Three Miles Island nel marzo del 1979. Per molti anni i costruttori di impianti nucleari si sono dati da fare per assicurare il pubblico che le centrali nucleari non comportano alcun rischio, e che contro l'eventualità di ogni concepibile errore sono stati ideati opportuni controlli. È probabile che i progettisti degli impianti nucleari credessero alle assicurazioni che andavano diffondendo. Il fatto è che un accidente si è poi verificato in realtà. E perchè mai si è verificato? Perchè i progettisti sono in grado di cautelarsi solo contro incidenti che si possono prevedere. Ma è proprio dalla parte dell'imprevisto che vengono i guai.

La stessa cosa si verifica nel caso dell'impiego dei computer in settori delicati come quelli di cui abbiamo parlato, vale a dire le operazioni di trasferimento elettronico di fondi, il conteggio dei voti delle elezioni e le transazioni finanziarie nei mercati delle azioni. Le banche possono munirsi di tutte le garanzie immaginabili nel compiere operazioni come appunto il trasferimento elettronico di fondi; come pure la U.S. Securities and Exchange Commission può adottare tutti i provvedimenti protettivi possibili per garantire il corretto svolgimento delle operazioni finanziarie in un mercato azionario regolato dall'elettronica; e garanzie possono anche darci i progettisti di computer addetti al conteggio dei voti. Resta sempre il fatto che gli individui in questione, personale delle banche o membri di commissioni di controllo, o progettisti di computer addetti a funzioni delicate, sono pur sempre esseri umani e i loro sforzi trovano un limite nella loro immaginazione. Vale a dire, non sono in grado di fornirci alcuna garanzia nei confronti di rischi che non possono prevedere. E a questo punto ci dobbiamo chiedere se vale la pena di correre i rischi che gli esperti non sono in grado di prevedere, per realizzare risparmi economici che invece siamo in grado di calcolare.

Il Congresso degli Stati Uniti ha iniziato dei lavori per introdurre strumenti legislativi in materia di crimini compiuti per mezzo di computer e per stabilire delle garanzie contro la loro eventualità. A tutto il maggio 1979 quindi leggi distribuite in ben dodici stati USA sono state emesse o stavano per essere emesse proprio nel settore della criminalità computerizzata. Don Parker della SRI International è preoccupato del fatto che benchè alcune leggi siano attentamente congegnate e quindi probabilmente efficaci, altre invece risulteranno inappropriate ed inefficaci perchè troppo legate nella loro formulazione allo stato della tecnologia degli anni in cui sono state emesse, per cui saranno superate nel giro di pochi anni.



*Il transistor. Le dimensioni, la velocità e il costo del transistor rappresentarono uno dei più impressionanti progressi nella tecnologia dei computer.*

Parker, che è un consulente di sistemi di management, fa osservare che prendendo alla lettera la stesura originale delle leggi proposta al senato da Abraham A. Ribicoff, denominata Senate Bill 51766 (discussa al Senato USA nel 1976), avrebbe dovuto essere condannato ad almeno quarant'anni di carcere. Secondo tale proposta di legge, avrebbero dovuto esser dichiarati illegali parecchi innocenti giochi molto diffusi fra i programmatori. Nella legge presentata nel 1976 veniva proposta la stessa condanna per lo stesso numero di anni di carcere ad un programmatore che si fosse divertito a formare un calendario "Snoopy" del tipo non autorizzato e ad un programmatore che avesse eseguito dei programmi per stornare illegalmente dei fondi da una banca.

Alcuni stati, come la Florida e l'Arizona, ansiosi di legiferare su di una materia che ritenevano bisognosa di improrogabile attenzione, hanno preso alla lettera la proposta di Ribicoff e l'hanno subito trasformata in legge operante. Di conseguenza sono prevedibili nel futuro diverse battaglie legali, nella misura in cui il potere discrezionale dell'esecutivo, fissati nella proposta di Ribicoff, vengono estesi oltre ogni limite ragionevoli, secondo quanto asserisce appunto Parker. Ma forse tale estensione dei poteri discrezionali viene introdotta per compensare l'inadeguatezza della legge a trattare tutti i crimini che si possono perpetrare mediante computer. Vi è tuttavia una certa speranza. Don Parker si dice fiducioso del fatto che le leggi adottate dallo stato della California in materia di criminalità computerizzata verranno prese come esempio anche da altri stati. La proposta di legge di Ribicoff è stata corretta e modificata, poi ripresentata al Senato e sarà revisionata dalla apposita Sottocommissione del Senato e dal Dipartimento della Giustizia degli Stati Uniti.

## IL SILICIO, OVVERO COME SI PROSPETTA IL NOSTRO FUTURO

Forse il 50% di tutti i posti di lavoro esistenti nel 1978 saranno eliminati nei primi anni del 2000. Tale stima si basa sull'analisi dei dati forniti dalla pubblicazione mensile "Employment and Earnings" (Lavoro e stipendi), curata dal Bureau of Labor Statistics, nel numero del settembre 1978.

Un pessimista potrebbe arrivare alla conclusione che se tali previsioni dovessero avverarsi, in futuro avremo metà della popolazione che andrà a lavorare su macchine corazzate, mentre l'altra metà farà la fame e provocherà in continuazione tumulti politici. Se uno scenario del genere dovesse verifi-

carsi, non è difficile prevedere che la metà vincente sarà quella che si troverà ad essere ridotta sul lastrico.

Molti dei posti di lavoro che dovranno essere eliminati, saranno poi sostituiti da altri di diverso tipo. Non abbiamo infatti detto nulla a proposito delle industrie, che avranno un enorme sviluppo, né abbiamo parlato delle industrie che oggi non esistono, ma che potranno sorgere in futuro.

Le industrie che conosceranno il maggior sviluppo sono con quelle dei telefoni e delle comunicazioni. Se in ogni casa o in ogni ufficio dovranno esserci uno o più terminali, e se ciascun terminale dovrà essere connesso per ore ed ore al giorno ad un apparecchio telefonico, non è difficile pronosticare uno sviluppo fenomenale proprio per le industrie dei telefoni e delle comunicazioni. Nel corso della futura espansione di questo settore verrà fatto largo impiego dei satelliti e dei dispositivi a microonde, mentre si avrà incremento nel numero e nell'impiego dei cavi telefonici convenzionali. Molte fra le maggiori case produttrici di computer sposteranno la loro attività nel settore delle comunicazioni. La IBM si sta già muovendo in questa direzione. Assieme ad essa vi saranno la Xerox, la AT&T e la ITT, per non parlare dello U.S. Postal Service, ammesso che ce la faccia a sopravvivere.

L'industria dei semiconduttori avrà sviluppi impressionanti, e trascinerà nella sua ascesa una miriade di società secondarie. I robot potranno sostituire gli operai alle catene di montaggio, ma vi dovrà sempre essere qualcuno a progettare e costruire i robot. Nel corso degli anni 1977 e 1978 vi sono state molte lamentele negli Stati Uniti in generale, e nello stato della California in particolare per l'alta percentuale di disoccupazione.

Nella Silicon Valley invece le società tecnologicamente più avanzate si trovano alle prese con ben diversi problemi. Avevano a disposizione molti più posti di lavoro di quanti fossero gli aspiranti, per cui giungevano al punto di rubarsi i dipendenti con annunci via radio. Avevano perfino organizzato dei corsi per fornire a lavoratori privi di conoscenze specifiche le nozioni basilari per compiere quelle mansioni, per le quali mancava il personale. È inevitabile che nel prossimo futuro centinaia e migliaia di nuove società prolifereranno all'ombra dell'industria dei semiconduttori, producendo tutto, dai giochi elettronici ai robot. Quanti nuovi posti di lavoro verranno creati? È difficile dirlo, ma non dovrebbe trattarsi di un numero molto elevato, se teniamo conto dei lavori che verranno invece eliminati. Il numero dei posti di lavoro nell'industria dei telefoni e delle comunicazioni si aggira oggi attorno al centinaio di migliaia (il totale però dipende anche dal tipo di classificazione dei posti di lavoro che viene adottato).

Se le dimensioni dell'industria delle comunicazioni dovessero aumentare di un fattore dieci, ciò non significa che di altrettanto dovrà aumentare il numero dei posti disponibili. È probabile che il numero di posti venga raddoppiato, in quanto con lo sviluppo dell'automazione, molte mansioni potranno non richiedere manodopera umana. Supponiamo che 5000 nuove società sorgano nell'industria microelettronica, e che ciascuna di esse dia lavoro a circa un centinaio di persone. In base a una stima del genere, si conclude che vi dovranno essere mezzo milione di nuovi posti di lavoro. Senza contare che le società già esistenti si svilupperanno e ciò comporterà la

Occupazione	Totale		Impatto*	
	Sett. 1977	Sett. 1978	Percent. di occupazione eliminata	Percent. occupazione totale eliminata
Forza lavoro (in migliaia)	91.247	95.04		
Percentuale	100,0	100,0		53,7
Colletti bianchi	49,7	49,8		16,8
Professionisti e tecnici	15,2	14,9	50	8,9
Managers e amministratori (non impiegati nell'agricoltura)	10,8	10,7	40	4,3
Agenti di vendita	6,3	6,1	0	0
Impiegati negli uffici	17,4	18,0	20	3,6
Colletti blu	33,6	33,8		28,4
Artigianato ed industria				
Addetti a servizi operativi eccetto i trasporti	13,2	13,4	90	12,1
Addetti ai trasporti	11,4	11,6	90	10,4
Lavoratori che non operano in imprese agricole	3,9	3,5	90	3,4
	5,1	5,0	50	2,5
Lavoratori addetti ai servizi	13,6	13,3		8,5
lavoratori addetti a servizi privati casalinghi	1,3	1,2	0	0
Altri lavoratori dei servizi	12,4	12,1	70	8,5
Lavoratori agricoli				
Imprenditori e managers di imprese agricole	3,1	3,1	0	0
Lavoratori agricoli ed ispettori del lavoro agricolo	1,5	1,5	0	0

\* Stima fatta prima che si tenesse conto dei nuovi posti che si verranno a creare nell'industria del tempo libero in seguito alla riduzione della settimana lavorativa.

Una tavola riassuntiva dei posti di lavoro che saranno eliminati in venticinque anni. Cifre ricavate da "Employment and Savings", vol. 25, n. 10, Ottobre del 1978; tale pubblicazione è curata dallo U.S. Bureau of Labor Statistics. Le previsioni dell'autore sono in corsivo.

creazione di altri posti di lavoro.

Ma quanto sarà il totale? Un milione di posti nuovi, oppure due? Anche una cifra ottimistica non ci farà avvicinare ai cinquanta milioni di posti di lavoro che potrebbero essere eliminati. Vi è da aggiungere che per le mansioni che rimarranno verranno richieste delle capacità più elevate da parte di chi dovrà svolgerle.

Negli anni che ci attendono i governi dei paesi dell'Occidente industrializzato dovranno affrontare i problemi formidabili della disoccupazione. Su grande scala vi sarà diminuzione dei posti di lavoro, mentre vi sarà scarsità di personale specializzato nei settori dell'elettronica e dell'alta tecnologia. Come abbiamo detto, i lavori e le mansioni che non saranno eliminati, richiederanno però molto di più a coloro che li svolgeranno.

Le università dovranno prendere dei provvedimenti per aumentare il numero dei futuri ingegneri e per fronteggiare allo stesso tempo quella che sarà una situazione di studio ed aggiornamento obbligatorio per tutti.

Che ne sarà poi di quelli che rimarranno senza lavoro?

Una soluzione generale del problema potrebbe essere rappresentata dalla riduzione della settimana lavorativa. Supponiamo infatti che il cinquanta per cento dei posti di lavoro oggi esistenti siano eliminati e che il dieci per cento dei posti eliminati vengano sostituiti con altri. Vi sarebbe allora una perdita netta del quaranta per cento. Riducendo la settimana lavorativa da quaranta a ventiquattro ore, si potrebbe evitare una disoccupazione massiccia procurando lavoro per tutti. Tale ragionamento si basa sul presupposto, tutt'altro che scontato, che chiunque sarà in grado nel futuro di svolgere una qualche mansione. E si tratta di un presupposto improbabile perchè, come già abbiamo fatto osservare, le mansioni che rimarranno da svolgere in futuro richiederanno alto grado di abilità e specializzazione.

Ma torniamo all'ipotesi della settimana lavorativa ridotta a ventiquattro ore. Se la gente dovrà lavorare così poco, che cosa farà nel resto del tempo? È prevedibile che si avrà un massiccio aumento di tutte le attività connesse al tempo libero.

Il giro di affari di ristoranti e hotel dovrà subire un vertiginoso aumento, come pure è prevedibile l'incremento del traffico turistico, o dell'afflusso a impianti sportivi di vario genere, come palestre, campi da tennis, campi da golf, piscine ecc.

Vi potrebbe anche esser un rinascimento culturale di massa, nella misura in cui la gente leggerà di più, o frequenterà con più assiduità teatri e sale da concerti.

Potrà invece verificarsi tutto l'opposto per cui la gente si cercherà un secondo impiego per occupare il tempo libero, quando non passerà il tempo a dormire.

È peraltro vero storicamente che le arti sono fiorite in quelle società in cui esistevano piccole minoranze che avevano tempo disponibile per le attività superiori dello spirito. Anche gli sport professionistici dovrebbero conoscere un notevole boom, perchè l'affluenza del pubblico ai vari spettacoli sportivi dovrà senz'altro subire un incremento. Di conseguenza le cose dovranno andare molto bene per i produttori di articoli sportivi. È dunque abbastanza concepibile che una settimana lavorativa di trentacinque ore possa dare incremen-

to a tali attività, consentendo il pieno impiego dalla forza lavoro.

La rivoluzione industriale causata dalla microelettronica porterà a massicci sconvolgimenti. In alcuni settori dell'industria o in alcune aree geografiche vi sarà il problema opposto della scarsità della forza lavoro. Una qualunque politica che si proponga di trovare una soluzione a questi problemi, avrà conseguenze ingrato, perchè in ogni caso il risultato delle trasformazioni sociali indotte dallo sviluppo della microelettronica sarà un numero inferiore di posti di lavoro e maggiore disoccupazione. Ma se sapremo adattarci a una società nella quale la gente lavorerà meno, e avrà molto più tempo libero, senza che a tutto questo si accompagni una diminuzione della produttività, allora il futuro sarà luminoso.

Finora nessuno si è preoccupato delle conseguenze dell'impiego dei computer e dello sviluppo della microelettronica nella società, e neppure del modo in cui viene fatto uso dei nuovi ritrovati della tecnica elettronica. È bene che si cominci a considerare con attenzione tutti questi problemi, per poter correre ai ripari prima che sia troppo tardi.

## GLOSSARIO

**Accesso sequenziale ai dati.** Si tratta dell'accesso ai dati come se questi fossero immagazzinati in una lunga linea; con l'accesso sequenziale bisogna partire dall'inizio della linea e percorrerla fino a quando non si è raggiunto il punto desiderato. I nastri magnetici immagazzinano dei dati sequenzialmente, infatti bisogna farli scorrere dall'inizio per attingere l'informazione che si desidera.

**Analista di sistemi.** È la persona che analizza il lavoro che un computer deve svolgere, e lo definisce nella forma di una logica di programma. Il programmatore parte da questa logica e la trasforma in un programma per il computer.

**Analogo.** Una relazione di tipo continuo fra l'informazione e la sua rappresentazione si dice "analogica". Ad esempio, la lancetta di un orologio che si muove di moto continuo fornisce una rappresentazione analogica del tempo. Un'onda sonora fornisce una rappresentazione analogica del suono.

**Banca dati.** Si tratta di una grande quantità di informazioni immagazzinate in maniera leggibile da parte di un computer, e munita di opportuno indice degli argomenti, del quale il computer si serve per rintracciare l'informazione.

**Bionica.** È la scienza che mette in relazione le funzioni e le caratteristiche dei sistemi viventi con i sistemi meccanici artificiali.

**Cifra binaria (Binary Digit, BIT).** Una cifra binaria è un numero che può avere il valore 0 oppure 1. Non esiste il 2 fra le cifre binarie, così come non esiste una cifra successiva al 9 fra le cifre decimali. Di conseguenza, nelle cifre binarie, il 2 diventa l'equivalente del 10. BIT è l'abbreviazione comunemente usata per "Binary Dicit".

**Dati digitali.** Quando l'informazione è rappresentata con una sequenza di numeri che variano in successioni finite, la sequenza di numeri viene indicata come serie di dati digitali. Ad esempio, quando il tempo viene espresso con una serie di cifre, che rappresentano rispettivamente le ore, i minuti ed i secondi, si dice che il tempo viene rappresentato in maniera digitale, in passi finiti di un secondo ciascuno.

**Disco laser.** Sottile disco di plastica, le cui superfici sono rivestite di alluminio. L'informazione viene immagazzinata su questo disco mediante fori microscopici ricavati sulle superfici di alluminio. Un raggio laser viene usato per incidere questi fori, mentre un altro laser di potenza inferiore serve per rivelare la loro presenza.

**Disco magnetico.** È il termine più generale di "floppy disk". Infatti con esso si intendono dischi magnetici con superfici magnetiche rivestite, rigidi o flessibili, che vengono impiegati per immagazzinare istruzioni in forma leggibile da parte dei computer.

**Dual in-line package (abbreviato in DIP).** È la forma più usata di assemblaggio di circuiti micro elettronici. Consiste di un contenitore di materiale plastico o ceramico munito di connessioni elettriche distribuite in misura uguale fra le facce della superficie del rettangolo.

**Floppy disk.** Disco sottile di plastica flessibile, dotato di superfici magnetiche, in cui viene immagazzinata dell'informazione in forma leggibile da parte di un computer.

**Indicatori a cristallo liquido.** Un indicatore a cristallo liquido fa uso di uno strato sottile di liquido speciale posto fra due pezzi di vetro. Il liquido è normalmente opaco, ma diventa trasparente al passaggio di una debole corrente. Negli orologi digitali che segnalano in continuazione l'ora si fa uso di indicatori a cristallo liquido.

**Indirizzo.** L'informazione può essere immagazzinata elettronicamente. Ad ogni posizione di immagazzinamento elettronico viene assegnato un numero. Tali numeri diventano poi gli indirizzi che vengono impiegati per estrarre l'informazione immagazzinata.

**Light emitting Diode (LED) o Fotodiode.** È un componente elettronico che emana luce quando in esso viene fatta passare una debole corrente. Viene usato per creare dei semplici indicatori elettronici, come nel caso degli indicatori digitali degli orologi elettronici, che mostrano l'ora quando si preme un pulsante.

**Logica.** I programmatori di computer intendono per "logica" quell'insieme di idee che trasformano in una serie di istruzioni, e che costituisce il programma di un computer. Gli ingegneri elettronici si servono invece del termine "logica" per designare i circuiti di loro creazione.

**Mainframe.** Termine usato in generale per descrivere dei grossi computer.

**Microcomputer.** Con tale termine si intende un computer molto piccolo che impiega un microprocessore come sua unità centrale di elaborazione.

**Microprocessore.** Un microprocessore è un singolo chip micro-elettronico che contiene tutta la logica di una unità centrale di elaborazione (CPU).

**Minicomputer.** Fascia di Computer che si suppone siano più piccoli dei computer mainframe e più grossi dei computer.

**Piastrina di memoria.** Tavoletta di plastica piatta contenente della logica elettronica, con la quale si immagazzina dell'informazione indirizzabile in forma leggibile da parte di un computer.

**Programma.** Serie esplicita di istruzioni che vengono impartite ad un computer per fargli eseguire determinate operazioni.

**Programmatore.** È la persona che scrive i programmi per computer.

**Registrazione analogica.** La registrazione di onde sonore su di un nastro magnetico rappresenta un esempio di registrazione analogica.

**Registrazione digitale.** Un'onda sonora può venire rappresentata digitalmente, facendo corrispondere ai punti che si succedono a intervalli fissi lungo l'onda stessa degli opportuni numeri. Questi numeri vengono registrati al posto dell'onda sonora continua.

**Riconoscimento ottico dei caratteri.** (abbreviazione inglese OCR da Optical Character Recognition). Processo di lettura elettronica di caratteri stampati.

**Semiconduttori.** Materiali solidi che diventano conduttori di corrente in opportune condizioni. Materiali semiconduttori vengono impiegati in tutti i circuiti microelettronici.

**Silicio.** Elemento chimico alla base di quasi tutti i materiali semiconduttori.

**Silicon Valley.** Denominazione in gergo dell'area geografica fra San Francisco e San José in California. L'industria principale di questa area è la produzione di materiali semiconduttori e di chip elettronici ricavati dalla lavorazione del silicio.

**Terminale intelligente.** Terminale di computer consistente di un video, una tastiera ed una piccola unità di controllo in grado di effettuare la gestione autonoma.

**Unità centrale di elaborazione.** (abbreviato in CPU da Central Processing Unit). È lo strumento di controllo di ogni parte di un computer, e ne rappresenta il "cervello".

# RUTTORE OPTOELETTRONICO PER SPINTEROGENO

di G. Mandelli

Questo dispositivo può lavorare con tutti gli attuali sistemi di accensione elettronica. È un sistema compatto e non necessita di manutenzioni periodiche.

S traneamente, il ruttore convenzionale "a puntine" è tuttora molto usato, nei motori più moderni, malgrado i suoi seri difetti. Vi sono diverse alternative a questo arcaico sistema, nettamente superiori, e note da anni, ma a quanto pare, le fabbriche d'automobili sono piuttosto lente nel sostituire il componente più debole dell'intero impianto d'iniezione. Il dispositivo che presentiamo sostituisce le puntine platinato in modo efficacissimo, è semplice, facile da installare, e prevede la completa indipendenza da operazioni periodiche di messa a punto. Può pilotare quasi tutte le accensioni elettroniche che erano previste per funzionare a seguito del contatto meccanico.

Anche se sul mercato sono disponibili moltissime accensioni elettroniche, e pur se innumerevoli riviste tecniche hanno presentato dei progetti di accensioni del tutto validi, in genere detti sistemi si basano sul trigger ottenuto tramite le puntine platinato comprese nello spinterogeno, e utilizzano la scarica capacitiva o induttiva per migliorare l'intensità delle scintille nelle candele e per aumentare la vita operativa degli elettrodi.

Molti di questi progetti, tra i vantaggi ottenibili, indicano l'eliminazione dell'effetto di rimbalzo dei contatti, che diminuisce il rendimento ai regimi più elevati, ma nessuno può annullare l'ossidazione che si accumula nel tempo, ed il consumo naturale delle superfici.

Il circuito di figura 1, eroga un'uscita che, per le basse correnti, simula il funzionamento del ruttore meccanico e può dare il trigger ad ogni accensione elettronica senza dover effettuare alcuna modifica. Il sistema di regolazione centrifugo e quello dell'anticipo rimangono in uso, e l'unica parte meccanica che deve essere autocostruita è un disco "chopper" o "interruttore della luce".

La sorgente di luce è un LED infrarosso, con una lente che sagoma la relativa radiazione, che è ricevuta da un fototransistore meccanicamente e spettralmente adattato all'elettroluminiscente.

La radiazione infrarossa che circola tra i due dispositivi, è interrotta da un disco "chopper" che produce un'onda quadra approssimativa. Tale forma d'onda è risagomata prima dell'impiego per la temporizzazione, visto che la maggioranza dei circuiti d'iniezione, in genere necessitano di un fronte ripido per dare il trigger adeguato ad uno SCR.

Per la funzione, non s'impiega il solito trigger di Schmitt a due transistori, perché la funzione a scatto, in tal caso, interviene quando si impiega il fototransistore come sorgente d'intensità. Al posto del circuito convenzionale, si

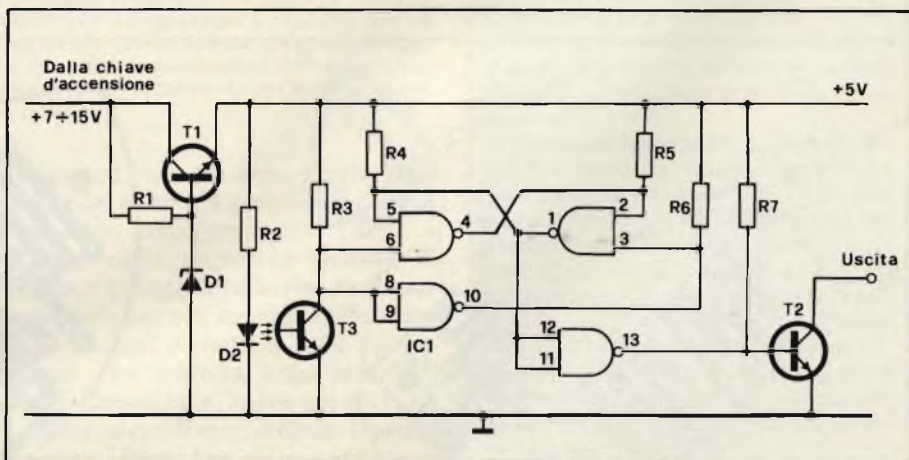


Fig. 1 - Il circuito di commutazione ed il relativo stabilizzatore di tensione. Sia TR1 che TR2 non abbisognano di un radiatore, ma devono essere fissati con le medesime viti che servono per il montaggio del circuito stampato. È da notare che l'IC1 deve essere del tipo munito di contenitore ceramico per assicurare un funzionamento affidabile con dei forti sbalzi di temperatura.

utilizza un IC TTL a collettore aperto con due gates connesse come bistabile "set-reset". Gli ingressi sono pilotati in modo complementare impiegando una terza gate quale invertitore; la gate rimanente è utilizzata quale amplificatore-separatore. Il funzionamento del circuito, da luogo ad una commutazione molto veloce, ed un regolatore-serie dalle caratteristiche generosamente calcolate, consente un funzionamento certamente affidabile a lungo termine. Il circuito completo può esser assemblato su di uno stampatino in vetronite, come si vede nella figura 2. Il prototipo è inserito in uno spinterogeno Delco che equipaggia la maggioranza degli autoveicoli del gruppo General Motors, ma naturalmente, è possibile variare la sagoma per l'installazione in altri spinterogeni. Certe piccole vetture estere, montano uno spinterogeno dalle dimensioni ridottissime. In tal caso, il sistema elettronico sarà racchiuso in un scatoletta-contenitore metallica, da fissare accanto allo spinterogeno. Certamente, l'installazione è più facile se la si esegue su di uno spinterogeno di ricambio, acquistato nuovo. L'altro spinterogeno, può sempre essere tenuto di scorta.

Il fototransistore deve essere montato direttamente sullo stampatino, ed il LED sarà collocato su di un supporto apposito, che lo sollevi di circa 2,5 mm. Il supporto sarà trattenuto in alto tramite due spaziatori che serviranno anche per portare la corrente al fotodiode. Il circuito stampato "maggiore" sarà fissato con degli spaziatori e con delle viti da 3 mm che devono avere i rispettivi fori filettati. Quando la piattaforma

interna sulla quale è montato il dispositivo è fatta ruotare all'anticipo, naturalmente non deve incontrare ostacoli, e si deve ripristinare l'ingrassaggio così come è prescritto dal costruttore dello spinterogeno. Si deve far molta attenzione che il circuito stampato più piccolo non vada a toccare l'alberino all'interno dello spinterogeno. Una volta che il sistema sia installato, lo si collegherà all'accensione impiegando un tratto di cavo a tre capi, dall'ottimo isolamento e dalla eccellente qualità. Il cavo deve essere tenuto fermo impiegando un fissaggio sagomato a "P", e sarà fatto passare attraverso il gommino che è già presente nello spinterogeno. Naturalmente, si deve lasciare il cavo abbastanza lungo, all'interno del dispositivo, per consentire al tutto di ruotare com'è necessario.

Il circuito può essere provato connettendo la tensione di +12V all'alimentazione positiva generale, il negativo a massa, ed una lampadina dal basso consumo al filo d'uscita ed al positivo. La lampadina deve rimanere accesa sino a che non s'interrompe il raggio tra il LED ed il fototransistore. È da notare che i dispositivi indicati a schema, non irradiano luce visibile.

Se il circuito commuta la lampadina come previsto, lo si potrà connettere ad un'accensione elettronica, e portare il cavo EHT della bobina ad una candela. In tal modo si eviterà che il tutto non funzioni se la spazzola dello spinterogeno non è a contatto con il segmento giusto. Nelle condizioni indicate, si controllerà che la radiazione infrarossa, dia luogo ad una scintilla ogni volta che interviene una interruzione, e non

quando il raggio è ristabilito.

Una volta che il circuito sia felicemente collaudato, lo si può mettere da parte, dedicando la propria attenzione al disco "chopper". Realizzandolo, si deve porre la massima attenzione e diligenza, perché le sue caratteristiche influenzano direttamente il rendimento del sistema; il parametro più importante, è l'angolo di ciascuna lamina rotante in relazione all'asse dell'alberino dello spinterogeno.

È imperativo che tale angolo provochi l'oscuramento del LED, come dire il punto d'accensione, quando la spazzola del rotore è a contatto con uno dei segmenti compresi nel cappuccio, che inviano tensione alle candele, con l'anticipo regolato a mezza corsa. Se non si raggiunge tale condizione, il motore non si accenderà.

Un'altra caratteristica molto importante, è che le lamine del disco siano spaziate in modo esattamente eguale per evitare irregolarità di funzionamento. L'angolo che vi deve essere tra le lamine, va ricavato dividendo  $360^\circ$  per il numero dei cilindri. Questo tipo d'apparecchio ben s'adatta a motori che abbiano qualunque numero di cilindri, ma le più notevoli, nel funzionamento, si notano nei "sei cilindri" ed oltre, motori nei quali le camme a molti lobi provocano degli scarti temporali.

Il disco "chopper" non deve essere necessariamente molto robusto, e quello del prototipo è ritagliato da del lamierino.

Il foro centrale ha delle linguette che vanno ripiegate alternativamente in alto ed in basso per fare presa sicuramente sulla camma, come si vede nella

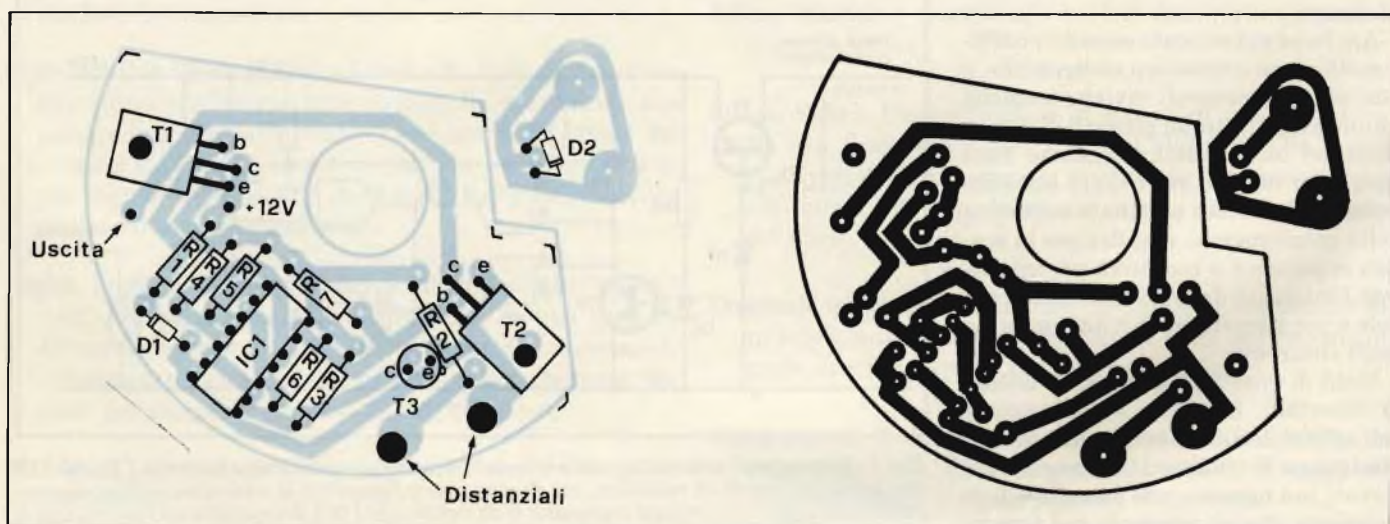


Fig. 2 - Circuiti stampati, lato componenti e lato rame, adatti per uno spinterogeno Delco.



figura 3. Per realizzare il disco, con un bulino si marcherà il punto che costituisce il centro e da questo si tracceranno delle linee rette. Impiegando un goniometro trasparente che abbia le linee di base situate a 0° e 180°, si marcheranno le laminette, partendo dal centro all'estremità del disco.

Se si prevede d'impiegare un'accensione a scarica induttiva, l'angolo tra le laminette diviene l'angolo di chiusura, ovvero l'angolo durante il quale le puntine originarie rimanevano chiuse, che naturalmente deve essere lo stesso per tutti i cilindri del motore. Nel caso degli spinterogeni tradizionali, l'angolo di chiusura deve essere breve, in modo che le puntine possano aprirsi con una distanza ragionevole. Sfortunatamente, però, una breve chiusura delle puntine porta ad un limite temporale che non è quello ottimo perché i circuiti abbastanza a lungo la corrente nel primario della bobina EHT, specialmente quando il numero di giri è elevato.

Impiegando questo dispositivo, l'angolo di chiusura può essere aumentato anche rispetto alle specifiche del costruttore del mezzo, per aumentare l'energia delle scintille delle candele agli altri regimi. Se il dispositivo è impiegato con un'accensione elettronica a scarica capacitiva, l'angolo tra le laminette non è importante, visto che le scintille sono unicamente controllate dal lato "d'ingresso" delle lamine.

Il taglio del disco risulta più facile se il lamierino di base che si vuole impiegare è stretto tra due assicelle di legno, o due piastre d'alluminio. Dopo aver forato il punto centrale, ed averlo sagomato, si ritaglierà, il disco curando di raggiungere il diametro giusto, poi si taglieranno le laminette e si rifinirà il tutto non una lima finissima. L'ultima operazione necessaria, sarà la piegatura delle alette centrali per l'adattamento alla camma.

Per il montaggio, il disco sarà fissato alla camma con della resina epossidica, dopo aver visto (e ben controllato) che tutti i parametri siano corretti e che il disco medesimo possa ruotare liberamente. Quando l'installazione è completa, lo spinterogeno può essere montato nel motore, e regolato per il corretto funzionamento con uno stroboscopio.

Anche se questo dispositivo non produce un miglioramento stupefacente, almeno in un motore già ben regolato ed alla massima efficienza, il funzionamento agli alti regimi sarà certo perfe-

#### ELENCO DEI COMPONENTI

R1	= 1 kΩ
R2	= 39 Ω
R3	= 1 kΩ
R4	= 1 kΩ
R5	= 1 kΩ
R6	= 1 kΩ
R7	= 1 kΩ
D1	= 5,6 V Zener
D2	= LED TIL 31
T1	= MJE340
T2	= MJE340
T3	= Fototransistor TIL81
IC1	= 5401 o equivalente

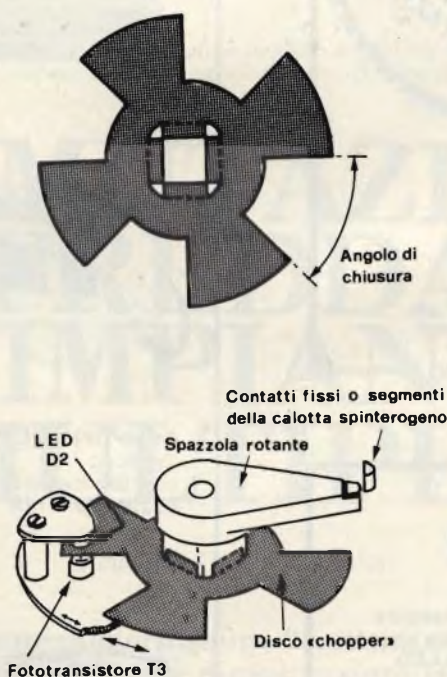


Fig. 3 - Forma tipica del disco "chopper" e montaggio relativo. La camma rotante ("spazzola") deve essere a contatto con un "segmento" della calotta dello spinterogeno, quando una laminetta del disco oscura il fototransistore; tuttocì con l'anticipo a metà corsa.

zionato, ed anche le accensioni a freddo risulteranno più facili, quindi sarà necessario impiegare meno "l'aria", e si risparmierà parecchia benzina. Il miglior vantaggio, tuttavia, sarà rappresentato dal non dover più effettuare manutenzioni periodiche dello spinterogeno, che talvolta sono semplicemente dimenticate, salvo poi trovarsi in panne in condizioni difficili. Il prototipo è in uso da ben cinque anni, e la calotta dello spinterogeno, è stata sollevata solo per controllare il consumo della spazzola rotante e dei contatti fissi o "segmenti".

## PERCHÈ CONVIENE SOSTITUIRE LE PUNTINE PLATINATE?

Il rottore di uno spinterogeno convenzionale, è formato da una coppia di contatti che sono usualmente definiti "puntine platinete".

Tali "puntine" sono periodicamente aperte da una camma rotante, che vince la forza opposta dalla molla che le tiene chiuse a riposo. Allorché il contatto è aperto dalla camma, e richiuso dalla molla, le "puntine" restano distanti per un periodo teoricamente ben stabilito, nel tempo. La camma è azionata dall'alberino centrale dello spinterogeno e reca un contrappeso centrifugo che consente di ottenere prestazioni abbastanza analoghe, alle varie velocità di rotazione, vincendo la resistenza della molla di chiusura, e consentendo anche di avere un angolo diverso di "anticipo" nelle scintille. Di conseguenza, i tempi di lavoro sono stabiliti da dei sistemi squisitamente meccanici, e la funzione è viziata dalle tolleranze che sopravvengono dopo un certo periodo di lavoro, e dal consumo stesso dei pezzi. Anche se uno spinterogeno nuovo funziona abbastanza bene, basta la percorrenza di soli 4000 chilometri o simili, ed ecco che a causa dell'imprecisa accensione, la maggior parte dei motori a benzina spreca una parte notevole del carburante.

