

# SELEZIONE RADIO - TV

di *tecnica*

6

GIUGNO 76 RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA, ALTA FEDELTA  
E RADIOCOMUNICAZIONI

L. 1000



le  
buone idee

**ANTRODRAF**® KITS

per risolvere  
i vostri  
problemi

### AMPLIFICATORE 5 W A C.I. CON CONTROLLO DI TONO E VOLUME

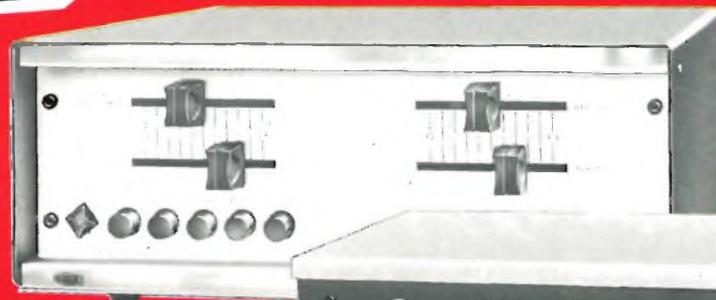
Amplificatore di estrema semplicità costruttiva e di minimo ingombro, ottimo rendimento acustico e grande stabilità, grazie all'impiego di un circuito integrato al silicio.  
Alimentazione: 12 ÷ 14 Vc.c.  
Sensibilità d'ingresso: 80 mV.  
Potenza d'uscita: 5 W.  
Risposta di frequenza: 40 ÷ 20.000 Hz.  
Impedenza d'ingresso: 100 k $\Omega$ .  
Impedenza d'uscita: 4  $\Omega$ .



UK 271

### AMPLIFICATORE STEREO HI-FI - 12 + 12 W RMS

E' un amplificatore di costruzione estremamente robusta.  
L'apparecchio è particolarmente adatto a funzionare in unione all'UK 743.  
Alimentazione: 115-220-250 V - 50-60 Hz.  
Tensione continua: 28 Vc.c.  
Impedenza e sensibilità ingresso piezo: 500 k $\Omega$  - 100 mV.  
Impedenza e sensibilità ingresso ausiliario: 6,8 k $\Omega$  - 110 mV.  
Impedenza e sensibilità ingresso registratore: 10 k $\Omega$  - 170 mV.



UK 189



UK 743

### GENERATORE DI LUCI PSICHEDELICHE 3 x 1500 W

Permette l'azionamento di tre distinti gruppi di lampade, una per la banda dei toni bassi, una per quella dei toni medi ed una per quella dei toni alti.  
Particolarmente adatto a funzionare in unione all'UK 189.  
Alimentazione: 115-220-250 Vc.a. 50-60 Hz.  
Potenza max delle lampade: 1500 W per canale.  
Potenza dell'amplificatore da collegare all'ingresso: fino a 15 W; oppure fino a 50 W.

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI

**G.B.C.**  
Italiana

### REGOLATORE DI LUCE DA 1000 W

E' un regolatore a stato solido atto a svariati impieghi grazie all'elevata potenza che può regolare.  
Il montaggio è facile e rapido, adatto a tutti gli usi e specialmente in studi fotografici.  
Inseribile su reti elettriche a: 125 ÷ 250 Vc.a. 50-60 Hz.  
Potenze massime del carico:  
a 125 Vc.a. 790 W  
a 220 Vc.a. 1320 W  
a 250 Vc.a. 1500 W

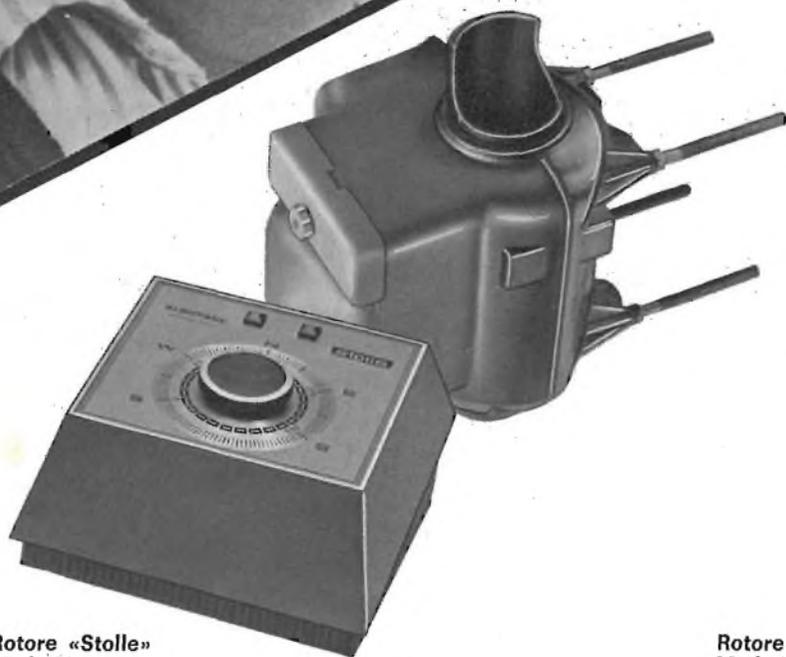
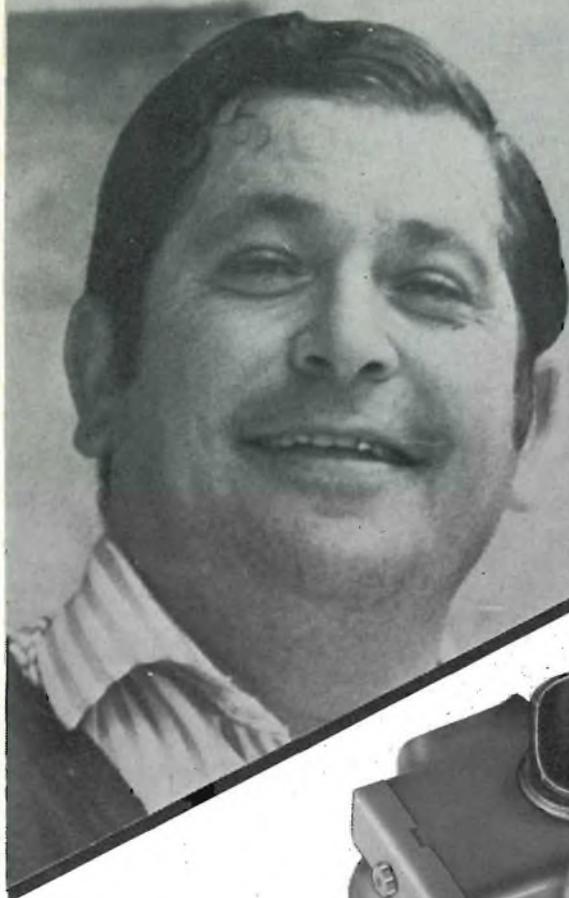


UK 641

# ROTORI

# Stolle

## ...e non ci pensi più



### Rotore «Stolle» Mod. 2010

Corredato di comando automatico completamente transistorizzato.

Rotazione: 360° con fermo di fine corsa

Velocità di rotazione: 1 giro in 50 sec.

Portata: 25 kg.

Momento torcente: 0,8 kgm

Momento flettente: 30 kgm

Ø palo fino a 52 mm

Accessori di fissaggio in acciaio inossidabile.

Alimentazione: 220 V c.a.

NT/4440-00

### Rotore «Stolle» Mod. 2030

Corredato di comando automatico completamente transistorizzato.

Rotazione: 360° con fermo di fine corsa

Velocità di rotazione: 1 giro in 60 sec.

Portata: 25 kg

Momento torcente: 0,8 kgm

Momento flettente: 30 kgm

Ø palo fino a 52 mm

Accessori di fissaggio in acciaio inossidabile.

Alimentazione: 220 V c.a.

NT/4450-00

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI

**G.B.C.**  
italiana

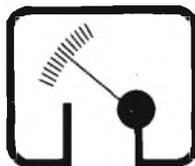
# ECCO il nuovo tester

- Formato tascabile (130 x 105 x 35 mm)
- Custodia e gruppo mobile antiurto
- Galvanometro a magnete centrale  
Angolo di deflessione 110° - Cl. 1,5
- Sensibilità 20 kΩ/V ≅ - 50 kΩ/V ≅ -  
1 MΩ/V ≅
- Precisione AV = 2% - AV ~ 3%
- VERSIONE USI con iniettore di segnali  
1 kHz - 500 MHz il segnale è modulato  
in fase, ampiezza e frequenza
- Semplicità nell'impiego:  
1 commutatore e 1 deviatore
- Componenti tedeschi di alta precisione
- Apparecchi completi di astuccio e puntali



## RIPARARE IL TESTER = DO IT YOURSELF

Il primo e l'unico apparecchio sul mercato composto di 4 elementi di semplicissimo assemblaggio (Strumento, pannello, piastra circuito stampato e scatola). In caso di guasto basta un giravite per sostituire il componente difettoso.



# MISSELCO

MISSELCO Snc., - VIA MONTE GRAPPA, 94 - 31050 BARBISANO (TV)

TESTER 20            20 kΩ/V ≅  
TESTER 20 (USI)   20 kΩ/V ≅  
V = 100 mV ...1 kV (30 kV) / V ~ 10 V ...1 kV  
A = 50 μA ...10 A / A ~ 3 mA ...10 A  
Ω = 0,5Ω ... 10 MΩ / dB - 10 ...+61 / μF 100 nF - 100 μF  
Caduta di tensione 50 μA = 100 mV, 10 A = 500 mV

TESTER 50            50 kΩ/V ≅  
TESTER 50 (USI)   50 kΩ/V ≅  
V = 150 mV ...1 kV (6 kV - 30 kV) / V ~ 10 V ...1 kV (6 kV)  
A = 20 μA ...3 A, A ~ 3 mA ...3 A  
Ω = 0,5Ω ...10 MΩ / dB - 10 ...+61 / μF 100 nF - 100 μF  
Caduta di tensione 20 μA = 150 mV / 3 A = 750 mV

### MISSELCO IN EUROPA

GERMANIA : Jean Amato - Geretsried  
OLANDA : Teragram - Maarn  
BELGIO : Arabel - Bruxelles  
FRANCIA : Franclair - Paris  
SVIZZERA : Buttschardt AG - Basel  
AUSTRIA : Franz Krammer - Wien  
DANIMARCA  
SVEZIA : Dansk Radio - Copenhagen  
NORVEGIA

### MISSELCO NEL MONDO

Più di 25 importatori e agenti nel mondo

ELECTRONIC            1 MΩ/V ≅  
ELECTRONIC (USI)   1 MΩ/V ≅

V = 3 mV ...1 kV (3 kV - 30 kV), V ~ 3 mV ...1 kV (3 kV)  
A = 1 μA ...1 A, A ~ 1 μA ...1 A  
Ω = 0,5Ω ...100 MΩ / dB - 70 ...+61 / μF 50 nF ...1000 μF  
Caduta di tensione 1 μA - 1 A = 3 mV

ELECTROTESTER 20 kΩ/V ≅  
per l'elettronico e  
per l'elettricista

V = 100 mV ...1 kV (30 kV), V ~ 10 V ...1 kV  
A = 50 μA ...30 A, A ~ 3 mA ...30 A  
Ω = 0,5Ω ...1 MΩ / dB - 10 ...+61 / μF 100 nF - 100 μF  
Cercafase & prova circuiti

### MISSELCO IN ITALIA

LOMBARDIA-TRENTINO : F.lli Dessy - Milano  
PIEMONTE : G. Vassallo - Torino  
LIGURIA : G. Casiroli - Torino  
EMILIA-ROMAGNA : Dott. Enzo Dall'Olio  
TOSCANA-UMBRIA : Firenze  
LAZIO : A. Casali - Roma  
VENETO : E. Mazzanti - Padova  
CAMPANIA-CALABRIA : A. Ricci - Napoli  
PUGLIA-LUCANIA : G. Galantino - Bari  
MARCHE-ABRUZZO-MOLISE : U. Facciolo - Ancona

## SOMMARIO

<b>in copertina:</b>		multimetro digitale BK - PRECISION mod. 280
<b>realizzazioni pratiche</b>	<b>669</b>	costruiamo un sintetizzatore elettronico VII parte
	<b>679</b>	calibratore a cristallo per frequenze basse
	<b>683</b>	i rigeneratori di tubi catodici
	<b>689</b>	generatori acustici interfonici e amplificatori per la navigazione
<b>semiconduttori</b>	<b>695</b>	i semiconduttori fotoelettronici
<b>schemi</b>	<b>704</b>	possibilità e applicazioni dei semiconduttori
	<b>711</b>	dizionario dei semiconduttori - XVI parte
	<b>717</b>	analizzando la storia della TV
	<b>721</b>	200 anni di progresso tecnologico
	<b>733</b>	la chimica al servizio delle apparecchiature elettroniche
<b>informatica</b>	<b>741</b>	l'elaborazione e l'immissione dei dati
<b>nuovi prodotti</b>	<b>745</b>	multimetro digitale BK - Precision mod. 280
<b>dalla stampa estera</b>	<b>753</b>	
<b>i lettori ci scrivono</b>	<b>761</b>	
<b>schemi TV</b>	<b>771</b>	

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

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

<b>INSERZIONISTI:</b>	BOUYER 664-665-666-667-668	GBC 779-782-786	MISELCO 658	SINCLAIR 727-732-770-785
	BRITISH 730	HELLESSENS 688	MORETTI 694	SISCOM 775
AMTRONCRAFT 656-775-780	CASSINELLI 661	HEWLETT PACKARD 776-777	PHILIPS 731-739-768-769	SONY 719
ARI 678	EDELEKTRON 663	IST. TEC. DI ELETT. 766	PRESTEL 662	STOLLE 657
BK PRECISION 681	ELETRONUCLEONICA 771	KONTAKT-CHEMIE 760	SCUOLA RADIO EL. 781	TELAV 703-709
BOSCH 685	EXELCO 660	MECANORMA 778	SIEMENS ELETTRA 687	UNAOHM 767

# Sapevate che solo le zanzare-femmina gravide pungono?

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

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



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

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

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

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

**Exelco è una sensazionale novità che oggi vi viene offerta a condizioni eccezionali.**

BUONO DI ORDINAZIONE da spedire a:  
EXELCO - Via Gluck, 48 - 20125 Milano  
Vogliate inviarmi quanto sotto indicato:

n° ..... dispositivo elettronico Exelco.

Allego assegno bancario "non trasferibile" o versamento in c.c. postale n. 3/19352 o ricevuta di vaglia postale per un totale di Lire 9.200 intestato a Exelco.

Preferisco pagare al portatore alla consegna dell'apparecchio in questo caso pagherò un aumento di spesa per la spedizione contrassegno di Lire 1.000 per un totale di Lire 10.200.

SE/6/76



FCI

**SELEZIONE  
RADIO - TV**

di tecnica

Rivista mensile di tecnica elettronica,  
alta fedeltà e radiocomunicazioni

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile  
**RUBEN CASTELFRANCHI**

Direttore tecnico  
PIERO SOATI

Capo redattore  
GIAMPIETRO ZANGA

Vice capo redattore  
ROBERTO SANTINI

Redazione  
GIANNI DE TOMASI  
MASSIMO PALTRINIERI  
IVANA MENEGARDO  
FRANCESCA DI FIORE

Grafica e impaginazione  
MARCELLO LONGHINI  
DINO BORTOLOSSI

Laboratorio  
ANGELO CATTANEO

Contabilità  
FRANCO MANCINI  
MARIELLA LUCIANO

Diffusione e abbonamenti  
M. GRAZIA SEBASTIANI  
PATRIZIA GHIONI

Pubblicità

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

Collaboratori

Lucio Biancoli - Gianni Brazioli  
Federico Cancarini

Ludovico Cascianini - Mauro Ceri  
Giuseppe Contardi

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

Direzione, Redazione:

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

Amministrazione:

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano  
Autorizzazione alla pubblicazione  
Trib. di Monza n. 239 del 17-11-73  
Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni  
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

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

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 1.000  
Numero arretrato L. 2.000  
Abbonamento annuo L. 10.000  
Per l'Estero L. 14.000

I versamenti vanno indirizzati a:  
Jacopo Castelfranchi Editore  
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano  
mediante l'emissione  
di assegno circolare,  
cartolina vaglia o utilizzando  
il c/c postale numero 3/56420

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

BREVETTATO

Classe 1,5 c.c. 2,5 c.a.

FUSIBILE DI PROTEZIONE

GALVANOMETRO A NUCLEO MAGNETICO

21 PORTATE IN PIU' DEL MOD. TS 140

Mod. TS 141 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.  
10 CAMPI DI MISURA 71 PORTATE

- VOLT C.C.** 15 portate: 100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 11 portate: 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 12 portate: 50 µA - 100 µA - 0,5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
- AMP. C.A. OHMS** 4 portate: 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A  
6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
- REATTANZA FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 10 MΩ  
1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 11 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
- DECIBEL CAPACITA'** 6 portate: da -10 dB a +70 dB  
4 portate: da 0 a 0,5 µF (aliment. rete)  
da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF  
da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Mod. TS 161 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.  
10 CAMPI DI MISURA 69 PORTATE

- VOLT C.C.** 15 portate: 150 mV - 300 mV - 1 V - 1,5 V - 2 V - 3 V - 5 V - 10 V - 30 V - 50 V - 60 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
- VOLT C.A.** 10 portate: 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
- AMP. C.C.** 13 portate: 25 µA - 50 µA - 100 µA - 0,5 mA - 1 mA - 5 mA - 10 mA - 50 mA - 100 mA - 500 mA - 1 A - 5 A - 10 A
- AMP. C.A. OHMS** 4 portate: 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A  
6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
- REATTANZA FREQUENZA** 1 portata: da 0 a 10 MΩ  
1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
- VOLT USCITA** 10 portate: 1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 300 V - 500 V - 600 V - 1000 V - 2500 V
- DECIBEL** 5 portate: da -10 dB a +70 dB
- CAPACITA'** 4 portate: da 0 a 0,5 µF (aliment. rete)  
da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF  
da 0 a 5000 µF (alim. batteria)

**MISURE DI INGOMBRO**

mm. 150 x 110 x 46  
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

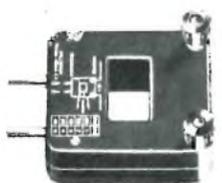


# Cassinelli & C.

20151 Milano ■ Via Gradisca, 4 ■ Telefoni 30.52.41 / 30.52.47 / 30.80.783

## una grande scala in un piccolo tester

**ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA**



**RIDUTTORE PER**

**CORRENTE ALTERNATA**

Mod. TA6/N  
portata 25 A -  
50 A - 100 A -  
200 A



Mod. SH/150 portata 150 A  
Mod. SH/30 portata 30 A



**PUNTALE ALTA TENSIONE**

Mod. VC5 portata 25 000 Vc.c.