I due sostituti più noti per le puntine dello spinterogeno, sono il pick-up magnetico, nel quale un rotore a lobi, girando attorno ad un alberino varia ad impulsi il flusso che attraversa una bobina, ed il sistema ottico, nel quale un raggio di luce visibile o infrarossa è interrotta dalle lamine di un disco rotante detto "chopper".

Il sistema magnetico interessa più che altro le grandi aziende, perché predisposte le fasi di lavorazione ed i macchinari opportuni, è abbastanza facile produrre in grandi quantità gli elementi magnetici e le bobine, ma senza dubbio, il sistema ottico è assai più pratico da adottare nei sistemi esistenti, proprio perché servono meno parti meccaniche.

Ambedue i nuovi sistemi, possono impiegare i dispositivi di anticipo centrifugo ed a vuoto, visto che in entrambe i casi dell'alberino si preleva poca energia, come dire che il momento torcente e lo sforzo di avanzamento sono trascurabili. Tuttavia, ambedue i sistemi elettronici, manifestano una certa isteresi durante l'accelerazione e la decelerazione; si tratta comunque di un difetto trascurabile, tant'è vero che gli spinterogeni magnetici ed ottici sono già adottati da molte ed importanti case costruttrici.

In pratica, l'isteresi è un prezzo molto piccolo da pagare rispetto al risparmio nel carburante ed alla regolazione pressoché "perpetua" del rottore.

**thandar**  
SINCLAIR ELECTRONICS LTD

**FREQUENZIMETRO  
DIGITALE PORTATILE  
mod. PFM 200**



**MINIMO  
INGOMBRO  
ALTE  
PRESTAZIONI**

**8 digit LED**  
Frequenza: 20Hz – 250MHz  
Sensibilità: 10mV  
Alimentazione: 6 – 15V  
Consumo: 20 – 60mA  
Dimensioni: 157x76x32  
TS/2113-00

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

**Hansen**

**Rosmetri - Wattmetri**



**Mod. SWR-3S**  
Con misuratore di campo e commutatore per due antenne. Scala illuminabile e LED "ON THE AIR"  
Impedenza: 50-52 Ω  
Frequenza: 3,5 ÷ 150 MHz  
SWR: 1:1 ÷ 1:3  
Potenza: 3,5 ÷ 50 MHz 200 W  
50 ÷ 150 MHz 50 W  
Gamma di potenza: 0:20:200 W  
Dimensioni: 150x65x70  
NT/0625-00



**Mod. SWR-50B**  
Con scala illuminabile e LED "ON THE AIR"  
Impedenza: 50-52 Ω  
Frequenza: 3,5 ÷ 150 MHz  
SWR: 1:1 ÷ 1:3  
Potenza max: 1000 W  
Dimensioni: 150x70x65  
NT/0630-00



**Mod. FS-5E**  
Con scala illuminabile e LED "ON THE AIR"  
Impedenza: 50-52 Ω  
Frequenza: 3,5 ÷ 150 MHz  
SWR: 1:1 ÷ 1:5  
Potenza max: 3,5 ÷ 30 MHz  
1000 W  
50 ÷ 150 MHz  
50 W  
Potenza: 0:20:200:1000 W  
Dimensioni: 180x75x90  
NT/0635-00

DISTRIBUITI IN ITALIA DALLA GBC

**ITALSTRUMENTI** s.r.l.

COMPONENTI ELETTRONICI PER LA SICUREZZA  
V.le del Caravaggio, 113 - 00147 ROMA  
Tel. 06/51.10.262 centralino



**SUPER FONE CT505**  
Portata km 7  
Interfono  
L. 600.000 + IVA



**MW20-MW30**  
Microonda  
in due versioni  
antiaccecamento  
garanzia 3 anni  
20 mt. L. 80.000  
30 mt. L. 90.000



**COMPUPHONE 728**  
Telefono  
con 100 memorie  
L. 220.000 + IVA



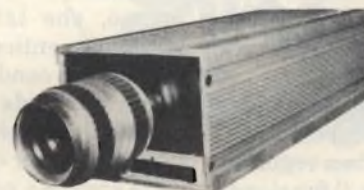
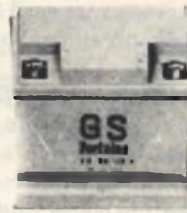
**MONITOR**  
Disponibili modelli  
da 6", 9", 12", 20" e 24"  
L. 220.000 + IVA



**CENTRALE I.T.C. HARD**  
da 2-4-8-16-24 zone  
professionali



**BATTERIE  
ERMETICHE  
RICARICABILI**  
P.S. modelli da 1 A/h  
fino a 36 A/h  
6V - 12V



**TELECAMERA  
A CIRCUITO  
CHIUSO**  
Vidicon 2/3"  
L. 250.000 + IVA

**C**hiunque sia in qualche modo interessato alla vendita di apparecchiature HI-FI, come gestore di negozio, o tecnico-venditore, o commesso, sa bene che il cliente è divenuto meticoloso. Se un tempo l'audiofilo "s'incantava" davanti a qualunque cosa che irradiasse della musica a larga banda, con una certa potenza, oggi non v'è più alcun ..... "rapimento". Al contrario, il compratore è preparato, non di rado giunge con una rivista specializzata nell'audio e nell'HI-FI sotto braccio, a sottolineare la sua competenza, e pretende di comparare diversi sistemi, in una gamma di prezzo pre-stabilita, prima di esercitare la scelta. Inutile dire che il cliente odierno è già passato attraverso l'esperienza del-



*Fig. 2 - La centralina modello Z 2030/12 - 4. Come indica la sigla, si tratta di un sistema esteso, con un maggior numero di ingressi.*

# COMMUTAZIONE FREDDA NEGLI IMPIANTI HI-FI MULTIPLI

*A cura di Gianni Brazioli*

Presentiamo alcune modernissime "centraline di commutazione" adatte per sale di prova e dimostrazioni HI-FI. Si tratta di apparecchiature professionali, che facilitano il compito dei venditori consentendo paragoni rapidi tra i vari complessi, ed anche tra componenti utilizzati con diffusori di diversa classe e potenza.



*Fig. 1 - La centralina modello Z 1020/12 - 4. Si tratta di uno dei modelli più semplici, ma con le venti vie disponibili, è già più che sufficiente per grandi negozi.*

l'impiego di alcuni complessi, che frequenta altri amici audiofili con i quali scambia pareri e informazioni, e che non salta un solo salone della musica e dell'alta fedeltà, percorrendo magari centinaia di chilometri per recarsi ad udire "come funziona" il disco digitale esplorato dal Laser, o l'amplificatore V-MOS operante in classe A, o il piatto a vuoto spinto.

Questo signore, un tempo era una sorta di macchietta, una nemesi che si abbatteva talvolta sul bottegaio ignorante di tecnologia e lo metteva in crisi, l'avventore più sgradito e indesiderato. Oggi rappresenta quasi la norma.

Non a caso, l'Italia ha il primato del numero di riviste che s'interessano di audio, in rapporto alla popolazione!

Per fronteggiare un cliente così evoluto, non basta una certa preparazione, ma chi vuole vendere, battendosi nel combattutissimo mercato dell'HI-FI, deve provvedersi di mezzi idonei, per quel che riguarda la dimostrazione.

Ecco il punto: *la dimostrazione.*

Il potenziale compratore, è ben lungi dal farsi influenzare da un bel pannello con file di sliders e manopole dall'aria professionale. Non punta il dito di un certo rack, ma vuole ascoltare l'amplificatore A con le casse B e C, l'amplificatore A con le medesime casse, ma confrontato con l'amplificatore B, e via di seguito. Se non si è in grado di compiacerlo, ringrazia e si reca altrove.

Sembrerà strano, ma il problema principale che si presenta a chi vende HI-FI, non è l'investimento di capitale necessario per aver disponibile un immenso assortimento di apparati, quanto presentare bene quelli disponibili, consentendo le comparazioni dirette e immediate tra uno e l'altro.

Sorge quindi il problema del "banco di commutazione". Nelle botteghe dei piccoli centri ed anche in molti esercizi rionali, il banco di commutazione non esiste. Quando il potenziale compratore chiede di ascoltare un'altra coppia di casse, il negoziante, cercando di sbuffare il meno possibile, si mette a congiungere tra di loro spinotti ed adattatori. In tal modo spesso lascia trascorrere il "momento magico" nel quale si concreta la vendita, perde grinta e lascia "raffreddare" il cliente.

In altri casi, i commercianti impiegano dei commutatori realizzati in modo maldestro che al momento degli scambi provocano rumori tremendi e quanto mai minacciosi, che depongono a sfavore della competenza tecnica dell'esercizio. Ben pochi audiofili desiderano di acquistare delle "povere" casse che hanno già sopportato dei transistori violentissimi!

Insomma, non sono più tempi d'improvvisazione, nessuno si può permettere di pasticciare; serve un'ottima professionalità, oltre ad un buon aggiornamento: in caso contrario, meglio cambiare merce. Vendere lampadine, ad esempio, che danno minori problemi, pile e simili.

Chi vuole "sopravvivere" nel commercio dell'HI-FI, ha quindi bisogno di un banco di commutazioni "intelligenti", per offrire l'ascolto comparativo di un dato brano su più sistemi e diffusori.

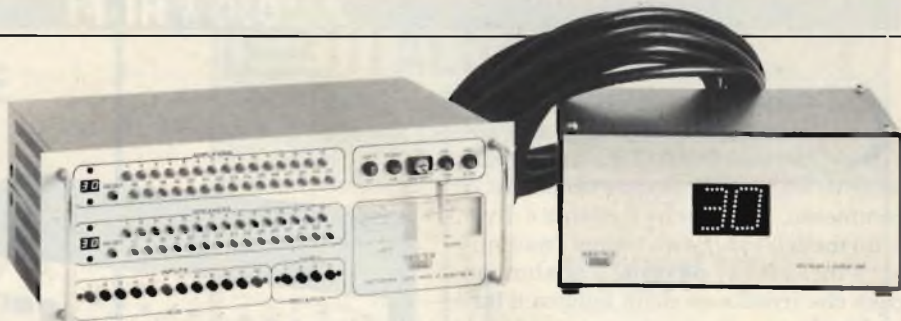


Fig. 3 - La centralina Z 3030/12-4 è adatta per sale di prova e dimostrazione molto fornite; sono disponibili trenta ingressi per amplificatore e trenta uscite per casse acustiche.



Fig. 4 - Anche se nella produzione Abster vi sono modelli ancora più ricchi di commutazioni, il modello Z 3050/12-4, rappresenta già un sistema ragguardevole per possibilità, adatto per auditori importanti. A ciascuno dei trenta amplificatori connessi alle entrate, si possono connettere tutte le coppie di casse acustiche (cinquanta!) commutabili, e viceversa.

Bene; e come dev'essere concepito, un apparato del genere? Per incominciare, deve essere previsto per alcuni ingressi ed alcune uscite indipendenti, e le deviazioni è necessario che siano operate da relais elettromagnetici telecomandati.

Siamo solo all'inizio; non si può lasciare un finale di potenza privo di carico, quando le casse sono "spostate" su di un altro, quindi i casi sono due; o si inserisce temporaneamente un carico fittizio, o si inserisce il carico detto e nel contempo si produce il "muting" dell'amplificatore. Inutile spiegare il termine "muting" agli audiofili; diremo per gli altri che si tratta di un quasi azzeramento nella potenza d'uscita.

Il complesso, comunque, deve escludere in modo tassativo ogni rumore di commutazione, i famosi "clicks" e "sdup". Quindi occorre prima il muting, poi la commutazione.

Si è tentato di mettere in opera sistemi a triac, SCR e simili, ma quando si tratta di commutare delle casse, cioè in sostanza delle bobine mobili o diffusori in vario modo concepiti, il relais rimane il mezzo più affidabile, per il momento, meno potenzialmente "offensivo".

Anche i relais, però, non possono essere scelti a casaccio, ma devono essere

smorzati, avere i contatti in grado di reggere ampiamente le tensioni e le correnti in circolazione, e soprattutto è necessario che garantiscano un numero molto elevato di operazioni: per esempio venticinque milioni, meglio se più.

La loro alimentazione deve essere in c.c. ben stabilizzata.

Non si deve pensare che le pastiglie dei relais, più grandi sono meglio è; vi sono infatti delle considerazioni non troppo secondarie che sconsigliano l'impiego di veri e propri teleruttori, da un lato la potenza assorbita, dall'altra il comportamento dinamico dei contatti.....

Se tutto ciò che abbiamo detto sino ad ora non bastasse, il sistema di commutazione deve evitare qualunque funzionamento erraneo; l'accavallamento di comandi provocato da un operatore poco esperto, la deviazione su di un terminale "libero", l'eccitazione simultanea e simili.

Come si vede, la corretta progettazione di un banco di commutazioni per una sala di prova e dimostrazione HI-FI è tutt'altro che facile; più sono le vie, più è difficile raggiungere una situazione ottimale. Noi siamo del tutto contrari a scoraggiare l'autocostruzione delle apparecchiature, e ne fa fede la nostra trascorsa ed attuale attività. In certi

casi, però, quando si tratta di costi e complessi sistemi elettromeccanici, o in prevalenza elettromeccanici, nei quali la scelta delle parti è determinante, il cablaggio è intricato, la meccanica prevede minuziose elaborazioni, preferiamo suggerire l'impiego di buoni complessi industriali, che sono progettati da persone di lunga esperienza, e che sanno trasferire in questi elaborati delle tecniche di sicurezza mutuate da quelle ferroviarie e dei cosidetti "consensi" elettromeccanici, impiegati in tutti quei sistemi nei quali un imperfetto funzionamento porterebbe a danni gravi ai materiali o peggio agli uomini.

Proprio in tal modo sono concepiti i sistemi di commutazione "a freddo" per sale HI-FI della Abster.

Dopo aver visto e impiegato questi control box, belli a vedersi e perfezionatissimi sul piano tecnico, li vogliamo suggerire a tutti quei commercianti che hanno compreso che la bottega e lo spaccio hanno fatto il loro tempo, nel campo dell'alta fedeltà, e che polvere e spinotti da sostituire manualmente hanno anch'essi fatto il loro tempo, così come i centralini telefonici a jack che si vedono ancora nei film di cineteca.

Nelle figure 1, 2, 3 e 4, si osservano alcune realizzazioni Abster, che non hanno nulla da invidiare ad altri esempi di commutatori americani o germanici dal prezzo proibitivo. Nella figura 5, due complessi sono mostrati privi di coperchio, e ben si vede il cablaggio "custom" (professionale) degli elemen-

ti di commutazione, l'ordinaria disposizione interna, compatta e robusta, la meccanica esemplare.

Vediamo quali sono le caratteristiche di questi ottimi complessi.

Il funzionamento è basato su dei relais elettromagnetici alimentati in c.c. filtrata e stabilizzata. I contatti commutatori sono in lega argento-nichel, poi dorati. Ciascun relais è garantito per cinquanta milioni di cicli di lavoro. Non si usano Triac e simili. La rete è del tutto separata dai carichi.

Le commutazioni, si effettuano tra due linee schermate con masse suddivise per i segnali d'ingresso, e quattro linee indipendenti per le uscite. In tal modo si possono commutare anche amplificatori che hanno il terminale "di ritorno" dell'uscita che non è a massa: si vedano ad esempio tutti i circuiti a "ponte".

Gli ingressi sono: 12 "Aux"; 4 registratori in entrata/uscita; 2 "phono".

La possibilità di commutazione di tutti gli apparecchi della linea, o "capienza" è molto importante: le versioni standard recano le sigle 1020; 2030; 3030; 3050; 4040; 5060; 5080. Dette, che non parrebbero avere un significato preciso, al contrario indicano con le prime due cifre, la quantità degli amplificatori commutabili, con la terza e la quarta cifra la quantità delle coppie di diffusori che possono essere inseriti.

La potenza controllabile è importante; per ogni "via" o "canale", 600W; il valore di picco al collaudo è 900W.

Gli automatismi inseriti, permettono

un comportamento proprio fine alle specifiche che avevamo espresse. In breve, vi è un doppio "muting" e un doppio "reset" automatico (per gli amplificatori e le casse). Ogni commutazione, ha la sequenza specifica di seguito:

- a) Il segnale all'ingresso è portato a zero.
- b) Si sblocca qualunque selezione precedente, ed all'uscita degli amplificatori si applica un carico fittizio.
- c) La selezione predisposta è "accettata" e bloccata.
- d) Il segnale all'ingresso è riportato al livello normale.

In tal modo, anche effettuando commutazioni alla massima potenza, i contatti dei relais lavorano a freddo, perchè quando si aprono e si chiudono, non vi è segnale. La velocità di commutazione è di trenta millisecondi per tutta la sequenza detta.

Per l'esecuzione meccanica, le figure dicono già molto; i banchi di commutazione sono rack standard da diciannove pollici in anticro dal satinato ed anodizzato, con le diciture non serigrafate, ma incise a pantografo.

Oltre all'indicazione tramite LED del complesso inserito, che appare sul pannello, vi è un ripetitore munito di display molto grande, sempre a LED che consente di leggere da lontano quale complesso è in funzione. Sempre sul pannello vi sono due VU-meter, tarati in dB, che indicano la potenza applicata ai diffusori.

Come abbiamo detto in precedenza, la circuiteria è organizzata in modo tale da escludere ogni errore di azionamento da parte dell'operatore, ed in particolare le sovrapposizioni. Vi sono inoltre delle protezioni "passive", in pratica dei fusibili, sulle uscite dei canali destro e sinistro, sull'alimentazione dei relais ecc.

A questo punto, il nostro discorso va verso la conclusione, che è ovvia: solo con apparecchiature del genere, oggi si può allestire una sala di vendita e dimostrazione; certo, delle centraline come quelle descritte hanno un prezzo piuttosto sostenuto, ma non può che essere così, considerando la raffinatezza dei componenti impiegati, del progetto e della realizzazione.

Dopotutto, si deve considerare che un buon impianto HI-FI ha un prezzo molto ragguardevole, e che se una centralina riesce ad incrementare le vendite, e a non far perdere dei clienti .... beh, si ripaga molto in fretta!

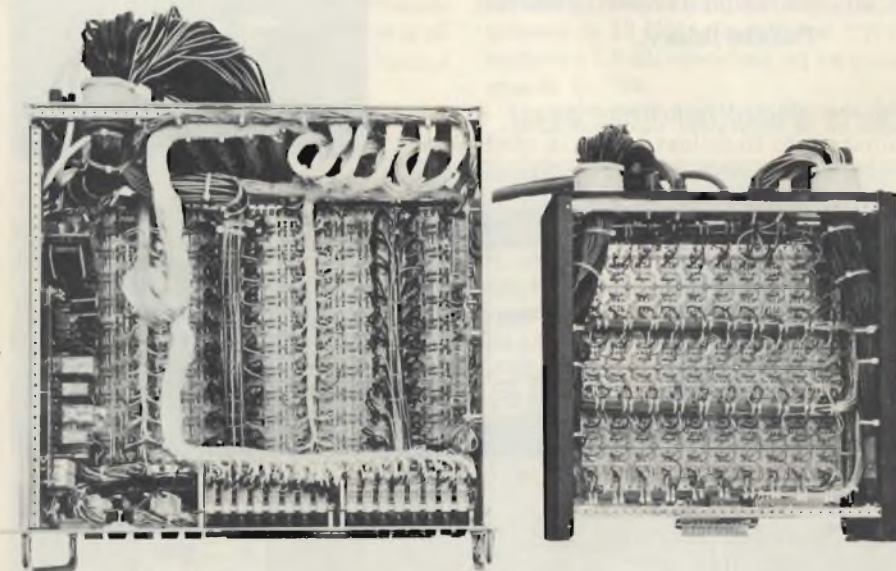


Fig. 5 - Cablaggio della centralina Z 5060/24 - 8, e del relativo display. Come si vede, l'esecuzione è tipicamente professionale.



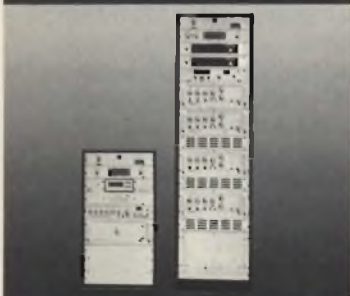
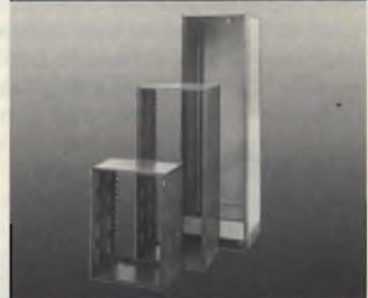
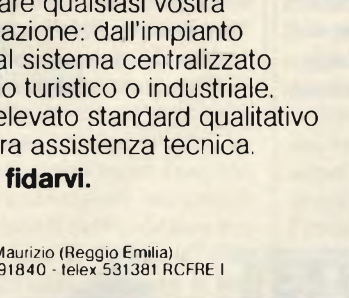
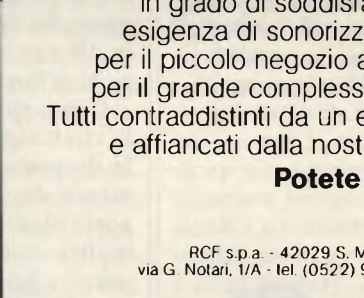
# RCF

**La piú grande industria elettroacustica italiana.**

Una gamma completa di oltre 700 prodotti in grado di soddisfare qualsiasi vostra esigenza di sonorizzazione: dall'impianto per il piccolo negozio al sistema centralizzato per il grande complesso turistico o industriale. Tutti contraddistinti da un elevato standard qualitativo e affiancati dalla nostra assistenza tecnica.

**Potete fidarvi.**

RCF s.p.a. - 42029 S. Maurizio (Reggio Emilia)  
via G. Nolani, 1/A - tel. (0522) 91840 - telex 531381 RCFRE I



# FET - MES

## Transistori all'arseniuro di gallio per ricezione TV da satellite

P. Baudet, M. Binet e L. Cascianini

Nell'unità esterna dei sistemi di ricezione TV da satellite vengono impiegati transistori a effetto di campo all'arseniuro di gallio. Nella banda dei 12 GHz, questi transistori presentano valori molto bassi di rumore e corrispondenti valori elevati di guadagno.

**S**ono ormai molti anni che per la realizzazione di dispositivi per microonde è stato preferito al silicio (Si) l'arseniuro di gallio (GaAs); ciò è dovuto alla maggiore mobilità che hanno gli elettroni all'interno di questo materiale semiconduttore. Con l'arseniuro di gallio sono stati da tempo realizzati transistori a effetto di campo destinati ad essere impiegati nelle apparecchiature a microonde (gamma dei GHz). Nei transistori a effetto di campo, il parametro critico è

rappresentato dalla larghezza del gate; per essere sicuri infatti che i portatori di carica attraversino il canale in un tempo molto breve occorre che il gate sia più stretto possibile. Impiegando tecnologie autoallineanti si è riusciti a portare la larghezza del gate al disotto del microm (*in figura 1 e 2*). Solo i transistori aventi un gate così stretto riescono a dare ottime prestazioni alle altissime frequenze; infatti alla frequenza di 12 GHz, la minima cifra di rumore è 1,9 dB associata ad un guadagno di 7,8 dB.

Questi particolari transistori ad effetto di campo realizzati con arseniuro di gallio (GaAs) vengono chiamati MESFET (*MEtal Semiconductor Field-Effect Transistor*). In questi transistori, il gate di metallo viene applicato direttamente sulla superficie del materiale semiconduttore formando un diodo a barriera di Schottky il quale, come è noto, lavora egregiamente alle frequenze elevate.

### Un po' di storia

L'idea di controllare la corrente circolante in un materiale semiconduttore mediante un campo elettrico prodotto da un elettrodo appoggiato sul semiconduttore stesso risale agli anni tren-

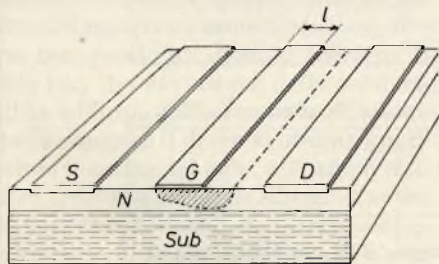


Fig. 1 - Transistore FETMES in sezione. La source (S) e il drain (D) formano contatti ohmici con lo strato GaAs attivo di tipo N; il gate (G) è isolato da quest'ultimo mediante un diodo a barriera di Schottky polarizzato in senso inverso. Lo strato di svuotamento al di sotto del gate provvede a restringere la "portata" del canale modulando in questo modo la corrente di cariche circolante nel canale, in funzione della tensione applicata tra source e gate.

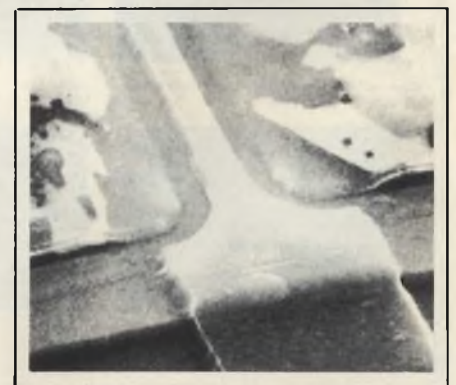


Fig. 2 - Transistori ad effetto di campo all'arseniuro di gallio (GaAs) per l'amplificazione dei segnali a microonde. a) transistore completo. G è la "piazzaola" del gate collegata alle due "dita" del gate. S = source, D = drain. b) microfotografia ingrandita in corrispondenza di una delle "dita" del gate.

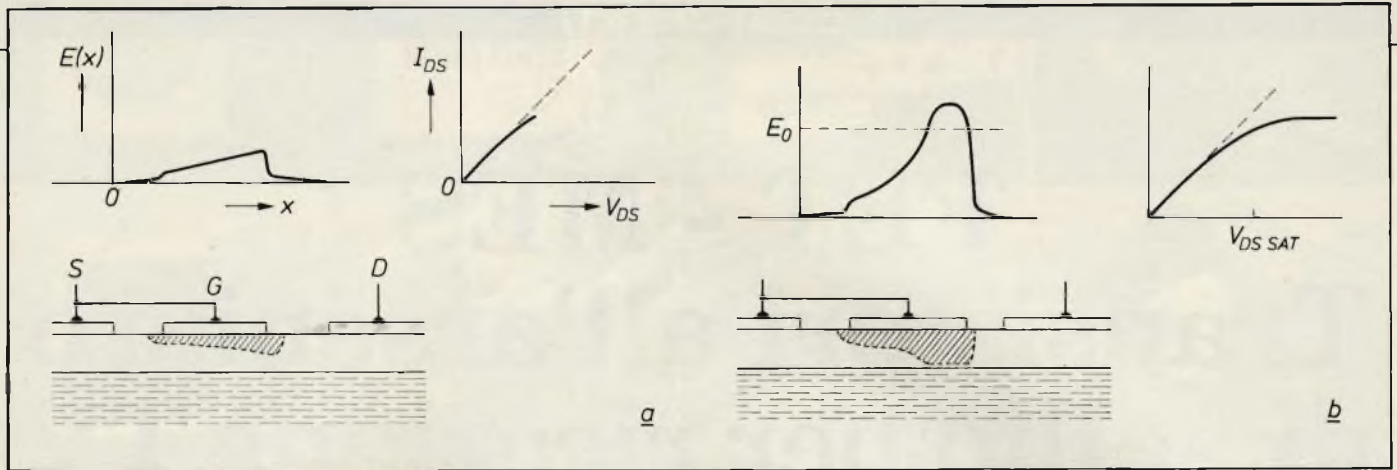


Fig. 3 - Possibili regimi di corrente di conduzione in un transistore ad effetto di campo GaAs. a) regime di non saturazione. b) regime di saturazione (vedi testo).

ta. Questa scoperta venne già allora brevettata da *J.E. Lilienfeld* ma fu soltanto nel 1950 con l'introduzione dell'attuale tecnologia dei semiconduttori e delle tecniche fotolitografiche che questo dispositivo ad effetto di campo cessò di essere una pura curiosità di laboratorio e divenne un importante dispositivo a semiconduttori. Nel 1952 *W. Shockley* sviluppò i principi teorici

di quello che lui chiamò per primo "transistore ad effetto di campo".

In questo primo transistore FET (Field Effect Transistor), il primitivo elettrodo di metallo venne rimpiazzato da una giunzione p-n realizzata direttamente sulla superficie del materiale semiconduttore. *Shockley* dimostrò inoltre che i transistori ad effetto di campo davano alle alte frequenze una ri-

sposta migliore di quella data allora da transistori bipolari di uguali dimensioni. Poco dopo, nel 1966, *C.A. Mead* dell'Istituto di Tecnologia della California propose di sostituire la giunzione p-n con una giunzione metallo/semiconduttore. *Mead* realizzò un dispositivo attivo all'arseniuro di gallio che a quell'epoca riuscì a soddisfare particolari caratteristiche in quanto allora si

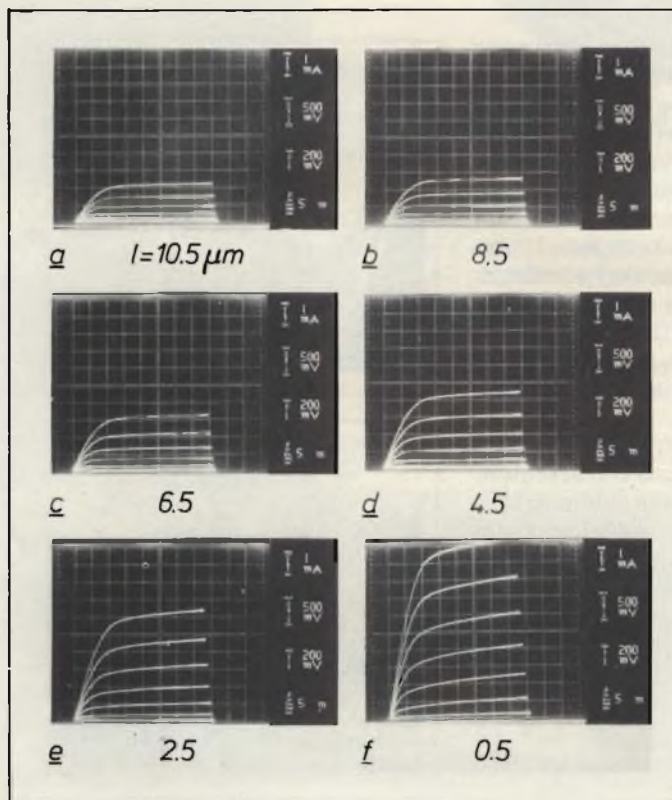


Fig. 4 - Set di curve caratteristiche  $I_{DS}$ ,  $V_{DS}$  di un FETMES GaAs tracciate prendendo come parametro varie lunghezze del gate.  $l$  indica la larghezza del gate la quale va da 10,5 μm (a) a 0,5 μm (f). La transconduttanza, indicata dalla differente spaziatura esistente tra una curva e l'altra, tende ad aumentare via via che diminuisce la larghezza del gate. Scala verticale: 1 mA per quadrato, scala orizzontale: 500 mV per quadrato. Nelle curve la tensione di gate varia ad intervalli di 200 mV.

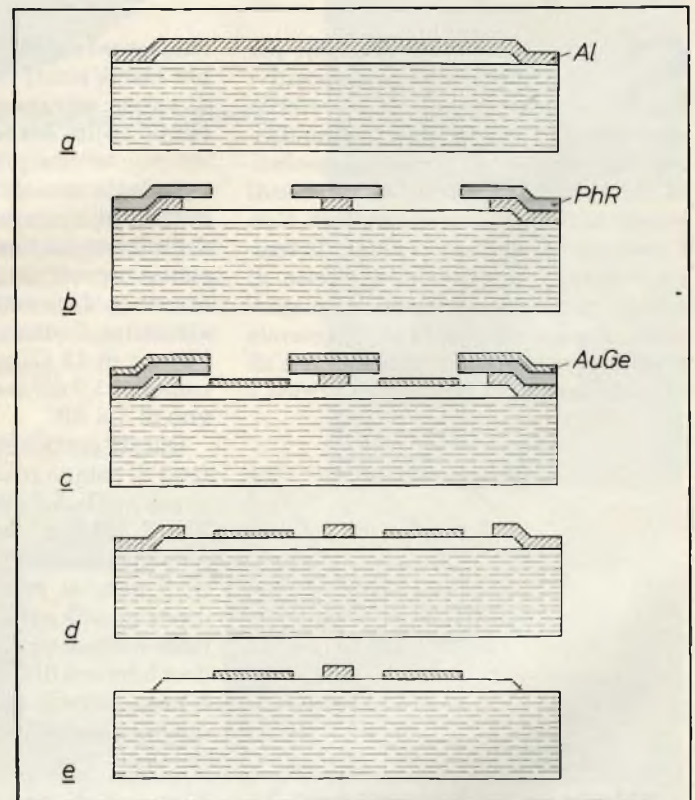


Fig. 5 - Fasi di costruzione di un transistore FETMES. a) l'alluminio (Al) viene depositato sullo strato attivo e sul circostante substrato. b) sullo strato di alluminio viene depositato il fotoresist (PhR). Vengono aperte le finestre di source e di drain, e viene eliminato il sottostante strato di alluminio. (Questa operazione viene controllata molto accuratamente). c) deposizione dello strato oro-germanio (AuGe). d) rimozione del fotoresist e dello strato di AuGe. e) rimozione dello strato di alluminio ad eccezione delle zone del gate.



incontravano notevoli difficoltà a realizzare ottime giunzioni p-n in un materiale con salto di banda elevato qual'è appunto l'arseniuro di gallio. Transistori di questo tipo vengono attualmente chiamati **FETMES**.

Da allora sono stati fatti considerevoli passi in questa direzione fino a riuscire ad ottenere attualmente transistori FETMES all'arseniuro di gallio aventi, nella banda delle microonde, bassi valori di rumore e guadagno elevato. Al di sopra dei 5 GHz, gli attuali FETMES danno prestazioni migliori dei corrispondenti transistori bipolari, hanno infatti una cifra di rumore più bassa, un guadagno in potenza più elevato, una potenza di uscita più elevata ed un maggiore rendimento di potenza. Attualmente, sono passati dalla fase di sperimentazione in laboratorio alla fase di produzione. Sono infatti disponibili transistori FETMES che danno ottime prestazioni sulla banda dei 12 GHz, e che possono quindi essere impiegati nell'unità esterna di un sistema di ricezione di trasmissione tv da satellite.

## Principio di funzionamento

Nella *figura 1* è riportata, in sezione, la struttura di un FETMES GaAs. La corrente del transistor ha luogo all'interno di uno strato di GaAs di tipo N, opportunamente drogato e fatto crescere su un substrato parimente di GaAs a resistività elevata (Sub, in *figura 1*). Ai due lati dell'elettrodo del gate di metallo (G) vengono formati due contatti ohmici che costituiscono rispettivamente la source (S) e il drain (D); l'elettrodo di metallo del gate, applicato sulla superficie del materiale semiconduttore, forma con questo un diodo a barriera di Schottky. La variazione della conducibilità all'interno del canale esistente tra la source e il drain si ottiene applicando a mezzo del gate, un campo elettrico trasversale; quest'ultimo si ottiene polarizzando opportunamente il gate rispetto al substrato il quale, a sua volta, è collegato alla source. Questa particolare struttura e la relativa polarizzazione hanno per scopo di formare al disotto del gate uno strato di svuotamento; quest'ultimo tenderà evidentemente ad allargarsi tutte le volte che verrà aumentata la tensione applicata tra il gate e il canale. In seguito a ciò, il canale conduttore si assottiglierà sempre di più, e di conseguenza diminuirà, nelle stesse proporzioni, la corrente di

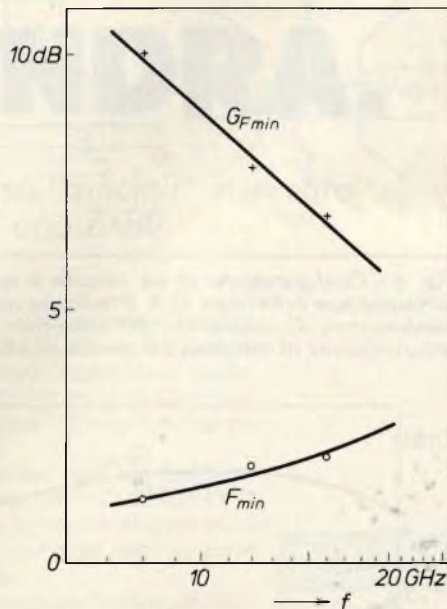


Fig. 6 - Guadagno  $G_{Fmin}$  in corrispondenza del minimo valore del rumore e cifra minima di rumore  $F_{min}$  di un FETMES GaAs con dimensioni di gate di  $0,5 \times 200 \mu m$ . Sono evidenziati con una crocetta tre valori di frequenza. L'impedenza d'ingresso e la corrente di drain sono state scelte in modo di avere una cifra di rumore più bassa possibile.

cariche circolante nel canale.

Questo funzionamento come si vede è completamente diverso da quello di un transistor ad effetto di campo MOS. In quest'ultimo, infatti, il gate polarizzato tende ad attrarre portatori minoritari formando in questo modo *direttamente* al di sotto del gate, uno strato con polarità invertita: è questo strato a polarità invertita che lascia

passare più o meno corrente nel canale.

In un transistor GaAs ad effetto di campo, la conduzione di corrente può aver luogo in due distinti modi o regimi, e precisamente in regime di *non saturazione* e regime di *saturazione* (*Figura 3*). Nel regime di *non saturazione*, il graduale restringimento della sezione del canale conduttore tra sorgente e drain è compensato da un proporzionale aumento della velocità dei portatori dovuto, quest'ultimo, ad un graduale aumento del campo elettrico  $E(x)$ , dove  $x$  indica la distanza della sorgente. In questo caso, la corrente di drain  $I_{DS}$  tende ad aumentare linearmente all'aumentare della tensione di drain  $V_{DS}$ . In regime di saturazione invece succede che, al di sopra di un certo valore di  $E_0$ , un aumento dell'intensità del campo elettrico non produce un corrispondente aumento di velocità dei portatori di carica. Si vede infatti che al di sopra di  $V_{DS sat}$ , una tensione di drain più elevata non produce un corrispondente aumento di corrente di drain. Al di sotto del gate avremo pertanto due zone ben distinte: è cioè una zona dalla parte della source dove la mobilità degli elettroni può considerarsi costante, ed una zona dalla parte del drain dove la velocità degli elettroni ha raggiunto il livello di saturazione.

## Applicazioni

Abbiamo detto all'inizio che la caratteristica principale dei transistori FETMES è quella di dare ai segnali a frequenza molto elevata (banda dei

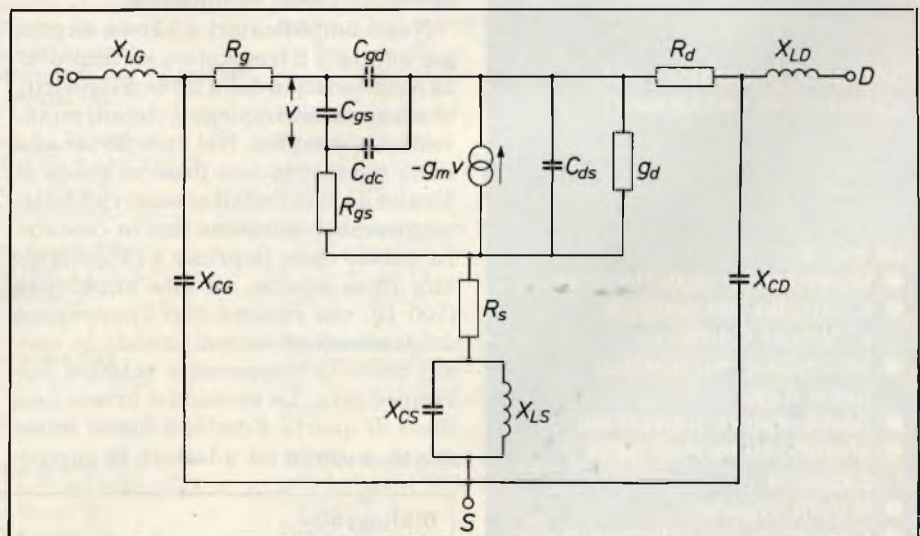


Fig. 7 - Circuito equivalente di un transistor FETMES GaAs. G, S, D sono rispettivamente il gate, la source, il drain. Si suppone che la source venga collegata al piano-base del substrato di allumina.

# elektor

LA RIVISTA EUROPEA  
DI ELETTRONICA PRATICA  
SCIENZA & TECNICA

## Su ELEKTOR di aprile troverete:

### Caratteri minuscoli e grafica per l'elekterminal

Unità aggiuntive per l'elekterminal che rende possibile la scrittura di lettere minuscole e maiuscole e la produzione di grafici contigui.

### Gallo-sveglia da campeggio

Come svegliarsi al sorgere del sole con un originale sveglia ecologica

### Parlate al vostro computer

Un sistema rivelatore della voce semplice e flessibile che impiega un microprocessore M 6800 e richiede pochi componenti esterni

### Oscillatore sinusoidale

Questo particolare progetto non è per nulla complicato dal lato costruttivo, e può vantarsi di una distorsione dello 0,01% soltanto! La banda di frequenza si estende da 10 Hz fino alla frequenza inaudibile di 100 kHz.

### Semplice misuratore del consumo di carburante

Questo articolo descrive un semplice misuratore di consumo di carburante, ed anche le modifiche occorrenti per ottenere la versione "lusso".

### ed inoltre:

- Ricevitore a batterie solari
- Controllo per batterie al Nichel Cadmio
- Sbrinatori economici per il frigo
- Alimentatore universale
- Modulo di misura delle capacità
- Il mini organo
- Comando per telescopio
- Controllo automatico per pompa.

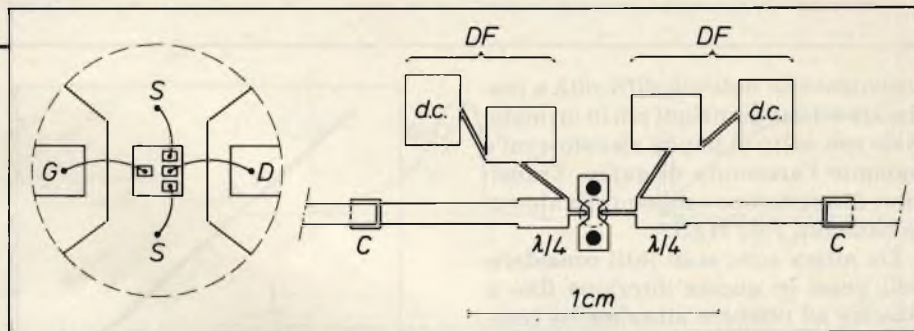


Fig. 8 - Configurazione di un circuito a microstrip per l'adattamento di un FETMES all'impedenza della linea. G, S, D indicano rispettivamente il gate, la source, il drain. C'è un condensatore di isolamento. DF sono filtri che servono a disaccoppiare la sorgente di polarizzazione in continua dai circuiti di alta frequenza.

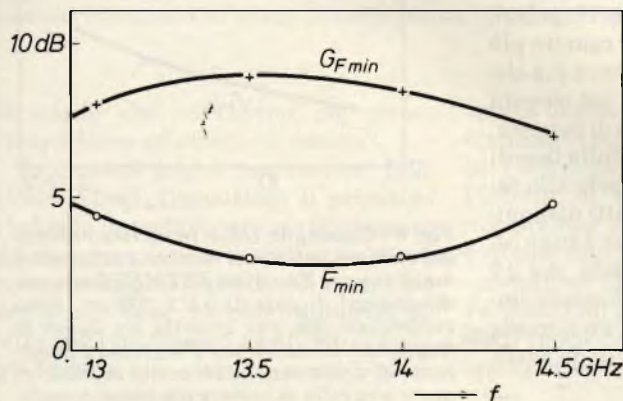


Fig. 9 - Andamento in funzione della frequenza  $F$ , del guadagno ( $G_{Fmin}$ ), e della cifra di rumore minima ( $F_{min}$ ) in un circuito amplificatore a microstrip funzionante con FETMES.

GHz) elevati valori di amplificazione in corrispondenza di bassi valori di rumore. Questi transistori saranno pertanto componenti ideali per stadi preamplificatori d'ingresso di sistemi di telecomunicazioni a microonde, come radar e ricezione tv da satellite. Si sta studiando una loro eventuale applicazione anche nei selettori VHF/UHF per televisione nei quali però le frequenze di lavoro "troppo basse" non consentono di sfruttare tutti i vantaggi offerti da questi componenti.

Negli amplificatori a banda stretta, per adattare il transistor all'impedenza caratteristica della linea microstrip, possono essere impiegati circuiti relativamente semplici. Nel caso in cui una linea microstrip non fosse in grado di fornire da sola l'adattamento richiesto, occorrerebbe metterne due in cascata. In questo caso, la prima è in generale una linea stretta, ad alta impedenza (100  $\Omega$ ), che risona con l'impedenza del transistor neutralizzando in questo modo la componente reattiva dell'impedenza. La seconda è invece una linea di quarto d'onda, a bassa impedenza, e serve ad adattare la compo-

nente resistiva dell'impedenza d'ingresso all'impedenza di 50  $\Omega$  della linea.

La figura 8 indica la configurazione che occorre dare ad un circuito microstrip per ottenere l'adattamento del gate e del drain di un FET ad una linea di 50  $\Omega$ . Le tensioni di polarizzazione vengono applicate agli elettrodi mediante trasformatori di impedenza ad un quarto di onda strutturati in maniera da tener lontano i segnali di alta frequenza dalla sorgente di alimentazione in continua. La figura 9 riporta le prestazioni di un amplificatore impiegante il suddetto circuito: alle frequenze di 13,75 GHz, la cifra di rumore è 2,7 dB e il relativo guadagno è 8,6 dB; questo valore di guadagno si mantiene costante ( $\pm 1$  dB) in una banda larga 1,5 GHz.

Il circuito sopra descritto può essere impiegato nella maggior parte degli amplificatori a banda stretta. Gli amplificatori a banda più larga richiedono circuiti più complicati i cui parametri, nella maggior parte dei casi, vengono calcolati mediante computer.

### Bibliografia

Transistore FET/GaAs a basso rumore per microonde. P. Baudet, M. Binet e D. Boccom-Gibod.  
Philips Technical Review 39. N10, 1980

# SI PARTE PER LONDRA.

Concluso il grande concorso "Sinclair" riservato ai possessori intelligenti di uno ZX80.

Si è concluso il grande concorso "Sinclair", 100 passi per Londra. La commissione giudicatrice, composta dalla Dott.ssa Rita Bonelli (Presidente), Bernard Develter e Robert Bayan, riunitasi per esaminare i programmi ha innanzitutto formulato i criteri di valutazione, assegnando pesi diversi alle varie voci (vedi tabella) in modo da raggiungere un punteggio finale di 100.

Inoltre sono stati giudicati in grado di partecipare alla assegnazione dei premi solo i programmi preparati per lo ZX80 con 1 k di memoria RAM e 4 k ROM inviati da persone che allegavano il tagliando di partecipazione con l'indicazione del negozio dove era stato acquistato il computer Sinclair.

Durante lo svolgimento dei lavori la commissione ha dovuto decidere quale comportamento tenere nel caso che un programma, registrato su cassetta, non fosse caricabile in memoria. È stato deciso di caricare il programma in memoria servendosi del listato allegato. Purtroppo in alcuni casi il concorrente non aveva allegato il listato del programma e quindi il suo lavoro non ha potuto partecipare alla assegnazione dei premi.

Hanno partecipato al concorso 85 lavori, inviati da 70 persone diverse. Non si sono potuti giudicare 16 programmi, in quanto 13 fuori concorso e 3 mancanti di listato e non caricabili da nastro per cattiva registrazione.

Dall'analisi dei tipi di programmi presentati è stato possibile stilare la seguente statistica dei temi preferiti dai partecipanti:

Giochi	31	Tecnici	7
Problemi di programmazione	17	Grafica	4
Amministrazione	12	Didattici	2
Matematica	8	Calendario	2
		Musica	2

**Primo classificato (punti 100):**  
LUCARELLI GIOVANNI  
Via Cavallermaggiore, 22  
10139 Torino

**Premio: viaggio in aereo a. r. e soggiorno di 5 gg. a Londra per due persone con visita agli stabilimenti Sinclair.**

**Secondo classificato (punti 99):**  
TORRESANI ARRIGO  
Via Venezia, 7  
38010 Caredo (TN)

**Premio: televisore a colori Geloso 22".**

**Terzo classificato (punti 98):**  
VERDIANI RENATO  
Via Piave, 14  
50051 Castelfiorentino (FI)

**Premio: minicomputer Sinclair ZX80.**

**Dal quarto al ventesimo classificato 17 premi consistenti in un abbonamento per 12 numeri della rivista "BIT".**

**Quarto (punti 93):**  
BONPADRE FRANCESCO  
Via del Campetto  
64021 Giulianova (TE)

**Quinto (punti 93):**  
LEONARDIS CESIDIO  
Via Alberese, 8  
00149 Roma

**Sesto (punti 93):**  
VALENTE GIORGIO  
Riva Corinto, 9  
30126 Lido di Venezia (VE)

**Settimo (punti 92):**  
BALLIANO ALESSANDRO  
Strada Bucet, 8  
10090 Aosta

**Ottavo (punti 90):**  
MAGAGNOLI GIANPAOLO  
Via Di Vittorio, 40  
40013 Castelmaggiore (BO)

**Nono (punti 90):**  
MARTOGLIO DANIELE  
Via Friggeri, 129  
00136 Roma

**Decimo (punti 89):**  
RIOSA LUCIANO  
Via del Ronchetto, 28/1  
34100 Trieste

**Undicesimo (punti 88):**  
COSTA MARIO  
Via Zara, 40/10  
16115 Genova

**Dodicesimo (punti 88):**  
GRANDI SEVERINO  
Via Petrocchi, 21  
20127 Milano

**Tredicesimo (punti 87):**  
BALDASSARRI GIANFRANCO  
Via Narni, 8  
00181 Roma

**Quattordicesimo (punti 86):**  
RIZZO LUIGI  
Via F. Pardi, 5  
56100 Pisa

**Quindicesimo (punti 85):**  
MOROSI FLAVIO  
Via Buozzi, 9  
27029 Vigevano (PV)

**Sedicesimo (punti 85):**  
RENATI PAOLA  
Frazione Chiesa, 4  
10015 Caprile (VC)

**Diciassettesimo (punti 84):**  
MINELLI UGO  
Via C. Colombo, 25  
60100 Ancona

**Diciottesimo (punti 83):**  
CORMACCHIOLA CARLO  
Via G. Saredo, 86  
00173 Roma

**Dicionovesimo (punti 83):**  
INCARDONA FABIO  
C.so VI Aprile, 14  
91011 Alcamo (TP)

**Ventesimo (punti 82):**  
MANGIAT MARCO  
Via alle Vigne, 16  
Brunate (CO)

## 100 passi per Londra.

Grande concorso Sinclair riservato ai possessori intelligenti di uno ZX 80

Il concorso è organizzato in collaborazione con il Gruppo editoriale Jetstream ed è destinato a tutti gli appassionati di informatica, possessori di minicomputer SINCLAIR ZX 80.

Si tratta di preparare, entro il 25 settembre, un programma originale per lo ZX 80 16 RAM registrato su cassetta con flow diagramma o piano schematico dell'apposito tagliando qui allegato.

Come dovranno essere i programmi concorrenti i criteri in base ai quali saranno assegnati i premi sono questi:

**Praticità:** dovrà servire a qualcosa, non essere fine a se stesso.  
**Concisività:** non dovrà superare le 100 istruzioni.  
**Semplicità:** niente giri tortuosi.  
**Grafica chiara:** anche l'occhio vuole la sua parte.

Il programma completo di descrizione e modalità di partecipazione, andrà spedito a: Concorso Sinclair, Casella postale 74, CINEGLIO B. 20092

Ai concorrenti che verranno ritenuti i migliori punteggi verranno assegnati i seguenti premi:

1° premio: viaggio in aereo a. r. e soggiorno di 5 gg. a Londra per 2 persone, con visita agli stabilimenti Sinclair.

2° premio: un TV color Geloso 22"  
3° premio: un minicomputer SINCLAIR ZX 80  
dal 4° al 20° premio: un abbonamento per 12 numeri della rivista BIT

Ai vincitori verrà data comunicazione a mezzo raccomandata. Una giuria di esperti accademici e volontari i programmi, i primi tre saranno pubblicati sulla rivista BIT con narrazioni e foto dei vincitori.

**SINCLAIR** **bit**

Criteri di valutazione	Punti
1) <b>Praticità:</b> programma utile a qualche cosa e non fine a se stesso.	20
2) <b>Concisività:</b> non più di 100 istruzioni.	10
3) <b>Semplicità:</b> programmazione semplice senza giri tortuosi.	20
4) <b>Grafica chiara:</b> chiarezza espositiva nella presentazione del lavoro.	20
5) <b>Funzionalità:</b> programma funzionante, colloquio semplice con l'utilizzatore.	10
6) <b>Originalità:</b> originalità nella scelta del tema.	20
<b>Totale punti</b>	<b>100</b>

I lavori della commissione si sono svolti in modo soddisfacente e si sono conclusi con i seguenti risultati:

# alimentatori stabilizzati

## BRS 41 • BRS 37 • BRS 36



BREMI ELETTRONICA - 43100 PARMA ITALIA - VIA BENEDETTA 155/A  
TELEFONI: 0521/72209-771533-75680-771264 - TELEX 531304 BREMI

desidero ricevere documentazione

relativa a \_\_\_\_\_

nome \_\_\_\_\_

indirizzo \_\_\_\_\_



# BREMI

# TRANSISTORI R.F. DI POTENZA

## Tecnologie e impiego

Vico Cadovic e J. Ling

Il largo impiego dei transistori r.f. negli amplificatori per trasmettitori ci ha indotto ad illustrare le tecnologie seguite per realizzare questi componenti e ad approfondire i punti più importanti del progetto di un amplificatore Single-Side-Band (S.S.B.)

**L**a porzione di spettro compresa tra 1,6 e 30 MHz viene utilizzata per una grande varietà di servizi. L'informazione può essere trasmessa in parlato (telefonia) oppure in codice (telegrafica). Il sistema di modulazione impiegato è, nella maggior parte dei casi, AM ma può anche essere usato il sistema FM e quello a modulazione a banda laterale unica (S.S.B = Single Side Band). Ovviamente, il sistema di modulazione dovrà essere scelto in base alle esigenze dell'impiego previsto.

È prassi ormai consolidata impiega-

re nella parte finale dei trasmettitori r.f. amplificatori di potenza *lineari a larga banda* (figura 2). Nello stadio finale di trasmettitori molto potenti (con potenze superiori a 1 kW) vengono ancora impiegati tubi elettronici. Nelle apparecchiature di minore potenza vengono invece impiegati i transistori. L'attuale tendenza ad adottare sistemi *modulari* nella progettazione di questi amplificatori (figura 3), consente però di realizzare, anche con i transistori, stadi finali con potenze dell'ordine del kilowatt. Uno dei transistori tecnologi-

camente più avanzato e impiegato in questi casi è il *BLW96*, capace di fornire valori di potenza fino a 200 W p.e.p. (p.e.p. = peak electric power), con una distorsione per intermodulazione superiore a -30 dB.

In questo articolo illustreremo i criteri che devono essere alla base del progetto di un amplificatore lineare a larga banda impiegante due transistori *BLW96*, lavoranti in classe AB, alimentati con 50 V, e capaci di fornire una potenza di uscita fino a 400 W p.e.p. con una distorsione per intermodulazione superiore a -26 dB. In un prossimo articolo presenteremo un prototipo di laboratorio di questo amplificatore corredato dei dati tecnici per la sua realizzazione.

### Tecnologia di costruzione e caratteristiche dei transistori r.f. di potenza

I transistori r.f. di potenza al silicio, impiegati in amplificatori lineari a larga banda, debbono possedere le seguenti caratteristiche:

- bassa resistenza termica ( $\theta$ )
- frequenza di taglio ( $f_T$ ) elevata, teoricamente indipendente dalla corrente di collettore in modo da assicu-



Fotografia di trasformatori di adattamento a larga banda. A sinistra: trasformatore a linea di trasmissione. A destra: trasformatore normale a filo.



Fig. 1 - Tipici transistori di potenza per impieghi in amplificatori lineari a larga banda (S.S.B.).

rare un'amplificazione lineare fino a valori elevati di potenza,  
 — sicurezza di funzionamento in tutte le condizioni di modulazione che possono verificarsi.

Questi transistori sono realizzati in tecnologia planare. Per consentire al transistor di lasciar passare, come richiesto, una corrente di collettore di valore molto elevato, occorre assegnare al chip dimensioni relativamente grandi; ciò si ottiene dando all'emettitore e alla base una struttura a forma di dita (figura 4). In questa maniera, un transi-

store r.f. di potenza viene in pratica ad essere formato da un gran numero di transistori singoli, collegati in parallelo e allineati uno accanto all'altro (figura 5). Da questa struttura "digitale", che consente di ottenere le potenze desiderate, si richiede che nei singoli transistori in parallelo scorra sempre lo stesso valore di corrente. Se ciò non si verificasse si formerebbero sul chip dei punti caldi (hot spot) che porterebbero inevitabilmente alla distruzione del chip (second breakdown). Questo inconveniente viene eliminato munendo

ciascun transistore di un resistore di emettitore (ballast resistor), il quale, introducendo una controreazione di corrente, impedisce che in un transistor singolo possa instaurarsi un valore elevato di corrente con i pericoli ai quali abbiamo accennato sopra. Il sistema migliore per formare questi resistori di emettitore è di realizzarli mediante *diffusione*. Questo processo (figura 6) consente di ottenere un ulteriore vantaggio: la formazione tra emettitore e collettore di una giunzione che si comporta come quella di un diodo zener, con-

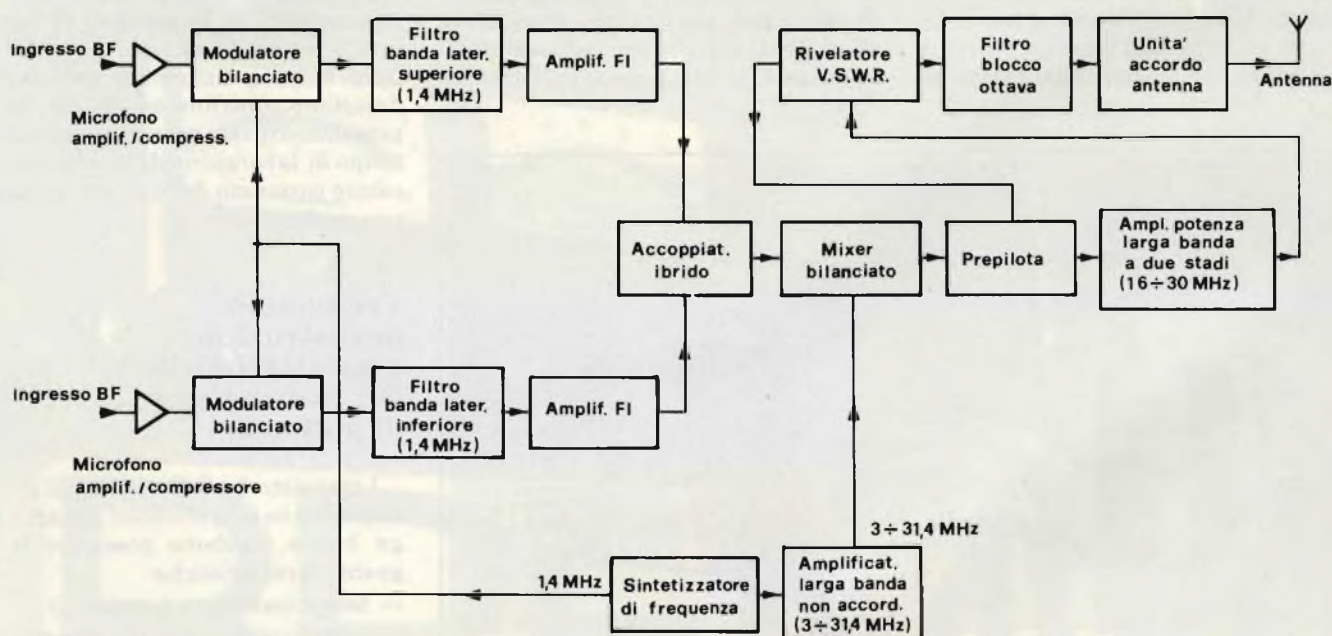


Fig. 2 - Struttura caratteristica di un trasmettitore a bande laterali indipendenti.

# UNA NUOVA ONDA E' ALL'ORIZZONTE

## NUOVI "AUTO-FIX" PANASCOPE

utilizzano una tecnologia riservata fino a ieri ad oscilloscopi di elevate prestazioni ed alto costo, con un rapporto prestazioni/prezzo che li rende accessibili a tutti.  
Disponibili da 15 a 30 MHz

**ORA AVERE UN NATIONAL  
NON E' PIU' UN SOGNO!**

- 1mV/DIV
- AUTO-FIX (brevettato)
- AUTO-FOCUS
- TV(Y)-TV(H) trigger
- TUBO Rettangolare
- MTBF 15.000 ore

15MHz

15MHz

20MHz

30MHz

### CIRCUITI LOGICI E DI MEMORIA CON ESPERIMENTI VOL. 1 (già Bugbook I)

Un approccio diretto al mondo dell'elettronica digitale. Da subito si fa la conoscenza con i chip di circuiti integrati, vengono introdotti i concetti di switch logici, indicatori a LED, generatori di impulsi e display. Il libro unitamente al vol. 2 con il quale costituisce un corso completo, insegna come utilizzare questi elementi ed in più offre la possibilità di effettuare 90 esperimenti dalla complessità crescente, basati sul collegamento tra i circuiti integrati e suddetti componenti.

**Sommario**  
Il sistema di breadboarding con gli outboards LR - Il "gating" di un segnale digitale - Tabelle della verità - Alcuni esperimenti particolari che utilizzano un four-decade counter-Decoder, demultiplexer, multiplexer e sequencer.

Pagg. 350                      Formato 15 x 21  
Prezzo L. 22.000              Codice 001A

### CIRCUITI LOGICI E DI MEMORIA CON ESPERIMENTI VOL. 2 (già Bugbook II)

Completa la trattazione del volume 1.

**Sommario**  
Diodi ad emissione di luce (LED) e display a LED - Bus: stadi di uscita tristate ed a collettore aperto - Flip-flop e multivibratori monostabili - Memorie a semiconduttore; RAM e ROM - Registri, contatori, elementi aritmetici e trigger di Schmitt

Pagg. 350                      Formato 14,5 x 21  
Prezzo L. 22.000              Codice 002A

### CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI

Testo ormai adottato nelle scuole per l'alto valore didattico, fa "finalmente" capire l'elettronica della teoria atomica ai transistori. Ciascun argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.

La sua caratteristica peculiare, comunque, è la grande chiarezza con cui tutti gli argomenti vengono esposti e gli esperimenti descritti. Si configura, quindi, come vero e proprio corso per l'autodidatta. Il sussidio sperimentale consigliato unitamente alla serie dei componenti per realizzare gli esperimenti, è di costo contenuto e di facile reperibilità.

**Sommario**  
Fondamenti di elettricità - Identificazione di schemi e componenti - Kit per esperimenti di elettronica fondamentale, tester ed oscilloscopi - Legge di Ohm - Circuiti serie - Circuiti parallelo - Circuiti serie e parallelo - Capacità - Bobine, corrente alternata e trasformatori - Diodi - Transistori.

Pagg. 439                      Formato 15 x 21  
Prezzo L. 15.000              Codice 201A



**SCONTO 10%**  
agli abbonati

# ELETTRONICA FONDAMENTALE

#### IL BUGBOOK IIa

Esperimenti di interfacciamento e trasmissione dati utilizzando il ricevitore/trasmittitore universale asincrono (UART) ed il loop di corrente a 20 mA.

Il testo, parte complementare del "Circuiti logici e di memoria" vol. 2, sviluppa circuiti di comunicazione utilizzabili per trasferire, da pochi metri a molti chilometri (tecniche asincrone seriali) informazioni digitali da un circuito a qualche sistema di ingresso/uscita come ad esempio una teletype usando un circuito integrato LSI a 40 pin.

Pagg. 56                      Formato 14,5 x 21  
Prezzo L. 4.500              Codice 021A

#### INTRODUZIONE PRATICA ALL'IMPIEGO DEI CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI

Il volume "demistifica" finalmente il circuito integrato digitale permettendo di comprendere il funzionamento al pari di qualsiasi altro circuito. Le definizioni di base esposte sono comprensibili a tutti e permettono un rapido apprendimento dei circuiti di base e la realizzazione di circuiti decisamente interessanti.

Generalità sui circuiti integrati logici - Esperimenti con differenti tipi di porte - Materiale necessario - Gli oscillatori - Calcolo e visualizzazione.

Pagg. 112                      Formato 14,5 x 21  
Prezzo L. 7.000              Codice 203A

#### COMPNDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO

Il libro, partendo "da zero" consente di comprendere i semiconduttori e come questi funzionano insieme in sistemi elettronici a stato solido. Articolato come corso autodidattico in 12 lezioni, completo di quesiti e di glossari, utilizzando solo semplici nozioni di aritmetica, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tiristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari.

**Sommario**  
Che cosa fa l'elettricità in ogni sistema elettrico - Funzioni dei circuiti fondamentali nel sistema - Come i circuiti prendono delle decisioni - Relazioni fra semiconduttori e sistemi - I diodi cosa fanno e come funzionano - Prestazioni e caratteristiche dei diodi - I transistori: come funzionano e come sono fatti - Il transistor PNP e le caratteristiche dei transistori - Tiristori ed optoelettronica - Introduzione ai circuiti integrati - Circuiti integrati digitali - MOS e circuiti integrati lineari.

Pagg. 222                      Formato 14,5 x 21  
Prezzo L. 14.000              Codice 202A



**GRUPPO EDITORIALE  
JACKSON  
Divisione Libri**

Per ordinare i volumi utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista.



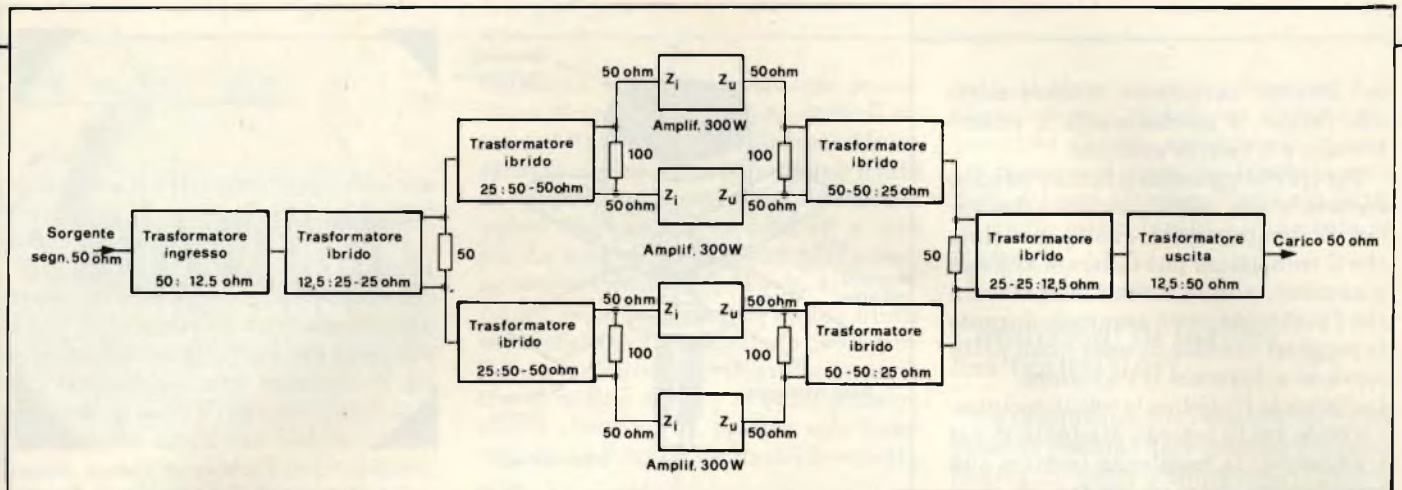


Fig. 3 - Realizzazione modulare di amplificatori di potenza allo scopo di ottenere potenze elevate.

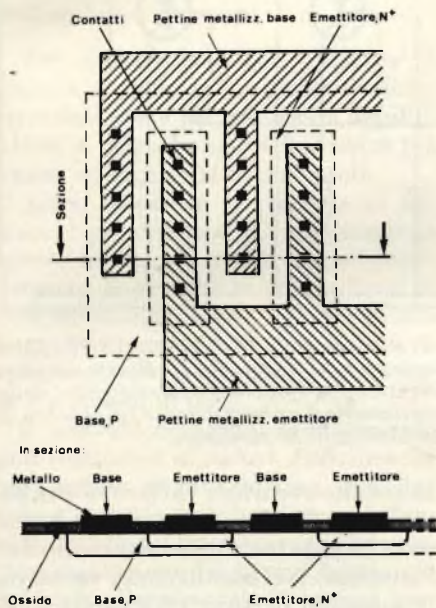


Fig. 4 - Schema di principio di una struttura "a dita" delle aree di base e di emettitore del chip di un transistor per radiofrequenza. In alto, chip visto di fronte; in basso, visto in sezione.

sentendo quindi di ottenere un'ulteriore protezione del collettore contro eventuali picchi di tensione. A differenza dei transistori per basse frequenze, il chip dei transistori r.f. è isolato dal contenitore metallico (vite di fissaggio). Per consentire anche in questo caso un suo rapido raffreddamento, il chip viene montato su un dischetto di ossido di berillio, a sua volta fissato eutetticamente sul contenitore metallico. Il berillio pur essendo un materiale ceramico e pertanto isolante, consente di avere una bassa resistenza termica tra chip e contenitore, e nello stesso tempo di poter collegare facilmente il transistor in una configurazione cir-

cuitale con emettitore in comune.

Per consentire il miglior funzionamento alle frequenze elevate si cerca di ridurre al minimo le induttanze parassite. Per questo motivo si assegna ai terminali di base, emettitore e collettore una forma piatta a striscia (figura 7). Inoltre, per ridurre ulteriormente le resistenze e le induttanze parassite verso massa, l'emettitore fuoriesce con due terminali ovviamente in forma di strisce.

### Particolarità del transistor di potenza BLW96

Il BLW96 è un transistor di potenza npn, progettato per essere impiegato nei trasmettitori per impieghi civili e militari. La tensione di alimentazione è 50 V. Viene preferibilmente impiegato con il BLW50F che funziona da pilota. Questa combinazione è in grado di fornire, singolarmente, una potenza di uscita di 200 W, e 1 kW con 5 combinazioni analoghe. Il BLW96 possiede una resistenza termica molto bassa ed una resistenza di taglio  $f_T$  elevata e costante (~240 MHz). Il cristallo del BLW96 è formato da due chip suddivisi in complessive 64 aree-elementari; ciascuna associata a 18 regioni di emettitore con i relativi resistori ballast (figura 8). Questa microstruttura consente di ridistribuire la corrente complessiva di collettore tra 1152 transistori-parallelo permettendo in questo modo di ottenere senza pericolo di distruzione del chip, una potenza di uscita di 200 W. Il BLW96 possiede una curva di guadagno esente da fenomeni di saturazione fino alla frequenza di 100 MHz (figura 9).

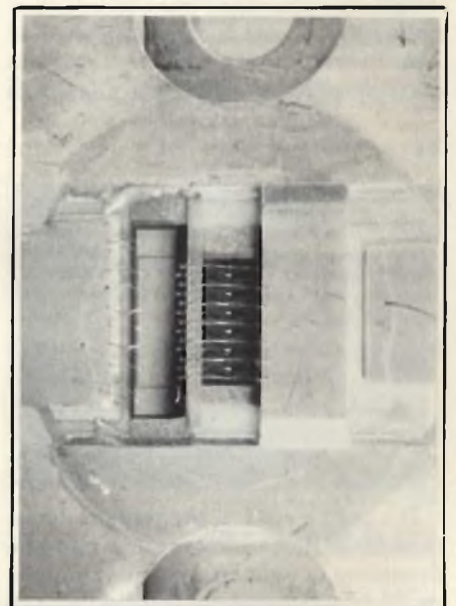


Fig. 5 - Per ottenere maggiore potenza da un transistor r.f. si ricorre alla struttura "a dita" che trasforma il chip in un gran numero di piccoli transistori allineati e collegati in parallelo.

### Elementi di progetto di un amplificatore r.f. lineare, di potenza, a larga banda

#### 1) Potenza

Sotto questo punto di vista, il progettista viene a trovarsi in questa situazione: innanzitutto deve cercare di ricavare dal transistor la massima potenza che esso può fornire; questo valore di potenza deve però essere dato da un'apparecchiatura molto compatta, nella quale pertanto potranno essere raggiunte temperature ambientali molto elevate. In queste condizioni, per ricavare dal transistor la massima poten-

za occorre esaminare attentamente due fattori, e precisamente il fattore termico e il fattore elettrico.

Per ciò che riguarda il fattore termico occorre, a sua volta, conciliare due valori di temperatura: quella massima che il transistor può tollerare alla sua giunzione, e la massima temperatura che l'ambiente potrà assumere durante le peggiori condizioni nelle quali potrà trovarsi a lavorare il transistor.

La formula (1) indica la relazione intercorrente tra la potenza dissipata  $P_c$  nel transistor, la resistenza termica e la temperatura del medesimo:

$$P_c = \frac{T_g - T_a}{\theta_{g-bm} + \theta_{bm-rad} + \theta_{rad-amb}} \quad (1)$$

nella quale

$P_c$  = potenza massima dissipata nel transistor

$T_g$  = temperatura alla giunzione del transistor

$T_a$  = temperatura ambiente

$\theta_{g-bm}$  = resistenza termica tra la giunzione e la base di montaggio (e cioè il contenitore) del transistor

$\theta_{bm-rad}$  = resistenza termica tra la base di montaggio e il radiatore di calore

$\theta_{rad-a}$  = resistenza termica tra il radiatore di calore e l'ambiente.

Per prima cosa, il progettista dovrà conoscere il massimo valore che può assumere la temperatura alla giunzione ( $T_g$ ) del transistor. Questo valore è ovviamente fissato dal costruttore del

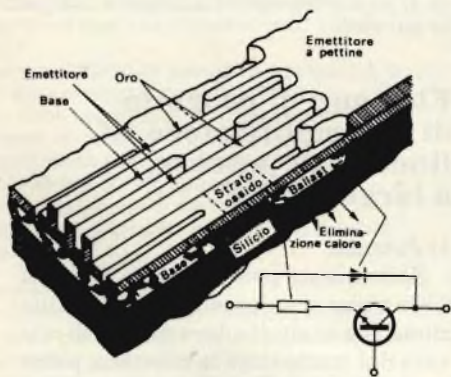


Fig. 6 - Tecnologia di diffusione impiegata per realizzare i resistori "ballast" degli emettitori dei singoli transistori. Il processo di diffusione impiegato per ottenere i resistori ballast produce anche una giunzione con effetto zener.