**CELLULA FOTOELETTRICA**

Mod. L1/N campo di misura da 0 a 20.000 LUX



**TERMOMETRO A CONTATTO**

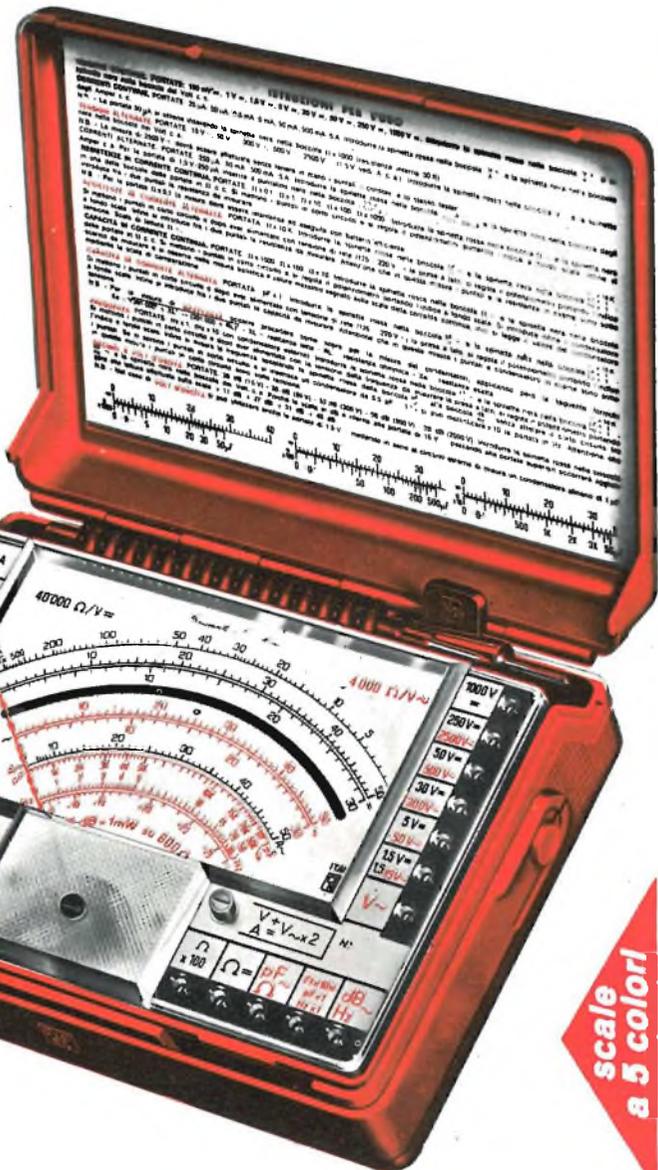
Mod. T1/N campo di misura da -25° + 250°

**DEPOSITI IN ITALIA:**

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| AGROPOLI (Salerno) - Chiari e Arcuri<br>Via De Gasperi, 56 | CATANIA - Elettro Sicula<br>Via Cadamosto, 18           | GENOVA - P.I. Conte Luigi<br>Via P. Salvago, 18         | PESCARA - GE-COM<br>Via Arrone, 5                                    |
| BARI - Biagio Grimaldi<br>Via De Laurentis, 23             | FALCONARA M. - Carlo Giongo<br>Via G. Leopardi, 12      | NAPOLI - Umberto Boccadoro<br>Via E. Nicolardi, 1       | ROMA - Dr. Carlo Riccardi<br>Via Amatrice, 15                        |
| BOLOGNA - P.N. Sibani Attilio<br>Via Zanardi, 2/10         | FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti<br>Via Fra Bartolomeo, 38 | PADOVA-RONCAGLIA - Alberto Righetti<br>Via Marconi, 165 | TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè<br>C.so Duca degli Abruzzi, 58 bis |

**IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV**

scale  
a 5 colori



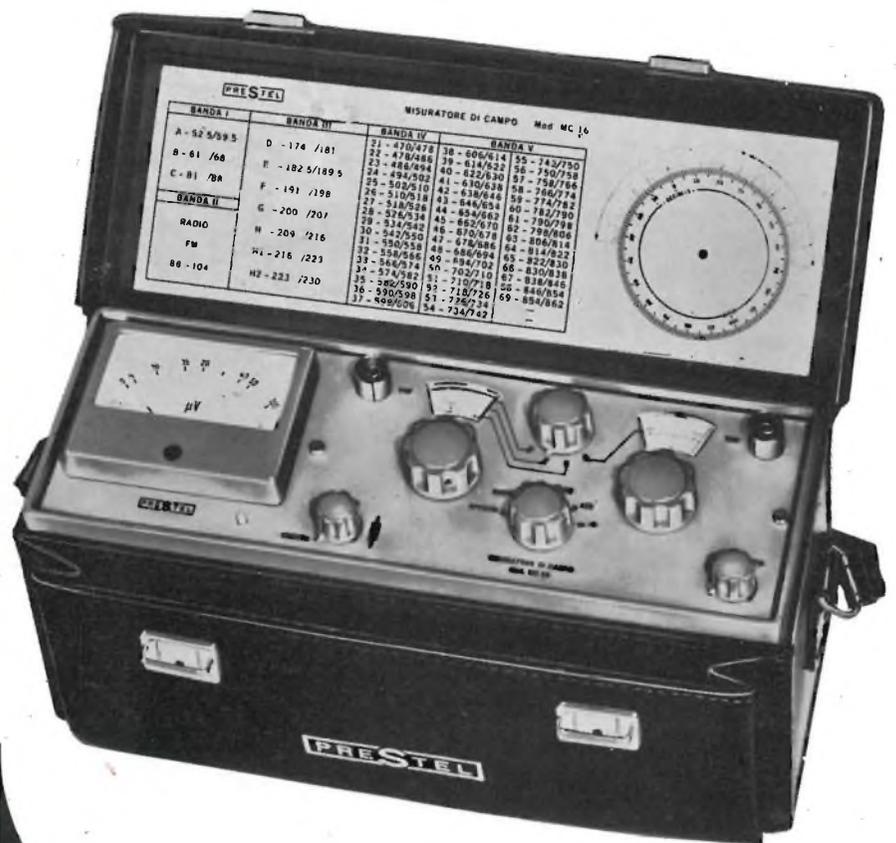
# PRESTEL

## IL MISURATORE DI CAMPO PER IL TECNICO PIU' ESIGENTE

tipo **mc 16**

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Gamme di frequenza: N. 3 in VHF: 40  $\pm$  60; 60  $\pm$  110; 110  $\pm$  230 MHz - N. 1 in UHF: 470  $\pm$  900 MHz ● Sintonia UHF-VHF separate e continue con riduzione-demoltiplica (a comando unico) ● Frequenza intermedia: 35 MHz ● Transistori: N. 16 - Diodi: N. 7 ● Sensibilità UHF-VHF: 2,5  $\mu$ V ● Campo di misura - in 4 portate - tra 2,5  $\mu$ V e 100 mV - 1 V fondo scala, con attenuatore supplementare 20 dB ● N. 2 ingressi coassiali asimmetrici: 75  $\Omega$  UHF-VHF ● Precisione di misura:  $\pm$  6 dB;  $\pm$  2  $\mu$ V in UHF;  $\pm$  3 dB;  $\pm$  2  $\mu$ V in VHF ● Alimentazione con 8 pile da 1,5 V ● Tensione stabilizzata con Diode Zener ● Altoparlante incorporato ● Rivelatore commutabile FM-AM ● Controllo carica batteria ● Adattatore impedenza UHF-VHF 300  $\Omega$  ● Dimensioni: mm 290x100x150 ● Peso: kg 3,800.



codice **GBC TS/3145-00**

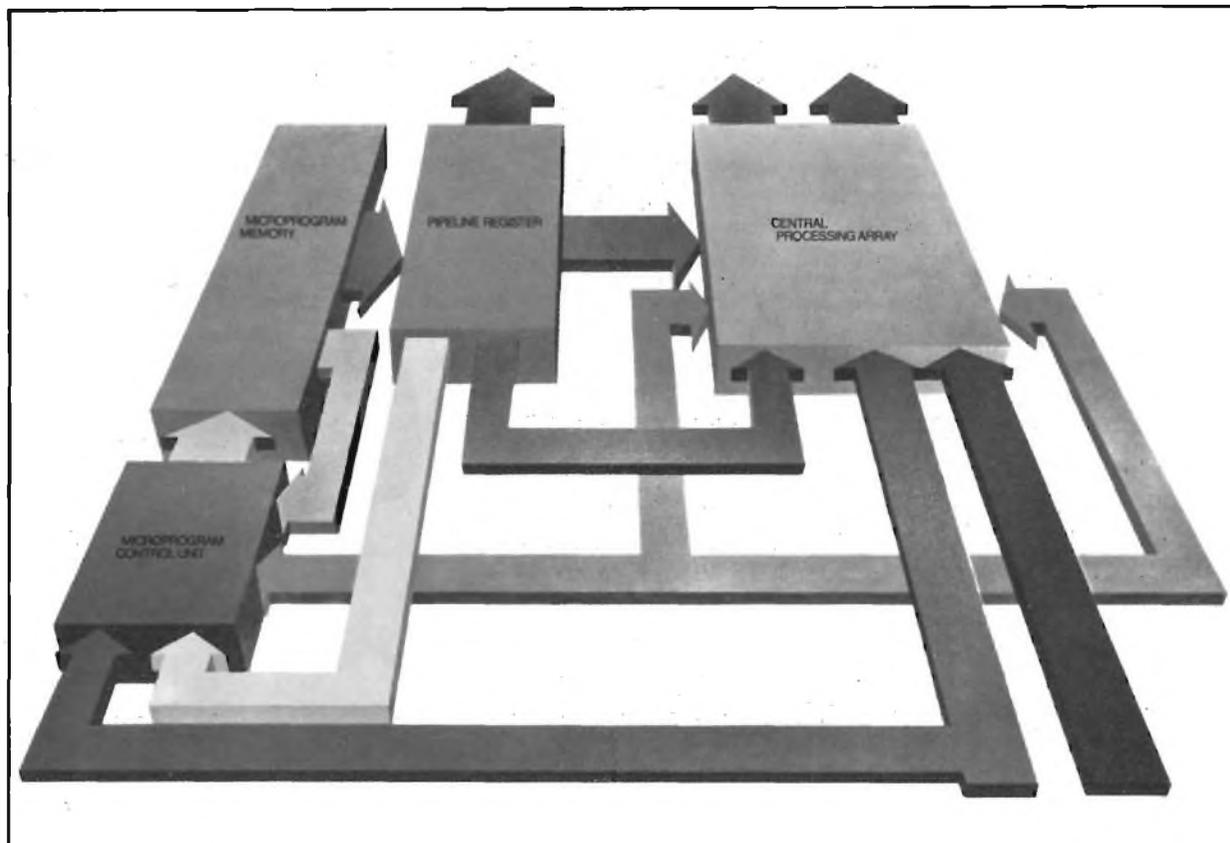
# PRESTEL

C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO

# applicazione dei microcomputer

- LE TECNICHE DI PROGETTO
- IL MICROPROCESSOR BIPOLARE
- LA AFFIDABILITA

vol. II



**edelektron** srl

**ELEDRA/intel**

## MODULO PRENOTAZIONE ACQUISTO

Spedire in busta chiusa: EDELEKTRON - v.le Elvezia, 18 - 20154 MILANO - Tel. 34 93 041

NOME \_\_\_\_\_  
COGNOME \_\_\_\_\_  
DITTA \_\_\_\_\_  
REPARTO \_\_\_\_\_  
INDIRIZZO \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### DESIDERO RICEVERE

ALL'INDIRIZZO A FIANCO INDICATO:

IL **II** VOLUME: **APPLICAZIONE DEI MICROCOMPUTER**

edizione Maggio 1976 - a cura Eledra/Intel  
AL PREZZO DI LIRE 31.800 (IVA inclusa)

IL **I** VOLUME: **INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER**

edizione Giugno 1975 - a cura Eledra/Intel  
AL PREZZO DI LIRE 20.000 (IVA inclusa)

### PAGAMENTO

Intestare  
**EDELEKTRON**  
V.LE ELVEZIA, 18  
20154 MILANO

- IN CONTRASSEGNO  
 ALLEGO ASSEGNO

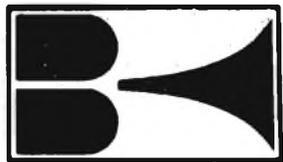
Attenzione: aggiungere sempre L. 1.000  
per spese di spedizione

### OFFERTA SPECIALE

PER LE PRENOTAZIONI ACQUISTO PERVENUTE ENTRO IL 30 MAGGIO 1976  
(DATA TIMBRO POSTALE)

Volume II: Prezzo scontato Lire 27.000 (IVA inclusa)

Volume I + II: Prezzo scontato Lire 47.000 (IVA inclusa)



# BOUYER

## Amplificazioni sonore



### Megafono "Bouyer"

Mod. 801

Composto da: un amplificatore 14 W di picco, una tromba 523 e un microfono elettrodinamico GM 14 con regolazione della potenza.

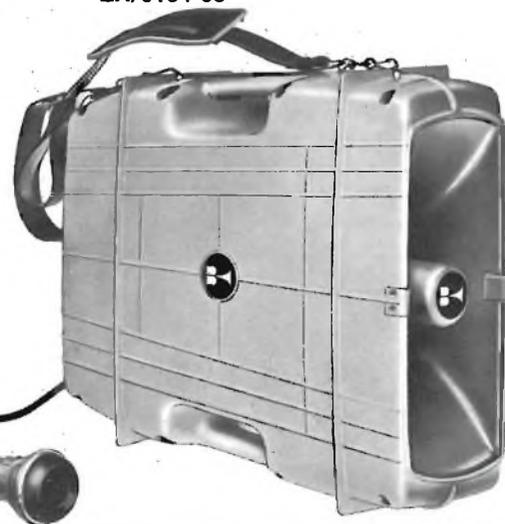
Portata: 500 ÷ 800 m

Completo di accessori per il fissaggio su vettura e di cinghie per il trasporto.

Alimentazione: con pile a torcia 12 Vc.c.

Dimensioni: 370 x 135 x 356

ZA/0154-08



### Amplificatore mono "Bouyer"

Mod. AB 7

Completo di maniglia per trasporto  
Ingresso per microfono (con telecom. e pick-up).

Potenza di picco: 14 W

Sensibilità: microfono 0,7 mV/200  $\Omega$

pick-up 150 mV/2 M $\Omega$

Curva di risposta: 50 Hz ÷ 10 kHz

Uscita: 4-8-16  $\Omega$

Alimentazione: 12 Vc.c.

Dimensioni: 285 x 150 x 70

ZA/0112-00



### Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer"

Mod. RP 524

Completo di unità magnetodinamica da impiantarsi per la diffusione all'aperto su autovetture.

Curva di risposta lineare: 400 ÷ 7.000 Hz

Potenza: 12 W max

Impedenza: 16  $\Omega$

Dimensioni: 200 x 200

AC/4820-00



### Supporto "Bouyer" ZR 66

Supporto per il fissaggio su autovetture di due trombe Bouyer.