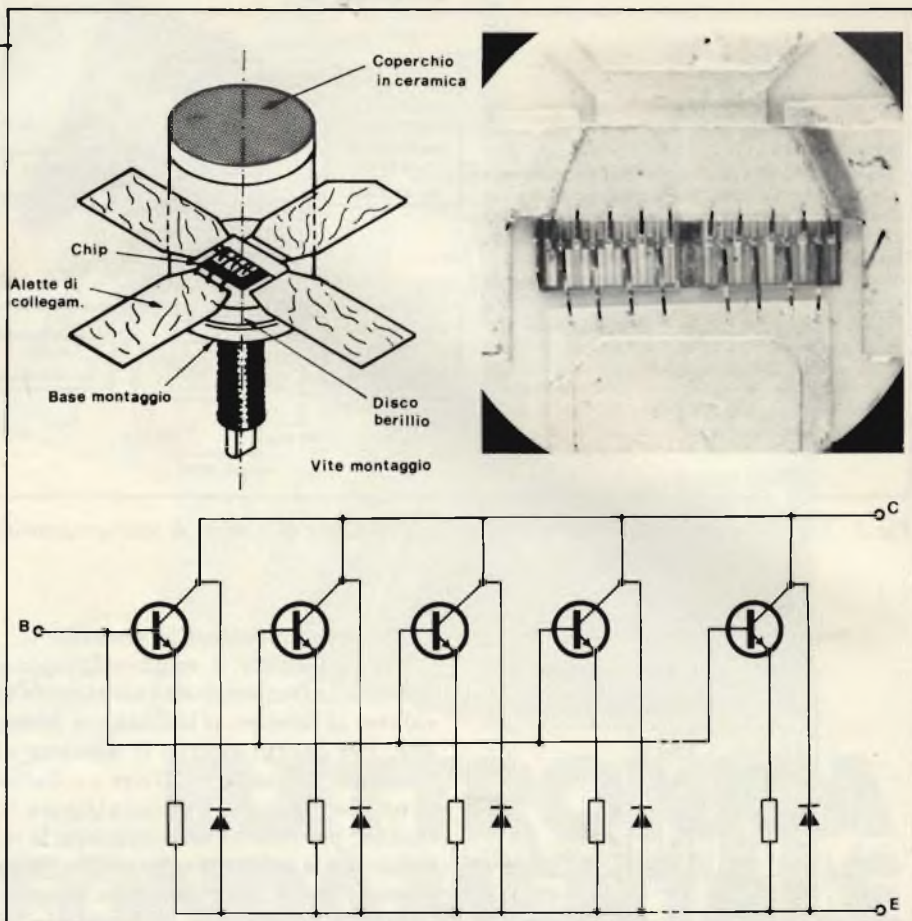


Fig. 7 - Struttura semplificata di un contenitore di un transistor r.f. di potenza (SOT-122). a destra: microfotografia frontale del chip di un transistor r.f. di potenza già fissato sul disco di ossido di berillio. Si vedono parzialmente anche i terminali a striscie dell'emettitore, della base e del collettore. In basso: schema elettrico equivalente di un transistor r.f. di potenza. È formato da un gran numero di singoli transistori collegati in parallelo.

transistore, e lo si potrà trovare nei "data sheet" del transistor stesso. Il valore della temperatura ambiente ( $T_a$ ) è invece un dato ricavabile dall'apparecchiatura nella quale verrà montato il transistor. Anche il valore della resistenza termica tra giunzione e contenitore (base di montaggio) del transistor ( $\theta_{g-bm}$ ) è fissato dal costruttore. Il valore della resistenza termica tra contenitore e radiatore di calore ( $\theta_{bm-rad}$ ) viene invece stabilito dal progettista in quanto dipende dal tipo di radiatore impiegato e dalla maniera con cui il contenitore verrà fissato al radiatore.

Rimangono ora da stabilire la potenza massima ( $P_c$ ) e la resistenza termica tra radiatore e ambiente ( $\theta_{rad-a}$ ), tra le quali in genere, occorre stabilire un compromesso. La potenza complessiva  $P_c$  è determinata dalla potenza r.f. d'uscita del transistor in condizioni di lavoro e dal rendimento del circuito. Quest'ultimo dipende dal grado di linearità tollerato, il quale, a sua volta, dipenderà dalla classe in cui si farà lavorare il transistor (e cioè A, AB, B). Il rendimento può inoltre essere influen-

zato dalle eventuali variazioni che potrà subire il carico (per esempio, a causa di un eventuale disadattamento dell'antenna). Nel caso di carico resistivo, la massima potenza r.f. d'uscita si ottiene ottimizzando le tensioni r.f. e le correnti nei transistori, realizzando il migliore adattamento possibile tra le uscite dei transistori e il carico, ed infine impiegando componenti passivi a basse perdite e disponendoli nella maniera più razionale. Per esempio, in un semplice amplificatore in controfase alimentato da una tensione  $V$  e pilotato in modo da avere una corrente di picco sinusoidale  $I$  per transistor, la potenza d'uscita in valore efficace, ricavata da ciascun transistor sarà data da:

$$P = \frac{V - V_k}{4} \quad (2)$$

nella quale  $V_k$  è la tensione di ginocchio del transistor. Per il trasferimento di questa massima potenza ad un dato carico vale la formula

$$\frac{V - V_k}{I} = \frac{n^2 R}{4} \quad (3)$$

nella quale  $n$  è il rapporto spire del trasformatore di adattamento e  $R$  la resistenza del carico.

Queste sono le equazioni normalmente impiegate per calcolare la potenza che può fornire un dato amplificatore in condizioni di lavoro ben specificate. Per esempio, una tensione di alimentazione di 50 V, un carico di 50  $\Omega$  ed un rapporto spire con valore intero. Queste stesse equazioni indicheranno anche la corrente r.f. di picco di collettore che ciascun transistorore sarà in grado di fornire.

### 2) Larghezza di banda

Per ottenere la banda passante richiesta si applicano le stesse tecniche circuitali usate per realizzare amplificatori a larga banda a frequenze più basse, ad eccezione di due punti.

Il primo riguarda la risposta in frequenza per ottenere la quale vengono spesso impiegate reti di compensazione *passive* anziché le normali reti di controeazione; ciò per il semplice fatto che, alle frequenze elevate, la rete di controeazione tenderebbe ad introdurre distorsioni di fase.

Il secondo riguarda l'adattamento alla resistenza di carico, difficilmente realizzabile attraverso una semplice messa a punto delle condizioni di funzionamento del transistorore (e cioè semplice regolazione del picco di tensione e del picco di corrente). Occorrerà pertanto realizzare una trasformazione di impedenza, e siccome il campo di frequenza è molto ampio, bisognerà in pratica ricorrere a trasformatori avvolti su nuclei in ferrite. Inoltre, siccome l'impedenza d'ingresso di un transistorore r.f. è molto bassa ( $\sim 1 \Omega$ ), di natura complessa, e variabile entro tutta la banda amplificata, il trasformatore a larga banda richiesto dovrà essere accoppiato ad una rete di compensazione sistemata nel circuito d'ingresso del transistorore. La realizzazione di questi trasformatori a larga banda rappresenta l'aspetto più difficile e più critico nel progetto di questi amplificatori. Ma ne parleremo più avanti.

### 3) Linearità

Negli amplificatori r.f. di potenza a larga banda, la linearità è influenzata principalmente dalla distorsione di

ampiezza e dalla conseguente produzione di armoniche e di prodotti di intermodulazione. Gli amplificatori lavorando in classe AB o B generano livelli di armoniche relativamente elevati; valori tipici vanno da -10 dB a -16 dB. Le armoniche di ordine *pari* possono essere ridotte a circa -40 dB bilanciando accuratamente lo stadio finale in controfase. Ben poco però può essere fatto per ridurre il livello delle armoniche di ordine *dispari* le quali possono essere eliminate in pratica solo sistemando dei filtri all'uscita del trasmettitore.

La forma di distorsione più fastidiosa è quella dovuta ai prodotti d'intermodulazione di ordine dispari, in particolare a quelli di terzo e quinto ordine. Questi infatti, trovandosi in vicinanza della frequenza della portante, non possono essere eliminati mediante semplici filtri. Questi prodotti d'intermodulazione producono distorsione nel canale usato e fenomeni d'interferenza nei canali adiacenti. L'unico sistema per ridurre gli effetti è quello di polarizzare i transistori di potenza in modo che possano lavorare entro un tratto molto lineare della loro caratteristica. In pratica, a seconda dell'entità di distorsione che si è disposti a tollerare, i transistori di potenza vengono polarizzati in modo da lavorare in classe AB oppure, se considerazioni termiche lo consentono, in classe A. Lo stadio pilota si fa comunque lavorare sempre in classe A, e viene progettato in modo da ottenere una distorsione superiore -6 dB rispetto a quella dell'amplificatore nel suo complesso.

### Struttura del circuito

In fig. 11 si può vedere lo schema di principio di un amplificatore r.f. a larga banda a due stadi. I punti sui quali occorre prestare attenzione sono tre, e cioè:

- 1) la scelta delle condizioni di polarizzazione dei transistori
- 2) la realizzazione dei trasformatori e dei balun
- 3) la scelta dei componenti passivi usati per la rete di compensazione del guadagno.

Per lo stadio finale è stato scelto il funzionamento in controfase, classe AB, in quanto rappresenta il miglior compromesso per ciò che riguarda la linearità, la dissipazione e il costo. Il funzionamento in controfase ha infatti il vantaggio di ridurre al minimo i pro-

dotti di distorsione di ordine pari e di possedere una impedenza d'uscita abbastanza elevata assicurando in questa maniera il massimo trasferimento della potenza al carico. Come già detto, lo stadio pilota lavora solitamente in classe A.

### Condizioni di lavoro dei transistori

Le prestazioni che i transistori r.f. di potenza possono dare quando vengono impiegati negli amplificatori lineari sono vincolate da fattori *termici* ed *elettrici*. Negli amplificatori in classe AB, le condizioni termiche più severe si verificano quando l'amplificatore lavora in onda continua (o con un segnale FM) e alla massima temperatura ammessa per il radiatore. In queste condizioni, non è possibile "spingere" i tran-

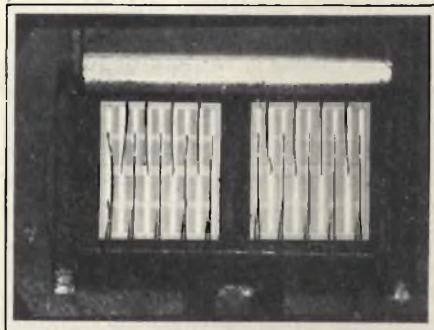


Fig. 8 - Microfotografia del chip del BLW96.

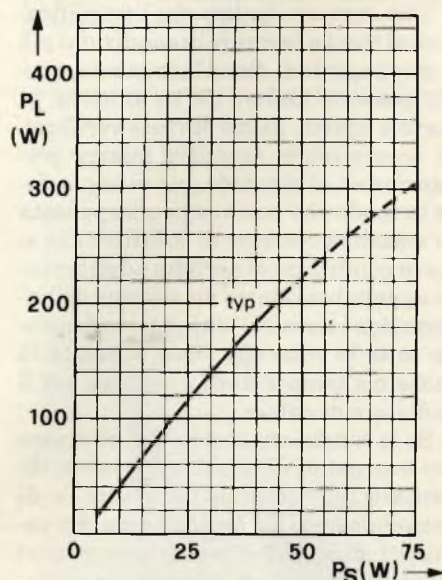


Fig. 9 - Potenza nel carico in funzione della potenza di pilotaggio per il transistorore BLW96 ( $V_{CE} = 50$  V,  $f = 108$  MHz,  $T_a = 25$  °C).

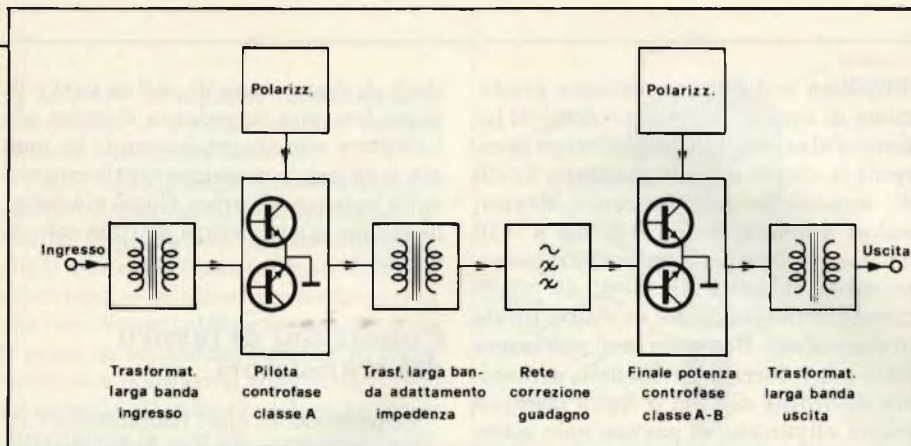


Fig. 10 - Schema a blocchi di un amplificatore r.f. a larga banda.

sistori a dare la massima potenza indicata nei "data sheets"; occorre invece tenersi un pò al di sotto, specialmente se l'amplificatore dovesse lavorare con un carico non adattato. Nel caso invece di modulazione S.S.B., a basso ciclo di utilizzazione o di modulazione AM-parola, difficilmente i transistori raggiungono le condizioni critiche termiche suddette. È invece molto più probabile che queste si verifichino (e di conseguenza il transistor si guasti) se vengono oltrepassati i valori di tensione r.f. al collettore, eventualità questa che avrà luogo tutte le volte che non si è riusciti a realizzare il perfetto adattamento al carico.

Per tenere sotto controllo questi picchi di tensione sul collettore dei transistori di potenza molto spesso vengono impiegati circuiti *rivelatori di picco*, sistemati sul collettore del transistor pilota.

Può capitare inoltre che l'amplificatore si trovi a lavorare in condizioni più o meno spinte di disadattamento; queste possono andare da un'antenna in corto o aperta. Se ciò dovesse verificarsi occorrerebbe prendere misure precauzionali al riguardo, per esempio, fare in modo che non venga oltrepassata la massima corrente di collettore che si ha in condizioni di perfetto adattamento oppure introdurre un sistema di "interruzione termica" che entri in funzione tutte le volte che viene superata la massima temperatura ammessa per il radiatore di calore.

Se le condizioni ambientali di lavoro dei transistori di potenza dovessero diventare particolarmente severe, e di conseguenza, la temperatura dei radiatori di calore dovesse mantenersi sui massimi valori ammessi, occorrerebbe effettivamente far lavorare i transistori su livelli di potenza pari alla metà o addirittura ad un terzo di

quella massima ammessa. Fortunatamente, quando uno stadio di classe AB lavora a questi bassi regimi anche la modulazione per intermodulazione tende a diminuire.

Il circuito di polarizzazione dei transistori di potenza deve essere in grado di mantenere il valore di polarizzazione richiesto sia per tutto il ciclo di pilotaggio sia entro tutta la gamma delle temperature di lavoro. Per raggiungere questo obiettivo occorre che la sorgente della tensione di alimentazione abbia un'impedenza bassa, sia capace di fornire una corrente  $I_{cmax}/h_{FE}$  a ciascun transistor, ed infine sia compensata nei confronti delle variazioni della temperatura. ( $I_{cmax}$  è la corrente di picco di collettore in condizioni di funzionamento r.f. mentre  $h_{FE}$  è il minimo guadagno che si ha a questo valore di corrente).

La compensazione nei riguardi delle variazioni della temperatura è necessaria in quanto nei dispositivi bipolari, la *corrente di riposo* può essere molto influenzata dalla temperatura. Nei "data sheet" sono riportati i valori della corrente di riposo che il transistor in questione deve avere quando lavora in classe AB. Non è però facile controllare la corrente di riposo di un transi-

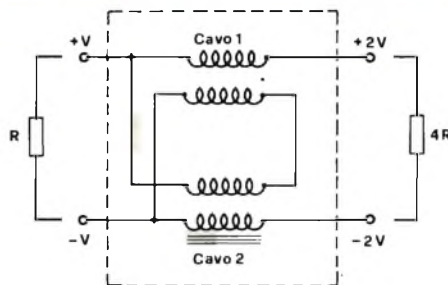


Fig. 11 - Schema elettrico di un trasformatore a linea di trasmissione con un rapporto 4:1.

store di potenza. Il controllo che in pratica si può effettuare sarà comunque sufficiente ad impedire la distruzione termica del transistor e l'aumento dei fenomeni di intermodulazione. Tale controllo consiste nel montare l'unità della tensione di polarizzazione sul radiatore di calore, più vicino possibile ai transistori di potenza in modo da realizzare un vero "tracking termico".

## Trasformazione dell'impedenza

Dalla figura 10 risulta evidente che un convenzionale amplificatore a larga banda, a due stadi, richiederà tre trasformatori d'impedenza. Il trasformatore d'uscita serve ad adattare la resistenza (calcolata da collettore a collettore dello stadio finale) al carico resistivo solitamente con valore di  $50 \Omega$ , mentre il trasformatore d'ingresso s'incarica di adattare la resistenza della sorgente del segnale (anch'essa con valore di  $50 \Omega$ ) alla resistenza d'ingresso dello stadio pilota. Il terzo trasformatore provvede invece ad adattare la resistenza d'uscita dello stadio pilota a quella d'ingresso dello stadio di potenza, ed in questo caso occorre che l'adattamento in potenza sia molto accurato. Se infatti non si riesce a realizzare un perfetto adattamento in potenza, lo stadio pilota potrà dar luogo a cospicui fenomeni di intermodulazione e richiedere maggiore potenza.

Questi trasformatori-adattatori d'impedenza devono essere realizzati in modo da avere basse perdite e consentire un'accurata trasformazione delle impedenze in questione. Essenzialmente ne esistono due tipi: quello convenzionale con avvolgimenti ad un solo filo, e quello a linea di trasmissione con avvolgimenti con cavetto coassiale miniatura oppure due flip singoli trefolati.

### 1) Trasformatori convenzionali

Un trasformatore a larga banda può essere realizzato avvolgendo su un nucleo separatamente un primario e un secondario. Per ottenere un'accurata trasformazione di impedenza e basse perdite di potenza riflessa occorre che i due avvolgimenti vengono accoppiati strettamente tra di loro. Il nucleo di ferrite impiegato dovrà mantenere il valore caratteristico di permeabilità ed avere perdite basse entro tutta la ban-

da delle frequenze amplificate; in proposito si consiglia di impiegare un nucleo di ferrite con gradazione 4C6. In via teorica è possibile ipotizzare un'infinita gamma di valori per il rapporto spire; in pratica però ciò non è fattibile. Per esempio, usare spire incomplete non va d'accordo con la necessità di mantenere più corti possibile i terminali. È comunque possibile realizzare rapporti di impedenza aventi pr dimensioni  $m^2/n^2$  dove  $m$  e  $n$  sono numeri interi abbastanza piccoli.

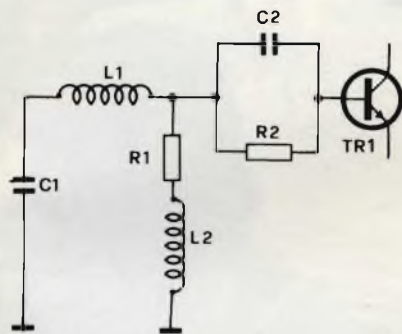


Fig. 12 - Rete di compensazione passiva. Serve a compensare la perdita di guadagno al variare della frequenza.

## 2) Trasformatori a linea di trasmissione

In questo tipo di trasformatore, gli avvolgimenti del primario e del secondario vengono strutturali in maniera da realizzare una o più linee di trasmissione. I trasformatori a linea di trasmissione (figura 11), danno ottime prestazioni in r.f., in quanto la capacità distribuita e l'induttanza dispersa degli avvolgimenti, che nei trasformatori convenzionali fissano i limiti superiori di funzionamento, vengono qui incorporate nelle caratteristiche delle linee di trasmissione medesima. I trasformatori a linea di trasmissione hanno però l'inconveniente di avere un campo ristretto di rapporti di trasformazione di impedenza, in quanto in pratica i valori ottenibili e usabili sono 1:1, 4:1, 9:1 e 16:1. A parte questa limitazione, è inoltre difficile realizzare linee di trasmissione aventi il valore di impedenza esatto, richiesto dal trasformatore. Per ridurre la lunghezza della linea di trasmissione, anche questi tipi di trasformatori vengono avvolti su nucleo in ferrite; (il tipo da impiegare deve essere di gradazione 3C6). In questo caso però la gradazione del nucleo

in ferrite non è critica in quanto il nucleo non ha il compito di aumentare l'accoppiamento tra primario e secondario bensì quello di aumentare l'induttanza degli avvolgimenti in corrispondenza dell'estremo inferiore della banda delle frequenze trasmesse.

Per un trasformatore a linea di trasmissione con rapporto di impedenza  $n^2:1$ , l'impedenza caratteristica della linea ( $Z_0$ ) dovrà essere scelta in maniera che

$$Z_0 = \sqrt{(R_L \cdot R_T)} \quad (4)$$

nella quale  $R_L$  è la resistenza del carico e  $R_T$  è la resistenza trasformata. Per cui avremo:

$$Z_0 = R_L$$

Come già accennato prima, con le linee di trasmissione (cavetti) disponibili in commercio è possibile realizzare solo limitati valori di  $Z_0$ . Si potrebbe ricorrere a linee con altri valori ma il loro costo sarebbe proibitivo. Da quanto sopra si conclude che i trasformatori a linea di trasmissione potranno essere impiegati solo per particolari valori di potenza e di tensione di alimentazione. Per esempio, un sistema a 50  $\Omega$  che lavori con una tensione di alimentazione di 28 V e fornisca una potenza di 100 W (supponendo una variazione da piccolo a piccolo di 25 V della tensione del collettore), richiederà un'adattamento di impedenza di 4:1. Valore quest'ultimo che potrà essere ottenuto impiegando un trasformatore con rapporto spire

di 2:1, realizzato con una linea di trasmissione o cavetto da 25  $\Omega$ .

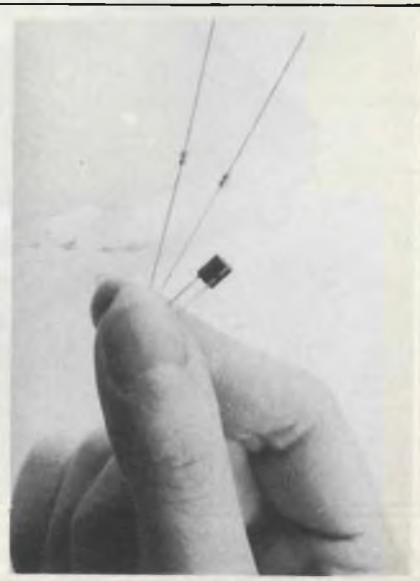
## Componenti passivi e strutturazione del circuito

Il guadagno e l'impedenza d'ingresso dei transistori di potenza variano in modo considerevole entro tutte le quattro ottave della banda. Pertanto, per compensare questa caduta del guadagno al variare della frequenza si inserisce nei loro circuiti di base una rete passiva (figura 12). La resistenza di questa rete dovrà inoltre essere aumentata solo rispetto alla resistenza d'ingresso dei transistori di potenza, e di conseguenza la costruzione del trasformatore di adattamento risulterà facilitata.

I componenti passivi usati in queste reti e nel rimanente circuito sono componenti standard. Ovviamente occorrerà che questi presentino basse perdite e basse impedenze parassite. Molto spesso, per ridurre ulteriormente l'effetto di queste induttanze parassite e poter trattare le correnti e le potenze richieste, questi componenti vengono collegati in parallelo. Siccome negli amplificatori r.f. a transistori sono in gioco elevate correnti a basse impedenze, la disposizione dei componenti può risultare un pò critica come pure lo possono essere tutti i ritorni di corrente a massa. È, per questo motivo che questi ritorni devono essere più corti possibile ed essere localizzati lontano dalle reti di ingresso e di uscita.

## Sensori al silicio lineari entro una vasta gamma di temperatura

Sono i tipi KTY81, KTY83 e KTY84, ed hanno un comportamento lineare tra -60°C e 300°C. Richiedono reti di compensazione solo quando si vogliono effettuare accurate misure di temperatura di estrema precisione. La loro applicazione ideale è nei sistemi di riscaldamento centralizzati, in campo automobilistico, negli elettrodomestici e nei sistemi di protezione dei motori. Sono realizzati in silicio di tipo n ed hanno un coefficiente di temperatura di circa 1%/K. I sensori KTY81, KTY83 e KTY84 lavorano entro i campi di temperatura rispettivamente di -30/+150°C -60/+175°C e -60/+300 °C.



# AMPLIFICATORE PER TRASMETTITO RADIOTAXI

J. Ling e L. Cascianini

Il sistema di modulazione AM a banda laterale unica presenta molti vantaggi; il più importante è quello di consentire a molti utilizzatori di usufruire della banda assegnata (1,6 ÷ 30 MHz). L'amplificatore descritto impiega un transistor con tecnologie d'avanguardia in quanto consente di fornire potenza utile elevata a bassi valori d'intermodulazione.

In un altro articolo vengono illustrati i punti più importanti del progetto di un amplificatore lineare a larga banda (1,6 ÷ 30 MHz) nonché le caratteristiche del transistor (BLW 96) molto adatto a questo impiego. In questo articolo si mostra co-

me, quanto detto in quel lavoro, può essere applicato per la realizzazione di un *amplificatore lineare a larga banda*.

Questi tipi di amplificatori sono impiegati attualmente in sistemi di telecomunicazione *mobili* (taxi, autoam-

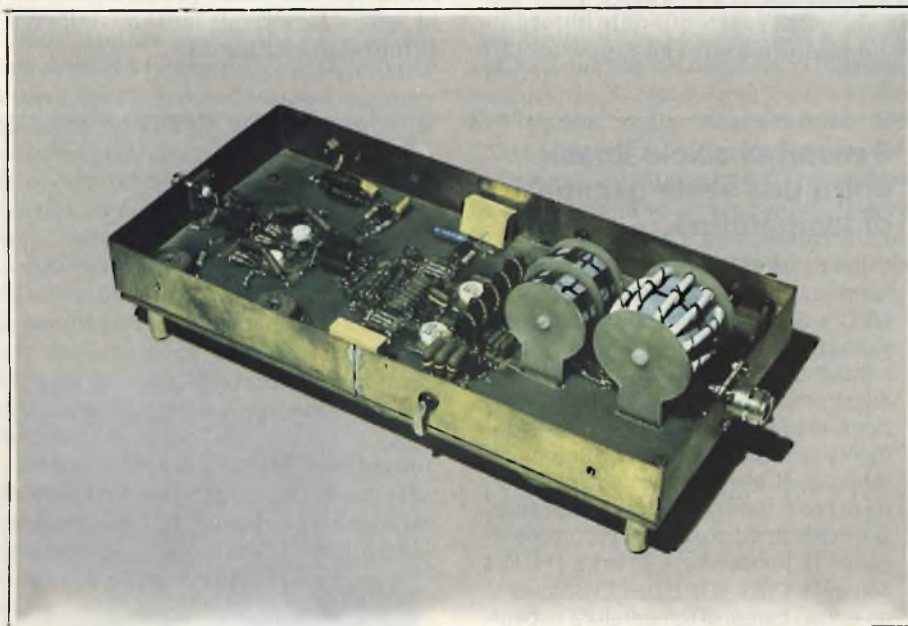
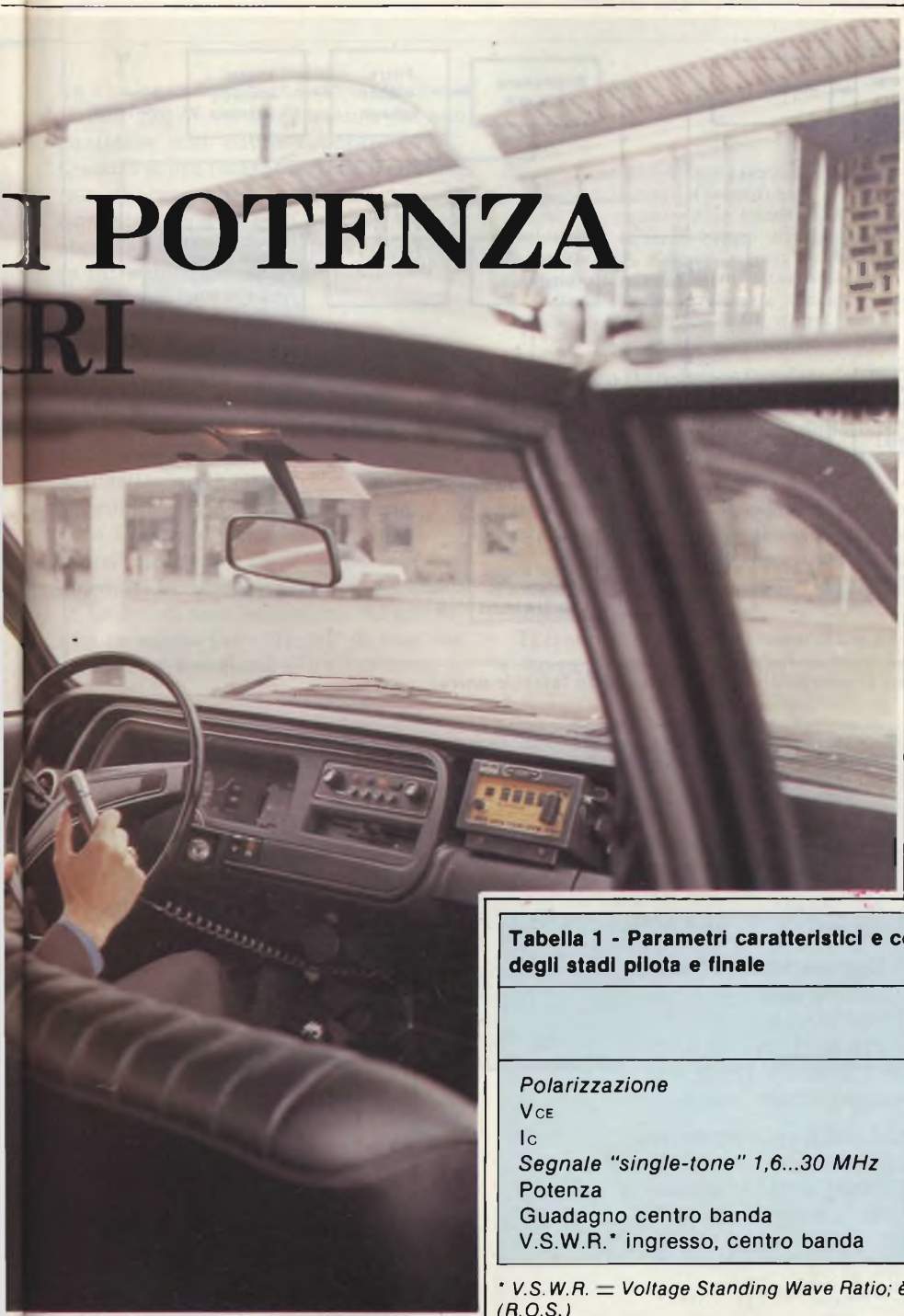


Fig. 1 - Prototipo di laboratorio dell'amplificatore lineare a larga banda con potenza d'uscita di 400 W<sub>p.e.p.</sub>

balanze, polizia, ecc.) oppure *fissi* (impianti industriali e portuali, aeroporti, ecc.). Di regola sono amplificatori S.S.B. (Single Side Band) e cioè a banda laterale unica. Ricordiamo che, data la ristrettezza della banda assegnata a questo tipo di comunicazioni e dato l'elevato numero di utilizzatori, viene trasmessa una sola banda laterale (Single Side Band) delle due che di regola si formano in un processo di modulazione AM. Ciò consente di raddoppiare il numero di potenziali emittenti utili che possono utilizzare la banda assegnata (1,6 ÷ 30 MHz).

# I POTENZA RI



*I sistemi di trasmissione AM a banda laterale unica (S.S.B.) vengono impiegati prevalentemente in sistemi di comunicazioni di servizio (mobili o fissi) come radio-taxi, autoambulanze, ecc.*

a larga banda con impedenza di 50  $\Omega$ , oppure una potenza d'uscita di 400  $W_{p.e.p.}$  (p.e.p. = peak envelope power) se trasmette una sola banda laterale (S.S.B.) con una distorsione di intermodulazione di circa -26 dB e un guadagno complessivo di  $27 \pm 2$  dB entro tutta la banda di lavoro, (da 1,6 a 30 MHz).

In questo secondo impiego che è quello che ci interessa, se la potenza d'uscita scende a 300  $W_{p.e.p.}$ , la distorsione per intermodulazione diminuisce (-30 dB) anche nel caso in cui la tensione di alimentazione dovesse scendere a 45 V.

## Suggerimenti per un progetto corretto

Per prima cosa occorre calcolare il guadagno e l'impedenza d'ingresso dei due transistori impiegati (BLW96 e

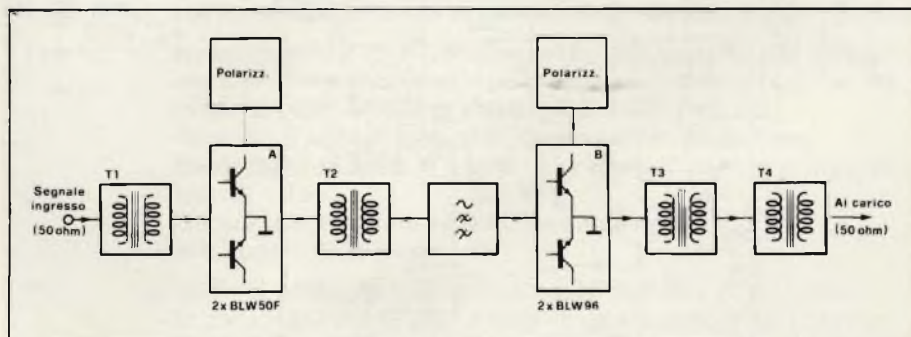
**Tabella 1 - Parametri caratteristici e condizionali di funzionamento degli stadi pilota e finale**

	Pilota	Finale
<i>Polarizzazione</i>		
$V_{CE}$	44 V	50 V
$I_c$	2 x 1 A	2 x 100 mA
<i>Segnale "single-tone" 1,6...30 MHz</i>		
Potenza	25 W	400 W
Guadagno centro banda	15,8 dB	13,4 dB
V.S.W.R.* ingresso, centro banda	1,35:1	1,1:1

\* V.S.W.R. = Voltage Standing Wave Ratio; è il rapporto della tensione dell'onda stazionaria, (R.O.S.)

## Caratteristiche dell'amplificatore

Lo schema a blocchi dell'amplificatore è riportato in figura 2; la sua posizione nel trasmettitore completo, in figura 3. Nello stadio finale di potenza i due BLW96 lavorano in classe AB e sono pilotati da BLW50F lavoranti in classe A. La tensione di alimentazione è +50 V; i transistori finali sono raffreddati ad acqua. L'amplificatore può fornire una potenza d'uscita di 400 W (onda continua) ad un carico resistivo



**Fig. 2 - Schema a blocchi dell'amplificatore S.S.B. con potenza d'uscita di 400  $W_{p.e.p.}$**  T1 = Trasformatore d'ingresso; A = stadio pilota; T2 = Trasformatore interstadio; B = stadio finale; T3 = trasformatore d'isolamento; T4 = balun (carico bilanciato/carico sbilanciato).

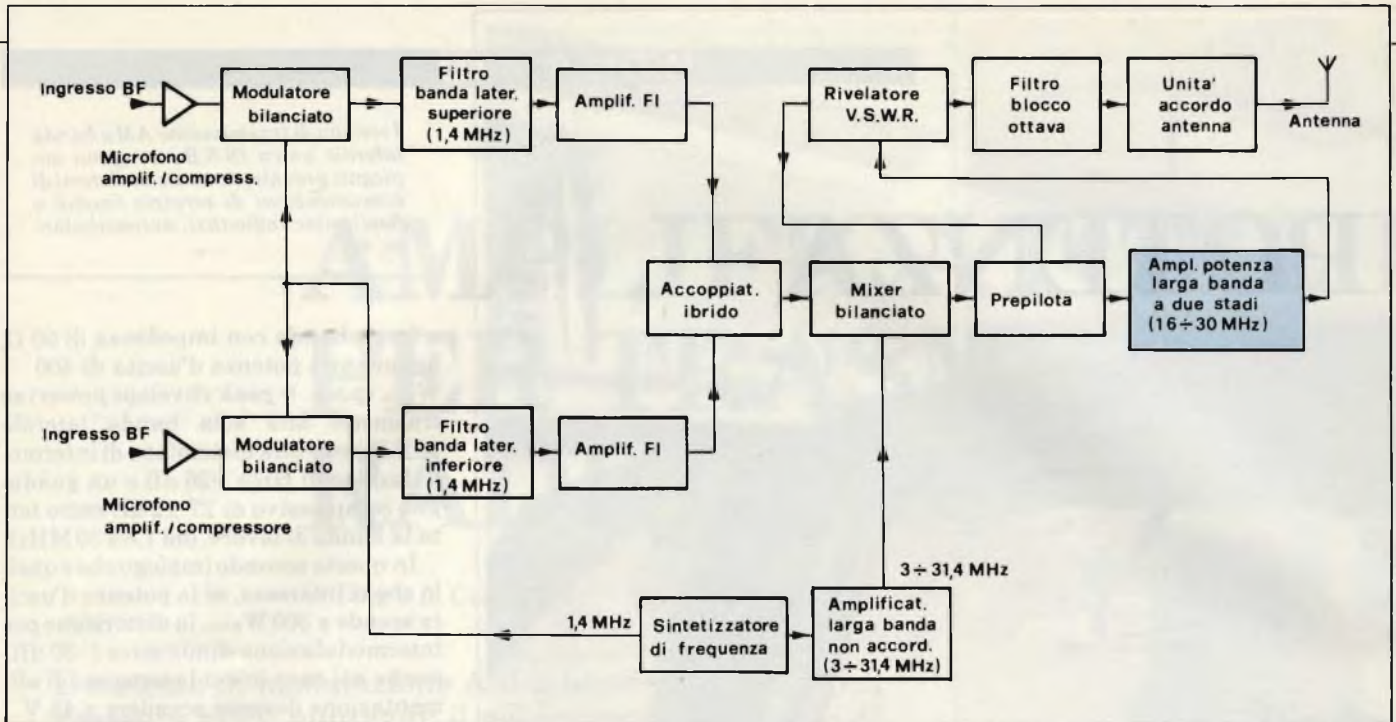


Fig. 3 - Posizione dell'amplificatore descritto nel trasmettitore completo a banda laterale unica.