Completo di accessori

AC/5130-00



### Microfono "Bouyer" elettrodinamico

Mod. GM 14

Completo di potenziometro

Campo di frequenza: 500 ÷ 6.000 Hz

Impedenza: 200 $\Omega$

QQ/0151-24



## **BOUYER** Amplificatore a batteria "Bouyer"

**Mod. AB 25**

Potenza di lavoro: 30 W  
Potenza massima: 45 W  
Distorsione alla potenza nominale: < 2%  
Curva di risposta: 80 ÷ 10.000 Hz  
Rumore di fondo: < -60 dB  
Ingresso microfono: 3 mV/200 Ω  
Ingresso pick-up o registratore: 200 mV/330 kΩ  
Uscite: 8-16 Ω  
Consumo: 3,8 A  
Alimentazione: 12 Vc.c.  
Attenuazione automatica del fondo musicale.  
Squadrette di fissaggio  
Dimensioni: 290 x 140 x 65  
**ZA/0114-02**



**Microfono "Bouyer"**  
**Mod. GM 23**

Tipo: elettrodinamico a cardioide con pulsante di telecomando  
Risposta di frequenza: 500 ÷ 6.000 Hz  
Impedenza: 200 Ω  
Completo di cavo e spina a norme DIN  
Dimensioni: 55 x 145  
**QQ/0151-36**



## **Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer"**

**Mod. RP 523**

Completo di unità magnetodinamica  
Adatto per veicoli pubblicitari e diffusione in interni.  
Curva di risposta lineare: 300 ÷ 6.000 Hz  
Potenza: 35 W max  
Impedenza: 16 Ω  
Dimensioni: 350 x 120 x 260  
**AC/5060-00**



## **Amplificatore a batteria di piccole dimensioni "Bouyer"**

**Mod. AB 11**

Indicato per l'impiego su autovetture  
Potenza di lavoro: 8 W  
Potenza massima: 12 W  
Distorsione alla potenza nominale: < 1%  
Curva di risposta: 100 ÷ 10.000 Hz  
Ingresso microfono: 2,5 mV/200 Ω  
Ingresso pick-up o registratore: 250 mV/300 kΩ  
Uscite: 8 - 16 Ω  
Assorbimento: 1,9 A  
Alimentazione: 12 Vc.c.  
Completo di squadretta di fissaggio per il montaggio sul cruscotto di autovetture  
Rumore di fondo: < -55 dB  
Dimensioni: 230 x 45 x 75  
**ZA/0110-01**



## **Supporto "Bouyer"**

**Mod. ZR 66**

Supporto per fissaggio su autovetture di due trombe "Bouyer"  
Completo di accessori  
**AC/5130-00**

## **Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer"**

**Mod. RP 524**

Completa di unità magnetodinamica da impiegarsi per la diffusione all'aperto su autovetture.  
Curva di risposta lineare: 400 ÷ 7.000 Hz  
Potenza: 12 W max  
Impedenza: 16 Ω  
Dimensioni: 200 x 200  
**AC/4820-00**



## **Microfono "Bouyer"**

**Mod. GM 23**

Tipo: elettrodinamico a cardioline con pulsante di telecomando  
Risposta di frequenza: 500 ÷ 6.000 Hz  
Impedenza: 200 Ω  
Completo di cavo e spina a norme DIN  
Dimensioni: 55 x 145  
**QQ/0151-36**



## **Complesso portatile "Bouyer"**

**Mod. CP 1a**

Composto da: amplificatore da 14 W di picco, colonna sonora RC 20 con treppiede pieghevole ZR 11 a, microfono 709 C con flessibile GZ 17 e base 768, cavo da 10 m con connettori 772 e 931

È possibile impiegare un secondo microfono 709 C e una seconda colonna RC 20  
Commutazione microfono pick-up  
Potenza regolabile  
Alimentazione: 10 pile a torcia da 1,5 V o 110/220 Vc.a.

**ZA/0154-10**



## **Complesso portatile "Bouyer"**

**Mod. CP 3**

Adatto per annunci durante riunioni, congressi, ecc.  
Composto da: amplificatore 10 W di picco, microfono tipo GM 13  
Alimentazione: 12 V con 8 pile a torcia da 1,5 V

**ZA/0154-14**



## **Supporto "Bouyer"**

**Mod. ZR 11**

Pieghevole per colonne RC 10 - RC 20 - RC 30.  
Altezza: 930 mm  
**AC/5145-00**

**BOUYER**

**Megafono monoblocco "Bouyer"****Mod. CP-10**

Portata: 400 m

Potenza: 5 W

Sensibilità a 1 kHz: 15 mV

Risposta di frequenza: 450 ÷ 10.000 Hz ± 3 dB

Distorsione: 8%

Regolazione del volume, cinghia per il trasporto, microfono elettrodinamico.

Alimentazione: 12 Vc.c. tramite 8 pile alcaline da 1,5 V

Dimensioni: Ø 225 x 358

Peso: 1,7 Kg.

**ZA/0154-22****Megafono "Bouyer"****Mod. 835 Megaflex Transitex**

Composto da: amplificatore 5 W/10 W max, altoparlante a tromba, microfono elettrodinamico.

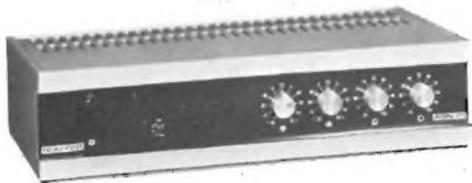
Portata: 500 m

Impugnatura a pistola con pulsante acceso-spento

Cinghia per il trasporto

Alimentazione: 12 Vc.c. con 8 pile torcia da 1,5 V

Dimensioni: 400 x 260

**ZA/0154-20****Amplificatore "Bouyer"****Mod. ASN 21**

Potenza: 30/40 W

Distorsione: 1%

Curva di risposta: 60 ÷ 10.000 Hz

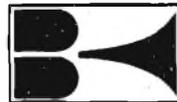
2 ingressi microfonic in parallelo: 0,25 mV/200 Ω

1 ingresso pick-up: 200 mV/2 MΩ

Uscite: 50 e 100 V 4-8-16 Ω

Alimentazione: 12 Vc.c. - 110-220 Vc.a.

Dimensioni: 422 x 297 x 104

**ZA/0116-02****BOUYER****Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer"****Mod. RP 523**

Completo di unità magnetodinamica

Adatto per veicoli pubblicitari e diffusione in interni.

Curva di risposta lineare: 300 ÷ 6.000 Hz

Potenza: 35 W max

Impedenza: 16 Ω

Dimensioni: 350 x 120 x 260

**AC/5060-00****Amplificatore mono "Bouyer"****Mod. ASN 30**

Potenza lavoro: 30 W/60 W max

Curva risposta lineare: 40 ÷ 15.000 Hz

Distorsione: &lt; 1%

Regolazione alti e bassi separate

Ingressi: 2 microfoni, 1 giradischi miscelabili

con comandi separati, 1 ausiliario.

Sensibilità: microfono 5 mV/100.000 Ω - giradischi 150 mV/2 MΩ

ausiliario 600 mV/30.000

Uscite: 4-8-16 Ω linea 50 V (80 Ω) - linea 100 V (330 Ω)

uscita modulazione (0, 8 V)

Alimentazione: 90 - 255 V con survoltore-devoltore

Assorbimento: 77 VA

Conforme alle norme europee

Questo apparecchio ha incorporato:

2 trasformatori per microfono 200 Ω, uscita altoparlante su presa unica con selettore d'impedenza, fusibile per il settore 220 V.

Gli ingressi di modulazione sono secondo norme DIN

Dimensioni: 422 x 297 x 104

**ZA/0118-02****Colonna sonora "Bouyer"****Mod. RC 32**

Potenza nominale: 32 W

Frequenza: 100 ÷ 8.000 Hz

Impedenza: 16 Ω

Dimensioni: 300 x 190 x 1020

**AD/1660-00****Supporto "Bouyer"****Mod. ZR 661**

Supporto orientabile per colonne sonore

RC 31 - RC 32

**AC/5140-00**



# Amplificazioni sonore

## Supporto "R.C.F."

### Mod. A 730

Dotato di staffe di fissaggio per 1-2 o 3 trombe più unità.

Ventose d'appoggio

Cordoni elastici

Morsetti con attacco a grondaia per l'installazione sul tetto della vettura

AC/5120-00



## Tromba "R.C.F."

### Mod. HD-210 PT

In lega d'alluminio

Con unità magnetodinamica, e trasformatore di

linea da 70 e 100 V

Potenza max: 12 W

Frequenza: 400 ÷ 13.000 Hz

Impedenza uscita lato tromba:

8 e 45  $\Omega$  - con trasformatore entrata

70 e 100 V tensione costante

Dimensioni:  $\varnothing$  210 x 260

AC/4850-00



## Amplificatore di B.F. "R.C.F."

### Mod. AM2

A transistori

1 ingresso micro e uno fono-registratore

Potenza continua: 15 W

Potenza di picco: 20 W

Risposta di frequenza: 150 ÷ 15.000 Hz  $\pm$  2 dB

Sensibilità micro: 2,2 mV  $\pm$  1 dB

Sensibilità fono-registratore: 130 mV  $\pm$  1 dB

Distorsione armonica: 3%

Rapporto segnale/disturbo:  $\pm$  55 dB

Impedenza: 8-16  $\Omega$

Alimentazione: 12 Vc.c.

O con alimentatore ZA/0070-00: 110 - 240 Vc.a.

Dimensioni: 215 x 180 x 70

ZA/0090-01



## Amplificatori di B.F. "R.C.F."

### Mod. AM3

A transistori

2 ingressi micro e 1 commutabile

fono-registratore

Potenza d'uscita: 25 W

Potenza di picco: 35 W

Risposta di frequenza: 150 ÷ 15.000 Hz

Distorsione a 1.000 Hz per 25 W:  $\leq$  3%

Impedenza d'uscita: 8-16  $\Omega$

Alimentazione: 12 Vc.c.

Dimensioni: 215 x 180 x 70

ZA/0090-03



## Amplificatore "R.C.F."

### Mod. AM 835

Potenza: lavoro 35 W, massima 45 W

Distorsione: 3% a 35 W

Risposta di frequenza: 50 ÷ 50.000 Hz  $\pm$  3 dB

Circuiti di entrata: 2 microfoni in parallelo 60/200 - 1 fono-reg. commutabile

Sensibilità: microfono 0,6 mV - fono-reg. 150 mV

Rapporto segnale/disturbo: microf. -60 dB - fono-reg. -60 dB

Controlli: 1 volume microf. - 1 volume fono reg. 1 tono

Impedenza d'uscita: 4-6-8-12-16-220  $\Omega$  - tensione cost. 100 V

Alimentazione: 110/240 V - 50/60 Hz

Dimensioni: 318 x 120 x 214

ZA/0094-02



## Colonna sonora "R.C.F."

### Mod. CS-8

In plastica

Potenza nominale: 24 W

Frequenza: 120 ÷ 10.000 Hz

Impedenza: 8  $\Omega$

Dimensioni: 137 x 85 x 1825

AD/1620-00



# Amplificazioni sonore



## Impianto fisso

### Amplificatore B.F. "Amtron" Mod. UK 122

Potenza massima: 20 W - 2% di distorsione  
Curva di risposta: 20 ÷ 20.000 Hz  
Rumore di fondo: 60 dB  
Ingresso microfono: 1,6 mV  
Ingresso pick-up o reg.: 170 mV/470 k $\Omega$   
Uscite: 4-8  $\Omega$   
Alimentazione: 220 V con  
survolto-re-devolto-re  
Consumo totale a pieno carico: 1 A  
Dimensione: 260 x 220 x 80  
**SM/1122-05**



### Microfono "RCF" omnidirezionale Mod. 1603/30.000

Completo di 5 m di cavo schermato  
Tipo: magnetodinamico  
Sensibilità: 2,5 mV/ $\mu$ bar  
Campo di frequenza: 50 ÷ 12.000 Hz  
Impedenza: 30 k $\Omega$   
**QQ/0138-00**



### Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer" Mod. RP 523

Completo di unità magnetodinamica  
Adatto per veicoli pubblicitari e diffusione  
in interni.  
Curva di risposta lineare: 300 ÷ 6.000 Hz  
Potenza: 35 W max  
Impedenza: 16  $\Omega$   
Dimensioni: 350 x 120 x 260  
**AC/5060-00**



## Impianto mobile

### Amplificatore B.F. "Amtron" Mod. UK 163

Potenza massima: 10 W - 5% di distorsione  
Curva di risposta: 200 ÷ 10.000 Hz  
Rumore di fondo: 60 dB  
Ingresso microfono: 1 mV  
Ingresso pick-up o reg.: 30 mV/330 k $\Omega$   
Uscite: 8-16  $\Omega$   
Alimentazione: 12 ÷ 14 Vc.c.  
Dimensione: 175 x 80 x 50  
UK 163 W Modello montato **SM/1163-05**



### Microfono "RCF" omnidirezionale Mod. 1603/30.000

Completo di 5 m di cavo schermato  
Tipo: magnetodinamico  
Sensibilità: 2,5 mV/ $\mu$ bar  
Campo di frequenza: 50 ÷ 12.000 Hz  
Impedenza: 30 k $\Omega$   
**QQ/0138-00**



### Diffusore a tromba esponenziale "Bouyer" Mod. RP 524

Completo di unità magnetodinamica  
da impiantarsi per la diffusione all'aperto  
su autovetture.  
Curva di risposta lineare: 400 ÷ 7.000 Hz  
Potenza: 12 W max  
Impedenza: 16  $\Omega$   
Dimensioni: 200 x 200  
**AC/4820-00**





# Costruiamo un sintetizzatore elettronico

## MODULATORE BILANCIATO

settima parte di Federico CANCARINI

**C**on questo articolo iniziamo a parlare di una serie di moduli che renderanno professionali le prestazioni del sintetizzatore che vi abbiamo fino ad ora descritto; oppure, se lo vorrete, potrete usare tali circuiti come applicazioni per altri, più o meno sofisticati, sintetizzatori.

Con la realizzazione del sine-converter, PWM, avete arricchito il VCO di due nuove forme d'onda, dal sapore vagamente dolce, come quella sinusoidale, oppure espressamente elettronico, come l'impulso modulato nel periodo. Ma non potrete ancora riprodurre suoni tipici come lo sferragliare del treno, il motore di un mezzo qualsivoglia, i ronzii di certi insetti o dei fischi particolari. Niente meno vi è ancora impossibile simulare alla perfezione campane tubulari (Tubular Bells), gong etc. Questo perché tutti questi suoni sono ricchissimi di frequenze non armoniche. Ed il modulatore bi-

lanciato serve appunto a creare suoni ricchi di non armoniche.

Montato il circuito e controllato ogni particolare possiamo passare alla taratura. Ricordate che state manipolando (quando saldate) un componente integrato assai sofisticato come LM 1496. Lo potrete trovare sotto la dicitura LM 1496P (plastico) o, se Motorola, MC 1496 o MC 1596 P. Ha quattordici piedini e si consiglia l'uso di uno zoccolo.

Notate che l'alimentazione è duale di  $\pm 9$  V ed inoltre è richiesto un  $+ 18$  V. Il circuito assorbe 10 mA a  $+ 18$  V; 1,5 mA a  $+ 9$  V e 7 mA a  $-9$  V. L'impedenza di ingresso (carrier) è di 5 k $\Omega$ ; quella del jack «Modulation» è di 5 k $\Omega$ . L'input impedance di J2 e J3 è 680 k $\Omega$ .

L'impedenza di uscita è dell'ordine di 3 k $\Omega$ . L'integrato Motorola ha un ottimo responso in frequenza: la banda passante va da 15 Hz a 30 kHz,

mentre l'attenuazione massima della portante è tipicamente di 50 dB.

Ora voi penserete che un circuito così sofisticato richieda tormentatissime ore di messa a punto ed una pazienza certosina: invece tutto quello di cui avete bisogno è semplicemente l'apparecchiatura che finora avete costruito: un VCO, VCF, VCA etc., compreso la tastiera e i controlli. Del Power Supply userete i «BIAS»; inoltre vi servirà un'unità di potenza esterna.

Alimentate dunque il circuito e, usando il BIAS ( $\pm 5$ ) alimentate il VCO in modo da avere in uscita una frequenza intermedia delle tre ottave (non è critica) vedi figura 1.

Notate che il M.B. è rappresentato schematicamente da un quadrato messo in evidenza da un segno «X» di moltiplicazione: ciò (vedi quando si parlerà di moltiplicatore a 4 quadranti) sarà più chiaro in seguito.

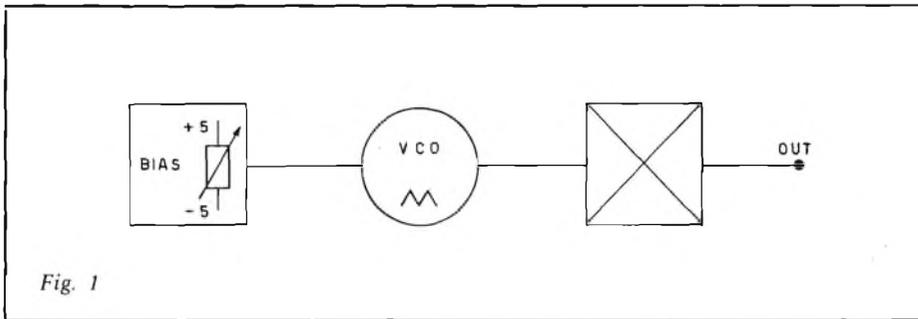


Fig. 1

Collegate quindi l'uscita a triangolo del VCO al jack «audio modulation»: J1. Adesso ruotate R27, che è il potenziometro che controlla il livello (guadagno) dell'amplificatore operazionale finché il LED non cominci timidamente ad arrossarsi; riportate indietro R27, poi ripetete la manovra: il LED deve spegnersi e quindi, ad un certo punto, riaccendersi. Continuando a ruotare R27 il LED si illuminerà sempre più. Riportare R27 a zero. Tutto questo è servito per controllare l'esatto funzionamento di IC-I (748 o 301).

Adesso collegate l'uscita del modulo all'amplificatore che di solito usate.

Consigliamo però, prima, di allacciare il VCO direttamente a quest'ultimo e regolare l'amplificatore per un livello di ascolto normale: tale livello di volume servirà dopo e va lasciato stare così com'è. Adesso potete ripristinare il primitivo allacciamento e ripetere l'operazione su R27: ruotate finché il LED brilla, e poi ritornate indietro finché esso si spegne, MA NON OLTRE.