BLW50F) nelle condizioni di funzionamento richieste dall'amplificatore.

I valori di questi due importanti parametri vengono ricavati dai corrispondenti parametri del circuito equivalente. Per far ciò, si realizzano separatamente lo stadio pilota (2 x BLW50F) e lo stadio finale (2 x BLW96). Sui transistori di questi stadi vengono verificati i valori dei due parametri precedentemente calcolati e le relative condizioni di polarizzazione (Tabella 1).

Tabella 2 - Valori di rendimento del BLW96 (stadio singolo) misurati su un circuito di prova

Potenza	Rendimento di collettore	
Segnale "onda continua" 1,6...30 MHz 400 W	caso migliore 65,5%	caso peggiore 47,5%
Segnale "due frequenze" (two-tone) 1,6...30 MHz 400 W	50%	37,7%
300 W	44%	32%

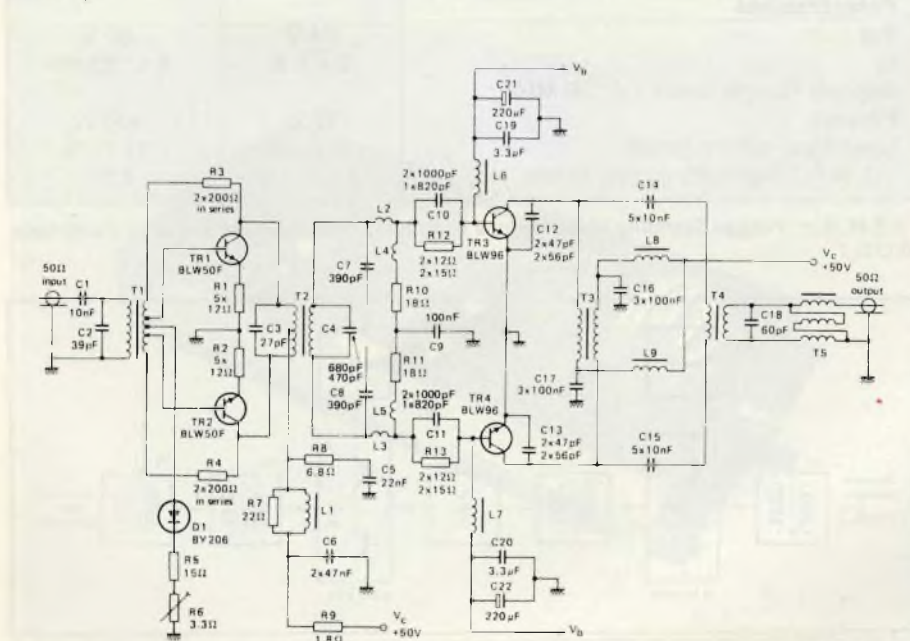


Fig. 4 - Schema elettrico completo dell'amplificatore S.S.B. con potenza d'uscita di 400 W<sub>p.c.p.</sub>

Nella successiva fase di progettazione si effettua l'accoppiamento tra lo stadio pilota e lo stadio finale. A questo punto, la dissipazione complessiva dell'amplificatore così formato sarà data principalmente dalla potenza e dal rendimento forniti dallo stadio finale. La tabella 2 indica i valori del rendimento di collettore riscontrati nel BLW96 montato in uno stadio singolo e non in controfase. Questi valori si riferiscono alle migliori e alle peggiori condizioni di lavoro che possono verificarsi alle frequenze comprese tra 1,6 e 30 MHz. Da queste misure appare evidente che ciascun BLW96, quando lavora nelle peggiori condizioni (e cioè in onda continua), dissipa una potenza di 220 W.

La resistenza termica r.f. dalla giunzione al dissipatore di calore del BLW96 indicata nei "data sheet" è 0,65 °C/W. La massima temperatura ammessa alla giunzione è 200 °C. Ne deri-



va che quando il transistor sta dissipando 220 W, la temperatura del suo radiatore non dovrà superare 57 °C. Quanto sopra nell'ipotesi che il circuito non abbia perdite. In pratica però ciò non si verifica ed ecco perchè i transistori dello stadio finale dovranno essere raffreddati ad acqua.

## Il circuito

La realizzazione pratica di questo amplificatore (figure 1 e 4) tiene conto dei criteri generali di progetto esposti nell'articolo già citato.

Lo stadio pilota viene accoppiato al finale a mezzo del trasformatore adattatore d'impedenza T2. Il rapporto di trasformazione dell'impedenza è 100:5,5 Ω. Le reti di compensazione del guadagno collegate tra i circuiti di base dei due transistori finali (T3 e T4) fanno sì

Fig. 6 - Esempio di realizzazione di trasformatori/adattatori d'impedenza a larga banda. Impiegano nuclei toroidali in ferrite (gradazione 4C6). Ne vengono impiegati solitamente due. Possono essere di due tipi: con normali avvolgimenti monofilari oppure a linea coassiale (cavetto coassiale miniatura oppure coppie di fili ritorti.



che ciascun transistor fornisca lo stesso livello di potenza in corrispondenza di tutti i valori di frequenza della banda amplificata. Nello stadio pilota questo tipo di compensazione viene effettuato da una rete di controreazione serie-parallelo; ciò, per il fatto che in questo caso, il carico di questo stadio si mantiene costante a tutte le frequenze della banda amplificata.

Il trasformatore d'ingresso T1 è avvolto su un nucleo di ferrite (bead) a due

fori (figura 5). L'avvolgimento secondario prevede prese intermedie per consentire il collegamento alle basi di T1 e di T2, e ai resistori di controreazione R3 e R4.

La presa centrale è collegata al circuito (D1, R5, R6) che provvede a mantenere costante la tensione di polarizzazione sulle basi di T1 e T2 al variare della temperatura (rete di compensazione termica). Il trasformatore interstadiale T2 trasforma il valore di impe-

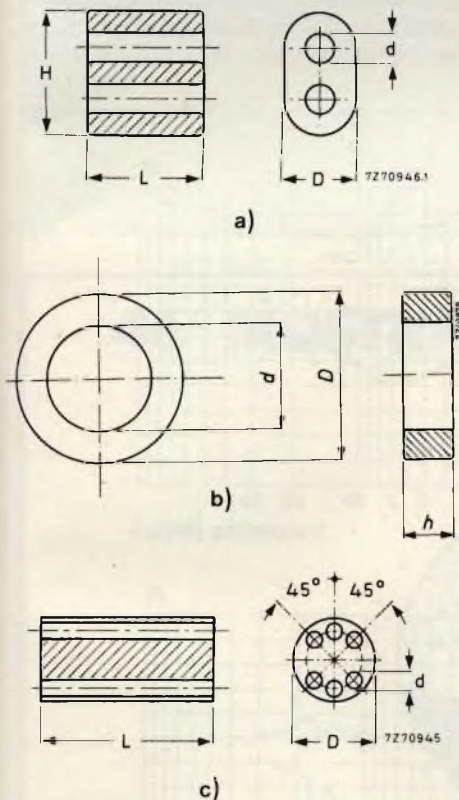


Fig. 5 - a) Dimensioni del nucleo (bead) in ferrite a due fori (4312 020 31520) usato per realizzare i trasformatori T1 e T2.  $H = 14 \pm 0,4$  mm;  $d = 3,5 \pm 0,5$  mm;  $D = 8,5 \pm 0,5$  mm. b) Dimensioni dei toroidi rivestiti in nylon (violetto) per la realizzazione dei trasformatori T4 e T5.  $D = 36$  mm;  $d = 23$  mm;  $h = 15$  mm (numero di codice 4322 020 97200). c) Dimensioni del nucleo in ferrite (bead) a 6 fori (4312 0 2031500) per la realizzazione delle induttanze L1, L6, L7, L8 e L9.  $D = 6$  mm.  $L = 10$  mm,  $d = 0,7$  mm.

Tabella 3 - Dati per la costruzione dei componenti avvolti

L1, L6, L7	= 2,5 spire di rame stagnato da 0,55 mm, avvolte su nucleo (bead) in ferrite, gradazione 3 B, a 6 fori (codice Philips: 4312 020 31500 fig. 5c.
L8, L9	= tre spire parallele attraverso un nucleo (bead) in ferrite, gradazione 3B, a 6 fori (codice 4312 020 31500) fig. 5c.
L2, L3	= 13,9 nH
L4, L5	= 21 nH
T1	= rapporto spire 1:1,5. Avvolgimento su nucleo in ferrite 4B1 a due fori, (codice 4312 020 31520). Primario: 4 spire, 2 fili rame smaltato da 0,45 mm (2 x 0,45) in parallelo Secondario: 6 spire, 2 fili di rame smaltato da 0,45 mm (2 x 0,45) in parallelo, con una presa al centro e una a 2x1 spire dal centro.
T2	= rapporto spire 4,5:1. Comprende due trasformatori aventi gli avvolgimenti primari e secondari in parallelo; ciascuno è avvolto su nucleo in ferrite (bead) 4B1, a due fori (codice: 4312 020 31500). Primario: 9 spire di filo di rame smaltato da 0,45 mm, con presa centrale. Secondario: 2 spire, formate da 2 fili di rame smaltato da 0,45 mm in parallelo (2 x 0,45)
T3	= 4 spire di filo di rame smaltato da 1 mm, avvolte su barretta in ferrite (quelle per antenne o equivalenti) gradazione 4A10.
T4	= rapporto spire 2,33:1. Comprende due trasformatori con avvolgimenti primari e secondari in parallelo, ciascuno avvolto su toroide in ferrite (4C6) 36x23x15 mm (codice 4322 020 97200) Primario: 6 spire di piattina di rame smaltato larga 8 mm Secondario: 14 spire, di 4 fili di rame smaltato da 0,5 mm in parallelo. (4 x 0,5) Gli avvolgimenti sono separati mediante nastro in p.t.f.e.; spessore = 0,25 mm.
T5	= balun di uscita. Avvolto su due toroidi 4C6, 36 x 23 x 15 mm (codice: 4322 020 97200). 8 spire di cavo coassiale da 50 Ω con isolamento in p.t.f.e. diametro esterno di 4 mm, e 8 spire in filo di rame smaltato da 1 mm per l'avvolgimento di bilanciamento

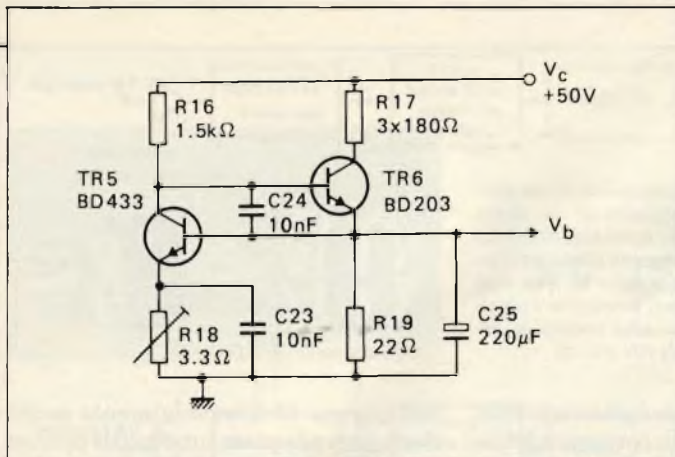


Fig. 7 - Circuito che fornisce la tensione di polarizzazione agli stadi pilota e finale.

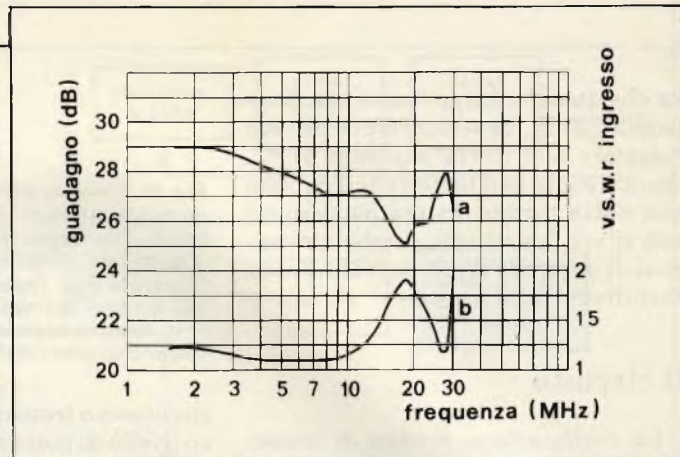


Fig. 8 - Guadagno e rapporto onde stazionarie all'ingresso (V.S.W.R.) in funzione della frequenza. a) guadagno b) V.S.W.R. all'ingresso.

denza da collettore a collettore dello stadio pilota (100 Ω) nel valore dell'impedenza d'ingresso dei transistori dello stadio finale (5,5 Ω): Questo trasformatore ha gli avvolgimenti in parallelo avvolti su due anelli di ferrite a due fori, sistemati uno sopra l'altro. Questo accorgimento serve a ridurre il valore dell'induttanza dispersa.

La tensione di polarizzazione per lo

stadio pilota ( $V_c/\mu$  figura 7) viene applicata su una presa centrale del primario di T2 a mezzo di una rete tendente a neutralizzare eventuali oscillazioni parassite.

Il trasformatore principale d'uscita T4 provvede a trasformare l'impedenza da collettore a collettore dello stadio finale (9,6 Ω) al valore di 50 Ω del cavo coassiale d'uscita.

È formato da due avvolgimenti paralleli effettuati su due nuclei toroidali appoggiati uno sopra l'altro. Il trasformatore T3 serve ad applicare la tensione di alimentazione ( $V_c$ ) ai transistori di potenza, offrendo nello stesso tempo una bassa impedenza alle correnti in fase circolanti nei transistori. L'avvolgimento è costituito da una linea di trasmissione avvolta su una barretta di

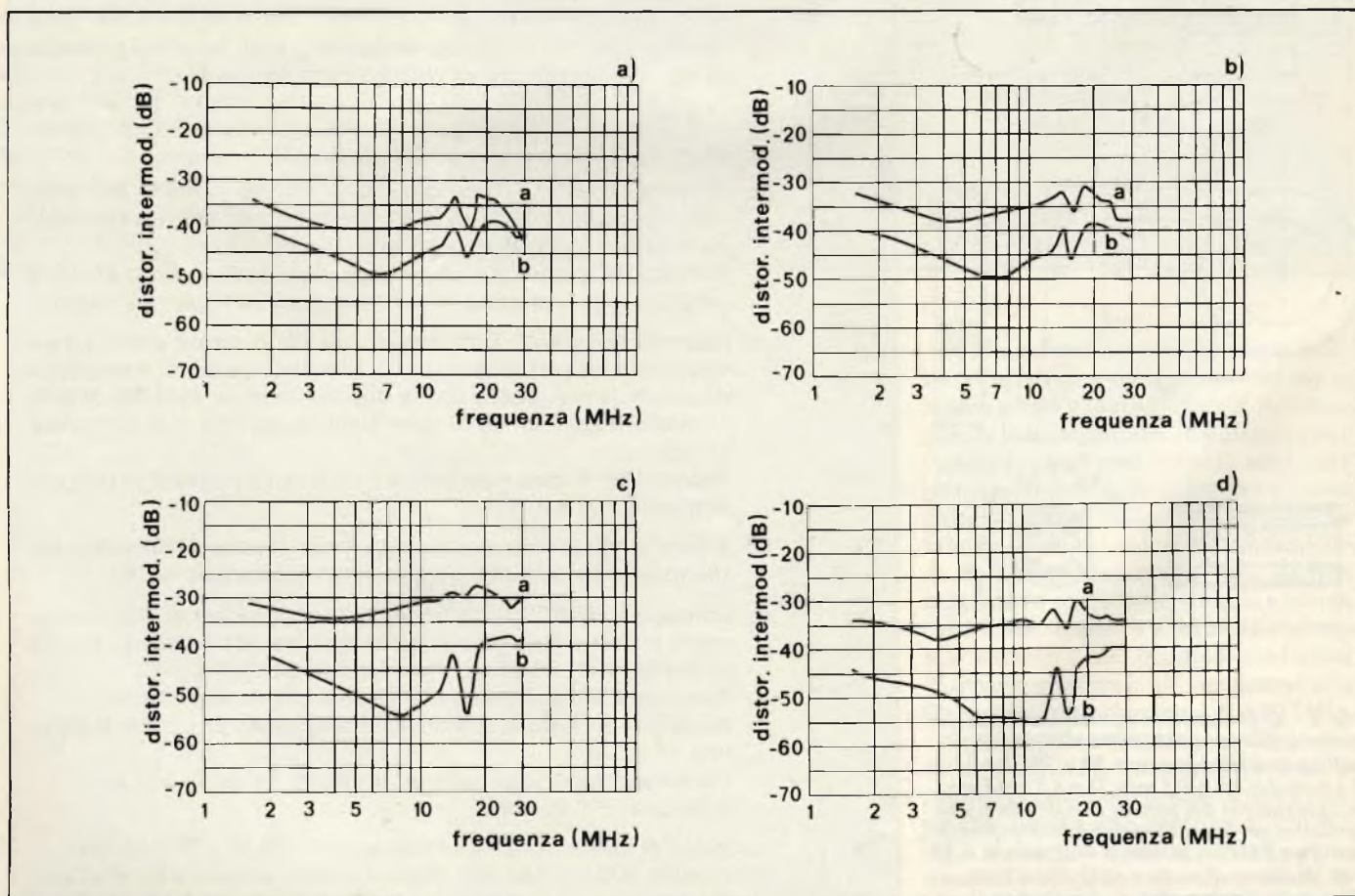


Fig. 9 - Andamento dell'intermodulazione a) alla potenza l'uscita di 200  $W_{p.e.p.}$  e con tensione di alimentazione di 50 V; b) alla potenza d'uscita di 300  $W_{p.e.p.}$  e 50 V; c) alla potenza d'uscita di 400  $W_{p.e.p.}$  e 50 V; d) alla potenza d'uscita di 300  $W_{p.e.p.}$  a 45 V. a = armonica di terzo ordine b = armonica di quinto ordine.

ferrite (come quella per antenne); in pratica svolge le funzioni di un choke a larga banda con presa centrale. Il balun di uscita (T5) è a linea di trasmissione ad è avvolto su due toroidi messi uno sopra l'altro ( *figure 5 e 6*).

Tutti gli avvolgimenti suddetti sono muniti di compensazione capacitiva allo scopo di annullare la reattanza dispersa (C1, C2 ecc.). Nella tabella 3 sono riportati tutti i dati che occorrono alla costruzione di questi trasformatori.

La tensione di polarizzazione è fornita da un circuito compensato termicamente (tracking-termico) nel quale

TR5 funziona da sensore della temperatura ( *figura 7*). Esso è in grado di erogare fino a 800 mA; il valore esatto dipenderà comunque dal valore assegnato a R17 che è il resistore di carico di collettore del BD203. In pratica, il resistore R17 viene realizzato collegando in parallelo 3 resistori da 17 W, montati separatamente su distanziatori isolati, appoggiati a loro volta sul dissipatore di calore. Tutta l'unità di polarizzazione è montata sul dissipatore di calore, più vicino possibile ai transistori di potenza (tracking termico).

La *figura 8* riporta l'andamento del guadagno e del rapporto delle onde sta-

zionarie all'ingresso (V.S.W.R.) in funzione della frequenza.

Questi parametri sono stati misurati alla potenza di 400 W e con una tensione di alimentazione di 50 V. Il valore minimo del guadagno è 25 dB; il minimo rapporto dell'onda stazionaria all'ingresso è 2:1. Le curve di *figura 9* indicano l'andamento della distorsione d'intermodulazione di terzo e di quinto ordine. La misura è stata effettuata con due frequenze, 50 V d'alimentazione e alle potenze di uscita di 200, 300

e 400 W<sub>p.e.p.</sub>. Risulta che a 400 W, i prodotti di intermodulazione sono -26 dB mentre a 300 W, -30 dB. La *figura 9d* riporta l'andamento dell'intermodulazione ma in questo caso con tensione di alimentazione ridotta (45 V); anche in questo caso l'intermodulazione è bassa (-30 dB).

La *Tabella 4* indica l'ampiezza delle armoniche misurata rispetto all'ampiezza della frequenza fondamentale e a 400 W di potenza d'uscita. I prodotti d'intermodulazione vengono misurati impiegando due segnali di pilotaggio con due frequenze diverse ed un analizzatore di spettro. Il livello della distorsione per intermodulazione viene quotato in genere rispetto ad una delle due frequenze del segnale usato.

**Tabella 4 - Contenuto di armoniche alle varie frequenze della banda per trasmissioni S.S.B.**

f <sub>1</sub> MHz	f <sub>2</sub> dB	f <sub>3</sub> dB	f <sub>4</sub> dB	f <sub>5</sub> dB	f <sub>6</sub> dB	f <sub>7</sub> dB	f <sub>8</sub> dB	f <sub>9</sub> dB	f <sub>10</sub> dB
1.6	-46	-19	-56	-34	-48	-48	-50	-45	-59
3.5	-45	-19	-50	-33	-58	-44	-56	-45	-60
7	-54	-18	-50	-29	-48	-40	—	—	—
10	-48	-17	-45	-32	-55	-50	—	—	—
14	-43	-16	-50	-44	—	—	—	—	—
20	-34	-25	—	—	—	—	—	—	—
28	-40	-45	—	—	—	—	—	—	—

## 46° MOSTRA RADIANTISTICA MANTOVANA MANTOVA



**17 aprile 18**

La manifestazione Fieristica si svolgerà dietro il Palazzetto dello Sport "ZONA STADIO" in un capannone di 2500 mq. appositamente allestito dalla ditta MARTIN GOLLER di Ortisei (BZ).

# TechnoClub

# TechnoClub

# TechnoClub

# TechnoClub

# TechnoClub

Il meglio dei libri tecnici italiani e stranieri. La migliore scelta di software per Apple, Atari, Commodore, Sinclair, Tandy Radio Shack, ecc... È un problema che **TechnoClub** ha risolto. **TechnoClub** è l'organizzazione di vendita per corrispondenza che ti offre il meglio al miglior prezzo. **TechnoClub** si avvale della collaborazione più qualificata. Richiedete maggiori informazioni.

Tagliando da inviare a Technoclub - Casella Postale 10674 - 20124 Milano

Nome .....

Via .....

Desidero maggiori informazioni su ...

... Software per

- Apple
- Atari
- Commodore
- Sinclair
- Tandy Radio Shack
- Altri (specificare) .....

Cognome .....

Città .....

... Libri di

- Elettrotecnica
- Elettronica e dispositivi elettronici
- Elettronica pratica ed hobbistica
- Misure elettroniche
- Radioriparazioni - TV Service
- Equivalenze dei semiconduttori
- Personal computer e calcolatrici
- Linguaggi e metodi di programmazione
- Informatica
- Informatica e organizzazione aziendale
- Comunicazioni: elementi e sistemi
- Microprocessori
- Saggistica elettronica e informatica
- Energie alternative
- Sistemi di regolazione e controllo
- Altri (specificare) .....

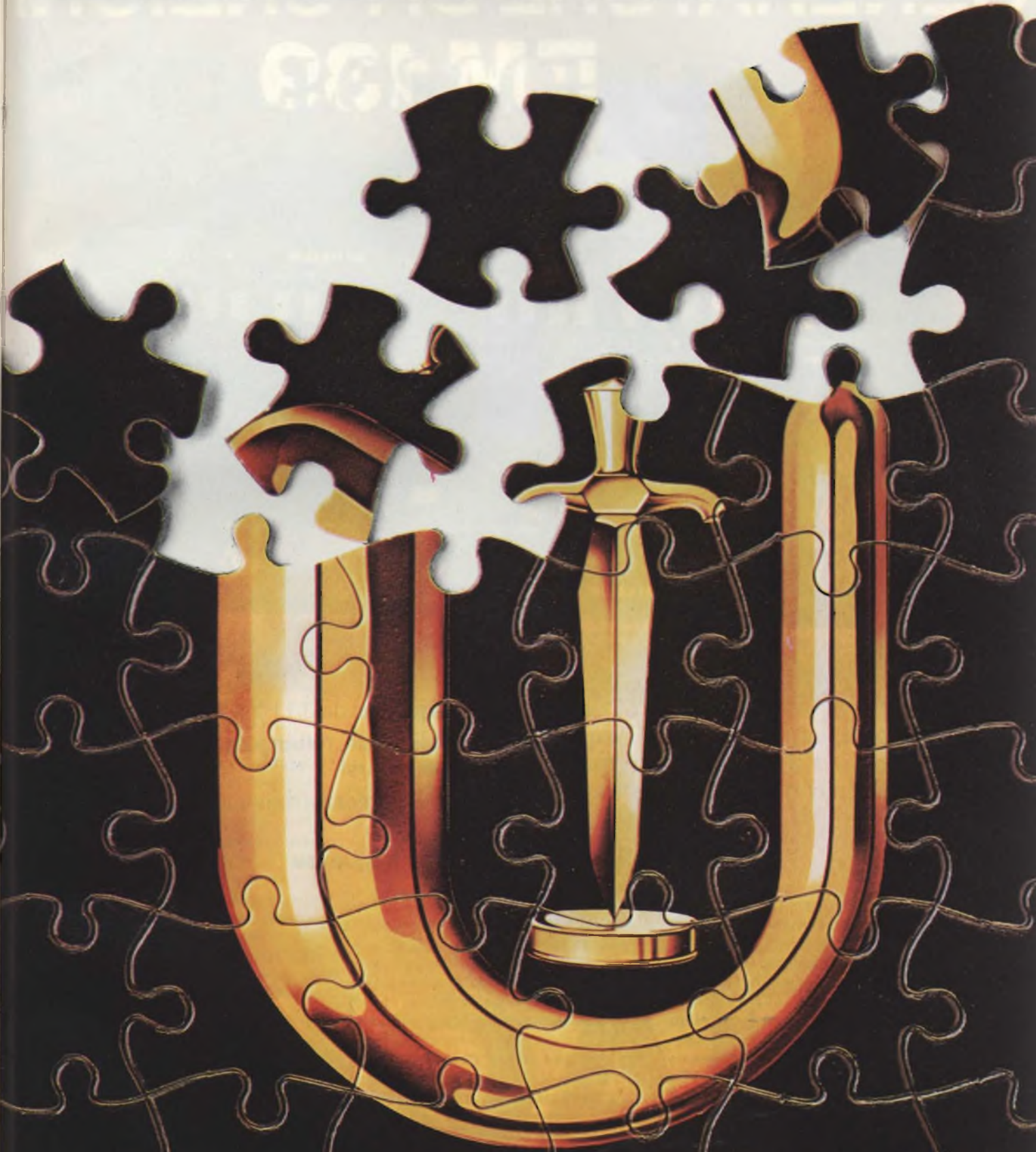
Cap. ....

Sono interessato anche a libri in lingua originale ...

Inglese    Francese    Tedesco

**TechnoClub**

LINEA ACCESSORI AUDIO E HI-FI



**UNITRONIC®**

# GENERATORE DI FUNZIONI EM 139



- **Campo di frequenza:** da 0,1 Hz a 10 MHz
- **Funzioni:** Sinusoidale, rettangolare, triangolare, rampa, impulsi e burst
- **Modulazione d'ampiezza:** regolabile da zero al 100%
- **Modulazione di frequenza**
- **Volutore interno**

# UNAOHM

**START S.p.A.**

**Uff. Commerciale** : Via F. Brioschi, 33 - 20136 MILANO  
Tel. 02/8322852-3-4-5

**Stabilimento** : Via Di Vittorio, 45 - 20068 PESCHIERA BORROMEO (MI)  
Tel. 02/5470424-5-6-7 - Telex: UNAOHM 310323

# OSCILLOSCOPIO DA 3" PER BASSA FREQUENZA



**C**hi desidera acquistare familiarità nell'uso dell'oscilloscopio, non può trovare miglior mezzo che costrirsi da sé. Avrà il vantaggio dell'economia. È inoltre notevole il fatto che la costruzione di piccoli oscilloscopi presenta difficoltà medie, facilmente superabili da chiunque abbia un pò di pratica nella costruzione di apparecchiature elettroniche. Tuttavia non si consiglia l'impresa a persone alle prime armi o che abbiano scarsa esperienza di montaggi elettronici; inoltre occorre tener presente che il tubo CRT è pur sempre alimentato da tensioni pericolose e va pertanto maneggiato con cautela e competenza.

## Il CRT (Cathode Ray Tube)

Il CRT è senz'altro il componente principale, quello che caratterizza lo strumento. Il CRT ha subito nel corso degli anni, con il perfezionarsi delle tecnologie, delle sostanziali modifiche pur mantenendo intatta la struttura di base tipica di tutti i dispositivi che funzionano col principio dell'emissione elettronica, per cui il CRT è composto

**Al fine di facilitare la comprensione di tutte le parti costituenti l'oscilloscopio, in questa prima parte ci soffermeremo sugli aspetti teorici per passare nelle successive puntate alla realizzazione pratica.**

*di M. Morini - Parte I*

da un catodo e da un filamento. Quest'ultimo, riscaldandosi per effetto della corrente elettrica, provoca l'emissione di elettroni dal catodo, di cui parte passeranno attraverso un minuscolo foro praticato al centro di un cilindro metallico posto nelle immediate adiacenze del catodo.

La funzione di questo elettrodo può paragonarsi a quella delle griglie controllo delle valvole; a questo elettrodo si applica una tensione negativa di valore appropriato, e in tal modo la corsa degli elettroni viene accelerata. Altri due elettrodi posti uno di seguito all'altro, denominati anche primo e secondo anodo, hanno il compito di intensificare e focalizzare il sottile fascio di elettroni. Il primo anodo è denominato fo-

calizzatore, il secondo acceleratore. Nei tubi di maggior pregio vi è pure un terzo anodo detto intensificatore a cui è applicata una tensione positiva allo scopo di rendere più brillante la traccia lasciata sullo schermo fluorescente dallo spot luminoso.

La deflessione del pannello elettronico avviene in senso verticale e orizzontale grazie a una coppia di placchette poste all'estremità del cannone elettronico. Il tipo di deflessione in uso nei CRT per oscilloscopio è in genere di tipo elettrostatico. A tal bisogna provvedere delle tensioni che, applicate alle placchette suddette, provocano campi elettrostatici che deflettono il fascio di elettroni in senso verticale e in senso orizzontale.

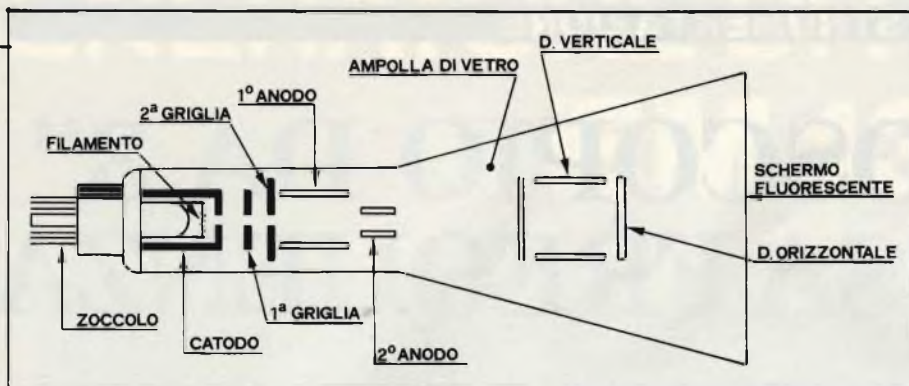


Fig. 1 - Disposizione schematica degli elettrodi all'interno di un CRT.

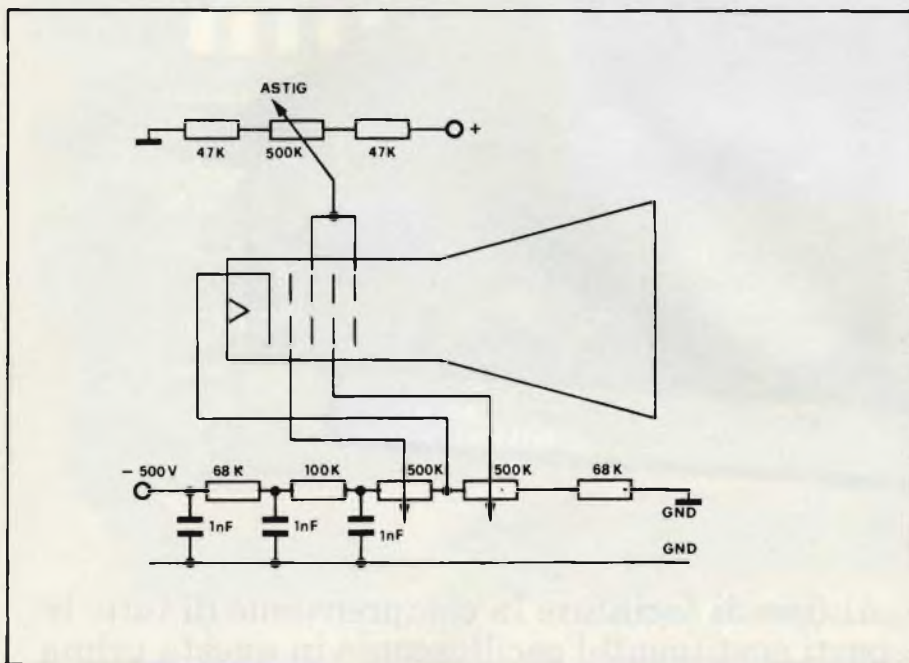


Fig. 2 - Esempio di rete EAT per piccoli oscilloscopi.

### Visualizzazione delle forme d'onda sul CRT

Per ottenere la visualizzazione di una qualsiasi forma d'onda è necessario che lo spot luminoso che colpisce lo schermo fluorescente si sposti ritmicamente e con frequenza costante lungo il diametro orizzontale del CRT; ciò permetterà di osservare sullo schermo una linea luminosa che attraversa il tubo in senso orizzontale, e ciò avviene per l'azione della coppia di placchette di deflessione orizzontali alla quale viene applicata una tensione detta a dente di sega il cui tipico andamento è visibile in figura 3.

*Linearità della tensione a dente di sega.*

Per riprodurre fedelmente la forma d'onda (vedi figura 4 e figura 5) applicata alle placchette di deflessione verticale occorre che lo spot si muova a velo-

costante come già accennato lungo il diametro orizzontale. Affinchè ciò avvenga occorre che il tratto ascendente della tensione a dente di sega sia costante e privo di distorsioni, l'andamento dev'essere perfettamente rettilineo per evitare distorsioni alla forma d'onda riprodotta. Tuttavia può accadere, per svariati motivi, che il tratto ascendente non presenti un'andamento rettilineo ma curvilineo vedi figura 6; in questo caso saranno presenti delle inevitabili distorsioni che pregiudicheranno la bontà dell'immagine osservata. Da ciò si deduce la fondamentale importanza di una corretta progettazione della base dei tempi sia nella sezione generatrice dei denti di sega sia nella sezione amplificatrice. Metodi per generare tensioni a dente di sega ne esistono molti, quasi tutti si basano sulla carica e scarica di un condensatore attraverso un'opportuno circuito elettronico che può essere più o meno

complesso, la figura 7 rappresenta schematicamente come è possibile ottenere una tensione a dente di sega. Chiudendo I1, il condensatore si carica tramite R1 impiegando un certo tempo dello AT proporzionale alle capacità del condensatore e al valore della resistenza. Quando C ha raggiunto una certa carica I1 si apre e si chiude I2, il condensatore si scaricherà repentinamente a massa per riprendere subito dopo il ciclo testé descritto. La tensione ricavabile ai capi di C avrà l'andamento voluto.

Il segnale a dente di sega così come viene prodotto dall'oscillatore è di ampiezza insufficiente per far deflettere il fascio di elettroni da un campo all'altro dello schermo per cui è necessario provvedere ad un'adeguata amplificazione tramite un amplificatore orizzontale.

Dall'amplificatore orizzontale normalmente non si richiedono le caratteristiche di sensibilità e banda passante indispensabili invece allo stadio verticale in ogni caso lo studio orizzontale dev'essere in grado di amplificare senza distorsione il dente di sega proveniente dal generatore assicurando la massima linearità alla rampa.

### Il Trigger

Per certe applicazioni è utile anzi, indispensabile disporre di un determinato ritardo fra la fine della ritraccia e l'inizio dell'esplorazione successiva, tale risultato si ottiene con un apposito circuito denominato trigger. Nella sostanza, il sistema di trigger preleva una frazione del segnale dall'amplificatore verticale e, attraverso una serie di manipolazioni, lo trasforma in segnale rettangolare dai fronti molto rigidi. L'impulso così ottenuto viene utilizzato per comandare un flip flop che, cambiando il tasto, trasmette a sua volta un'impulso al generatore di denti di sega che parte con la rampa. Ogni segnale che giunge nel periodo di formazione della rampa non influisce minimamente sul processo essendo insensibile, in quel periodo, ad ogni tipo d'impulso. Quando la rampa ha raggiunto il tratto culminante ed inizia la brusca discesa si trasmette un'impulso al flip flop che cambia stato predisponendosi per un successivo impulso proveniente dall'amplificatore verticale e riiniziando il ciclo (vedi figura 11).