A questo punto ci sono molte probabilità che voi udiate ancora un

suono dell'amplificatore, il che vuol dire che l'entrata di modulazione non è ancora perfettamente tarata. Per bilanciarla dovete trovare il trimmer R25, che regola il grado di reiezione della modulante, e quindi cercare quel punto, a circa la metà della sua rotazione, raggiunto il quale il volume del suono dall'amplificatore decresce di molto. Un'attenta ricerca di tale punto, e quindi una raggiunta regolazione di R25, deve dare come risultato una attenuazione della modulante tale che, per usi pratici, essa sia praticamente inudibile. Prestate però attenzione al fatto che, se avanzate R27, (il LED comincerà ad arrossarsi), riudirete di nuovo il suono della modulante. Ma ricordatevi che questa è una posizione di lavoro INNATURALE. Infatti in condizioni di lavoro normali il LED DEVE essere spento (DEVE se volete che il M.B. lavori come moltiplicatore a 4 quadranti. Ma per altri effetti spettacolari vedremo come ciò non sia critico). Effettuata tale regolazione, spegnete del tutto il LED riportando a riposo R27, e togliete il collegamen-

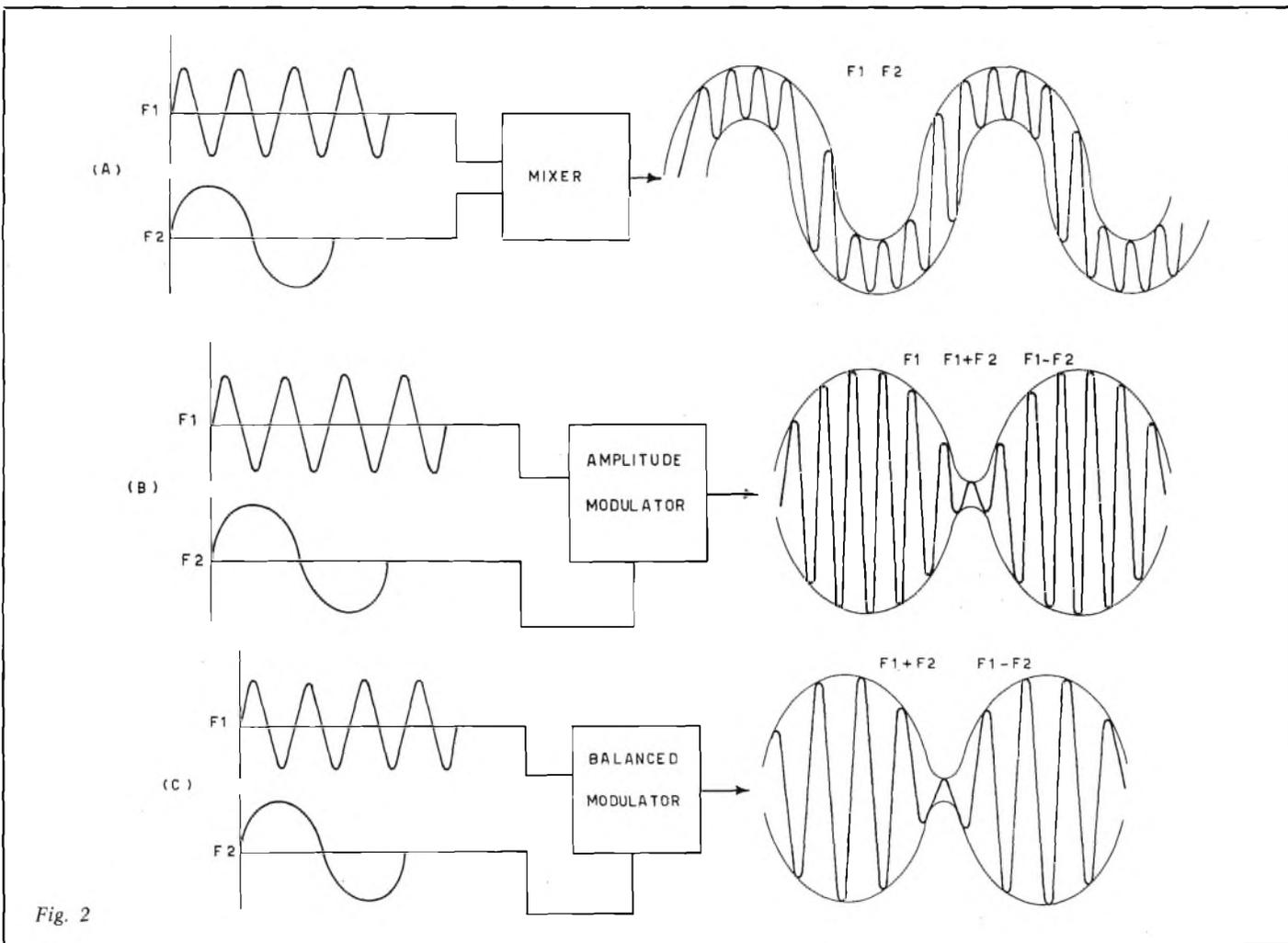


Fig. 2

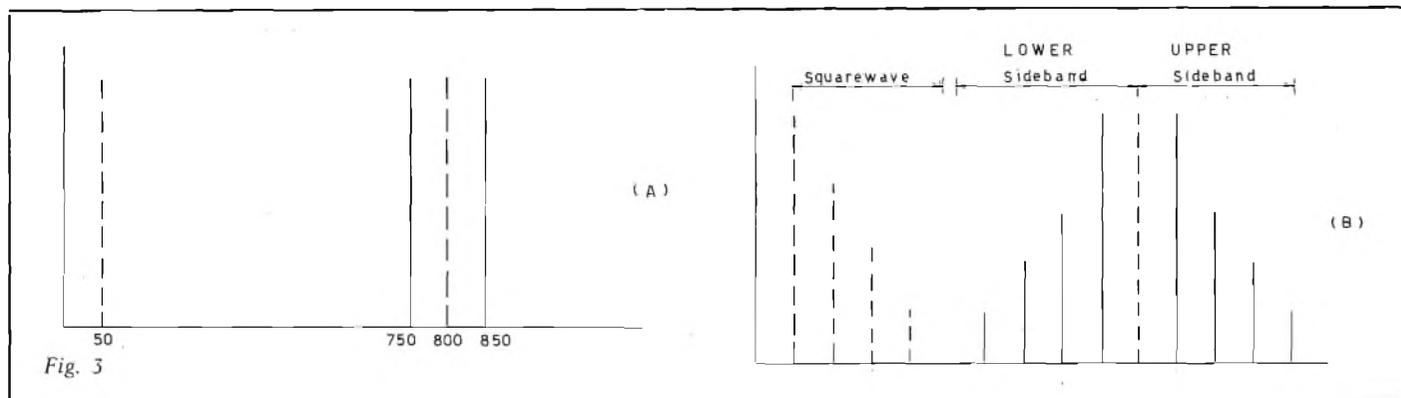


Fig. 3

to del VCO da J1. Infilate ora tale cavetto in J4 (portante = Carrier). Probabilmente sentirete ancora la portante. Allora questa volta agendo su R24, ripetete la medesima operazione che avete effettuato su R25, finché non udrete più la portante.

NOTA: se vi sembra di non riuscire assolutamente a sopprimere la portante e la modulante, fate conto che certamente starete usando l'amplificatore con un volume molto più alto del normale. Vi consigliamo allora di fare una prova svelta: rimettete direttamente il cavo del VCO nell'entrata dell'amplificatore, regolate (se non l'avete fatto prima) il volume per un ascolto normale, e quindi, ripristinate tutte le connessioni, riascoltate la portante e la modulante. Vedrete che tutto sarà OK.

Come ultima prova allacciate il VCO all'entrata «Carrier» del M.B. e con il controllo di livello completamente attenuato, allacciate un cavo fra J2 e J3 ed il BIAS o  $-5$  V del Power Supply. Notate ora che aumentando la tensione del BIAS aumenta anche il volume del suono della portante dell'amplificatore.

Per una tensione pilota di  $+5$  Volt il volume della portante dovrebbe essere circa il medesimo di quello di un allacciamento diretto all'amplificatore.

## USO DEL MODULATORE BILANCIATO

Senz'altro il M.B., fra tutti i marchingegni disponibili per chi possiede un sintetizzatore, è quello che è meno compreso e che quindi viene usato poco, per le difficoltà che si hanno tentando di comprendere le possibilità di impiego. Ecco allora che sarà meglio tralasciare di spiegare l'uso vero e proprio di tale circuito, per trattare invece l'argomento «Che cosa è il Modulatore Bilanciato».

Intanto ricordiamo che il comune conoscitore di effettistica elettronica dovrebbe sapere già almeno gli altri nomi comuni con i quali tale modulo è descritto: di questi probabilmente il più comune sarà «Modulatore ad anello». Tale nome è il mezzo più semplice per distinguere un metodo di modulazione che usa un ponte di diodi come elemento di lavoro. Effettivamente, soffermarsi e migliorarsi a parte, non si può determinare una precisa differenza nel risultato finale fra tale circuito ed il progetto che vi presentiamo. Ma sarà più chiaro introdurre ora un terzo nominativo comune di tale apparato: ecco quindi che chiamare M.B. «moltiplicatore a quattro quadranti» non solo ci dice come potremo distinguere il circuito da altri, ma ci aiuta anche a capire che cosa esso faccia esattamente. Riferendoci alla figura 2, possiamo osservare tre modi possibili di manipolare due segnali: il mixaggio, la modulazione in ampiezza, la modulazione bilanciata. Possiamo anche osservare il risultato di queste manipolazioni. Per prima cosa notate che quando due segnali vengono miscelati fra di loro, nel senso di «che cosa si sente» cambia qualcosa, ma in senso «audio» nulla cambia: due frequenze entrano e due frequenze escono dopo il mixaggio: si ha  $F_1$ ,  $F_2$  e poi ancora  $F_1$  e  $F_2$ . **Attenzione** a dire che dopo il mixaggio si ha  $F_1 + F_2$ : è un grave errore! Si veda la figura 2-A.

Se invece si esamina la figura 2-B, si può osservare il risultato di una semplice modulazione in ampiezza: la figura dimostra quello che in pratica si ha quando si lavora con un normalissimo Voltage Controlled Amplifier. Due frequenze sono applicate alle entrate del VCA e l'ampiezza di una determina direttamente l'ampiezza dell'altra. Per convenzione la più alta delle due frequenze è detta «portante» e corrisponde all'entrata audio (0 dB  $\pm$  3 dB) del VCA che avete già costru-

to. La frequenza più bassa è detta «modulante» e corrisponde alla tensione pilota di controllo. Nella figura 2-B si possono però osservare dei particolari interessanti. Per esempio, notate che il VCA è anch'esso un moltiplicatore: quando il segnale di modulazione ha valore nullo, è nulla anche l'ampiezza del segnale in uscita, mentre se la tensione modulante cresce avremo di conseguenza un aumento dell'ampiezza dell'onda in uscita. Ma, da quando noi abbiamo trattato sul VCA, è sempre stato affermato che tensioni pilota negative non hanno alcun ulteriore effetto sull'uscita, se non quello di «spegnere» ancora di più il VCA. In termini di discorso analogico, ed il sintetizzatore è un vero computer analogico, possiamo dire che il VCA è un «moltiplicatore a due soli quadranti», il che ci dice che il processo di moltiplicazione è valido per valori positivi o negativi della portante, ma solo per valori positivi della modulante.

Adesso osservate bene il diagramma dell'uscita di questo moltiplicatore a due quadranti: al contrario del mixer, l'uscita NON contiene più le due frequenze di ingresso. Invece adesso contiene ancora la portante insieme a due altre nuove frequenze che sono rispettivamente la somma e la differenza fra le frequenze della portante e della modulante. Queste due somme algebriche ( $+$  e  $-$ ) sono dette in termini di linguaggio usato «bande laterali (alta e bassa)». Quello che si deve maggiormente notare è però il fatto che la modulante non si trova all'uscita, bensì è stata completamente soppressa. In termini di un discorso analitico-matematico è questa, pertanto, la ragione per la quale un buon VCA non deve emettere «pops» quando è soggetto anche a rapide variazioni della tensione pilota.

La figura 2-C illustra invece ciò che accade ad un modulatore bilanciato.

Ancora una volta noi abbiamo un'operazione di moltiplicazione durante la quale un aumento dell'ampiezza della modulante produce un aumento della tensione ptp in uscita, ma tenete ora presente che in **questo** caso, e solo in questo, siamo finalmente riusciti a togliere di mezzo la costrizione che la modulante dovesse essere solo positiva ( $\geq 0$ ). Questo, allora è un «moltiplicatore a quattro quadranti» nel quale si hanno effetti su ciò che si ha in uscita per qualsiasi valore, positivo o negativo, della portante o della modulante. **NOTA:** nel M.B., in effetti, il termine «portante» (o modulante) perde il suo specifico significato in quanto in pratica i due segnali, P. o M., sono intercambiabili fra loro. Si parlerà però, descrivendo tale circuito, egualmente esplicitandone la differenza, in quanto nel progetto si è pensato di tenere buona la distinzione per facilitare l'uso del M.B. anche in operazioni ausiliarie.

Adesso ritornate a dare un'occhiata ai grafici: osservate dunque il contenuto dell'uscita e tenete presente il fatto fondamentale, che finalmente abbiamo soppresso definitivamente entrambe le onde di partenza (la P e la M), lasciando solo le due «bande laterali».

Se ora pensiamo di usare, come onde di partenza, due sinusoidi (prendiamole per ora di frequenza diversa), detto quanto sopra, sapremo che all'uscita avremo  $F1 + F2$  e  $F1 - F2$ . Nulla sarà di  $F1$  e di  $F2$  singolarmente. Non c'è alcun dubbio, speriamo, sul fatto che  $F1 + F2$  e  $F1 - F2$  siano ancora delle sinusoidi: fin qui,

niente di difficile. Ma ora pensiamo di introdurre dei segnali ricchissimi di armoniche, come delle onde quadre (o a dente di sega etc., per comodità prendiamo le quadre che, come ben sapete, sono la  $\epsilon$  di **tutte** le armoniche **dispari** di ordine superiore alla fondamentale). Ecco allora che, quando i M.B. lavora con segnali ricchi di armoniche, compaiono degli effetti interessanti.

Già abbiamo detto com'è un'onda quadra: rimane da notare che le armoniche stesse hanno fra loro dei complicati rapporti di fase. Ora cercate, però, di dimenticare che il M.B. sia un circuito **come** gli altri: cercate invece di mettervi in testa che adesso comincerete a lavorare con onde ricche di **NON** armoniche. E la situazione in uscita diverrà molto interessante dal punto di vista musicale.

Allora, visto che lavorate con la quadra, pensate che tutte le armoniche dispari, per essere tali, devono essere multiple l'una dell'altra, ma per mezzo dei coefficienti di rapporto espressi da numeri **INTERI**.

Se osservate la figura 3, vedrete nel grafico A ciò che accade nello spettro di uscita per un M.B. che dà come portanti e modulanti due sinusoidi. In figura 3-B una delle sinusoidi è stata sostituita da un'onda quadra. Nello spettro delle frequenze la loro posizione è segnata da linee unite per ciò che riguarda le bande laterali, mentre i tratteggi riguardano le armoniche. L'altezza è proporzionale alla intensità, al livello di dette armoniche.

Per due sinusoidi di 800 e 50 Hz è facile prevedere come le bande la-

terali siano due onde di frequenza 750 Hz e 850 Hz. Se ora sostituiamo la sinusoidi di 50 Hz con una quadra di 50 Hz dobbiamo però tenere presente che ora sono entrate in gioco anche le due armoniche. Per comodità teniamo conto solo delle prime tre: 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz. Rispettivamente i loro livelli sono decrescenti. Tali armoniche, come pure la fondamentale a 50 Hz, sono soppresse dal processo di modulazione, ma contribuiscono alla creazione di ulteriori, decrescenti, bande laterali. Ciascuna delle frequenze che compongono la portante di 800 Hz e le rispettive armoniche della quadra (e la quadra stessa). Come detto prima, vi suggeriamo di notare come, **ORA**, queste bande laterali non siano più armoniche: cioè nessuna di esse, nemmeno la più bassa in frequenza può essere considerata come «fondamentale» in quanto non è assolutamente in rapporto intero con le altre bande laterali.

## USO DEI COMANDI

**Carrier input:** il jack è un'entrata accoppiata capacitivamente con l'esterno. Tale entrata è stata studiata per essere, in prima cosa, pilotata dal VCO presentatovi già: ciò spiega il fatto che non ci sia alcun attenuatore. Ad ogni modo l'entrata è calcolata per poter accettare al massimo due volt picco-picco di segnale, senza che ci siano sovraccarichi o distorsioni di sorta.

**Modulation Inputs:** ci sono in tutto tre inputs per un'onda modulante.

**Audio:** il jack J1 è un'entrata accoppiata capacitivamente. Inoltre c'è IC1 che funge da «Buffer». Questa entrata è stata studiata in modo da accettare una grandissima varietà di segnali emessi da strumenti elettronici, VCO, noise source, microfoni etc. L'ampiezza massima accettabile per questa entrata è di 1,5 V ptp.

**Control:** i jack J2 e J3 sono due entrate dirette (non disaccoppiate). Sono l'accesso al circuito sommatore passivo del modulo. Tali jack sono stati progettati per sfruttarli come entrate per una tensione pilota di controllo, soprattutto quando si usa M.B. come un VCA ausiliario.

**Sensibilità:** il controllo della sensibilità è costituito da R27 e serve per raggiungere l'«optimum» nelle prestazioni dell'LM1496 quando si usi come

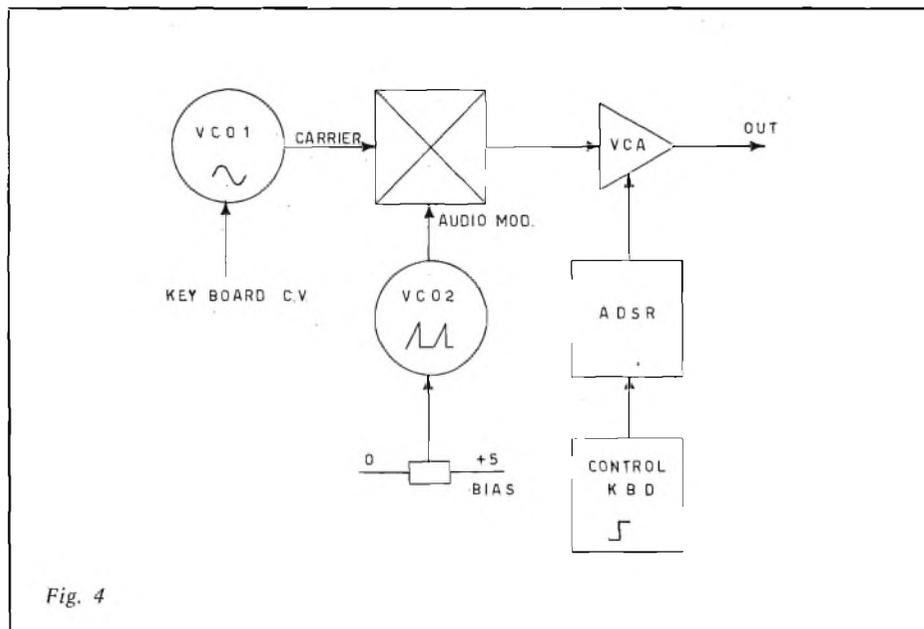


Fig. 4

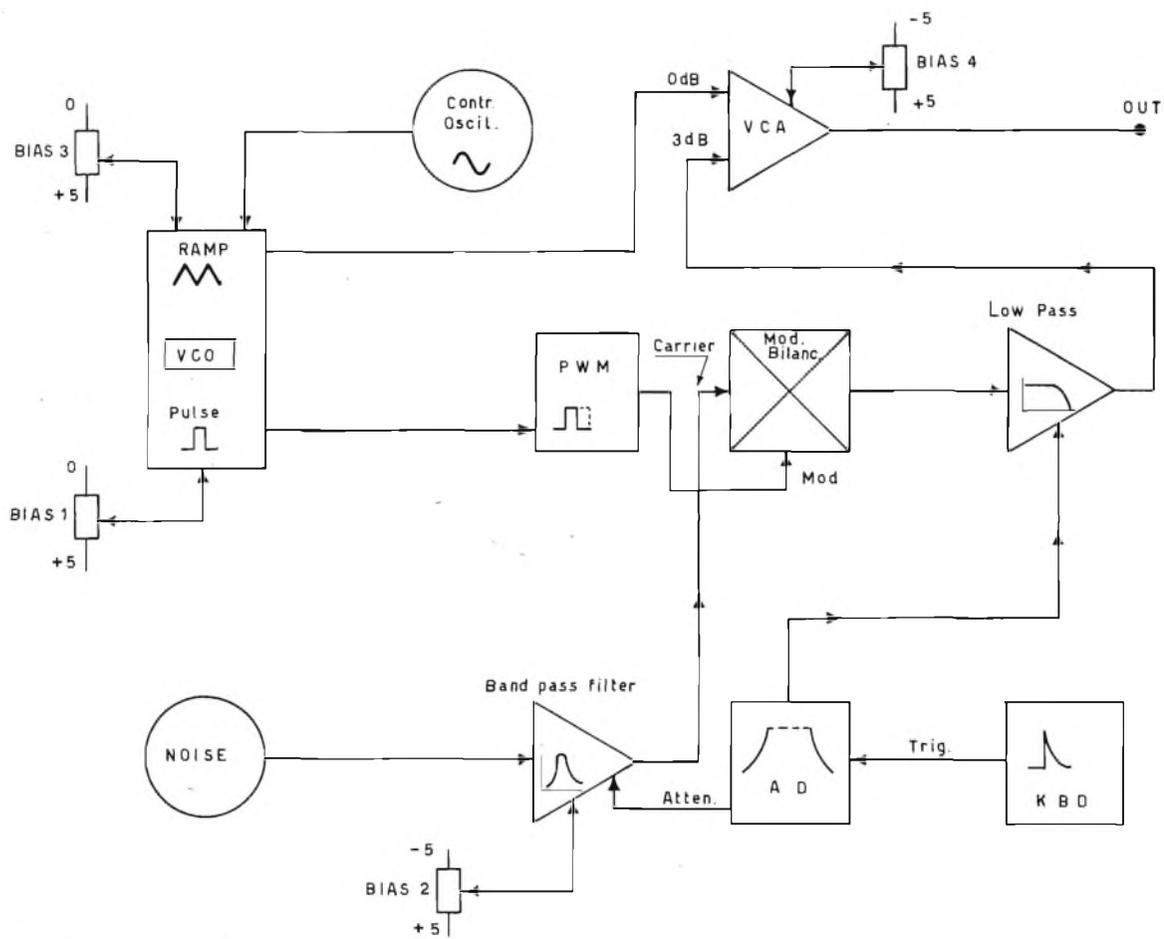


Fig. 5

fonte audio una qualsiasi sorgente di una qualsiasi ampiezza (entro limiti ragionevoli, naturalmente!). La gamma entro cui opera tale controllo è vasta: si arriva quasi fino a 34 dB. Ovviamente un maggiore incremento della sensibilità si ottiene quando R27 assume valori più grandi rispetto al percorso di reazione del segnale fra il piedino 6 ed il piedino 2 di IC1.

**Led:** il LED che viene qui usato serve a visualizzare direttamente il livello di modulazione sull'entrata audio, accendendosi in condizioni di sovr modulazione (overload). Risponde quando si usa indifferentemente una delle tre entrate «modulatio». In normali condizioni di lavoro il LED deve essere spento: **ma** tale condizione va raggiunta (vedi taratura) prima regolando R27 per un sovraccarico (con accensione di detto LED) e poi regolandola finemente fino al punto più **vicino** in cui il LED si spegne.

**Output:** il jack J5 è l'uscita del modulo, disaccoppiata, verso qualsiasi altro gruppo di filtraggio o di amplificazione.

### CHE COSA FARE DEL M.B.

Ora che abbiamo parlato del fatto che il M.B. è principalmente una fonte di **NON ARMONICHE**, pensiamo sia venuto il momento di insegnarvi a sfruttarlo per il meglio, incominciando col dirvi che, ora, potrete finalmente duplicare quei suoni che meglio si prestano alle doti di LM 1496.

Dovete sapere che il primo suono che tutti fanno nascere dal sintetizzatore, con una certa facilità, è quello dei campanellini. E' semplice: basta dare un involuppo percussivo ad una sinusoide di frequenza molto (relativamente) alta. Tale suono è facilmente riconosciuto anche dal più occasionale degli ascoltatori, quindi anch'egli contribuirà, come tutti, ad alimentare il mito che il sintetizzatore possa fare di tutto, quasi una magia. Ma più voi, invece, vi divertirete con il vostro apparecchio più riceverete cocenti delusioni dal fallimento dei tentativi di ricavare un suono grandioso tipo «BIG BEN» ottenendo invece solo degli scampanelli più o meno belli. C'è una ragione per questo: ed è

che le piccole campane (Jngle Bells, etc.) riescono a risuonare solo un suono cristallino ad una determinata frequenza, mentre invece le grosse campane e i gong producono, anche per via delle dimensioni, dei suoni che contengono molte frequenze non armoniche. Se disponete di un numero sufficiente di oscillatori, potreste anche divertirvi ad imitare tali suoni, ma sarebbe comunque dispendioso, anche per il numero di mixaggi necessario. Tutto il procedimento si semplifica notevolmente se si usa il M.B.

La figura 4 mostra il grafico delle connessioni che servono (è uno schema base). Si preleva l'uscita di un generatore sinusoidale comandato dalla tensione di controllo della tastiera, e si usa come portante l'onda generata, infilando il cavo di connessione nel jack «carrier» del M.B., poi si usa un «BIAS» per pilotare un altro VCO che generi un'onda triangolare, che si usa nel M.B., come modulatrice. L'uscita del M.B. va ad un VCA che fornisce, pilotato da un ADSR, la dinamica al monoprodotto del M.B. stesso. L'uscita del VCA può andare direttamente ad

un amplificatore. Ruotate, però, il controllo di sensibilità R27 finché il LED non brilla: poi cercate il punto più vicino in cui il LED si spegne e **non toccate più R27**. Pilotate il trigger del generatore di involucri ADSR con l'uscita «step» (5) della tastiera-controlli e regolate, sempre sullo ADSR: per un attack e un release rapidissimi, il decay sia medio in durata. A questo punto, premendo un tasto qualsiasi, si deve avere come risultato un suono di gong estremamente realistico. Forse saranno necessari e delle ulteriori regolazioni delle due frequenze (pitch) per ottenere un effetto quanto più possibile prossimo a quello da voi pensato.

Un effetto che paralizzerebbe le platee, ancorché complesso, è il seguente, che simula in modo spaventosamente realistico il regime e la partenza di un modernissimo jet (figura 5).

Il «patching» illustrato imita, dunque, perfettamente, il rumore di un aereo in partenza. All'inizio devono trovarsi i controlli: Pulse Width (sul VCO) al minimo ( $\Omega$ ); BIAS 2 a  $-5$  V; BIAS 1 in posizione circa  $2 \div 2,5$  V; Bias 3 a 0 V Bias 4 a 0 V. L'oscillatore di controllo comanda il VCO tramite l'attenuatore.

La sua frequenza deve essere massima. NOTA: il suo uso è ridondante: varia a secondo del gusto personale. La sensibilità del M.B. deve essere al massimo: il LED si dovrà (in seguito) accendere. Cominciate a regolare i parametri dell'AD del Low-Pass Filter: sia dato medio attack e medio decay. Notate come tale filtro sia triggerato da un impulso. Tale AD agisce anche sul Band Pass Filter. Adesso potete regolare BIAS 4 per il volume

che più vi è consono: contemporaneamente ruotate il controllo di Pulse fino ad ottenere il massimo «Duty Factor». Notate che il LED del M.B. lampeggerà: è segno che tutto va bene.

Adesso divertitevi a trovare la frequenza di centro banda che più vi gusta, sul filtro passabanda: il rimbombo renderà l'effetto ancora più realistico. Finalmente siete pronti per dare gas ai motori, ruotate BIAS 3 lentamente fino a portarlo al massimo: il VCO aumenterà la sua frequenza e il M.B. sarà sempre saturato dall'onda quadra, ed il rimbombo tipico del jet aumenterà. Ma il trucco vero e proprio, sta nell'aggiungere, usando lo stesso VCA come mixer, l'onda a dente di sega naturale, senza filtri: essa servirà a creare quel fischio di sottofondo che vi farà credere di essere in aeroporto!

Se, dopo questi esperimenti, non vi hanno ancora arrestato, riprovate — tanto per prendere la mano — a simulare di nuovo le campane: però, questa volta, fate caso a quanto segue.

Provate, sempre usando la connessione «a gong», a fare una scala qualsiasi sulla vostra tastiera. Quando udrete il risultato, la prima cosa che vi salterà in mente sarà senz'altro quella di cercar subito «quel maledetto filo che si deve essere staccato», perché, infatti, l'accordatura sarà completamente fuori fase. Ma risparmiate pure il vostro tempo: vi possiamo assicurare che non è successo nulla: quello che in realtà è successo è decisamente più invisibile e sottile di un filo staccato. Come abbiamo già visto, un M.B. che sta funzionando in modo da sopprimere completamente la portante, fa sì da cancellare tutte e due le onde portante

e modulante creando un segnale DSB: doppia banda laterale, le cui frequenze sono una la somma e l'altra la differenza delle frequenze di partenza. Ora il problema sta in questi termini: il VCO dà la sua esatta informazione ai M.B., fornendogli la frequenza scelta da noi quando premiamo il tasto. Ma proprio questa unica informazione sul «pitch» viene cancellata da M.B. stesso, se esso sta lavorando propriamente. Le due bande laterali che compaiono in sostituzione di tale «informazione» persa sono sfortunatamente NON cromatiche, proprio perché la loro essenza deriva dal fatto di esser SOMME e non MULTIPLI di altre frequenze. La legge ferreamente fisica che ci ha permesso, grazie all'MC 1496, di creare le DSB, ci impedisce quindi di gustare suoni «musicali» correlati esattamente fra loro. Ma non disperate: ci sono molti modi per ritrovare la «primitiva» informazione sul «pitch» che, per ora, è persa: dunque andiamo alla riscoperta della portante.

## CARILLON

La maniera più ovvia, usando la «forza bruta» per riportare alla luce (leggi risentire) la portante è quella di usare il mixer del VCA miscelando direttamente la portante con la DSB che giunge all'altro input del VCA.

Questo sistema funziona ma è anche scomodo in quanto vi permette di controllare la percentuale di presenza della portante sul segnale di uscita, solo per mezzo del potenziometro dell'attenuatore. Ma i nostri discorsi hanno sempre insistito sul fatto, che quando si può, è meglio ricorrere ad un controllo in tensione: stabilita la legge che regola tale tensione di controllo, basterà dunque che ci sia un'apposita entrata pilotabile per semplificare enormemente le cose, semplicemente usando una sola connessione in più. Nel nostro M.B. esistono, come avrete visto, ben due entrate di controllo atte allo scopo.

Riferendoci alla figura 2 (b) e 2 (c), si può notare come la semplice modulazione in ampiezza tramite il VCA non elimini la portante e la differenza tra tale modulazione e la modulazione con uscita in DSB è proprio che l'onda modulante non è mai negativa, al più è uguale a zero. Ecco allora che basterà «sbilanciare» il Modulatore Bilanciato, e poiché le tre entrate per la modulante vengono sommate assieme per fare ciò, dopo aver inserito in J1 la modulante che ci

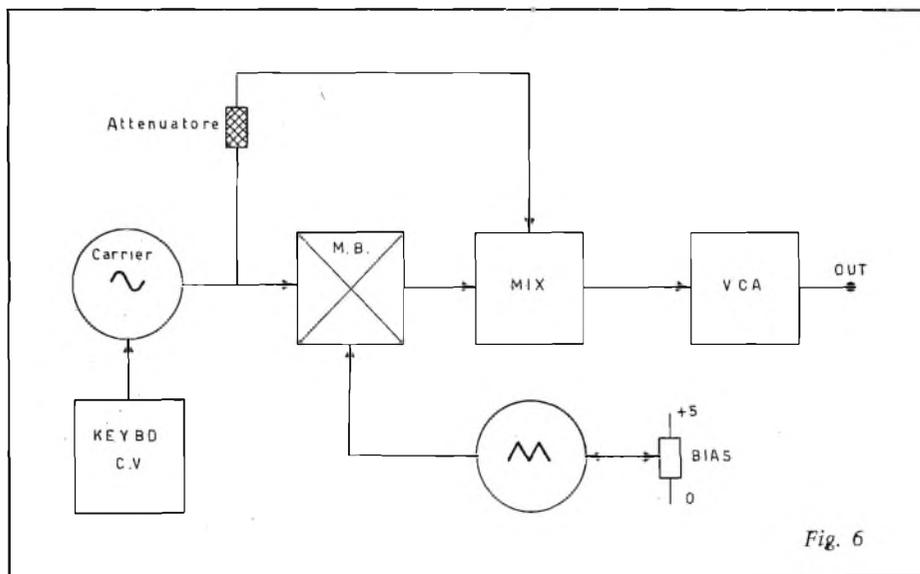


Fig. 6

interessa le si «aggiungerà» una costante tramite una tensione pilota applicata a J2 o J3.

Col B. Mod. «sbilanciato», si ha il vantaggio che, quando aumenta il valore della costante applicata il M.B. diventa ancora più «sbilanciato» e la portante si sente sempre di più.

In termini pratici di schemi a blocchi ci si riferisce allo schema di figura 7, dove si vede come una tensione pilota è applicata ad uno dei J2 o J3 del M.B. Idealmente andrebbe bene una qualsiasi tensione positiva o negativa, ma a J2 o a J3 è bene che arrivino, per i migliori risultati, solo tensioni negative: ciò essendo dovuto alle limitazioni circuitali di tale modulo. Più negativa diventa la tensione pilota, più si incrementa il % di portante che compare all'uscita.

Per verificare sperimentalmente quanto detto, usate lo schema di connessioni del «gong», e pilotate J2 con un BIAS da  $-5\text{ V}$  a  $0\text{ V}$ . Osservate che ora, portando il BIAS a  $-5\text{ V}$ , siete ancora capaci di produrre intervalli cromatici dalla tastiera. Osservate ancora che portando il BIAS verso  $0\text{ V}$ , la portante si affievolisce e poi scompare.

Ecco che, ora, potrete arrabattarvi per usare tutte le tecniche che conoscete per pilotare le entrate di controllo, ciò per ottenere effetti che variano col tempo, usando generatori di funzione e ADSR.

Per esempio, se volete produrre un suono che parte con le sole bande laterali ma finisce poi con un fortissimo % della portante, potete ottenerlo semplicemente usando l'uscita non attenuata del gen. di funz. connessa con J2 o J3 del M.B. Ecco che cosa accade: quando il segnale di trigger, proveniente dai controlli della tastiera, aziona il GdF, la sua uscita sale rapidamente a  $+5\text{ V}$  (regolate un attack breve): tali  $+5\text{ V}$  vanno sommati al BIAS costante di  $-5\text{ V}$  che pilota l'altra entrata del M.B. Il risultato è come se, in pratica, la tensione pilota fosse nulla, per cui M.B. lavora propriamente bilanciato, creando all'uscita un segnale DSB (Double Side Band). Quando, finito il periodo di sustain, il GdF cade a  $0\text{ V}$ , rimangono alla fine solo i  $-5\text{ V}$  del BIAS costante sul B. Mod. e ciò sbilancia completamente il circuito che darà all'uscita un segnale ricchissimo della portante.