### Amplificatore verticale

Generalmente il segnale in osservazione è di entità troppo modesta per



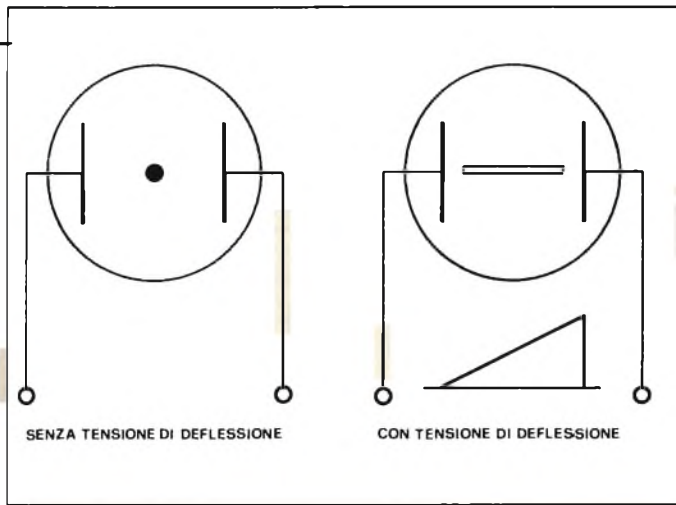


Fig. 3 -

deflettere adeguatamente in senso verticale il fascio di elettroni del CRT per cui per sviluppare una tensione adeguata sulle placchette di deflessione occorre procedere ad un'amplificazione del segnale, a questo provvede il canale verticale.

Come è intuibile l'amplificatore in deflessione deve presentare la massima larghezza di banda compatibile con la classe di appartenenza dell'oscilloscopio, solitamente va da pochi Hz a  $3 \div 5$  MHz per piccoli oscilloscopi adatti ad usi dilettantistici o di servizio

mentre va dalla CC ad oltre 100 MHz per gli oscilloscopi professionali. Nella figura 12 si osserva lo schema a blocchi di un tipico amplificatore verticale. Volendo fare un breve esame del circuito possiamo notare la presenza subito dopo il bocchettone d'ingresso di un interruttore contrassegnato col simbolo DC-AC.

Nella posizione AC s'inserisce un condensatore che ha il compito di bloccare la componente continua del segnale. Subito dopo troviamo l'attenuatore d'ingresso verticale. Tale coman-

do è ovvio consente di adattare il segnale di ingresso all'amplificatore essendo quest'ultimo a guadagno fisso. Infatti se all'ingresso vengono presentati segnali di ampiezza eccessiva si provoca la saturazione dell'amplificatore cosa non ammissibile ed evitabile con il comando testé menzionato. Inoltre si ha la possibilità, agendo su questo commutatore di misurare, l'ampiezza del segnale d'ingresso per confronto sullo schermo graduato dell'oscilloscopio essendo la scala del commutatore tornata in V/cm.

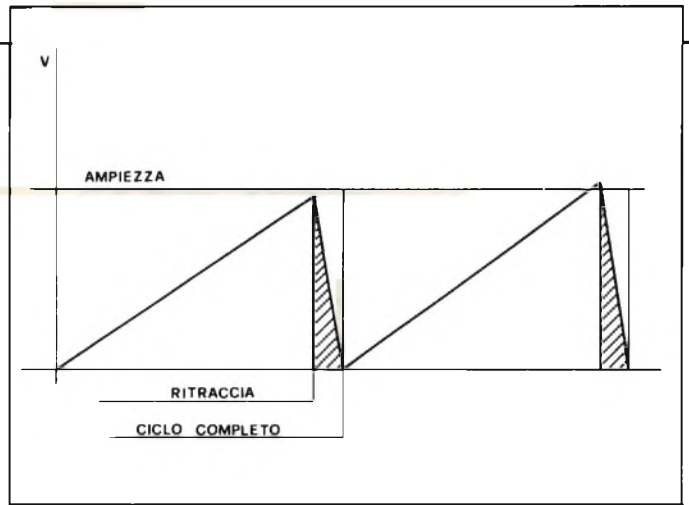


Fig. 4 -

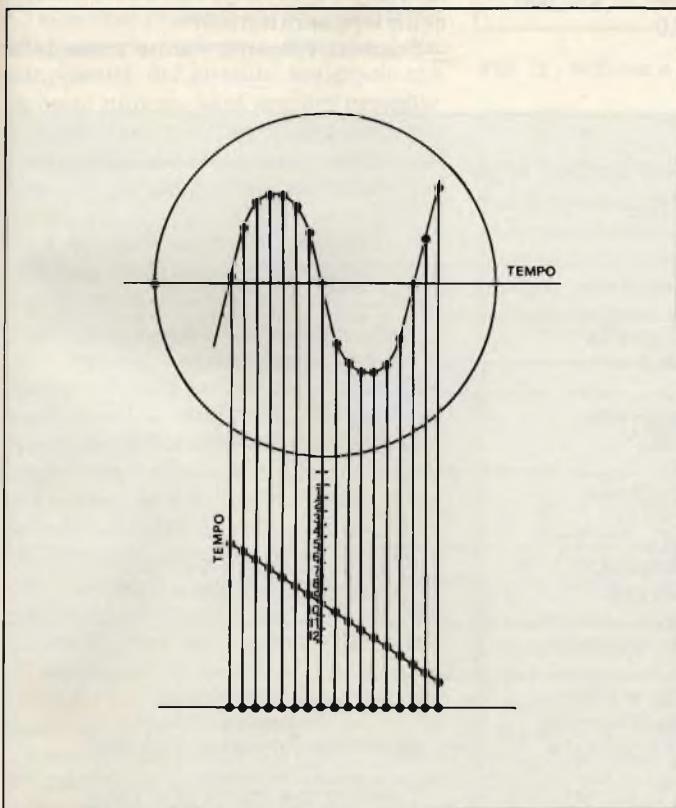


Fig. 5 - Rappresentazione grafica di come avviene la riproduzione di una forma d'onda su CRT.

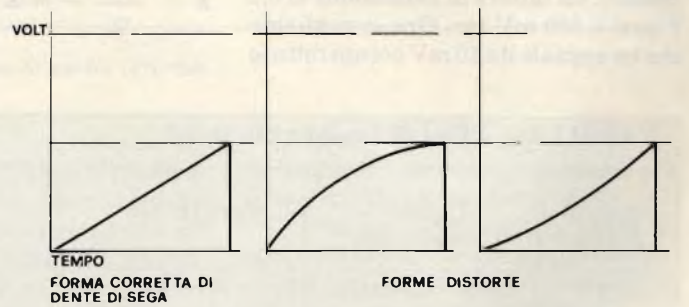


Fig. 6 - In a) forma corretta di dente di sega, in b) e c) forme distorte.

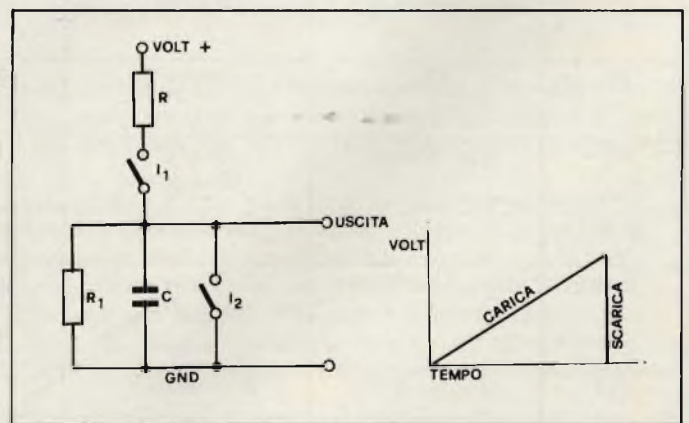


Fig. 7 -

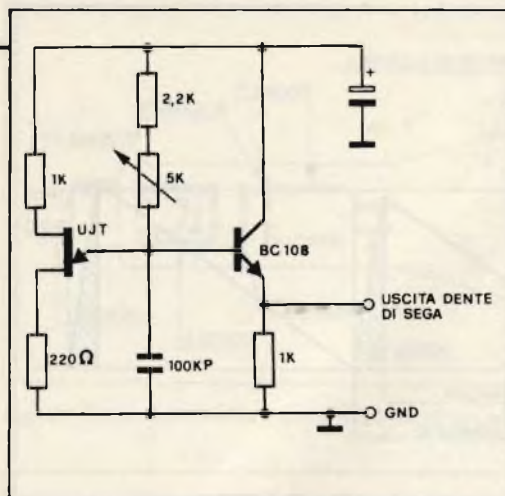


Fig. 8 - Esempio di generatore a dente di sega.

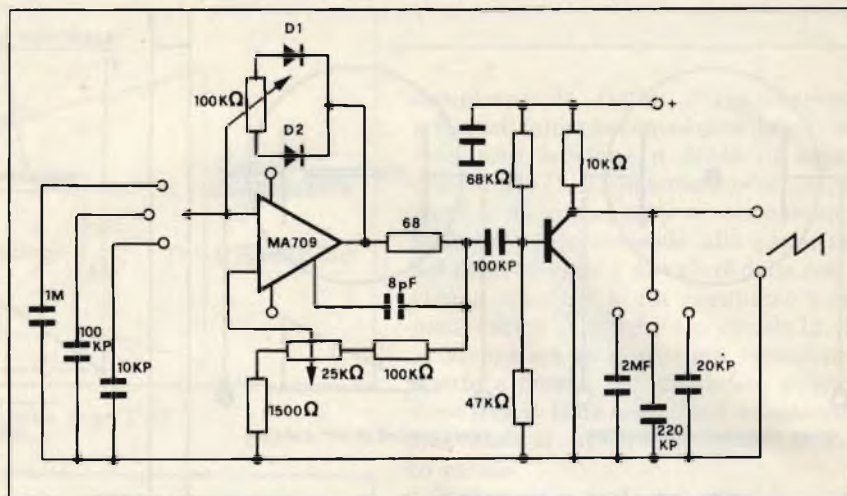


Fig. 9 - Altro generatore a dente di sega con OP -  $\mu$ A709.

In molti oscilloscopi è pure presente un attenuatore potenziometrico che consente di coprire l'intervallo tra una gamma e l'altra.

Il numero degli stadi dell'amplificatore verticale varia a seconda del tipo dell'oscilloscopio. Fra i vari fattori è da considerare la massima deflessione che il raggio CRT può subire affinché i segnali di ampiezza minima possano essere osservati con comodità. Vogliamo citare un esempio: supponiamo di avere un CRT da tre pollici con un diametro utile di 6,5 cm pari a 65mm che presenti un fattore di deflessione di 0,5 V pari a 500 mV cm. Ora se vogliamo che un segnale da 10 mV occupi tutto lo

schermo occorreranno circa 3,5 V pari a 3500 mV di deflessione. Volendo considerare un certo margine utile per ingrandire qualche particolare della forma d'onda in esame potremo dire che il nostro amplificatore deve essere in grado di fornire in uscita circa 6000 mV. Poichè noi abbiamo un segnale in ingresso di 10 mV per conoscere X che è il fattore di amplificazione dobbiamo applicare la seguente relazione.

$$X = \frac{V_s}{V_i} = X \frac{6000}{10} = X = 600$$

cioè il nostro amplificatore deve amplificare 600 volte il segnale.

Nel progetto della catena verticale occorre però tener presente che il primo stadio non guadagna quasi nulla essendo usato come adattore di impedenza per non caricare il circuito sotto misura. In pratica il nostro amplificatore per provocare una deflessione di 6,5 cm dello spot luminoso sullo schermo del CRT con un segnale di 10 mV in ingresso dovrà possedere un guadagno di 2000 - 3000 volte considerato anche una certa riserva di amplificazione per far lavorare i transistor nel tratto lineare della loro caratteristica.

Costruttivamente vanno prese delle

TABELLA 1 - Tipi di fosforo più usati

Tipo di Fosforo	Colore Fluorescenza	Persistenza	Uso	Note
P1	Verde - Brillante	Media	Oscilloscopi	CRT per computer
P2	Blu-Giallo	Breve-Lunga	Fotografia oscilloscopica	Tipo di fosforo a doppia caratteristica
P4	Bianca	Media	Televisione B/N	CRT computer Televisione industriale
P5	Blu	Breve	Fotografia oscill.	—
P7	Blu - Gialla	Breve Lunga	Fotografia usi gen.	Tipo di fosforo a doppia caratteristica come il P2
P11	Blu	Brevissima	Fotogr. trasitori	—
P14	Blu - Arancione	Breve Lunga	Fotogr. e osservazione fenomeni a bassa velocità	Impiegato anche in dispositivi atti a osservare fenomeni biologici
P15	Verde - Blu	Brebissima	Fot. Trasitori	Conversione stand televisivo
P19	Arancione	Lunga	USI - Radar	

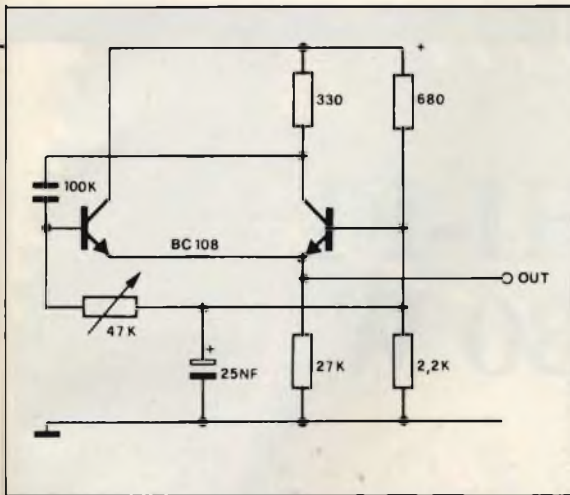


Fig. 10 - Ancora un generatore a dente di sega realizzato con 2 transistori.

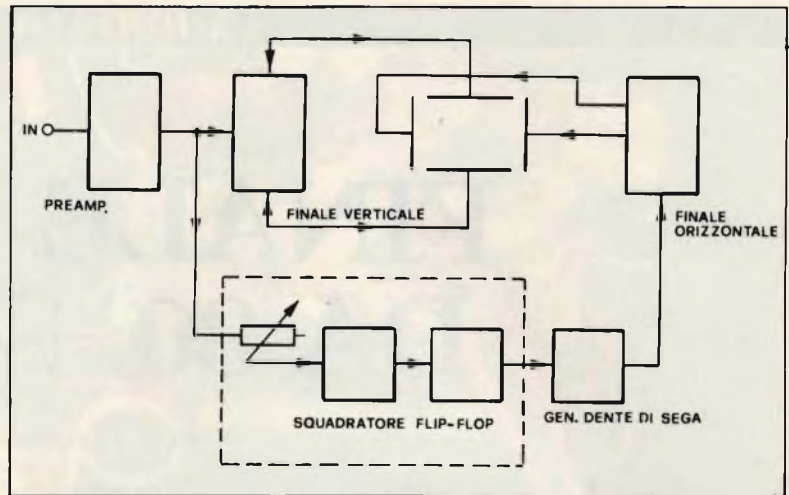


Fig. 11 - Esempio di base dei tempi triggerata.

precauzioni per consentire la massima banda passante senza distorsioni o attenuazioni sensibili del segnale per cui si dovrà curare anche la distribuzione delle capacità parassite, e disporre di bobine di compensazione alle alte frequenze. È opportuno anche notare che la tendenza prevalente, specie negli oscilloscopi professionali, è quella di attuare lo stadio verticale in controfase allo scopo di minimizzare la distorsione totale anche se ciò comporta una maggior complessità circuitale.

### Comandi dell'oscilloscopio

I comandi presenti sul pannello frontale possono variare a seconda della complessità del circuito malgrado ciò un certo numero sarà sempre presente in qualsiasi tipo di oscilloscopio e potremo definirlo il numero minimo di comandi per un buon utilizzo dello strumento.

Questi si dividono in: comandi che agiscono sul tubo CRT e sono: il comando di luminosità che consente di regolare la luminosità della traccia, il fuoco, che regola la messa a fuoco della traccia e l'astigmatismo presente quest'ultimo all'interno. Vi sono poi i comandi dell'amplificatore verticale che sono: commutatore AC/DC, attenuatore verticale la cui funzione è già stata esaminata, centraggio verticale. Questo comando potrebbe anche definirsi come facente parte del circuito del CRT ma siccome è ormai tendenza agire sull'amplificatore per spostare l'immagine in senso verticale, anch'esso ha buon diritto di far parte della sezione verticale, l'uso è evidente.

**Sezione orizzontale.** In questa sezione abbiamo il selettore di gamma orizzontale che agisce sulla base dei tempi e consente di scegliere il tempo di salita

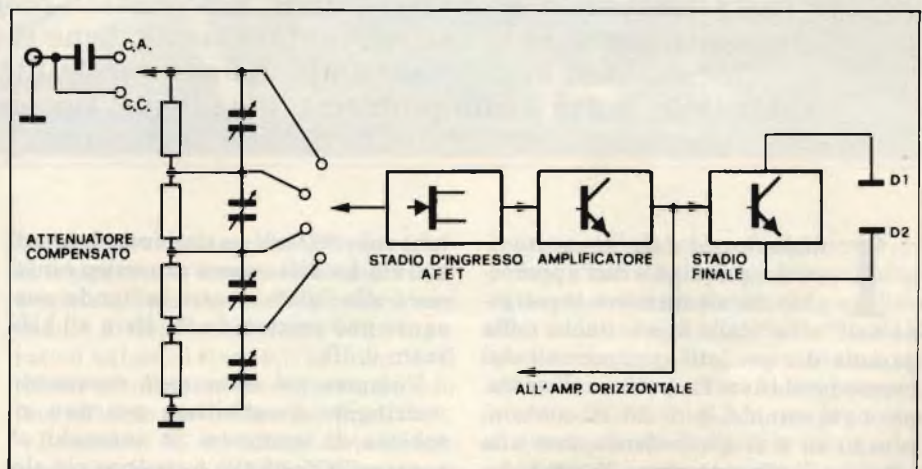


Fig. 12 - Schema a blocchi stadio verticale.

della rampa a dente di sega. Negli strumenti professionali è presente anche un comando che consente di coprire gli intervalli tra una gamma e l'altra, controllato a trigger.

Il selettore di sincronismi consente

di scegliere il tipo di sincronismo più opportuno (interno-esterno ecc.).

Il centraggio orizzontale opera lo spostamento dell'immagine in tal senso ed il comando è simile a quello riportato per il centraggio verticale.

## VCO realizzato in tecnologia ibrida

La EXHIBO S.p.A., comunica che la sua rappresentata GHz/KSW Divisione della Frequency Sources, ha introdotto sul mercato un VCO realizzato in tecnologia ibrida con livelli di uscita compatibili con ECL serie 10K, 10KH, 100K.

La banda di frequenza coperta è  $21 \div 53$  MHz suddivisa in 4 sottogamme parzialmente sovrapposte ( $21 \div 30$ ,  $25 \div 36$ ,  $30 \div 44$ ,  $36 \div 53$  MHz). Il componente denominato KJ 1000 è alimentato da una sola sorgente negativa, non richiede componenti esterni ed è disponibile in un package di tipo DIP a 24 piedini. La serie KJ 1000 può trovare applicazioni nel campo digitale (es. Separatori di dati per memorie a disco, processo di segnali video, ecc.), nel campo telecomunicazioni (es. Modems ad alta frequenza), e nel campo della strumentazione.

# FINALE HI-FI DA 30 + 30 W

di T. Lacchini

Lo stadio finale stereo che presentiamo merita, per le sue eccellenti caratteristiche e per l'ingombro molto contenuto, di essere sottoposto all'attenzione degli appassionati. Esso è stato progettato per impieghi domestici, ma data la sua rilevante potenza, bene si presta anche ad essere installato in locali assai ampi. La sua versatilità lo porta ad essere abbinabile, senza alcun problema, a qualsiasi tipo di preamplificatore dalle caratteristiche "standard".

**I**niziamo col dare le caratteristiche principali dell'apparecchio che sicuramente lo pongono nell'"elite" della specie anche nella gamma dei prodotti commerciali dal prezzo proibitivo. La potenza d'uscita, per ogni canale, è di 30 W continui (r.m.s.) su 4 Ω d'impedenza, con una tensione di alimentazione di ±21 V. La sensibilità d'ingresso (per Pu massi-

ma) vale 600 mV su una impedenza di 100 kΩ. La distorsione armonica è inferiore allo 0,05% mentre la banda passante può correre da 20 Hz a 40 kHz entro il dB.

Vedremo poi come sarà necessario restringere quest'ultima per non rischiare di incappare in inneschi ed autooscillazioni alle frequenze più elevate. Passiamo subito ad esaminare il

circuito elettrico riportato in *figura 1* che, per semplicità, rappresenta uno solo dei due canali, ovviamente identici. Cuore del sistema è l'amplificatore operazionale di potenza LM391 della National il quale contiene quattordici transistori di cui solo quattro hanno la funzione di amplificatore di segnale. I rimanenti semiconduttori insiti nel "chip", hanno il compito di regolare le varie correnti (formando appunto circuiti a corrente costante) e di prevedere la protezione in uscita contro i sovraccarichi. L'integrato realizza in tal modo tutta la sezione di pilotaggio con l'aiuto di pochi componenti discreti necessari, più che altro, a prevenire l'insorgere di oscillazioni parassite. Data per scontata la conoscenza del funzionamento dei più elementari circuiti operazionali, argomento più volte trattato da questa stessa rivista, possiamo affermare che l'amplificazione introdotta dall'LM391 è funzione dei valori di R3 ed R4 la quale provoca la controreazione partendo dall'uscita (pin 9) e giungendo all'ingresso (pin 2). Il condensatore C1 ha unicamente il compito di disaccoppiare la corrente continua presente all'ingresso in quanto siamo in presenza di una duplice alimentazione.

I resistori R5, R6 ed R11 stabiliscono il valore idoneo delle varie correnti necessarie alle diverse funzioni dell'integrato. Per mezzo del trimmer T1 viene scelta la corrente di riposo sulla cui regolazione torneremo più avanti. Il ra-

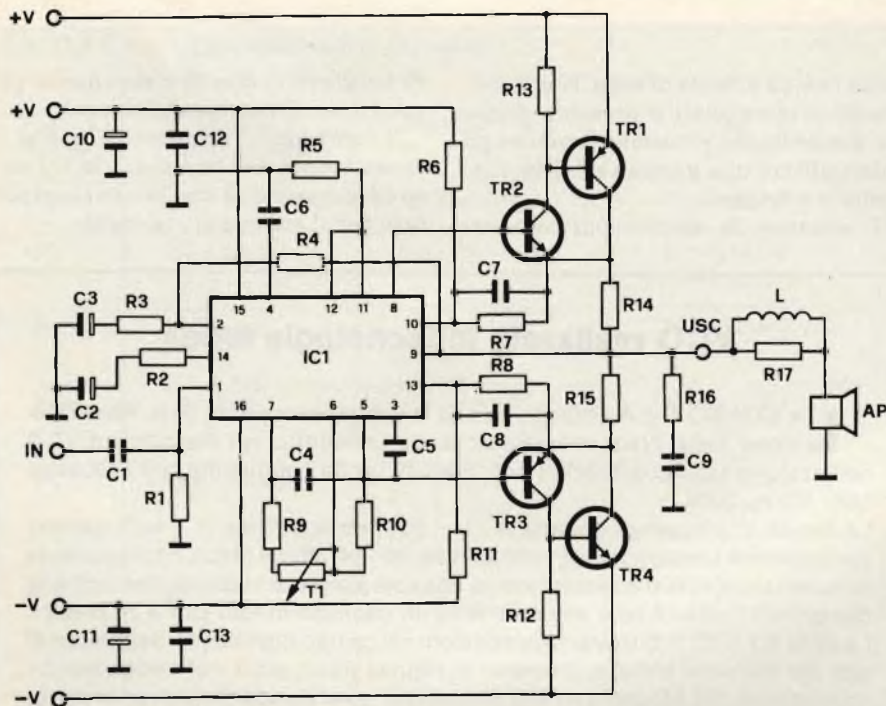
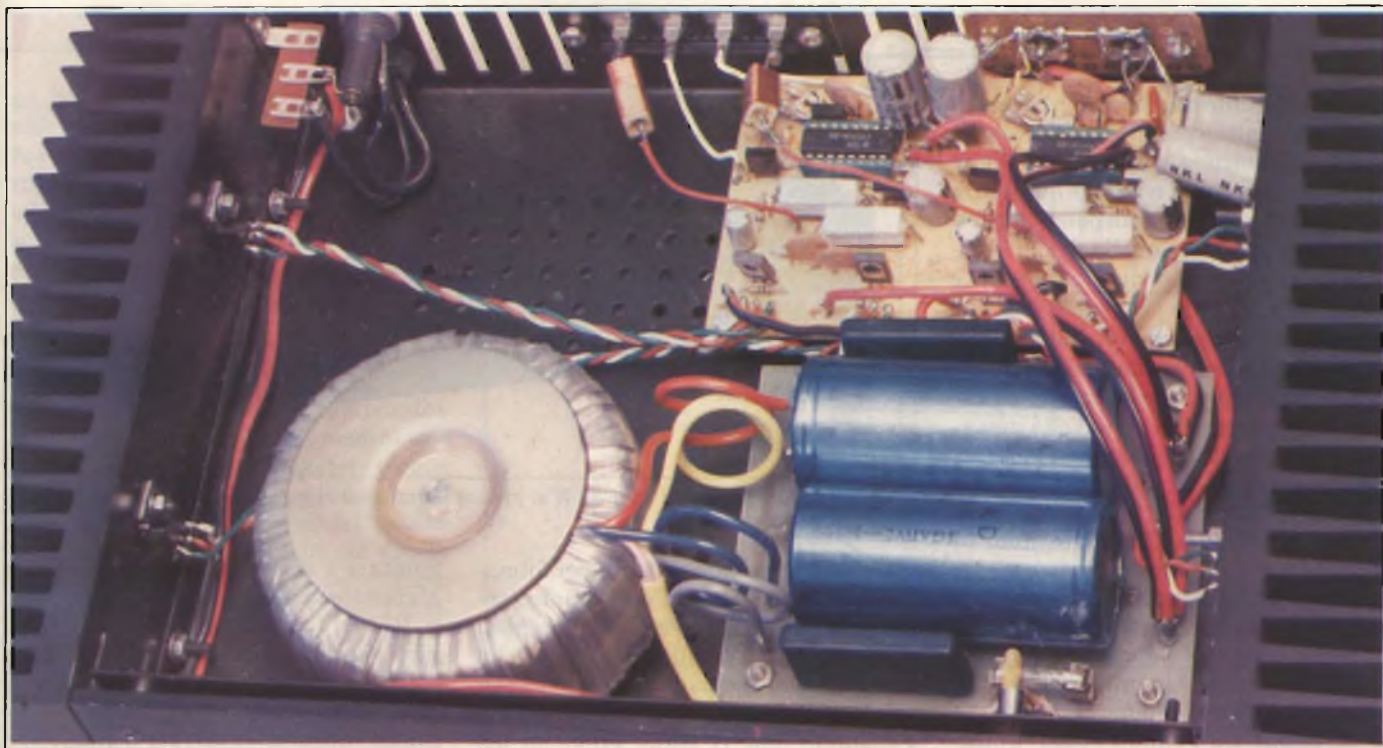


Fig. 1 - Schema elettrico di uno dei due canali dell'amplificatore finale. TR1 e TR4 montati a simmetria complementare, forniscono oltre 30 W di potenza effettiva.



mo R2-C2 tra il piedino 14 e massa, inserisce un breve ritardo nella messa in funzione al fine di eliminare l'antipatico "plop" negli altoparlanti che costituisce una sgradevole prerogativa dei comuni amplificatori. I condensatori C4 e C6 compensano le rotazioni in fase del segnale mentre il C5 reaziona la parte alta della banda passante. Con un valore di 4,7 pF, la risposta ottenuta è di  $20 \div 40000$  Hz entro  $\pm 0,5$  dB mentre, ponendo C5 da 39 pF, otterremo una banda da 20 a 25000 Hz a -3 dB. Consigliamo senz'altro la seconda soluzione che, pur mantenendo più che accettabile la risposta in frequenza, assicura una buona stabilità del sistema eliminando il pericolo di reazioni a frequenze ultrasoniche. Gli elettrolitici C10 e C11 disaccoppiano le alimentazioni annullando l'effetto resistivo che possono introdurre i cavetti di collegamento quando sono attraversati da correnti elevate. C12 e C13, di bassa capacità, shuntano a massa eventuali spurie di alta frequenza. Poiché l'LM391 eroga una potenza massima di poco superiore a 2 W, per raggiungere la potenza desiderata è necessaria l'aggiunta di adeguati transistori. In relazione a ciò, le uscite del "chip" (pin 8 e pin 5) vengono portate sulla base dei due driver (TR2 e TR3) i quali a loro volta pilotano i transistor finali TR1 e TR4. I due resistori di controreazione R14 ed R15 compensano gli effetti della deriva in funzione della temperatura ed inoltre attenuano l'aumento della

corrente parallelamente al crescere della temperatura stessa. Contemporaneamente ai loro capi viene a crearsi una caduta di tensione che, una volta superato il valore di circa 0,7 V, interdice il relativo transistor driver permettendo una efficace protezione dei finali.

I resistori R7 ed R8 limitano la corrente di collettore di TR2 e TR3 mentre i condensatori C7 e C8, collegati loro in parallelo, hanno la funzione di accelerare l'interdizione alle frequenze più elevate. Tra il terminale d'uscita e la massa viene posta la cella di filtro costituita da R16 e C9. Tale ramo ha il

compito di bilanciare l'aumento d'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante e del choke L1 (in parallelo alla resistenza di smorzamento R17) quando la frequenza sale; inoltre contribuisce ad annullare la tendenza alle autooscillazioni. L1 blocca il ritorno di eventuali alte frequenze indotte dai conduttori, spesso lunghi, degli altoparlanti. Detta bobina va autocostituita operando su un resistore da  $10 \Omega - 2$  W un avvolgimento a spire serrate (circa 50 usando del filo di rame smaltato da 0,3 mm di diametro. Il carico ideale dello stadio è, come già detto, di  $4 \Omega$ , ma

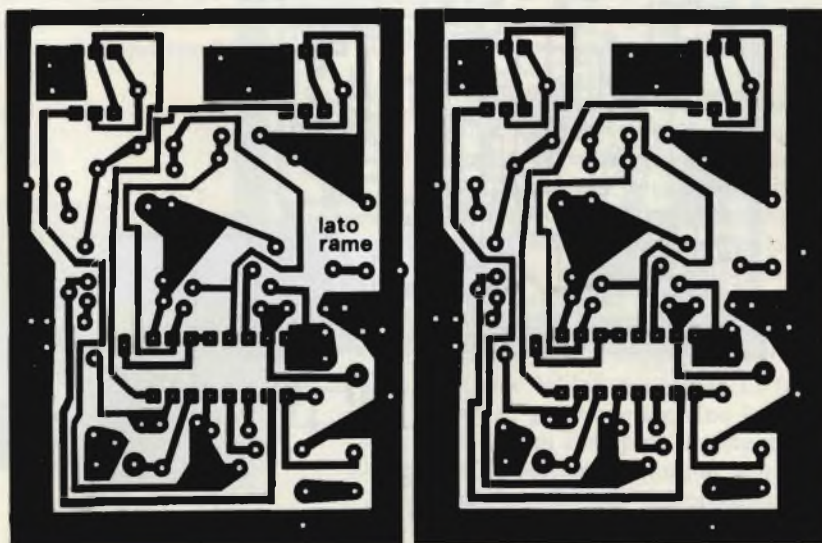


Fig. 2 - Circuito stampato della basetta visto dal lato rame in scala 1:1. Le sezioni relative ai due canali sono separate tra di loro.

bene si adattano anche carichi di 8 o 16  $\Omega$  sia pure introducendo una certa perdita in potenza. L'apparecchio viene alimentato con una tensione duale di  $\pm 25,4$  V per cui la massima potenza effettiva erogata supera quella dei 30 W dichiarati. Per ottenere questo risultato è necessario pilotare l'ingresso dell'amplificatore col massimo livello ammissibile (pari ad un segnale di 600 mV).

Veniamo ora alla realizzazione pratica dell'apparecchio prendendo in esame la basetta sulla quale sono montati tutti i componenti ad eccezione dei transistor finali. Il lato rame dello stampato in scala 1:1 lo troviamo in figura 2 mentre in figura 3 viene riportata la relativa disposizione delle varie parti. La traccia rame mostra come i due canali siano assolutamente identici ed abbiano ognuno una massa indipendente al fine di ottenere la massima separazione tra i canali stessi. Consi-



L'amplificatore finale da 30 + 30 W si presenta in forma elegante grazie all'impiego di un contenitore commerciale.

gliamo di riprodurre il tutto per fotoincisione con l'aiuto dell'ormai noto "positiv 20". In figura 3 sono stati siglati per semplicità i componenti relativi ad uno solo dei due canali, ma resta sottintesa l'identicità dell'altra sezione. Pensiamo non vi siano problemi nel

montare i resistori ed i condensatori aiutandosi con l'elenco dei componenti. R14 ed R15 hanno dimensioni maggiori rispetto alle rimanenti essendo da 0,22  $\Omega$  e dovendo almeno sopportare 2 W di dissipazione. C2 e C3 sono elettrolitici e vanno orientati per il giusto ver-

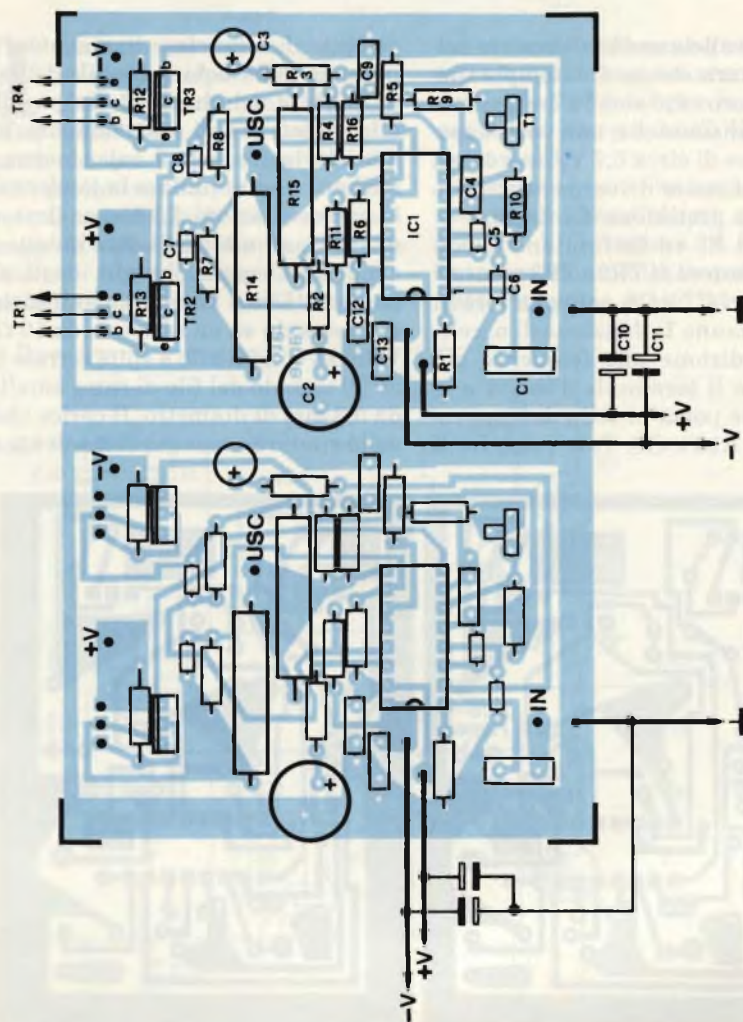


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sulla basetta dell'amplificatore. Per semplicità grafica sono state marchiate solamente le parti di uno dei due canali essendo l'altro identico.

#### ELENCO COMPONENTI - Amplificatore

##### Resistori

R1-R4	
R6-R11	= 100 k $\Omega$
R2	= 27 k $\Omega$
R3-R10	= 4,7 k $\Omega$
R5	= 47 k $\Omega$
R7-R8	= 1 k $\Omega$
R9	= 2,7 k $\Omega$
R12-R13	= 100 $\Omega$
R14-R15	= 0,22 $\Omega$ - 2 W
R16	= 10 $\Omega$
R17	= 10 $\Omega$ - 2 W (ved. testo)

Tutti i resistori sono da 1/4 W - 5% se non diversamente specificato.