A questo punto noi abbiamo coperto, con queste poche note, tutti i principi di base che spiegano il funzionamento principale del modulo come mo-

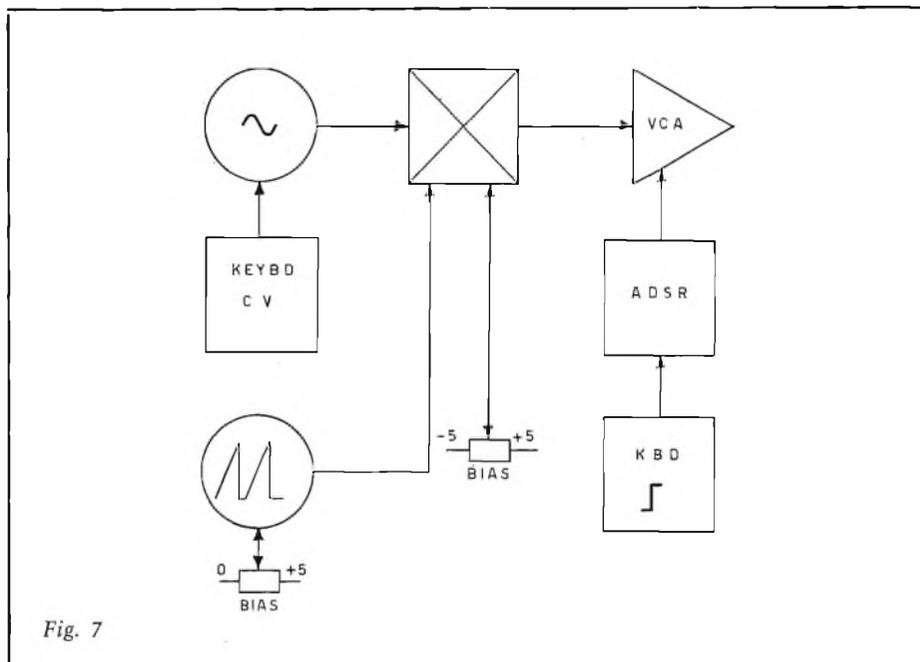


Fig. 7

dulatore a soppressione della portante: tutte le applicazioni pratiche in tal senso sono state toccate. Ma l'argomento non è affatto concluso: ciò deve solo servire come una piattaforma di partenza per esperimenti che avranno il solo limite della vostra fantasia. Giocate, divertitevi, provate le connessioni più strane filtrando la portante, la modulante, addirittura l'uscita di M.B. Persino le connessioni del gong e del carillon non sono state svolte completamente: modificatele e cercate di imitare lo sferragliare dei treni, i loro fischi, urli e rumori cambiando parametri di filtri e generatori. Ricordatevi che non ci sono possibili collegamenti che possono danneggiare anche minimamente qualcosa; nel frattempo noi vi spiegheremo che cosa potete fare ANCORA col Modulatore Bilanciato.

### VCA AUSILIARIO

Vi abbiamo già chiarito la differenza fra modulazione in ampiezza e modulazione bilanciata: non ci dovrebbe essere, ora, molta difficoltà a spiccare un volo di fantasia e pensare di adoperare il M.B. come un VCA. Infatti finché le tensioni pilota alle entrate di controllo sono costrette fra  $0$  e  $+5\text{ V}$  (valori positivi) il M.B. servirà come un VCA ausiliario. Diciamo «Ausiliario» in quanto la reiezione a  $-50\text{ dB}$  della portante, tipica di tale circuito, non è proprio al massimo delle prestazioni per un buon VCA (notate però che una tale attenuazione vuol dire che, a volume di esecuzione, la por-

tante sarà percepita a malapena da un orecchio allenato). Poi, come invece accade per il classico VCA, tensioni pilota negative non spegneranno il circuito, ma piuttosto faranno mutare la fase: potrete dunque usare M.B. - Aux VCA come «phaser» pilotando J2 o J3 con una sinusoide di  $10\text{ V ptp}$  (da  $+5\text{ V}$  a  $+5\text{ V}$ ). Tale effetto di phasing potrà tornare buono — tenetelo a mente — quando parleremo dell'Inverter e del suo sfruttamento per cambiare le caratteristiche dei filtri.

Quando userete il Mod. B. come VCA ausiliario il controllo di sensibilità dovrà essere posto al minimo mentre apporrete le tensioni pilota a J2 e J3 come per un normale VCA. Il segnale audio dovrà essere connesso a J4 (carrier input) e l'uscita sarà da J5. Quando si accenderà il LED, vorrà dire (se si accenderà), che il modulo è in saturazione, ad ulteriori incrementi di guadagno. Ma questa è una condizione di lavoro innaturale e a meno che non vi piacciono le luci rosse, dovrete evitare di far accendere il LED, per eliminare mal funzionamenti e distorsioni.

### DUPLICATORE DI FREQUENZA

Occorre capire bene quando si può usare il M.B. come lecito duplicatore: il M.B. funziona perfettamente e veramente come duplicatore di frequenza solo se si usano come portante e modulante onde sinusoidali e quindi prive di armoniche: la connessione che vedremo la potrete adoperare

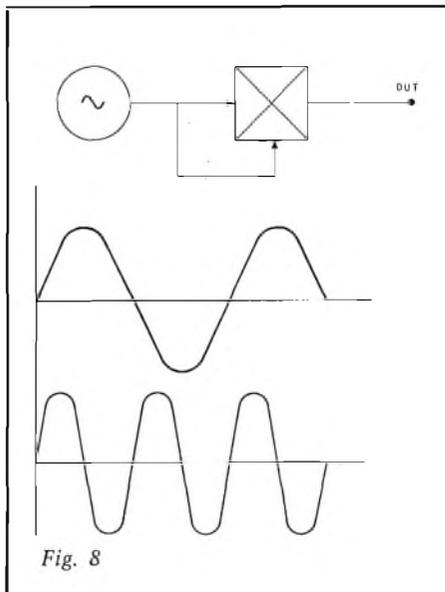


Fig. 8

benissimo per altri scopi ma, strettamente parlando, non otterrete come risultato una duplicazione.

Abbiamo visto che, data una «f1» all'entrata, insieme alla f2 all'altra entrata, si ha come risultato della modulazione un segnale DSB dove le bande laterali sono le due nuove frequenze  $f_a = f_1 + f_2$  e  $f_b = f_1 - f_2$ . Bene, ora se usiamo la **MEDESIMA onda sinusoidale** come input per «carrier» e modulante, si avrà che l'MC 1496 farà:  $f_a = f_1 + f_1 = f_2$ ;  $f_1$  e  $f_b =$

$f_1 - f_1 = 0$ . Il risultato è una duplicazione della frequenza di partenza. Lo schema a blocchi è in figura 8.

E' ovvio che per la perfetta modulazione l'indicatore di livello dovrà essere avanzato finché il LED non brilla, e poi ruotato indietro SOLO quel tanto che basta a far spegnere completamente il LED. A questo punto l'ampiezza delle due onde in entrata ed in uscita dovrebbe differire di poco (circa 1 dB di differenza). Ovviamente l'uscita di questa connessione può essere sfruttata ancora per un altro M.B., tale da duplicare ancora l'onda sinusoidale: il responso in frequenza dell'MC 1496 è ottimo e potrete generare frequenze anche ultrasoniche (anche se ci chiediamo che cosa ne farete se non le potrete sentire!).

### «Manipolazione» di strumenti convenzionali

Molti strani effetti possono essere prodotti, usando l'uscita di un qualsiasi strumento elettronico e non (basta amplificare il suono con un rilevatore microfónico) come segnale di ingresso del M.B. Ovviamente tali segnali dovranno essere usati come portante, mentre si adopererà un'altra fonte audio per il segnale modulante. Tale fonte può esser benissimo un VCO, comandato dalla tastiera stessa

o addirittura da un pedale che gli invii una tensione pilota: l'uso del pedale è giustificato soprattutto per un chitarrista, in esecuzione dal vivo. E nelle mani di un abile esecutore alcuni degli strani effetti che si ottengono potrebbero persino risultare piacevoli.

Nella maggioranza dei casi, quindi, si userà il M.B. come «interface», cioè come circuito che è interposto fra la fonte del segnale e l'uscita del segnale amplificato. Un altro uso, soprattutto per il chitarrista sofisticato, sarà quello di impiegare per il M.B. la stessa fonte audio (la sua chitarra) come segnale carrier e modulante. In pratica egli adopererà il M.B. come nello schema del duplicatore, ma dovrà ricordarsi che in genere, qualsiasi nota della chitarra è difficilmente priva di armoniche, per cui, non ci sarà una effettiva duplicazione della nota, bensì un reimpasto di somme e differenze fra armoniche stesse. Giocando in tal senso sui bassi potrete ottenere dei suoni ancora armonici o quasi armonici, ma di sicuro effetto e spettacolarità, tenendo il livello di sensibilità al minimo, in modo che il LED non brilli durante l'esecuzione. Allora potrete «sentire» la musica in tutte le sue componenti.

Se udrete il suono distorto, vi ricordiamo invece che l'effetto non è dovuto ad una squadratura, bensì al progressivo sfilarsi delle armoniche

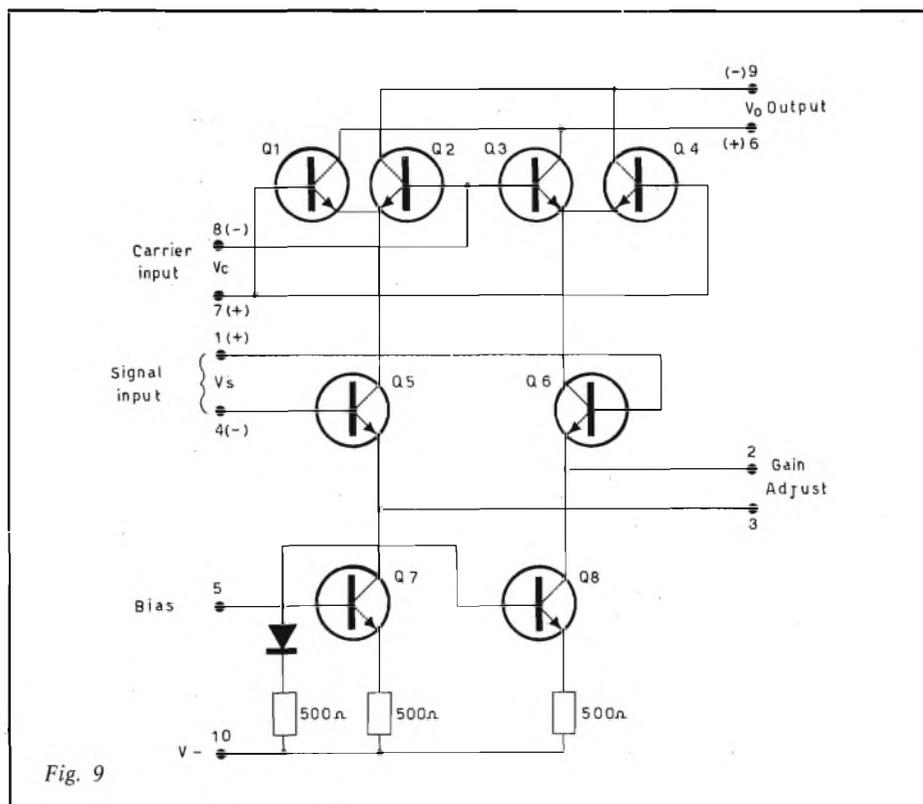


Fig. 9

### ELENCO DEI COMPONENTI

R1	=	47	kΩ
R2-R3	=	680	kΩ
R4	=	220	kΩ
R5	=	270	Ω
R6	=	1,8	kΩ
R7-R10-R13-	=	27	kΩ
R8-R9-R17	=	470	Ω
R11-R12	=	1	kΩ
R14-R15	=	150	Ω
R18	=	4,7	kΩ
R19-R20	=	3,9	kΩ
R21-R22	=	330	Ω
R23	=	330	Ω
R24-R25	=	trimmer	50 kΩ
R26	=	4,7	kΩ
R27	=	potenz.	5 kΩ
C1-C2-C3	=	2,2	μF 6 V elett.
C4	=	100	pF
C5	=	2,2	μF 10 V elett.
C6-C7	=	33	μF 16 V elett.
C8	=	100	μF 10 V elett.
J1-J2-J3-	=		
J4-J5	=	prese	
IC1	=	MA 748	
IC2	=	1496	
D1-D2	=	1N914	
LED	=	diodo LED	

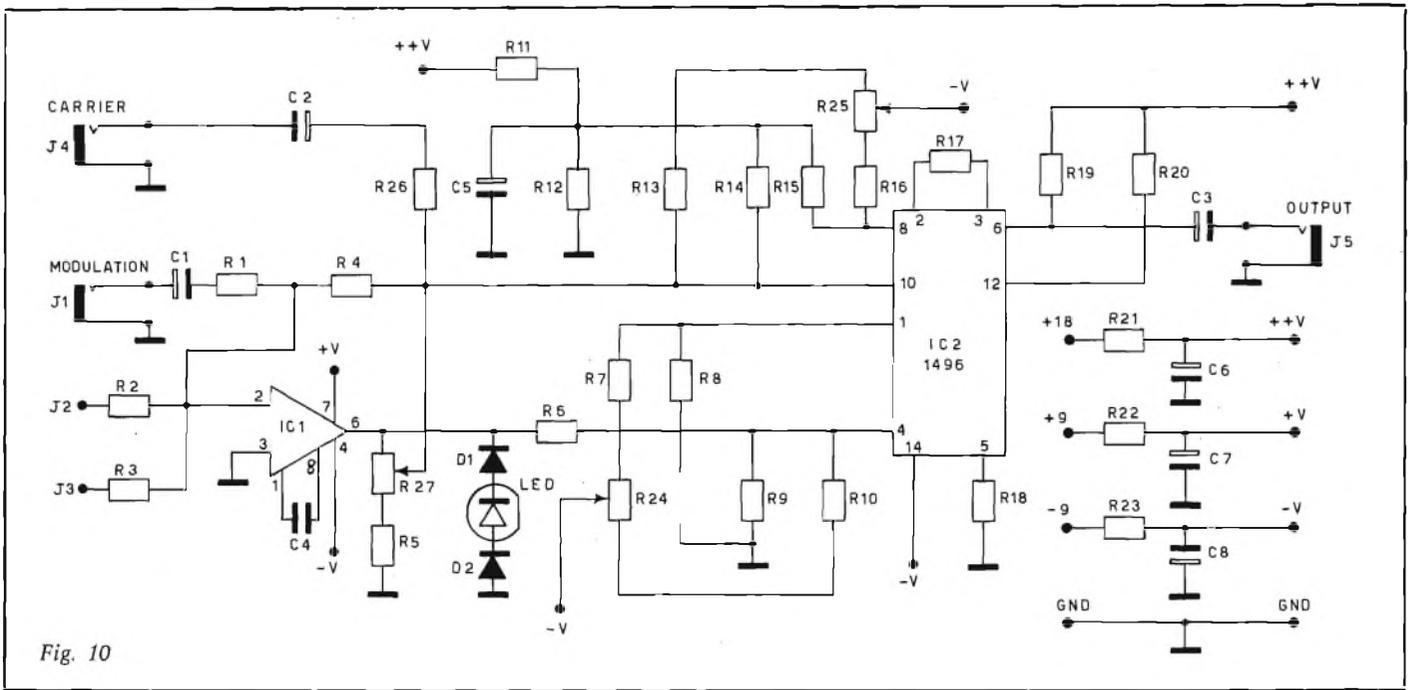


Fig. 10

che si sommano, si sottraggono, cambiano fase fra di loro. Se giocate sugli accordi otterrete delle disarmonie di grande corpo, che potrete «dosare» a vostro piacimento. Quando vi parleremo, nei prossimi articoli, dell'«Envelope Follower» ricordatevi anche di questo articolo, perché se sfrutterete — come vedremo — l'involuppo automatico di tale modulo per pilotare un

filtro in cascata al Ring Mod. otterrete degli allucinanti effetti phasing. Ad ogni modo, ritornando al discorso tecnico, osservate che se ponendo al max la sensibilità audio, il LED **non** si accende, vuol dire che c'è un grave disadattamento di impedenza fra lo strumento e il M.B. per cui dovrete porre un adattatore d'impedenza fra i due sistemi, oppure ricorrere ad

una pianificazione usando l'Inverter, altro modulo che sarà descritto in futuro. Può sembrare contraddittorio, ma il LED **DEVE** brillare per poi poterlo spegnere usando R27, poiché solo così il M.B. lavorerà propriamente. Ricordatevi che, ogni qual volta il LED si accendesse, ne verrà fuori come risultato, una notevole distorsione dei segnali.

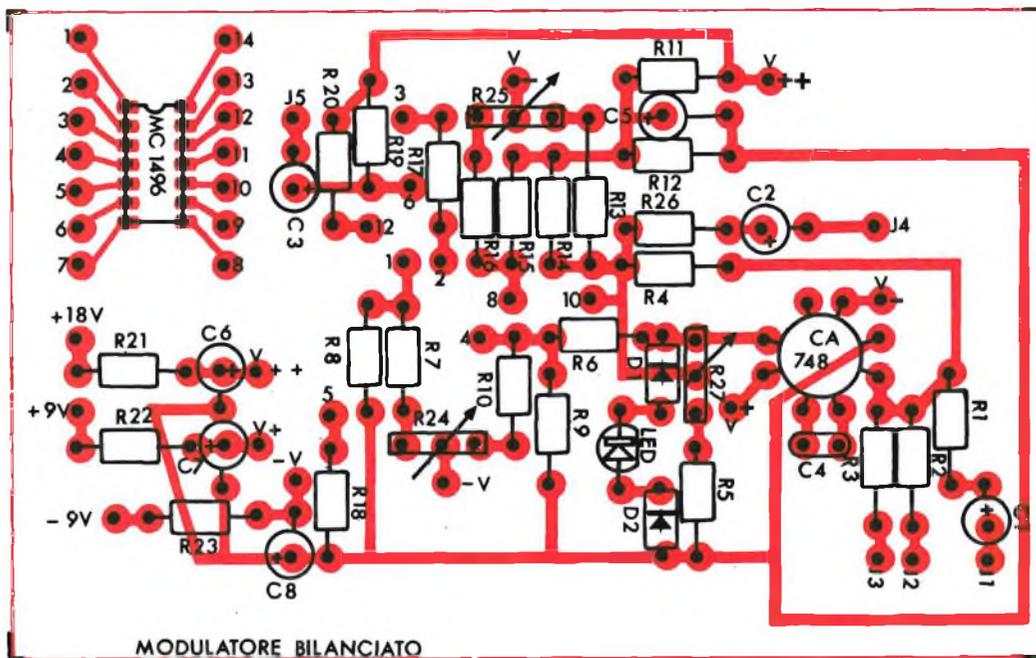


Fig. 11

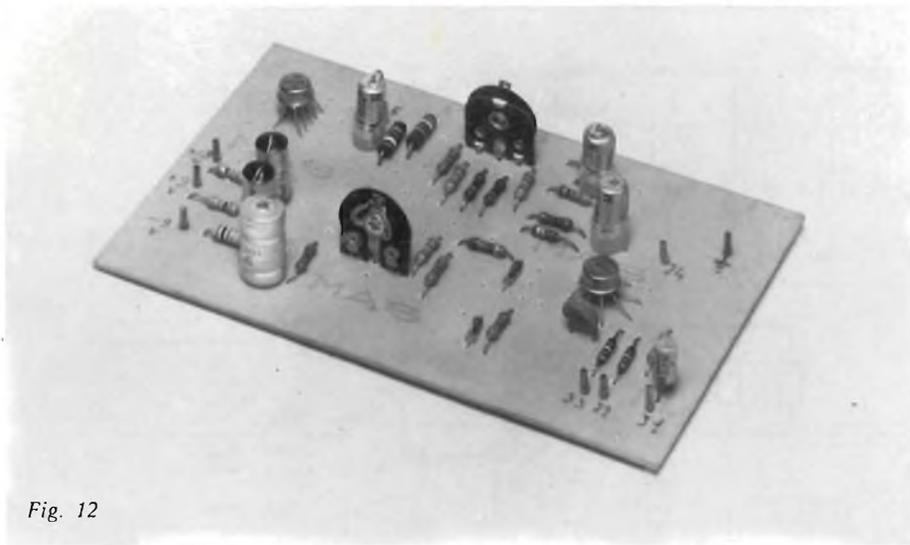


Fig. 12

## LO SCHEMA ELETTRICO

Il cuore del M.B. è il circuito integrato MC 1496 che è prodotto in due versioni: DIP o TO-5. Il primo ha 14 piedini, ma quattro non sono collegati. Il TO-5 ha dieci piedini. L'integrato è composto, vedasi figura 9, da otto transistori di cui Q1, Q2, Q3, Q4 costituiscono un doppio amplificatore differenziale mentre Q5 e Q6 formano un amplificatore differenziale semplice.

Il segnale audio è applicato sulle basi dei transistori Q5 e Q6, e difatti è ai piedini 1 e 4 che va applicato il trimmer per l'azzeramento della portante. Rispetto ai comuni modulatori a diodi, poi, tale integrato presenta la differenza che esso ha un notevole guadagno, ed inoltre, mancando il solito trimmer capacitivo per annullare la portante, che è invece tipico dei modulatori a diodi, ne risulterà che la taratura sarà più rapida.

La portante va applicata sul doppio amplificatore differenziale, il segnale di uscita in DSB si preleva dai collettori degli stessi transistori. Qui di seguito vi daremo le esatte tensioni ri-

levate sui piedini dell'integrato in corretto funzionamento.

Dunque, si veda come nello schema, il BIAS per l'entrata della portante (8 e 10) è fornito dal partitore formato da R11 e R12, mentre tale tensione di BIAS è accoppiata all'integrato tramite R14 e R15. L'entrata della portante, applicata a J4, è disaccoppiata da C2, e, passando per R26, appare ai capi di R14.

R13 e R16, insieme a R25 (trimmer) vengono ora adoperate per fornire una corrente regolabile, utile a bilanciare le differenze di costruzione dell'integrato, in modo quindi da poter, alla fine, sopprimere perfettamente portante e audiomodulatrice. Con nessun segnale in nessuna delle due entrate J1 e J4, J2 e J3 si devono leggere  $7\text{ V} \pm 20\%$  ai piedini 8 e 10 alla giunzione fra R11 e R12.

Le entrate per la modulante (1 e 4) sono simili a quelle per la portante, eccetto il fatto che esse sono messe a terra da R8, R9; R7, R10, col trimmer R24 servono invece a compensare tolleranze della corrente di BIAS. Dovrete leggere su 1 e 4  $0\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ .

R19 e R20 sono resistori di carico

per l'MC 1469, che ha l'uscita (in fase con l'entrata) disaccoppiata da C3 ed infine legata a J5. Leggete su 6 e 12 la tensione di  $8\text{ V} \pm 20\%$ .

L'entrata «modulation» del M.B. è «alimentata» dal circuito integrato operativo (L748) che funge da «buffer». Tensioni di controllo sono applicate direttamente all'entrata invertente di IC1 tramite R2 e R3, mentre segnali audio vi sono accoppiati capacitivamente con C1. Con il livello di modulazione al minimo (cioè R27 che dia il suo massimo valore fra A e C dello schema) dovreste leggere sul piede 6 di IC1  $0\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ .

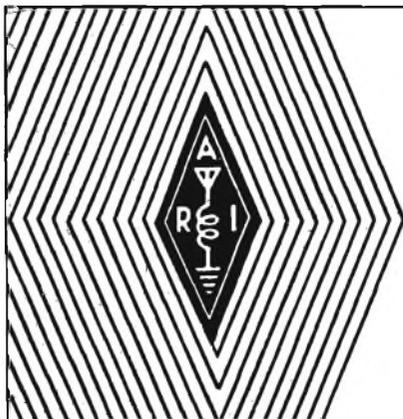
Adesso ruotando il controllo di Level (R27), si aumenta il valore della resistenza di reazione dell'operazionale, per cui il guadagno dello stesso aumenta: il guadagno in tensione va infatti da 4,5 a 90 (13 a 40 dB) per segnali applicati in ingresso audio, mentre varia di sei volte, 0,3 a 6,3 (-10 a 16 dB) per segnali applicati alle entrate di controllo. Leggete  $0\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$  ai piedi 2 e 3 di IC1.

I piedi 7 e 4 sono l'alimentazione positiva e negativa rispettivamente.

Il LED, che indica sovraccarico, comincia ad essere polarizzato direttamente, e quindi a condurre, sulle escursioni negative dell'uscita di IC1. A causa delle cadute di tensione ai capi D1 e D2, e ai capi del LED stesso, la conduzione inizia a circa  $-2\text{ V}$ . L'uscita dell'amplificatore buffer IC1 è collegata a IC2 tramite R6.

R21, C6, R22, C7 e R23, con C8 costituiscono la rete di filtraggio per l'alimentazione. Leggete 14 V, 7 V e  $-8\text{ V} \pm 20\%$  ai capi C6, C7, C8.

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



Un hobby intelligente ?

# diventa radioamatore

e per cominciare, il nominativo ufficiale d'ascolto

basta iscriversi all'ARI

filiazione della "International Amateur Radio Union"

in più riceverai tutti i mesi

## radio rivista

organo ufficiale dell'associazione.

Richiedi l'opuscolo informativo allegando L. 100 in francobolli per rimborso spese di spedizione a:  
ASSOCIAZIONE RADIOTECNICA ITALIANA - Via D. Scarlattini 31 - 20124 Milano

# Calibratore a cristallo per frequenze basse

In tutti i laboratori ove si progettano o si riparano apparecchiature audio, sono presenti dei generatori di segnali ultrastabili che erogano «spots» di frequenza precisissimi, poniamo a 50, 100, 250, 500, 1000 Hz e così via.

Questi, in genere sono realizzati con un generatore a cristallo che funziona a 100 kHz, 80 kHz e simili, seguito da una catena di divisori a decade genere «7490» o similari.

Nella descrizione che segue, vedremo un diverso sistema di utilizzare il quarzo per ottenere segnali a frequenza molto bassa; si tratta di ricavare le «subarmoniche» dell'oscillazione, con un particolare circuito.

di Gianni BRAZIOLI

**S**e volessimo essere maligni, potremmo dire che anche gli «IC» seguono delle... mode! Per esempio, all'attuale il «555» gode del favore dei progettisti e lo si incontra di continuo nei trimmers, nei generatori di impulsi, negli oscillatori a rilassamento e via di seguito.

Maligni non siamo, però, e dobbiamo ammettere che questo IC merita il favore che gli è concesso, perché facile da utilizzare, acritico, flessibile.

Ove il «555» sia utilizzato per generare segnali quadri, esiste un circuito ormai standard, nel quale si connette un resistore adatto tra il positivo generale ed i terminali 7, 6, 2, ed un condensatore tra questi ed il negativo.

Naturalmente, sia un elemento che l'altro ha un valore che si adatta alla frequenza necessaria; sia il resistore che la capacità sono molto grandi ove occorrono impulsi lenti, e piccoli nel contrario.

Per rendere ultrastabile la funzione, diversi progettisti hanno elaborato il circuito inserendo un cristallo tra la rete R/C e l'elemento attivo. In tal modo, frequenze dell'ordine dei 50 kHz o superiori sono state ottenute con una certa facilità, anche se quarzi tanto «bassi» sono generalmente assai «duri».

Il calcolo della rete attiva è basato sulla semplice formuletta:

$$- f \approx 1,46 RC$$

Provando uno di questi oscillatori, abbiamo potuto notare che non sempre il rapporto R/C deve seguire il

quarzo, come costante di tempo, ma anzi, è possibile costringere il tutto ad oscillare in sub-armonica se si calcolano le parti in modo da centrare una frazione della frequenza per cui è tagliato il cristallo.

In altre parole, se si ha un quarzo da 100 kHz, e si prevede il sistema R/C per 10 kHz, il tutto **oscillerà a cristallo** su 10 kHz, o analogamente per 20 kHz, 50 kHz e simili.

Come si vede, il fatto è interessante perché quarzi in grado di oscillare in fondamentale «sotto» ai 50 kHz sono pressoché irreperibili, e se reperibili, i relativi circuiti sono critici e comportano difficili regolazioni.

Ciò è tanto vero, che nei laboratori ove si studiano o si riparano apparec-

chiature audio, i segnali quarzati, indispensabili per le misure più precise, sono ottenuti tramite un oscillatore che lavora «in alto» ed una catena di scalers integrati.

In pratica il circuito che funziona in «subarmonica» è una **alternativa** agli scalers, che presenta il vantaggio di una notevole semplificazione che si traduce in un costo limitato.

Un oscillatore che sfrutta questa funzione, è riportato nella figura 1.

Il quarzo CR1, è collocato tra il sistema R/C (R3 e C2) ed il «blocco» comparatore contenuto nel «555» (figura 2).

Desiderando una sola frequenza in subarmonica, R3 può essere fisso, e C2 avrà l'adatto valore calcolato. In

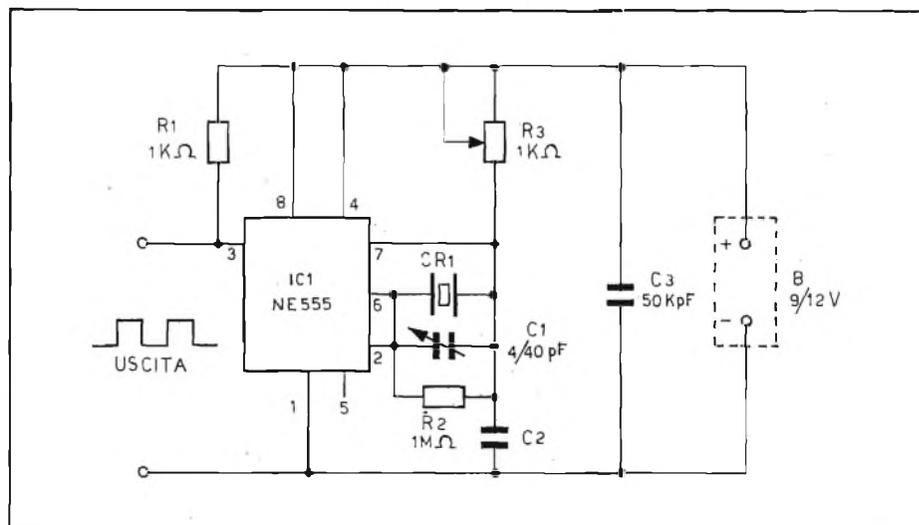


Fig. 1 - Schema elettrico del calibratore a cristallo.

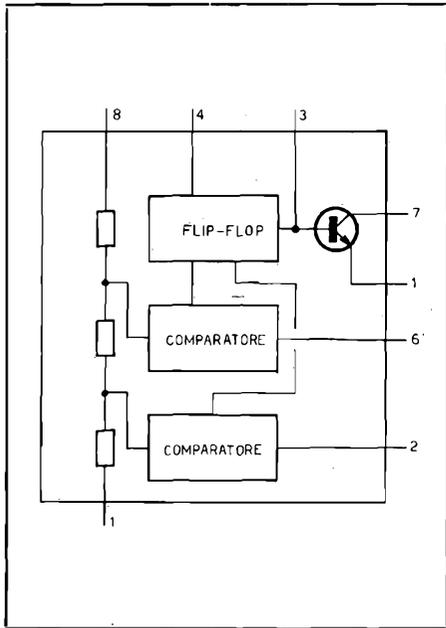


Fig. 2 - Schema a blocchi dell'integrato NE-555.

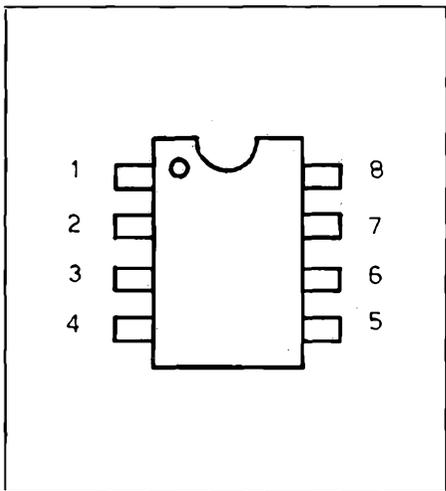


Fig. 3 - Disposizione dei terminali dell'integrato NE-555.

tal modo, ad esempio, impiegando un quarzo da 80 kHz, si potrà avere un generatore da 10 kHz. O analogamente.

Se invece sono richiesti più valori di frequenza (ma la funzione non è raccomandata, perché possono avvenire degli errori) al posto di R3 si può collegare un potenziometro a filo da 2.000  $\Omega$ , meglio se del tipo a molti giri, e C2 può avere diversi valori commutati.

Sempre in merito al circuito, noteremo che R2 assicura l'alimentazione in CC al comparatore, sicché l'oscillazione «parte» senza difficoltà non appena si alimenta il circuito, mentre C1 serve per regolare minuziosamente la frequenza del cristallo, in modo da poter ricavare, poniamo, non una subarmonica a 19.996 Hz, che potrebbe anche dare dei fastidi durante misure particolarmente impegnate, ma a 20.000 Hz esatti.

Naturalmente, come vedremo in seguito, per regolare C1 occorre un frequenzimetro digitale o un campione di frequenza.

L'oscillatore dipende minimamente dalla tensione di alimentazione, per la stabilità, sicché l'alimentatore può anche essere poco accurato e la tensione, da stabilire una volta per tutte, può variare da 9 V a 12-13 V.

Per la realizzazione pratica di un oscillatore che funzioni in base al principio detto, vi sono diverse possibilità, a seconda che sia prevista l'erogazione di un solo segnale fisso, o di una serie di subarmoniche.

Nel secondo caso, si incontreranno maggiori complicazioni date dai controlli variabili che costituiranno la rete RC.

Impiegando un classico quarzo da 100 kHz, oppure da 80 kHz, per ottenere segnali che valgano la metà della frequenza fondamentale, un terzo, un quarto, un quinto e via di seguito sino ad un decimo, C2 può essere sostituito da cinque condensatori commutati che abbiano il valore di 15.000 pF, 25.000 pF, 30.000 pF, 50.000 pF e 75.000 pF.

R3, come detto in precedenza, può essere un Helipot o simile da 2.000 oppure 2.500  $\Omega$ . Per evitare di... «sbagliare armonica» il potenziometro può essere munito di una manopola digitale, ovvero di una di quelle manopole che permettono la lettura centesimale in testa, come la GBC FF/0752-00, oppure FF/0760-00. In tal modo, effettuata la calibrazione, si saprà, ad esempio, che con il condensatore da 25.000 pF inserito, si ottiene la subarmonica a 50.000 Hz quando la manopola indica «140» e con il condensatore da 50.000 pF si ottiene la subarmonica a 5.000 Hz quando la lettura corrisponde a 280.

Se invece il generatore è impiegato come «calibro fisso», avente un'unica frequenza di uscita, non occorre alcun comando.

R3, può essere evidentemente un trimmer, ma è da notare che se la costante di tempo varia del 10-15%, attorno ad un valore prefisso, il segnale ricavato dal cristallo non si sposta; quindi può bastare un accurato calcolo della capacità e del resistore, per ottenere la frequenza desiderata.

Se si impiega il trimmer, comunque, è possibile regolare in una certa misura l'efficienza dell'apparecchio, che ovviamente corrisponde alla tensione segnale che si ricava all'uscita.

Quale che sia il montaggio preferito, ad uscita «singola» o «multipla», comunque, per la basetta che regge tutti i componenti fondamentali dell'oscillatore si impiegherà il circuito stampato. Una possibile disposizione delle tracce o piste di interconnessione è mostrata nella figura 4.

L'IC «555» previsto ha il contenitore in dip ad 8 piedini che si vede nei dettagli nella figura 3. Nulla impedisce l'impiego di un «555» in involucro metallico o «flatpack», comunque, dato che è prodotto anche in queste versioni; si devono considerare le diversità nei reofori, nel caso.