##### Condensatori

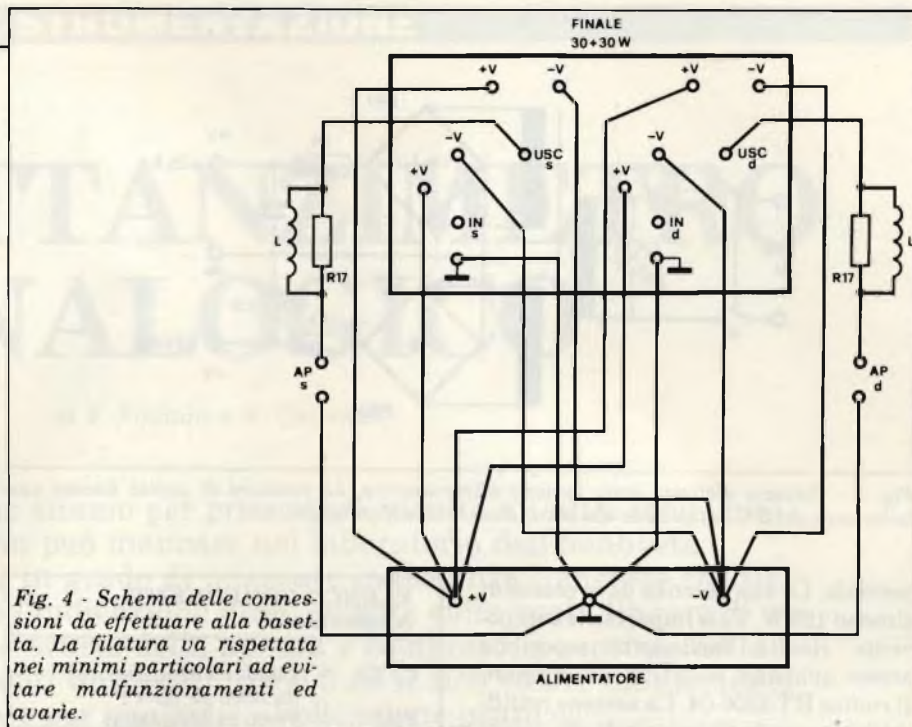
C1	= in poliestere da 1 $\mu$ F
C2	= elettrolitico da 22 $\mu$ F 35 V1
C3	= elettrolitico da 4,7 $\mu$ F 35 V1
C4-C9	
C12-C13	= in poliestere da 100 nF
C5	= ceramico a disco da 39 pF
C6	= ceramico a disco da 4,7 pF
C7-C8	= ceramici a disco da 1 nF
C10-C11	= elettrolitici da 220 $\mu$ F 35 V1

##### Semiconduttori

T1	= Trimmer potenziometrico da 10 k $\Omega$
L	= Bobina formata da 50 spire di filo di rame smaltato $\varnothing$ :0,3 mm avvolte su R17 (ved. testo)
TR1	= Transistore p-n-p BD 202
TR2	= Transistore n-p-n BD 235
TR3	= Transistore p-n-p BD 236
TR4	= Transistore n-p-n BD 203
IC1	= Circuito integrato LM 391 National
1	= Circuito stampato
-	= Minuteria
-	= Contenitore (ved. testo)

I componenti riportati si riferiscono ad uno solo dei due canali.

so. Stesso discorso vale per C10 e C11 che vanno installati a cablaggio ultimato al di fuori della basetta in modo volante saldando i loro terminali ai relativi ancoraggi da un lato ed alla massa dall'altro. In questo frangente può essere d'aiuto la foto dell'intero, eloquente più di ogni altra parola. Il trimmer T1 va scelto del tipo miniatura a montaggio verticale. Sul prototipo allestito in laboratorio, l'integrato IC1 è stato montato su zoccolo, ma è possibile saldarne direttamente i piedini alle piazzole a patto di non insistere troppo col saldatore. Prestare particolare attenzione all'orientamento dei transistori driver TR2 e TR3 la cui faccia metallica va rivolta verso l'alto dal lato dei resistori R13 ed R12. I due transistor non necessitano di alcuna aletta di raffreddamento. R17, sulla quale è avvolta L1, viene saldata da un lato al capocorda siglato USC e dall'altro ad una delle due bocche d'uscita altoparlanti. In ognuno dei due stadi si noteranno due ancoraggi segnati +V e due -V, vedremo tra poco come tali punti andranno collegati separatamente all'alimentatore. Dai gruppi di piazzole contrassegnate con b, c, e, visibili sulla parte superiore della basetta, partono i cavetti di collegamento (più corti possibile) ai relativi terminali dei transistori finali di potenza i quali vanno fissati ad appositi radiatori di calore. Come si può vedere dalle foto, il contenitore da noi adottato prevede i dissipatori come parte integrante per cui è sufficiente fissare i transistori all'interno avendo cura di isolarne la superficie metallica per mezzo degli appositi foglietti di mica. Chi volesse usufruire dello stesso elegante mobiletto, può richiederlo alla ditta HF 2000 di A. Bettazoni via S.



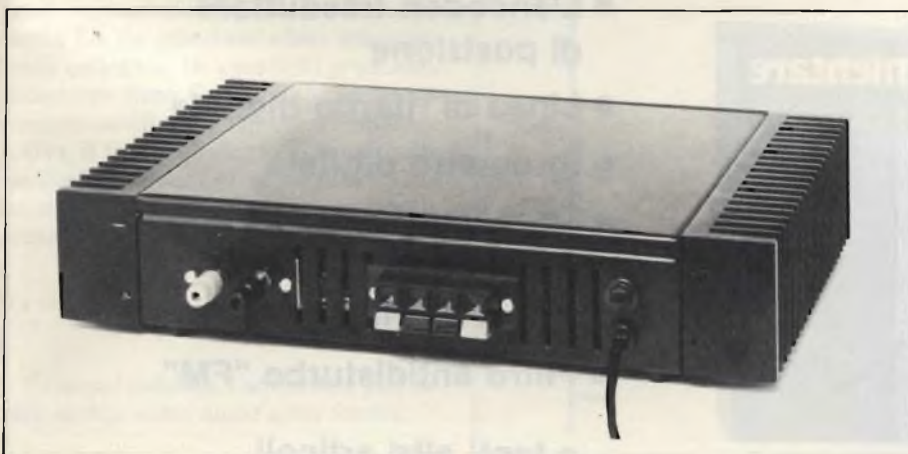
Zanardi 455 Bologna tel. 051-450106. Sul frontale del pannello fanno capo l'interruttore d'accensione ed il segnalatore da 220 V i quali vengono fissati sul contropannello interno visibile nelle fotografie. Sul lato posteriore vengono montate le due bocche schermate d'ingresso, la serie dei quattro morsetti serrafile a molla per il collegamento agli altoparlanti ed il portafusibile. Il cavo di alimentazione fuoriesce tramite un passacavo in plastica a scatto.

In fase di montaggio consigliamo di cortocircuitare con un ponticello di filo il resistore R9 posto tra il trimmer T1 ed il pin 7 dell'integrato LM391. Lo stesso trimmer verrà regolato al minimo della resistenza. Questa operazione iniziale eviterà, in fase di messa a punto, che la corrente di riposo risulti eccessiva alla

prima inserzione. Una volta completato l'assemblaggio dei due canali della basetta e degli stadi finali, si può passare ai collegamenti di alimentazione come riportato in figura 4. Il cablaggio, apparentemente complesso, prevede per ogni stadio finale quattro cavetti per le alimentazioni ed uno di massa indipendenti tra di loro.

La filatura è stata così realizzata per impedire il verificarsi di oscillazioni, ronzii e diafonia. Il rapporto segnale/disturbo così ottenuto risulta essere di 65 dB, così pure il valore di attenuazione della diafonia ad 1 kHz. Insistiamo nel ricordar di porre la massima attenzione nell'eseguire i collegamenti i quali, estetica a parte, devono essere eseguiti come appare in figura 4 i più corti possibile e con trecciola di sezione adeguata.

Abbiamo sinora fatto fugaci cenni sull'alimentatore e sulla taratura della corrente di riposo, ma non abbiamo ancora presentato la parte circuitale dell'alimentatore. È bene rimarcare che nella riuscita di un amplificatore, buona parte spetta all'alimentazione e spesso essa pesa in modo non indifferente anche dal lato economico. Il disegno di figura 5 rappresenta il circuito elettrico dell'alimentatore. Le forti correnti in gioco consigliano la realizzazione di un stampato a piste molto larghe. Possibile comunque, anche il cablaggio su basette preforate convenzionali a patto di mantenere i collegamenti di sezione adeguata. Il trasformatore toroidale prevede un primario a 220 V ed un secondario a 18 + 18 V con presa



Retro dell'unità preamplificatrice. Su questo pannello trovano posto le prese per l'ingresso e gli altoparlanti con il fusibile di rete.

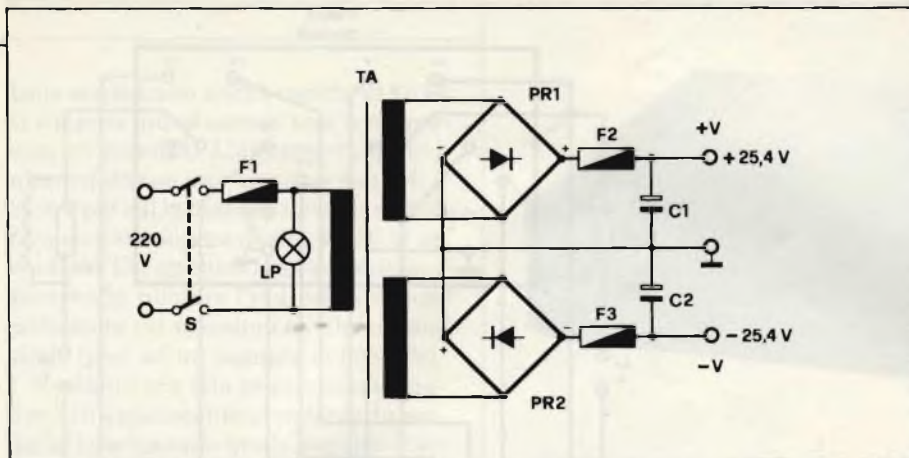


Fig. 5 - Circuito elettrico della sezione alimentatrice. Le tensioni di uscita hanno una tolleranza del 5% in funzione dei secondari del trasformatore.

centrale. La sua potenza deve essere di almeno 120 W. Tale importante componente risulta facilmente reperibile presso qualsiasi sede GBC col numero di codice HT 3306-04. La sezione rettificatrice prevede l'impiego di due ponti in grado di sopportare una corrente di almeno 2 A con una tensione di 40 V. Il primario del trasformatore è protetto contro eccessivi assorbimenti dal fusibile F1 da 800 mA mentre i secondari lo sono grazie alla presenza di F2 ed F3 da 5 A. I condensatori elettrolitici C1 e C2, di elevata capacità, assicurano un buon livellamento. Spendiamo ora due parole sulla messa a punto del finale. Per prima cosa si controlli nuovamente tutto il cablaggio onde accertarsi della regolarità dei collegamenti eseguiti quindi si accenda l'amplificatore non prima però di aver collegato gli altoparlanti. Con un tester di almeno 20 k

ELENCO COMPONENTI - Alimentatore	
C1-C2	= Cond. elettrolitici da 5000 $\mu$ F 35 V1
PR1	= Ponti raddrizzatori B80 C2200/3200
F1	= Fusibile da 800 mA rapido
F2-F3	= Fusibili da 5 A rapidi
LP	= Segnalatore da 220 V
S	= Interruttore doppio
TA	= Trasformatore toroidale di alimentazione (GBC HT 3306-04) pr.: 220 V sec.: 18+18 V/3+3 A

$\Omega/V$ , si misuri ai capi di ognuna delle due resistenze R14 ed R15 la corrispondente caduta di tensione. Inizialmente (se è stata cavallottata R9 come raccomandato in precedenza) essa dovrà avere valore 0. Ruotando lentamente

T1, il valore della caduta deve essere portato a 50 mV che corrisponde al fluire di una corrente di riposo nei transistori di circa 20 mA (relativamente alla precisione dei valori di R14 ed R15). Se a potenziometro tutto inserito non si ottiene il valore citato, si proceda alla rimozione del cavallotto posto su R9. In tal modo si otterrà sicuramente la quantità di corrente desiderata prima impossibile per la tolleranza dell'integrato.

Questa procedura potrà apparire oziosa, ma si rende necessaria al fine di non correre il rischio di far transitare in TR1 e TR4 una corrente tale da danneggiarli. Una migliore messa a punto si può ottenere esaminando la forma d'onda in uscita con l'impiego di un oscilloscopio. Per concludere ricordiamo che la sensibilità d'ingresso di 600 mV richiesta dall'amplificatore, può essere fornita da qualsiasi tipo di sintonizzatore o registratore senza l'aiuto di alcun preamplificatore: si dovrà però avere l'accortezza d'inserire ai due ingressi del finale un doppio potenziometro logaritmico da 50 k  $\Omega$  al fine di poter controllare il livello del segnale.

Il modo più razionale per consentire il migliore sfruttamento delle qualità del nostro amplificatore, è ovviamente quello di accoppiarlo ad un preamplificatore munito del controllo di volume, di toni e previsto d'ingressi di varia natura. Lasciamo a questo punto gli audiofili hobbysti alla realizzazione, augurando loro il consueto "buon lavoro".

È IN EDICOLA



**troverete:**

- L'encoder: trasduttore di posizione
- Linea di ritardo digitale
- Igrometro digitale
- Le memorie RAM, EPROM ed EAROM
- Radar per la retromarcia
- Filtro antidisturbo "FM"

...e tanti altri articoli

SPERIMENTARE di Aprile



# INDUTTANZIMETRO ANALOGICO

di F. Pipitone e A. Cattaneo

L'induttanzimetro, che stiamo per presentare, risulta un utile strumento ausiliario che non può mancare nel laboratorio dell'hobbysta sperimentatore. Esso è in grado di misurare induttanze comprese tra 100 nH e 100 mH fornendo l'indicazione direttamente sulla scala lineare di un milliamperometro. Lo scarto della misura è compreso, a seconda della tolleranza dei componenti impiegati, fra il 5 ed il 10% valore ampiamente sufficiente per qualsiasi applicazione pratica.

**N**umerosi circuiti, soprattutto quelli riguardanti il campo delle alte frequenze, prevedono l'impiego di induttanze di ogni genere. Molto spesso nelle realizzazioni pratiche relative, vengono date istruzioni per effettuare gli avvolgimenti delle bobine da autocostruire, in special modo per quanto riguarda quelle a bassa induttanza ed a presa intermedia.

Infatti, il calcolo delle bobine risulta il più delle volte arduo e il numero di spire ricavato dalle formule non sempre è di sicura affidabilità per l'intervento dei numerosi parametri in gioco.

Prima di addentrarci nei dettagli circuitali vediamo di prendere in esame, almeno per sommi capi il principio di funzionamento di questo singolare e poco conosciuto strumento. L'induttanza  $L_x$  da misurare viene innanzitutto collegata in parallelo a un condensatore fisso  $C$  col quale forma un circuito oscillante. Tale combinazione attiva il funzionamento di un circuito oscillatore a transistori la cui frequenza di risonanza viene ricavata dalla ormai nota formula:

$$F_x = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L_x C}}$$

Estrapolando  $L_x$ , l'equazione può essere scritta sotto quest'altra forma:

$$L_x = \frac{1}{4 \pi^2 C F_x^2}$$

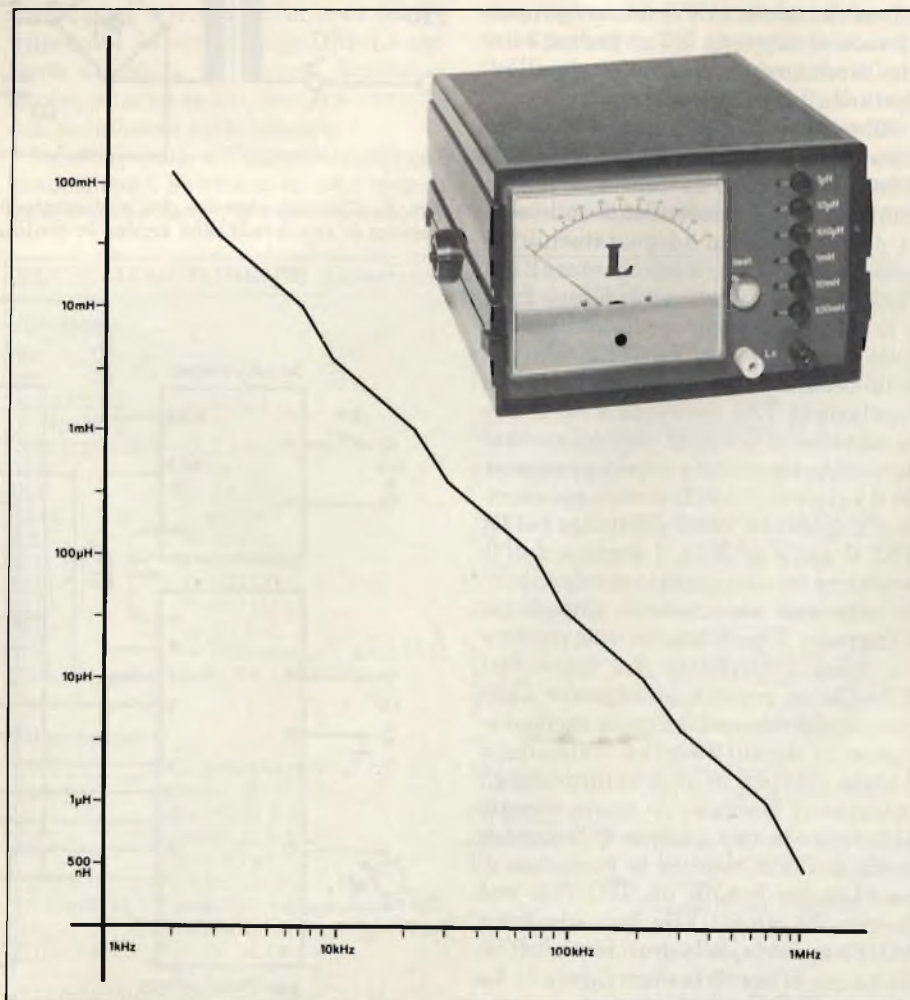


Fig. 1 - Il grafico espone l'andamento del valore di frequenza generato dall'oscillatore in funzione dell'induttanza sotto misura.

Poichè il prodotto  $4 \pi^2 C$  è costante, possiamo dire che  $L_x$  è proporzionale al rapporto  $1/Fx^2$ . Nel nostro caso, assumendo un valore di  $C$  ( $C1$  nello schema) pari a  $47 \text{ nF}$ , otteniamo una induttanza il cui valore è dato dalla formula:

$$L_x = \frac{1}{18,5 \cdot 10^{-7} Fx^2}$$

Da tale relazione abbiamo ricavato punto per punto la curva disegnata in figura 1 che mostra appunto l'andamento dell'induttanza in funzione della frequenza generata dallo stadio oscillatore. Il segnale dalla frequenza caratteristica così ottenuto, viene in seguito applicato a due integratori collegati in serie i quali formano un filtro passa-basso con una pendenza di  $12 \text{ dB/ottava}$ . Ciò significa che raddoppiando la frequenza ad essi applicata, la tensione alternata in uscita dal secondo integratore si riduce ad un quarto del valore originario. Se ne deduce allora che anche tale tensione è proporzionale al rapporto  $1/Fx^2$  per cui è anche direttamente proporzionale all'induttanza  $L_x$  sotto misura.

Rilevando quindi con un milliamperometro in continua la corrente raddrizzata derivata da tale tensione, si può leggere  $L_x$  direttamente sulla scala dello strumento adeguatamente tarato. Passiamo ora a commentare il circuito elettrico illustrato in figura 2.

Il già menzionato oscillatore è costituito dai transistori  $TR1$ - $TR2$  e dal circuito oscillante  $C1$ - $L_x$ . Il transistor di regolazione  $TR5$  provvede a far sì che la tensione efficace ai capi del circuito oscillante stesso non superi grossomodo il valore di  $0,2 \text{ V}$ . Il disaccoppiamento d'impedenza viene effettuato dal fet  $TR3$  il quale preleva il segnale dall'oscillatore senza caricarlo grazie appunto alla sua elevatissima impedenza d'ingresso. L'oscillazione, così trasferita, viene amplificata dai transistori  $TR4$ - $TR6$  e portata all'ingresso della catena dei divisori formata esclusivamente da circuiti integrati. Tale catena è stata prevista in base al fatto che gli integratori lavorano in modo corretto solamente in una gamma di frequenze assai limitata, mentre la frequenza di oscillazione fornita da  $TR1$ - $TR2$  può correre da circa  $1 \text{ kHz}$  fino ad oltre  $1 \text{ MHz}$  a seconda della grandezza dell'induttanza in esame (vedere figura 1). La divisione viene eseguita da due contattori decimali tipo 4013 ( $IC1$  e  $IC2$ ) e da un contatore binario 4013 ( $IC3$ ).

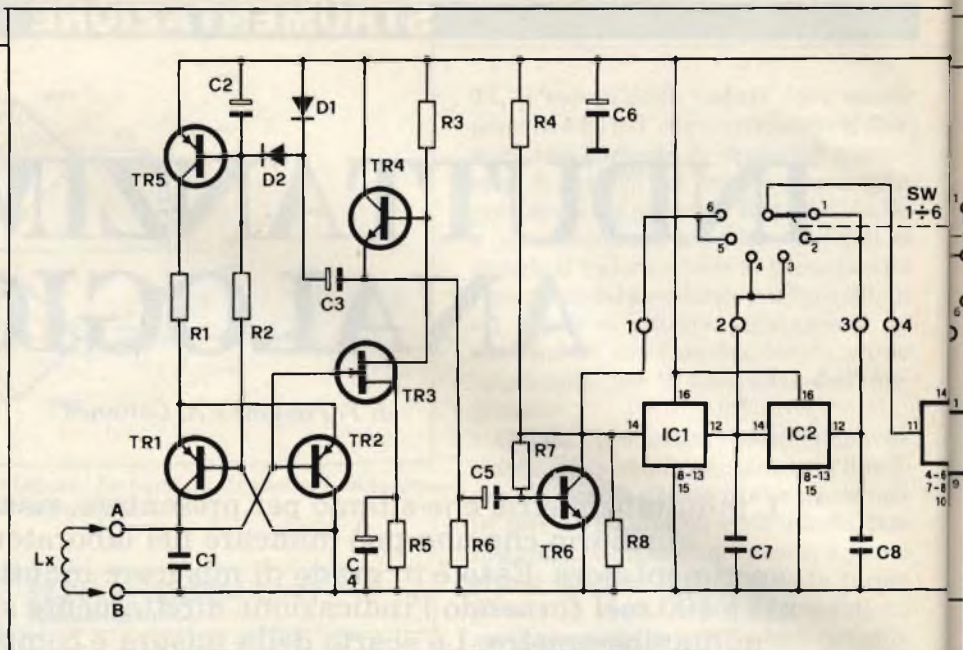


Fig. 2 - Schema elettrico dell'induttanzimetro. La divisione della frequenza viene effettuata...

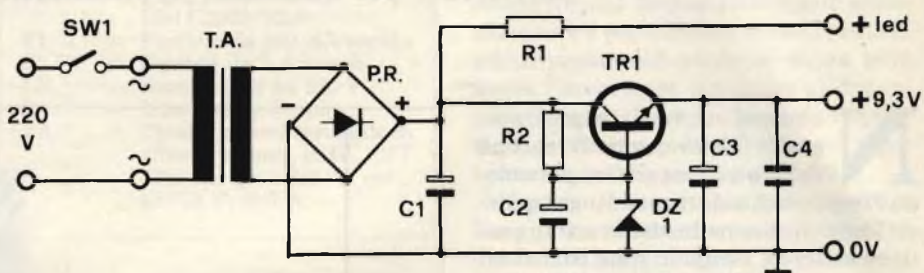


Fig. 3 - Circuito elettrico dell'alimentatore. Tale sezione si rivela particolarmente utile qualora lo strumento resti acceso in continuazione come accade in laboratorio.

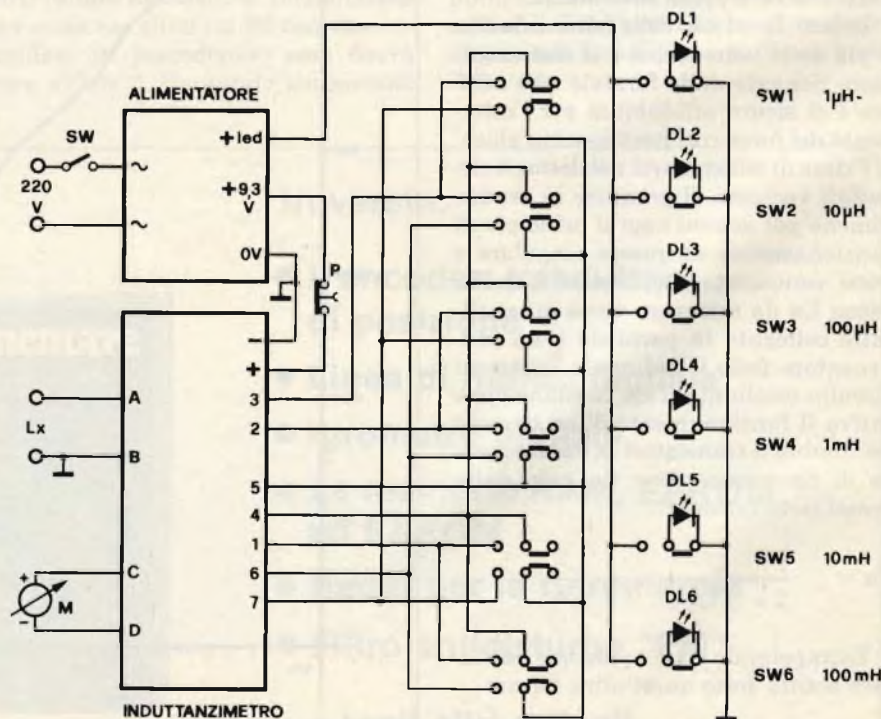
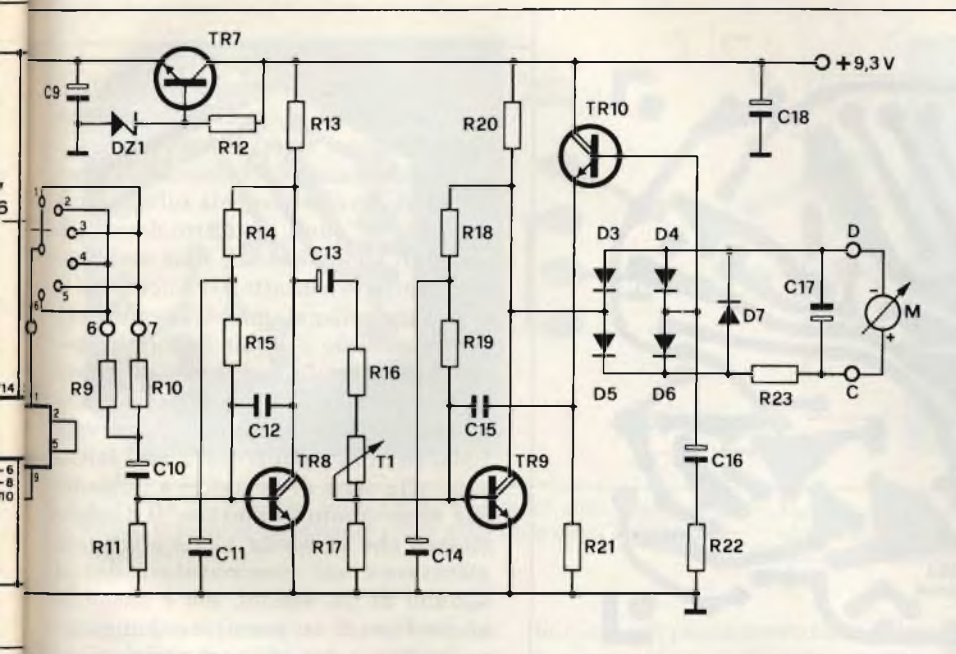


Fig. 4 - Schema di cablaggio tra le due basette ed i componenti a quelle esterne. L'aggiunta dei diodi led permette una rapida individuazione della portata selezionata.



a mezzo del commutatore SW 1 ÷ 6.

Il campo di misura è selezionabile tramite SW1 ÷ 6 su sei decadi. Nella portata di massima sensibilità, si ottiene il fondo scala con una induttanza di 1  $\mu$ H, mentre in quella di minima sensibilità, il valore di L necessario a far deviare per il massimo l'ago dello strumento, è di 100 mH. Il primo integratore è costituito dallo stadio comprendente il transistore Darlington TR8 mentre il secondo sfrutta i Darlington TR9 e TR10. È stato impiegato un tale tipo di transistore per il suo alto guadagno pari circa al prodotto di quello che si otterrebbe unendo due transistori normali. L'ultimo dei due integratori, è direttamente combinato con un convertitore tensione-corrente per cui la corrente alternata risultante viene rettificata con il raddrizzatore a ponte formato dai diodi D3 ÷ D6 e misurata con un microamperometro a bobina mobile. Lo strumento di misura da adottare deve avere una sensibilità di 50  $\mu$ A per una deflessione dell'ago a fondo scala e una suddivisione lineare della scala stessa al cui estremo stia una potenza di 10 (0-1; 0-10; 0-100 ecc.). È possibile usare anche strumenti con diversa corrente di f.s. a patto che il valore di questa non sia di molto superiore a 100  $\mu$ A o inferiore a 25  $\mu$ A. In ogni caso si tenga presente che il prodotto di detta corrente con la resistenza R22 dovrà essere il più prossimo possibile a 0,5 V. In fase di taratura si aggiusterà il trimmer T1, che stabilisce la sensibilità del secondo stadio integratore, per una corretta lettura dell'induttanza campione collegata all'ingresso. Il transistore TR7 riduce e stabilizza la tensione di

alimentazione destinata alla catena dei divisori ed all'oscillatore. Sul suo emettitore devono essere presenti 6 V stabilizzati con una tolleranza del 5% introdotta dal diodo zener DZ1. La corrente assorbita dall'intero circuito si aggira attorno ai 10 - 20 mA a seconda dell'induttanza sotto misura.

Infatti quando all'ingresso non è presente alcuna bobina o ve ne è una di valore molto basso, la corrente assorbita

raggiunge il suo valore massimo. Il circuito, volendo, può essere alimentato con una batteria quadra da 9 V, ma per rendere possibile il suo uso continuativo, è stato previsto l'impiego di un alimentatore il cui schema elettrico appare in figura 3. Si tratta di un alimentatore tipico la cui uscita è stabilizzata mediante il transistore TR1 ed il diodo zener DZ1. A monte di questi, direttamente sul condensatore di filtro, viene prelevata la tensione necessaria ad alimentare i led indicatori di "range" la cui corrente viene limitata dal resistore R1. Il ponte raddrizzatore P.R. è un comune 50 V 1 A mentre il trasformatore prevede un secondario da 12 V - 500 mA, più che sufficienti alla richiesta. Il circuito di figura 4 mostra i collegamenti necessari ad interfacciare le due basette sulle quali risiedono i componenti con le parti al di fuori di queste sistemate sul pannello frontale del contenitore. Sul prototipo mostrato nelle varie fotografie, l'interruttore generale SW è montato sul pannello posteriore dal quale fuoriesce anche il cavo di alimentazione da allacciare alla rete. Dai punti A e B dello stampato relativo all'induttanzimetro, partono i conduttori che portano alle boccole di connessione della bobina da misurare. A tale proposito, ricordiamo

#### ELENCO COMPONENTI - Induttanzimetro

##### Resistenze

R1	= 470 $\Omega$
R2	= 47 k $\Omega$
R3-R5-R22	= 10 k $\Omega$
R4-R6-R13	
R20-R21-R23	= 2,2 k $\Omega$
R7	= 18 k $\Omega$
R8	= 6,8 k $\Omega$
R9-R14-R18	= 220 k $\Omega$
R10	= 22 k $\Omega$
R11-R15	
R17-R19	= 100 k $\Omega$
R12	= 680 $\Omega$
R16	= 4,7 k $\Omega$
T1	= Trimmer pot. da 10 k $\Omega$

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

##### Condensatori

C1	= in poliestere da 47 nF 5%
C2-C4	= elettr. al tantalio da 22 $\mu$ F 6 V
C3-C5	= elettr. al tantalio da 0,47 $\mu$ F 16 V
C6-C9	= elettr. al tantalio da 22 $\mu$ F 16 V
C7-C12-C15	= ceramici a disco da 10 nF
C8	= ceramico a disco da 100 nF
C10-C13	= elettr. al tantalio da 4,7 $\mu$ F 16 V
C11-C14-C16	= elettr. da 10 $\mu$ F 16 V
C17	= elettr. da 100 $\mu$ F 6 V
C18	= elettr. da 47 $\mu$ F 16 V

##### Semiconduttori - Varie

D1-D2-D3	
D4-D5-D6-D7	= Diodi al silicio BAY74 oppure 1N4148
DZ1	= Diodo zener da 6,8 V 0,4 W
TR1-TR2-TR5	= Transistori p-n-p BC558 C
TR3	= Transistore fet BF245
TR4	= Transistore n-p-n BC547
TR6-TR7	= Transistori n-p-n BC348 B
TR8-TR9-TR10	= Transistori Darlington n-p-n BC517
IC1-IC2	= Circuiti integrati 4017
IC3	= Circuito integrato 4013
SW1-6	= Pulsantiera a 6 tasti interdipendenti con 4 scambi
M	= Microamperometro da 50 $\mu$ A f.s. (ved. testo)
DL1-DL2-DL3	
DL4-DL5-DL6	= Diodi led verdi da 3 mm
P	= Pulsante normalmente chiuso
1	= Zoccolo per integrato da 14 piedini
2	= Zoccoli per integrato da 16 piedini
1	= Circuito stampato
2	= Boccole d'ingresso
1	= Contenitore.



Fig. 5 - Circuito stampato dell'induttanzimetro visto dal lato rame in scala 1:1. È bene che la massa venga ingrossata e che non formi spire chiuse su se stesse.

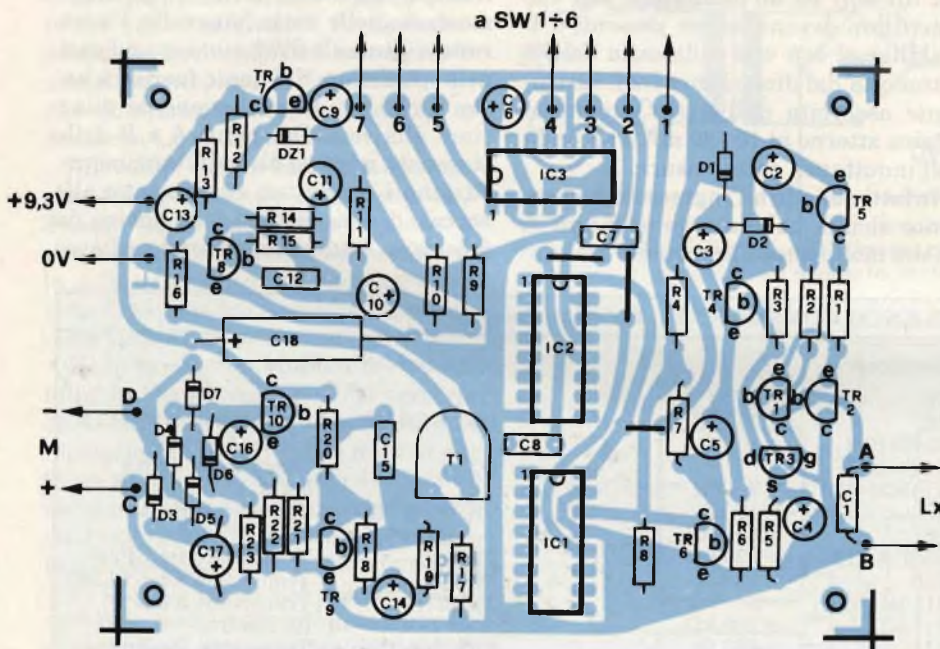


Fig. 6 - Disposizione dei componenti sulla basetta di figura 5. Il condensatore C1 può venir montato come illustrato solo se i conduttori in partenza dai punti A e B sono tenuti corti.

#### ELENCO COMPONENTI - Alimentatore

R1	= Resistore da 1 k $\Omega$ 1/4 W 5%
R2	= Resistore da 680 $\Omega$ 1/4 W 5%
C1	= Cond. elettr. da 470 $\mu$ F 25 V
C2	= Cond. elettr. al tantalio da 2,2 $\mu$ F 16 V
C3	= Cond. elettr. da 47 $\mu$ F 16 V
C4	= Cond. in poliestere da 47 nF
DZ1	= Diodo zener da 10 V 0,4 W
TR1	= Transistore n-p-n BC238
P.R.	= Ponte raddrizzatore 110B05
T.A.	= Trasformatore di alimentazione p=220 Vs=12 V 500 mA
SW1	= Interruttore semplice

che detti cavetti devono avere una lunghezza minima (2 cm al massimo) per non introdurre errori in lettura.

Il condensatore di risonanza C1 è meglio saldarlo direttamente sulle boccole di uscita le quali, peraltro, dovranno essere di buona qualità onde assicurare un perfetto contatto. Gli ancoraggi C e D vanno collegati allo strumento indicatore tenendo d'occhio la corretta polarità di quest'ultimo. Quello mostrato ha una portata di 50  $\mu$ A e possiede uno schermo dalle dimensioni notevoli: 100x120 mm. I punti dall'1 al 7 fanno capo alla serie di deviatori a pulsante che selezionano la portata. Il disegno mostra che la scelta viene effettuata attraverso sei commutatori dotati ognuno di tre sezioni, ma è possibile anche l'uso di un normale commutatore rotativo a due vie e sei posizioni come visibile nello schema elettrico relativo alla figura 2. Il pulsante P, normalmente chiuso, assicura che l'alimentazione giunga al circuito. Premendolo per un attimo, si fa partire la lettura in quei casi in cui il troppo elevato Q dell'induttanza impedisca il generarsi dell'oscillazione. Il contenitore da noi usato nell'allestire il campione non è dei più piccoli visto l'ingombro del "meter" e la disposizione della pulsantiera, ma nessuno vieta di adottare uno strumento dalle dimensioni più ridotte ed un commutatore rotativo con l'esclusione dei diodi led che nel nostro caso hanno un significato puramente estetico. Così facendo ed adottando contemporaneamente una alimentazione a batteria, l'induttanzimetro assume doti di maneggevolezza e portatilità. Passiamo ora a descrivere la realizzazione pratica della basetta relativa allo strumento.

In figura 5 viene illustrato il circuito stampato visto dal lato rame in scala 1:1. Si consiglia di adottare una base in vetroresina non tanto per le frequenze in gioco quanto per la robustezza caratteristica di questo materiale. Il tracciato delle piste non prevede passaggi cruciali o strozzature critiche per cui l'allestimento può essere effettuato semplicemente segnando sulla piastra di rame i punti di foratura interconnettendoli in seguito con i diffusissimi trasferibili che resistono oltre il pensabile al bagno di acido.

È necessario tener presente che, nello stendere le piste, la massa va ingrossata il più possibile evitando assolutamente che si richiuda su se stessa il che potrebbe dar luogo a dei "ritorni" che si rivelerebbero dannosi specialmente

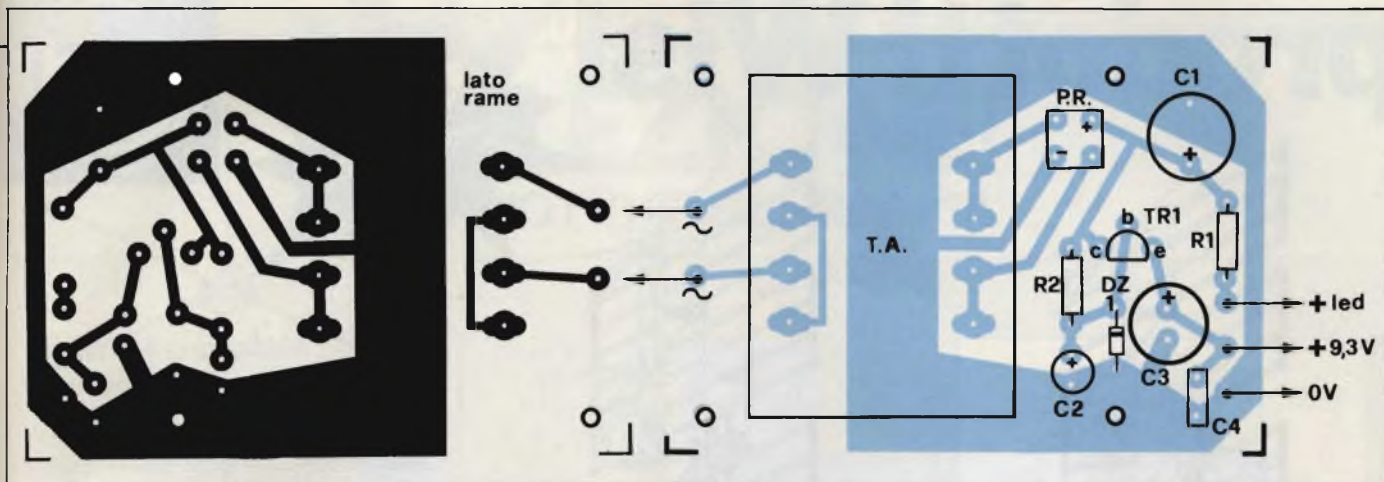


Fig. 7 - Traccia rame in scala 1:1 del circuito di alimentazione. Si controlla il perfetto isolamento tra le piste sulle quali è presente la tensione di rete.

Fig. 8 - Disposizione dei pochi componenti relativi alla sezione alimentatrice. Anche il trasformatore riduttore va montato sulla basetta saldandone i terminali.

quando l'oscillatore lavora verso le frequenze più elevate.

La figura 6 mostra la disposizione dei vari componenti sulla piastra. Si inizi il cablaggio effettuando i tre ponticelli ed inserendo i tredici ancoraggi che permetteranno il collegamento con i componenti esterni per poi passare ai resistori ed ai condensatori non polarizzati. Gli elettrolitici hanno un orientamento che deve essere assolutamente rispettato specialmente per quelli al tantalio impiegati per la loro bassa corrente di fuga.

Si proseguirà con i diodi ed i transistor, avendo cura di scaldarne il meno possibile i terminali ed evitando di scambiare questi ultimi tra di loro. Verranno poi montati il trimmer di taratura T1 del tipo orizzontale miniatura, ed i tre zoccoli per gli integrati qui indispensabili in quanto IC1, IC2 e IC3 sono del tipo CMOS. Come si può vedere, sulla basetta trova posto anche il condensatore C1 (collegato direttamente agli ancoraggi A e B): ciò è consigliabile,

come già prima accennato, solamente se i conduttori di collegamento alla bobina hanno una lunghezza estremamente ridotta. Sempre in merito a C1, ricordiamo che esso deve essere in poliestere con la tolleranza più bassa possibile.

In figura 7 notiamo il circuito stampato, in scala 1:1 come il precedente, riguardante l'alimentatore che può essere considerato un "optional" unitamente ai sei diodi led. La realizzazione del tracciato non comporta alcuna difficoltà tuttavia bisogna accertarsi che le piste sulle quali sono presenti i 220 V di rete, siano adeguatamente distanziate ed isolate dalla massa adiacente.

La figura 8 guida nel posizionare correttamente le poche parti necessarie che però comportano, tranne R1-R2 e C4, un orientamento ben preciso. L'allineamento del circuito è molto semplice.

Occorre però, a tal fine, collegare alle bocche d'ingresso dello strumento un'induttanza nota dalla tolleranza

più stretta possibile. Dopo aver trovato il campo di misura opportuno, si accende l'apparecchio. Gli integratori richiedono alcuni secondi prima che il loro punto di lavoro si stabilizzi; in questo intervallo, si verificano diverse forti deflessioni a fondo scala dell'ago dello strumento di misura che non hanno però alcun significato. Quando l'indice si è stabilizzato su un determinato valore, si regola T1 in modo tale che l'induttanza indicata e quella effettiva coincidano. La taratura va eseguita una sola volta per tutte in quanto essa è valida anche per le rimanenti portate.

In fase di misura sarà necessario accertarsi, onde evitare false letture, che i terminali della bobina siano collegati ben saldamente all'ingresso dello strumento. Chiudiamo l'articolo proponendoci di pubblicare in un prossimo futuro la versione portatile e digitale in modo da fornire ai lettori una alternativa a quello sopra descritto che si rivela maggiormente adatto ad usi di laboratorio.

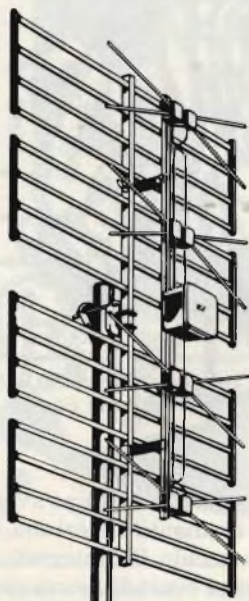
## LED piatti affiancabili

Sono disponibili nei tre colori: rosso, verde e giallo. Ciascun colore può essere presentato con quattro diversi valori di intensità luminosa. Posseggono un contenitore in plastica piatto con lente rettangolare con dimensioni di 2,54 x 5,08 mm.

Il contenitore piatto consente di poterli affiancare uno accanto all'altro oppure montarli uno sopra l'altro su piastre di circuito stampato standard. Possono essere usati per la realizzazione di grafici a barra, scale di sintonia per autoradio, nelle apparecchiature HI-FI, in televisione e nella strumentazione in genere. Le loro sigle sono CQY 10, CQY 11 e CQY 12 rispettivamente per il rosso, verde e giallo. L'intensità luminosa va da 0,7 mcd a 3,5 mcd con una corrente diretta di soli 10 mA.



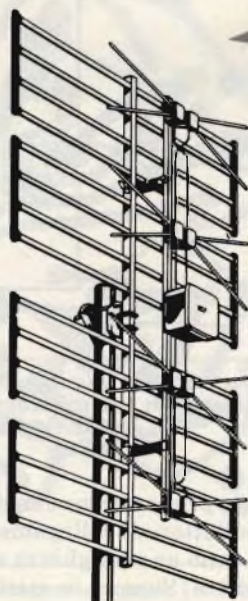
# prodotti Wisi



**Antenna UHF a pannello "WISI"**  
**Mod. EE 05**

Banda: V  
Canali: 38÷69  
Guadagno max: 13,5 dB  
Rapporto avanti/indietro: > 20 dB  
Angolo di apertura: orizz. 43°  
vert. 27°

Carico al vento: 122,6 N (12,5kp)  
Impedenza: 75Ω  
NA/4725-52



**Antenna UHF a pannello "WISI"**  
**Mod. EE 04**

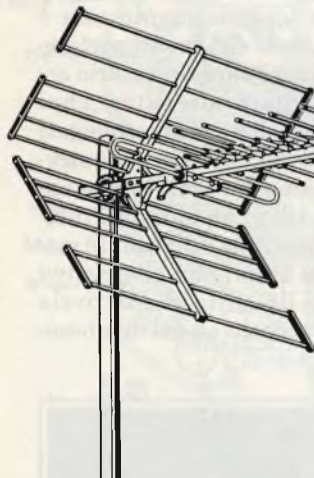
A larga banda  
Canali: 21÷69  
Guadagno max: 13 dB  
Rapporto avanti/indietro: > 20 dB  
Angolo di apertura: orizz. 46°  
vert. 27°

Carico al vento: 127,5 N (13kp)  
Impedenza: 75Ω  
NA/4725-50



**Antenna omnidirezionale AM-FM "WISI"**  
**Mod. GA 14**

Elementi: 1 stilo e un dipolo a croce FM  
Guadagno: in AM +2dB, in FM -3dB  
Carico al vento: 60 N  
Montaggio su pali: Ø 34÷60  
NA/6175-00

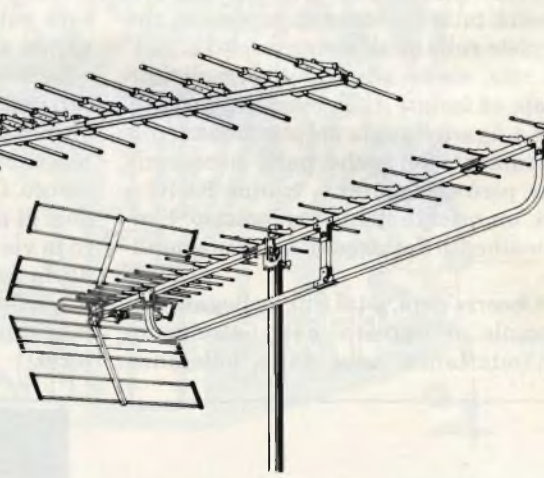


**Antenna UHF ad alto rendimento**  
**"WISI"**

**Mod. EZ 44 -**

44 elementi  
Banda: IV-V  
Canali: 21÷69  
Guadagno max: 13,5 dB  
Rapporto avanti/indietro: 30 dB  
Angolo di apertura: orizz. 35°  
vert. 42°

Carico al vento: in polar. orizz. 72,6 (7,4 kp)  
in polar. vert. 114,0 (11,6 kp)  
Impedenza: 75Ω  
NA/4738-12

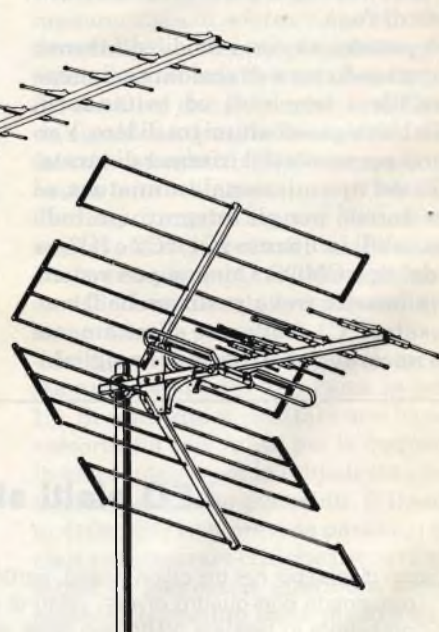


**Antenna UHF ad alto rendimento**  
**"WISI"**

**Mod. EZ 74**

74 elementi  
Banda: IV-V  
Canali: 21÷69  
Guadagno max: 17,2 dB  
Rapporto avanti/indietro: 30dB  
Angolo di apertura: orizz. 26°  
vert. 30°

Carico al vento: 142 N (14,5kp)  
Impedenza: 75Ω  
NA/4738-15



**Antenna UHF ad alto rendimento**  
**"WISI"**

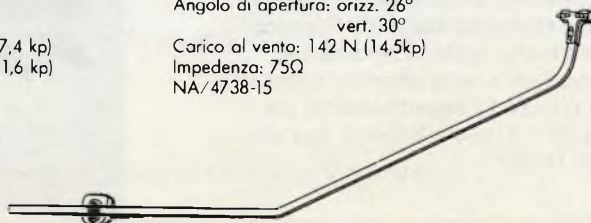
**Mod. EZ 25**

22 elementi  
Banda: IV-V  
Canali: 21÷69  
Guadagno max: 11dB  
Rapporto avanti/indietro: > 20 dB  
Angolo di apertura: orizz. 46°  
vert. 56°

Carico al vento: 61 N (6,20kp)  
Impedenza: 75Ω  
NA/4738-10

**Braccio di supporto "WISI"**  
**Mod. FZ 33**

Per antenna Mod. EZ 44  
NA/1405-00



# SELEZIONE DI TECNICA

## RADIO TV HIFI ELETTRONICA

### Multimetro digitale tascabile

La Simpson presenta il multimetro digitale tascabile Mod. 461-2R, che va ad affiancare il Mod. 461.

Il 461-2R consente di effettuare, con la risoluzione di 3 cifre e mezza, letture di tensioni e correnti continue ed alternate e di resistenze, con una precisione base in c.c. dello 0,1%. Le letture in c.a. vengono effettuate con rilevazioni del vero valore efficace e con una risposta di frequenza che giunge sino a rilevazione del vero valore efficace e con una risposta di frequenza che giunge sino a 50 kHz.

Il display è a LED ad alta luminosità, l'alimentazione viene fornita da batterie ricaricabili interne o dall'adattatore-ricaricatore da rete.

Tutte le funzioni sono protette da transistori e sovraccarichi, mentre le particolari connessioni ad incasso dei cordoni consentono la massima sicurezza dell'operatore anche durante le misure di alte tensioni.

VIANELLO - MILANO



Multimetro digitale 3 1/2 cifre.

### Amplificatori UHF e VHF da 100 W

Gli amplificatori di potenza VHF e UHF della Rf Power Labs, denominati rispettivamente V100 e U100, possono fornire ciascuno una potenza di 100 W nei ranges di frequenza da 100 a 160 MHz o da 225 a 400 MHz.

Questi amplificatori di classe AB assorbono una corrente massima di 10 A

da un alimentatore a 28 Vcc e richiedono una potenza di pilotaggio da 2 a 4 W.

L'attenuatore attenua le armoniche fino a -20 dB.

Gli amplificatori possono funzionare in coppia o in una combinazione di quattro per realizzare un sistema di alta potenza a larga banda compatto.

RF POWER LABS

### Registratore di forme d'onda ad alte prestazioni

La Hewlett-Packard entra nel settore della strumentazione per la memorizzazione delle forme d'onda con il registratore a memoria digitale HP 5180A.

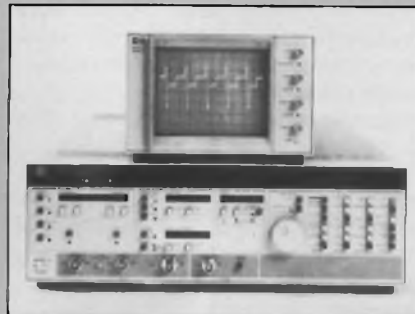
La maggiore novità nel progetto del 5180A è costituita da un convertitore A/D a 10 bit con velocità di campionamento di 20 MHz, che è in grado di riprodurre, con la massima precisione, segnali variabili rapidamente nel tempo.

Le applicazioni tipiche per l'HP 5180A sono costituite da tutte quelle situazioni in cui è necessario riprodurre con la massima fedeltà delle forme d'onda, situazioni che si verificano praticamente in tutti i campi della scienza e della tecnologia.

Prodotti analoghi all'HP 5180A, generalmente noti come registratori di transienti, registratori di forme d'onda e oscilloscopi con memoria digitale, sono strumenti di misura nel dominio del tempo per usi generali che offrono prestazioni superiori agli oscilloscopi convenzionali con memoria analogica.

Oltre all'ampia gamma dinamica, l'HP 5180A vanta anche un nuovo convertitore A/D con memoria, che offre possibilità di sincronizzazione uniche. Il livello del sincronismo selezionabile in modo digitale, la possibilità di fissare una finestra di sincronismo per transienti a pendenza incognita, la scelta della pendenza e la possibilità di sincronismo sia interno che esterno sono tutte caratteristiche che permettono la definizione estremamente precisa del punto di sincronismo.

La possibilità da parte dell'operatore di impostare un'isteresi sul sincronismo



Registratore di forme d'onda a memoria digitale dotato di convertitore A/D ad alta velocità.

ne migliora la ripetibilità ed impedisce la sincronizzazione su disturbi. Inoltre l'HP 5180A ha anche la possibilità di registrazione pre e post sincronismo. Il pre e il post-sincronismo possono essere fissati in valori assoluti di tempo, in valori percentuali della memoria o nel numero di intervalli di campionamento.

Abbinato ad un oscilloscopio o ad uno schermo CRT, il registratore offre una notevole facilità operativa. Il doppio cursore con lettura del tempo e della tensione assicura precise misure di tensione, di tensioni differenziali e di intervalli di tempo.

L'HP 5180A contiene una memoria ad alta velocità di 16 kword, che può essere segmentata in 32 differenti parti. Inoltre la possibilità di visualizzare due tracce sullo schermo permette di confrontare facilmente la forma d'onda misurata con quella di riferimento.

Per ottenere copie stampate delle forme d'onda, l'HP 5180A ha un'uscita in HP-GL compatibile con i plotter HP.

HEWLETT-PACKARD - Cernusco S/N (MI)

## Filtri sintonizzabili 3100A

La KROHN-HITE, annuncia una nuova serie di filtri sintonizzabili passa banda: la serie 3100A.

La serie si compone dei modelli 3100A, 3103A, 3103A-4. Controlli separati su tutti selezionano le frequenze di taglio in alto e in basso. Su tutti sono presenti le seguenti caratteristiche fondamentali: commutatore da filtro Butterworth a RC, guadagno fisso a 0dB, attenuazione massima 80 dB, 100  $\mu$ V RMS di ronzio e rumore in uscita.

In particolare il 3100A è sintonizzabile da 10 Hz a 1 MHz (24 dB/ott), i Mod. 3103A e 3103A-4 da 10 Hz a 3 MHz (24 dB/ott. sul primo e 18 dB/ott. sul secondo).

Krohn-Hite

VIANELLO - MILANO



Filtri sintonizzabili Krohn-Hite mod. 3100A

## Stampante mod. 1014

È stato di recente annunciata la distribuzione della stampante mod. 1014 della I.C. Electronics.

Fornita in due versioni con carta termica e normale, a 20 colonne di stampa essa è indirizzata principalmente al mercato delle periferiche per sistemi a microcalcolatore.

Caratteristica molto importante è, associata alla compattezza della realizzazione, la molteplicità delle personalizzazioni operabili con la stessa. Realizzata nella versione base con interfaccia EIA RS 232-C, caratteri ASCII, velocità di linea di 2400 baud, essa può essere infatti fornita con interfaccia parallela tipo CENTRONICS o per bus IEEE 488.

Il set di caratteri fornibili può spaziare dall'internazionale al cirillico, il codice dall'ASCII al BAUDOT con numero di bits per carattere da 5 a 9, con o senza bit di parità, con velocità di linea da 50 a 19200 baud con o senza rilevamento di errori di trasmissioni e richiesta di ritra-



Stampante mod. 1014 della I.R.E. DATA

missione del messaggio, con protocolli TTY o IBM 2848, con diverse caratteristiche elettriche e funzionali di collegamento (loop di corrente, EIA RS 232-C, EIA RS 422/423, IEEE 488, ecc.).

Le personalizzazioni sono operabili in tempi accettabili dalla casa costruttrice che fornisce il gruppo stampante anche in versione O.E.M. A questo proposito il Mod. 1014 è previsto utilizzato in modo particolare in sistemi per la emissione di biglietti in genere, per sistemi di pesatura, per terminali di cassa, per data loggers, per la strumentazione scientifica, medica ed industriale.

I.R.E. DATA - BERGAMO

## Driver per display alfanumerico

La National Semiconductor ha introdotto un driver per display alfanumerici, 4 digit, 17 segmenti a LED.

Questo circuito monolitico comprende, sullo stesso chip, una memoria, un decoder e altre caratteristiche. Il dispositivo è realizzato in una tecnologia CMOS ed è compatibile sia con microprocessori che con circuiti TTL.

Contraddistinto dalla sigla MM74C926, il dispositivo comprende un decodificatore che converte i dati da codice ASCII a 7 bit in alfanumerici. Il circuito di pilotaggio ha la capacità di erogare una corrente media di 2,5 mA per segmento.

Il protocollo e la velocità dell'ingresso dati sono stati determinati per permettere la compatibilità con i bus ad 8 bit dei microprocessori e sono compatibili con livelli TTL; in tal modo non è necessario nessun interfacciamento.

La memoria dati interna può essere scritta, in modo asincrono, attraverso il bus dati a 7 bit.

La funzione di cursore permette che tutti i segmenti di un digit lampeggino

oppure la riapparizione del carattere originale nella corrispondente locazione quando venga eliminata la funzione cursore.

NATIONAL SEMICONDUCTOR - MILANO

## Transistori UHF/VHF a larga banda e a basso rumore

Sono stati introdotti recentemente sul mercato i transistori a larga banda UHF/VHF BFQ68 e BFR90A, 91A e 96S. Il BFQ68 lavora a 1 GHz e dissipa 4,5 W. È stato progettato per essere impiegato negli stadi finali degli amplificatori MATV e nelle apparecchiature VHF/UHF di piccola potenza. I transistori BFR90A, 91A e 96S non sono altro che una versione migliorata degli ormai noti BF90, 91 e 96, e possono essere impiegati in amplificatori VHF/UHF a larga banda. Tutti questi transistori possiedono resistori ballast di emettitore ottenuti per diffusione.

PHILIPS-ELCOMA - MILANO



Transistori UHF/VHF a larga banda e a basso rumore

## Modulatore stereo

Il modulatore stereo mod. VP-7633 della National è stato progettato per l'impiego in combinazione con generatori di segnali FM.

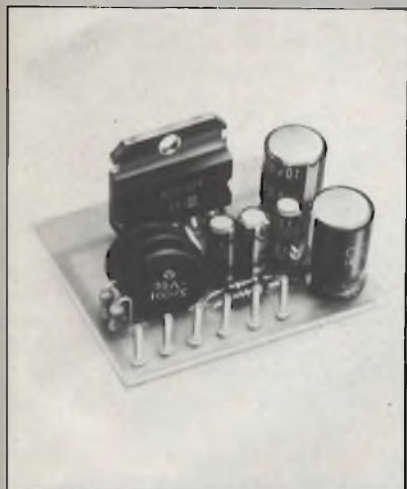
I comandi sono a tastiera per una facile selezione del livello di modulazione, del modo di segnale di uscita, della pre-emphasis, del modo di ingresso e della frequenza interna AF. Questo strumento assicura misure di separazione minori di 66 dB con distorsione inferiore allo 0,01% e rapporto S/N inferiore a 90 dB.

Un connettore posteriore consente il comando a distanza delle operazioni fondamentali.

National

BARLETTA APPARECCHI SCIENTIFICI - (MI)





Amplificatore per impianti stereo 10 + 10 W.

## Amplificatore stereo HI-FI 10 + 10 W

Progettato per applicazioni in impianti stereo HI-FI, il TDA2009 della SGS è un amplificatore audio monolitico a due canali in classe AB che fornisce potenze di uscita fino a 10 + 10 W.

Con una tensione di alimentazione di 23 V, il TDA2009 fornisce 10 + 10 W su carichi di 4 Ω e 6+6 W su 8 Ω con una distorsione armonica complessiva dello 0,5%.

Usando due dispositivi con una configurazione a ponte si possono ottenere potenze di uscita fino a 20 + 20 W (carico di 8 Ω) per music centers e TV stereo. Il TDA2009 è montato nel contenitore plastico MULTIWATT a 11 conduttori e richiede un numero minimo di componenti esterni.

SGS-ATES - Agrate Brianza (MI)

## Multimetro digitale 3 1/2 cifre

Il modello 3T della Metertech è un multimetro digitale a batteria con un display a cristalli liquidi a 3 1/2 cifre, da tenere con una sola mano.

Lo strumento offre sei funzioni in 16 range, consentendo misure di tensioni continue e alternate, correnti continue, resistenze e dell'HFE, oltre alla prova della continuità dei diodi.

Metertech

CENTEMP, 52 CURTIS ROAD, WHITTON, HOUNSLOW, MIDDLESEX TW4 5PT

## Un nuovo utensile Siemens per la spellatura dei cavi semirigidi

Il crescente impiego di connessioni coassiali in reti di comunicazione sempre più complesse ha portato all'adozione di conduttori semirigidi perfettamente schermati.

La Siemens ha realizzato di recente un utensile che semplifica notevolmente la spellatura di questi conduttori. Per ottenere una superficie di taglio netta e pulita la guaina di rame viene tagliata da un coltello d'acciaio HSS, inserito nell'utensile. Tre bussole intercambiabili consentono di spellare cavi con sezioni di 0,51/1,68 - 0,9/3,0 - 1,63/5,33, utilizzando lo stesso utensile.

Il conduttore interno (Ø 0,9/3,0) del cavo può essere bloccato da un dispositivo a punta incorporato. Se si impiega il connettore a flangia 1,4/4,4, è possibile, per esempio, innestarlo direttamente il conduttore interno del cavo.

SIEMENS ELETTRA - MILANO



Utensile per la spellatura di cavi semirigidi

## Indicatore bar-graph

L'HDSP-8820, un modulo bar-graph con 101 elementi a LED rossi della Hewlett-Packard, rappresenta una alternativa optoelettronica ai convenzionali indicatori di tipo meccanico. Questo visualizzatore lungo 10,58 cm, con risoluzione dell'1% ed ampiezza degli elementi LED di 1,5 mm, assicura una lettura precisa, affidabile ed immediata.

Il tipo di package ed i dispositivi richiesti per il pilotaggio sono tali da rendere l'HDSP-8820 un modulo economico ed inseribile con facilità in sistemi e strumenti di misura o di controllo. Gli zoccoli standard SIP e le schede PC sono stati assemblati utilizzando un package single-in-line. La configurazione a catodo comune semplifica l'interfacciamento di un microprocessore con

l'elettronica di supporto e permette un basso assorbimento di potenza; da cui la possibilità di utilizzare dispositivi economici di pilotaggio.

Il modulo bar-graph con 101 elementi può essere utilizzato come indicatore di stato o di posizione in sistemi di controllo dei processi industriali. L'HDSP-8820 è inoltre un ottimo visualizzatore di grandezze analogiche per strumenti e pannelli di controllo.

HEWLETT - PACKARD - Cernusco S/N (MI)

## Frequenzimetro di altissima precisione a microprocessore

La Philips Test & Measuring Instruments ha recentemente introdotto una nuova gamma di frequenzimetri compatti e maneggevoli controllati a microprocessore con elevate caratteristiche di risoluzione e precisione.

Tutti i contatori, il PM 6673 da 120 MHz, il PM 6674 da 500 MHz, il PM 6675 da 600 MHz a conteggio diretto ed il PM 6676 da 1500 MHz sono equipaggiati con un contattore monolitico custom di tipo LSI unico nel suo genere che consente una notevole riduzione dei costi ed un aumento dell'affidabilità.

Caratteristiche comuni a tutte gli strumenti sono l'elevata risoluzione di conteggio ottenuta con un microprocessore a single chip, un sistema di trigger esente da errori con soppressione del rumore e la possibilità di scelta fra 5 oscillatori ad alta stabilità al quarzo fino a un massimo di  $5 \times 10^{-1}$  sulle 24 ore. La sensibilità massima di ingresso è di 10 mV.

In aggiunta alle elevate caratteristiche di base, possono venire fornite una ampia gamma di opzioni: dalle possibilità di interfacciamento tra cui il bus per strumentazioni IEC 625 (IEEE 488) alle unità a batterie per consentire precisioni da laboratorio anche in applicazioni a campo.

PHILIPS - MONZA



Frequenzimetro di altissima precisione a  $\mu$ P

# NUOVI PRODOTTI

## Decoder driver monolitico

Il TDA4092 prodotto dalla SGS è un circuito integrato monolitico progettato per visualizzare il numero del programma (da 1 a 32) nei televisori o nei radiorecettori in combinazione con sintetizzatori di tensione o di frequenza. Gli ingressi accettano un codice binario a 5 bit con livelli TTL e hanno un pull-up interno.

Le uscite possono pilotare direttamente display a LED a 7 segmenti con anodo comune. Una di queste uscite viene usata per visualizzare il modo stand-by dell'apparecchio. Se i LED vengono alimentati a 5 V non occorrono resistori esterni. I LED possono essere alimentati anche a tensione più alta (fino a 18 V), ma in questo caso occorre un resistore in serie ai LED al fine di limitare il consumo dell'IC.

Il circuito è prodotto con la tecnologia I<sup>2</sup>L ed è disponibile in un package plastico dual-in-line a 24 pin.

SGS-ATES - Agrate Br. (MI)



Oscilloscopio ad alta versatilità nel trigger TV.

## Oscilloscopio per misure TV

L'oscilloscopio PM 3263X della Philips offre potenti caratteristiche di visualizzazione e misura TV applicabili a tutti i tipi di segnali video, compresi radar, VLP/VCR, oltre a notevoli capacità operative a 100 MHz e alle funzioni di timing/misura di eventi che sono già disponibili nello strumento PM 3263 della stessa serie.

La combinazione del modo di trigger per la base dei tempi principale su linea, campo o quadro e per la base dei tempi ritardata su ritardo analogico o digitale.

con la calibrazione automatica del livello di trigger TV, fornisce al PM3263X ottime prestazioni per tutte le applicazioni di visualizzazione e misura di segnali TV.

PHILIPS - MONZA (MI)

## Generatore di segnali AM/FM

Si tratta del mod. VP-8179A della National che copre la gamma di frequenza da 10 kHz a 240 MHz con un segnale di uscita max di 4 Vrms su 50 o 75 Ω. La nuova tecnologia impiegata ha consentito il raggiungimento di caratteristiche ottime come distorsione 0,05% con 75 kHz di deviazione, spurie inferiori a 40 dB, stabilità di frequenza equivalente a quella di un quarzo. Lo strumento è completo di indicatore digitale della frequenza e del livello di uscita. Inoltre una tastiera permette di memorizzare 32 frequenze fisse e 8 livelli di uscita. Le dimensioni sono 426 x 99 x 350 ed il peso è contenuto in 11 kg.

National

BARLETTA APPARECCHI SCIENTIFICI - (MI)

SE - 4-82

Tagliando ordine libri JCE da inviare a:  
JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)

Nome Cognome \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_  
Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

Inviatemi i seguenti libri:

Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione

Allego assegno n° \_\_\_\_\_ di L. \_\_\_\_\_  
(in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

Non abbonato  Abbonato

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

SE - 4-82

Tagliando ordine libri Jackson da inviare a:  
Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome \_\_\_\_\_  
Indirizzo \_\_\_\_\_  
Cap. \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_  
Codice Fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

Inviatemi i seguenti libri:

Pagherò al postino l'importo di L. \_\_\_\_\_ + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione

Allego assegno n° \_\_\_\_\_ di L. \_\_\_\_\_  
(in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

Non abbonato  Abbonato Data \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 11666203 intestato a Gruppo Editoriale Jackson - via Rosellini, 12 - 20124 Milano. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

**La famiglia KIKUSUI  
presente sul mercato italiano  
con i suoi oscilloscopi  
a 20-35 e 50 MHz ...**



**... presenta ora i suoi  
ultimi nati**

Oscilloscopio  
portatile a batteria  
COS 3010 - TW  
2 Canali - 15 MHz



Oscilloscopio  
Mod. COS 6100  
100 MHz  
12 Tracce  
5 Canali



Oscilloscopio programmabile mod. COS 5030 PG  
a 35 MHz con possibilità di 22 ingressi a 96 steps -  
compatibili con personal computer.



STRUMENTI ELETTRONICI PROFESSIONALI



**Federal Trade s.r.l.**

Milano San Felice - Torre 8 - 20090 Segrate (Milano) Italy  
Tel. (02) 753.0315/753.0497 Telex 310108

Filiale di Roma - Via Cipriano Facchinetti 13 - 00159 Roma Tel. (06) 43.91.800

Agenzia per Brescia e Tre Venezie:  
Ditta Ing. Gianfranco Abela - Via Ducco 1 - 25100 Brescia Tel. (030) 308.416

SE 483

Sono interessato a:

<input type="checkbox"/> Ricevere documentazione tecnica	<input type="checkbox"/> 3010
<input type="checkbox"/> Visita di un Vs. Tecnico	<input type="checkbox"/> 6100
<input type="checkbox"/> Essere inserito nel Vs. mailing list.	<input type="checkbox"/> 5030

NOME ..... COGNOME .....

VIA ..... TEL. ....

CAP ..... CITTA' ..... DITTA .....

MANSIONI .....

# Il salva tempo

Se vi preoccupate per quanto vi costa il tempo impiegato per eseguire misure e misure, nel vostro lavoro di manutenzione e ricerca elettronica, riflettete su ciò che al riguardo vi può offrire il **nuovo oscilloscopio Philips PM 3207: "Il salva tempo"**.

Schermo grande e di facile lettura, elevata sensibilità di 5 mV su entrambi i canali, somma e differenza, autotriggering con scelta della sorgente e trigger TV e doppio isolamento, cioè spina di alimentazione bipolare.

Banda di 15 MHz sufficiente per esigenze presenti e future.

Aggiungete la tradizionale robustezza, affidabilità e qualità Philips e avrete solo un'ultima domanda:

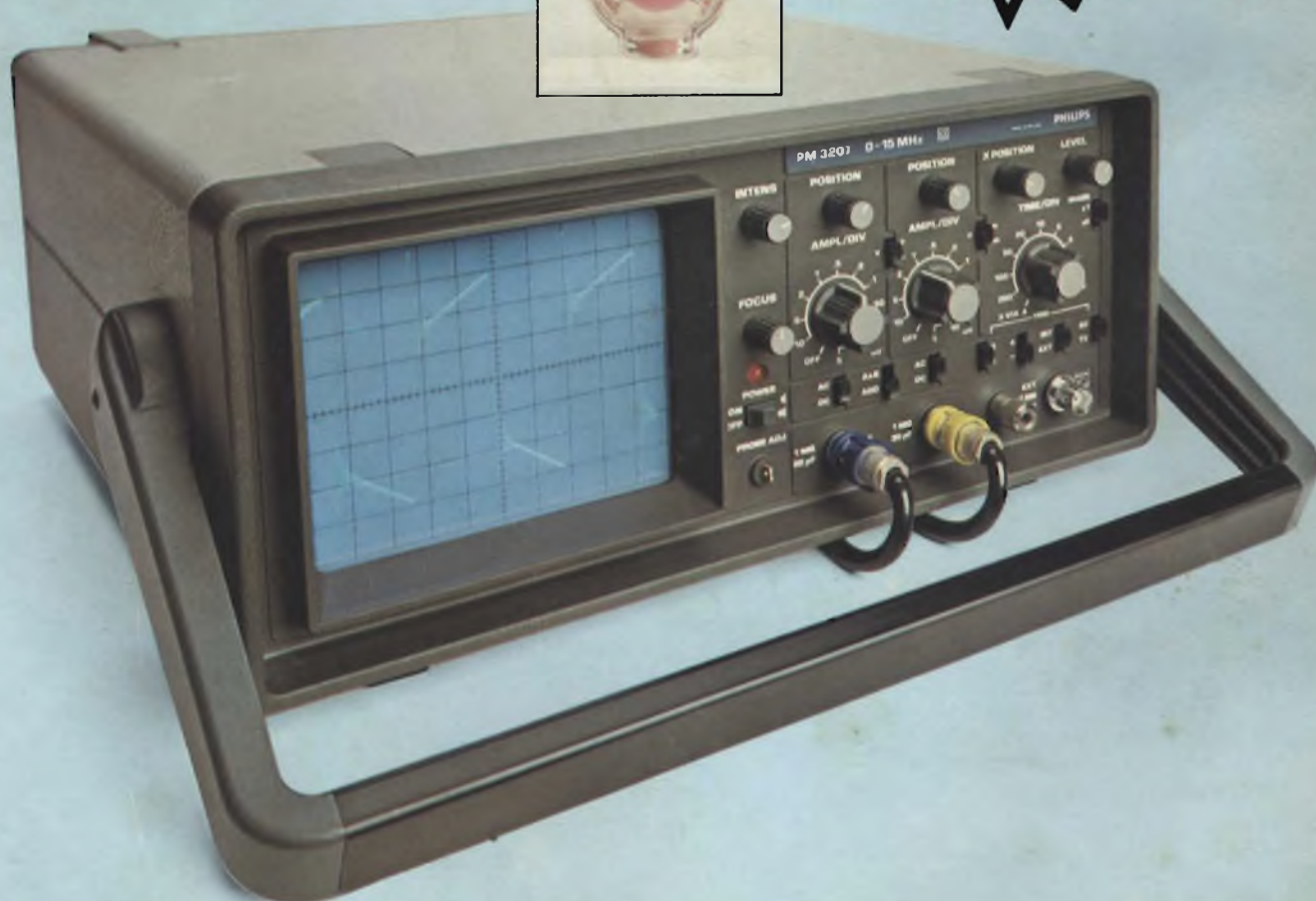
"Bello! Ma il prezzo?"  
Meno di quanto vi aspettiate.

Una documentazione intitolata "Soltanto dieci minuti del vostro tempo" vi convincerà che il PM 3207 potrà farvi risparmiare tempo e denaro. Telefonateci e ve la invieremo subito.



Philips S.p.A. - Divisione Scienza & Industria  
Viale Elvezia, 2 - 20052 MONZA  
Tel. (039) 36.35.248  
Filiali: BOLOGNA (051) 493.046  
CAGLIARI (070) 666.740  
PADOVA (049) 632.766  
ROMA (06) 382.041  
TORINO (011) 21.64.121  
PALERMO (091) 527.477

**Pronta  
consegna!**



**Test & Measuring  
Instruments**

**PHILIPS**