Poiché l'IC di nostro interesse sembra sia refrattario anche alle saldature maldestre, effettuate con un calore

#### ELENCO DEI COMPONENTI

- C1 : compensatore a chiocciola Philips 4/40 pF
- C2 : si veda il testo
- C3 : condensatore non critico, ceramico o a film plastico 50.000 pF
- CR1 : quarzo per calibratori - frequenza 100 kHz, 80 kHz o analoghe
- IC1 : circuito integrato «555», oppure «NE555», «MC555»
- R1 : resistore da 1.000  $\Omega$  - 1/2 W - 5%
- R2 : resistore da 1 M $\Omega$  - 1/2 W - 5%
- R3 : si veda il testo

NOTA - L'uscita del generatore, come è presentato nel circuito elettrico è sprovvista di by-pass. Se lo si intende impiegare, occorre un condensatore da 10.000 pF - 250 VL, ceramico.

# Multimetro Digitale Portatile



**Otto buone ragioni per acquistare il nuovo multimetro digitale:**

- 1. PREZZO MODICO**
- 2. SICUREZZA:**  
completamente protetto contro il sovraccarico; contenitore in CYCOLAC® resistente agli urti.
- 3. LETTURA FACILE:**  
Tre grandi e leggibili LED; polarità automatica, punto decimale, indicazione di fuori gamma e controllo dello stato di carica delle batterie.
- 4. PORTATILE NEL VERO SENSO DELLA PAROLA:**  
dimensioni in millimetri 110 x 160 x 50; Lavora con 4 normali batterie a mezza torcia da 1,5 V oppure tramite un alimentatore non compreso nella confezione.
- 5. SCALA HI/LO (ALTA E BASSA TENSIONE) PER MISURE OHMETRICHE.**  
L'apparecchio permette misure di resistenza in circuiti transistorizzati sotto tensione
- 6. ALTA RISOLUZIONE:**  
1 mV — 1  $\mu$ A — 0,1  $\Omega$
- 7. PRECISIONE:**  
Tolleranza di  $\pm 0,5\%$  sul fondoscala per le tensioni continue ( $\pm 1\%$  solo per 1000 V fondoscala);  $\pm 1\%$  per tensioni alternate ( $\pm 2\%$  solo per 1000 V fondoscala).
- 8. PORTATE:**  
Tensioni in c.c. e c.a. 1-10-100-1000 V;  
correnti in c.c. e c.a. 1-10-100-1000 mA;  
resistenze 100-1 K - 10 K - 100 K - 1 M - 10 M $\Omega$   
impedenza d'ingresso 10 M $\Omega$

**MOD. 280**  
*in grandezza naturale*

TS/2101-00

**BK PRECISION**  
PRODUCTS OF DYNASCAN  
1801 W. Belle Plaine Ave. Chicago, IL 60613

**DISTRIBUITO IN ITALIA  
DALLA G.B.C.**

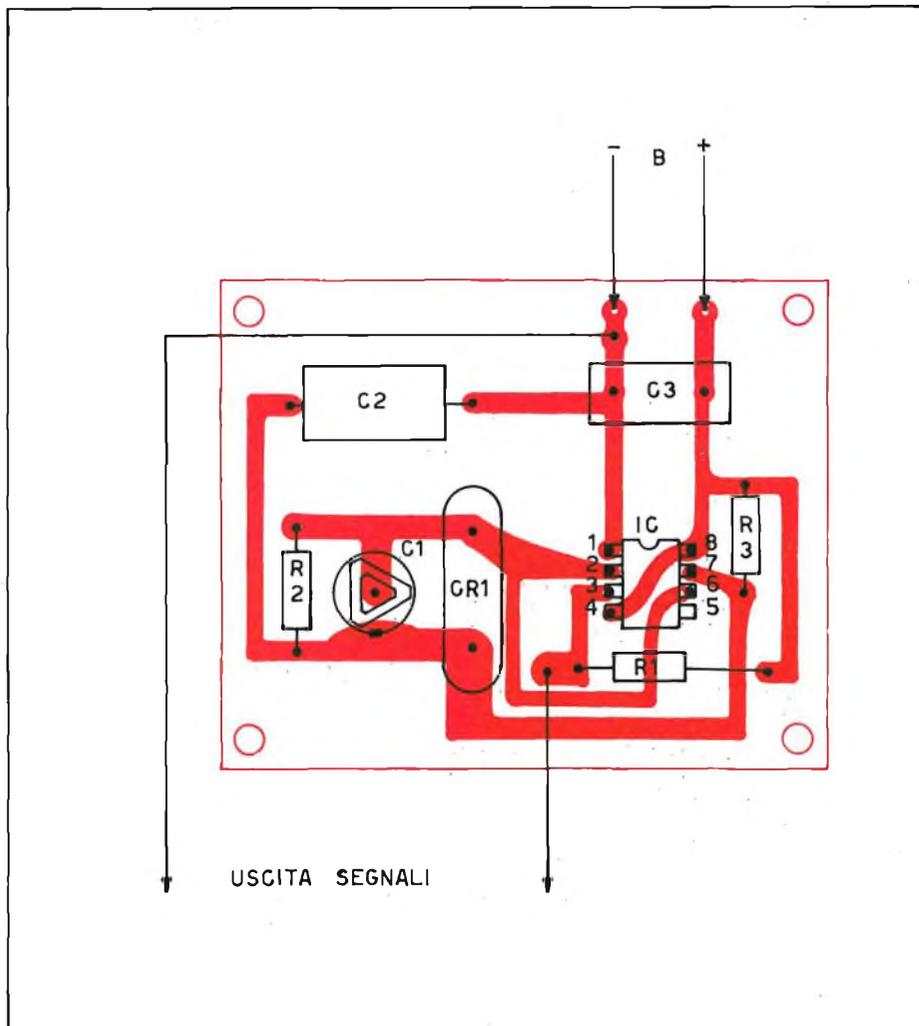


Fig. 4 - Serigrafia del circuito stampato del calibratore a cristallo.

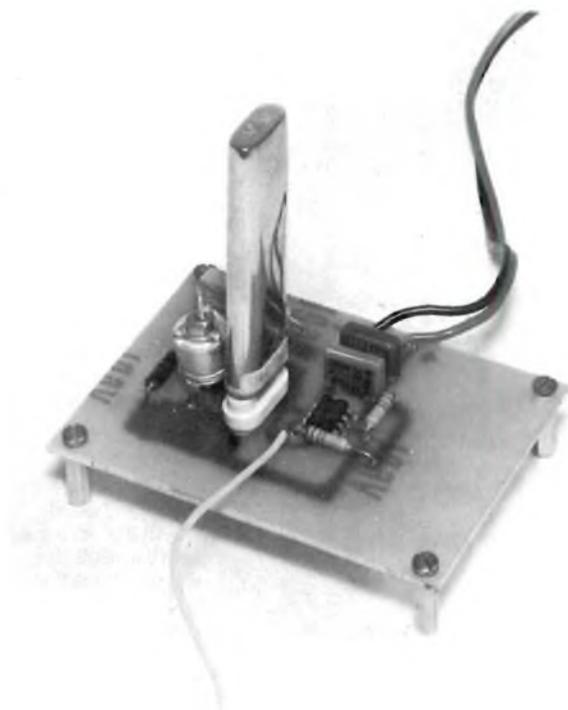


Fig. 5 - Prototipo del calibratore a cristallo a realizzazione ultimata.

più importante di quello che servirebbe, e non vi sono altre parti polarizzate in circuito, il montaggio si riduce a ben poco; non vi sono difficoltà obiettive.

Ovviamente, per sottrarre il complesso alle influenze dei vari campi elettromagnetici che specie nel laboratorio non mancano mai, si dovrà prevedere un contenitore metallico che racchiuda la basetta.

Se non si prevedono i controlli, tale involucro potrà misurare 110 mm, per 70 per 100. Essendo quest'ultima misura l'altezza, se la si giudica eccessiva, è possibile manipolare le piste del circuito in modo da poter montare «in orizzontale» il quarzo, che è la parte più ingombrante.

Se si prevedono i controlli detti in precedenza, saranno questi a determinare le dimensioni della scatola, quindi ciascuno potrà fare le proprie scelte.

Il collaudo dell'apparecchio è molto semplice; se è disponibile un frequenzimetro digitale, lo si collegherà all'uscita, quindi si applicherà la VB, da 9 a 12 V, e si osserverà l'indicazione.

Se il segnale risulta assai «spostato» dal punto previsto, per la frequenza, certamente vi è un errore di calcolo nel sistema R/C. Nulla di male, perché il tutto può essere rimesso a punto anche sperimentalmente, trimmando R3 ed aggiungendo condensatori in parallelo al C2 esistente.

Se invece lo scarto è piccolo, si aggiusterà C1 mediante una chiave di taratura in plastica.

Una verifica similare può essere effettuata con un oscilloscopio munito di base dei tempi accuratamente calibrata, possibilmente un «HP» per bassa frequenza, con il vantaggio di poter osservare la forma d'onda che sarà alquanto squadrata, ma non perfettamente quadra; d'altronde, per l'impiego non si richiede una correzione perfetta dell'inviluppo.

Il circuito manifesta una certa tendenza ad oscillare anche se il quarzo è inerte... «saltandolo».

Per verificare la vibrazione effettiva del cristallo, la prova più semplice è quella che consiste nel **cortocircuitarlo**; se così facendo il segnale visto sull'oscilloscopio non muta, il tutto autooscilla a causa di una regolazione errata o di un quarzo veramente troppo «duro», che deve essere sostituito.

# I rigeneratori di tubi catodici

*Vi è una strana situazione, nel mercato degli strumenti per tecnici TV; si riferisce ai «rigeneratori per tubi catodici». Tutti i servicemen, scuotono il capo, se si chiede loro qualche notizia sull'efficacia di questa promettente «scatola nera». In cambio però i rigeneratori campeggiano nelle vetrine dei ricambisti e si vendono, come risulta da una nostra inchiesta di mercato. Allora com'è la storia? Funzionano o non funzionano? Servono solo per scaldare il banco o hanno una effettiva utilità? In questo articolo vi diciamo «tutto» sui rigeneratori; principio di funzionamento, circuiti, impiego. Riportiamo anche le impressioni di chi ne dice peste e corna e di chi invece li approva senza riserve.*

di Gianni BRAZIOLI

**A**bbiamo chiesto ad un riparatore: «Secondo lei, funzionano i rigeneratori di tubi catodici?». E lui: «Se funzionassero, la Philips avrebbe già chiuso bottega». «Già — abbiamo concordato noi — la produzione avrebbe avuto un fiero colpo da questi apparecchi. Ma lei, allora, come spiega che si vendono?». Il tecnico: «Gli allocchi si trovano a tutti gli angoli delle strade». «Beh, forse oggi meno di un tempo; comunque lei conosce il principio di funzionamento dei rigeneratori?». Il nostro interlocutore: «No, e non me ne importa niente; tanto sono convinto che siano una truffa».

Abbiamo chiesto ad un altro tecnico: «Vediamo che lei ha qui un rigeneratore di tubi, se l'ha acquistato, evidentemente lo trova utile, oppure è stato solo un esperimento?». Ha spalancato gli occhi: «No, no, io non compro mai qualcosa tanto per provare, questo qui — ha appoggiato la mano sull'apparecchio — funziona, e bene, anche».

«Ma come — abbiamo opinato noi — se «tutti» dicono che è un imbroglio!». Il riparatore si è un pochino fatto scuro: «Tutti chi? Tutti gli stupidi! Lei dica a quella gente lì che deve imparare a lavorare, sennò vadano a pulire i pavimenti, che i manovali li cercano sempre». «Ma dato che lei ha acconsentito a rispondere alle nostre domande, ci dica, conosce il principio di funzionamento del rigeneratore?».

L'intervistato ha assunto un'aria addirittura truce: «Io, in questo lavoro capisco **tutto**, altrimenti avrei fatto qualcos'altro. L'apparecchio qui, tanto che lo sappiano anche loro, **pulisce i catodi**, quindi i tubi che hanno «il fiatone» tornano a funzionare bene».

Come si vede, due posizioni opposte, assolutamente inconciliabili, per uno strumento; bidone per uno, meraviglia per l'altro. Difficilissimamente i tecnici si schierano in fazioni tanto nette ed insofferenti dell'opinione altrui. Certo, anche altre apparecchiature sono discusse, per esempio vi è chi dice che il «Vectorscope» è una cosa di ricchi e da non molto esperti, mentre altri sostengono che chi non l'ha è meglio che al momento lasci da parte la riparazione TV; si discute anche l'utilità del ponte, e magari del box di resistori, però alla fin fine, tutti sono d'accordo nel dire che se uno ha soldi da spendere, insomma, più strumenti ha, meglio è, tanto prima o poi «vengono buoni».

Nulla di simile per il rigeneratore: chi lo osteggia, dice senza mezze misure che chi lo acquista è un gonzo; chi lo acquista sostiene che i detrattori sono dei poveri incapaci.

Dato che in elettronica vi sono tante cose interessanti da studiare, se non fosse stata per questa polemica «ruggente», forse del rigeneratore non ci saremmo mai interessati ma la contesa ci ha messo in curiosità ed abbiamo voluto documentarci per esprimere un parere ragionato, che posto quanto sopra, ora certo interesserà anche il lettore-tecnico. Lo esprimeremo dopo aver esaminato l'apparecchio, che poi non è «un apparecchio», ma tutta una serie di elaborati dalla complicazione via via maggiore.

Vediamo il circuito più elementare: figura 1.

Come si nota, sostanzialmente, non vi è che un rettificatore AT formato dalla R1, dal D1, dal C1 e dalla R2, nonché dalla lampadina Lp1 che limita la corrente massima. L'uscita di

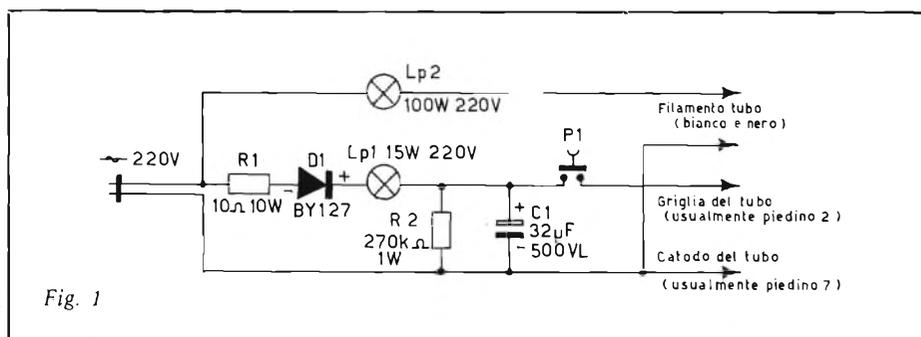
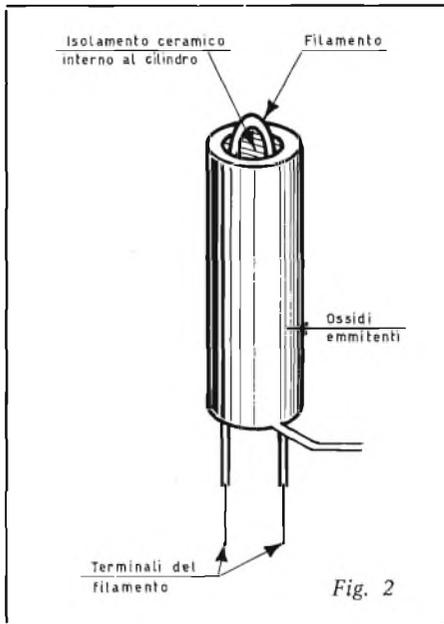


Fig. 1



questo complesso (positiva) deve essere collegata alla griglia del tubo da «rinnovare». Il lato negativo, invece, sarà applicato al catodo. Poiché è necessario **accendere** il cinescopio, durante l'operazione, è prevista la lampadina Lp2 che ha le medesime funzioni di una resistenza di caduta, che con minore spesa surroga un trasformatore o un autotrasformatore.

Come funziona il tutto? Ecco qui.

Acceso il filamento, che anzi sarà survoltato, quindi emanerà una temperatura superiore alla norma, il catodo si arroverterà.

Premendo P1, alla griglia del tubo si presenterà una tensione positiva molto importante, rispetto al catodo. Come sappiamo (fig. 2) quest'ultimo è un tubetto di nichel in lega isolato «all'interno» mediante un rivestimento ceramicizzato, o similare, in modo che

non possa andare in corto con il filamento. All'esterno, invece, è rivestito da ossidi che, riscaldati, emettono gli elettroni che servono per formare il «pennello».

Quando un catodo ha lavorato per molto tempo, gli ossidi tendono ad assottigliarsi, e poi a formare una — chiamiamola così — «crosta» esterna, ovvero uno strato che ha una attività di emissione molto ridotta. Non appena ciò si è realizzato, si usa definire «esaurito» il tubo.

Ora, cosa avviene premendo «P1»?

Accade che la griglia si comporta come l'anodo di un tubo, ma, posto il surriscaldamento del catodo, nonché considerata la tensione che la polarizza, si tratta di un... «anodo survoltato» che «strappa via» lo **strato semiinerte**, dal catodo liberando quello sottostante attivo; almeno nel pensiero dei progettisti. Vedremo poi le diverse possibilità, non sempre ottimali. Il lavoro di «pulizia» (per rifarci al concetto del tecnico **ottimista** di cui sopra) è tanto intenso che durante il tempo in cui si tiene premuto il pulsante (da un minuto circa in poi, al massimo tre minuti) si nota un pennello blu che si muove tra gli elettrodi ed intorno a questi, indice di **ionizzazione**.

Il cinescopio così trattato, dovrebbe tornare alla normalità; ma è vero?

Solo in parte, ne discuteremo una volta visti gli altri circuiti.

Nella figura 3, riportiamo il modello di rigeneratore per tubi in bianco e nero, più tubi a colore.

Quest'altro, per la parte AT non differisce gran che dal già visto, ed accende il cinescopio monocromatico sempre attraverso una lampadina da 100 W (Lp1).

La più importante «aggiunta» è il trasformatore «T1» che serve unicamente per i Color. Al secondario, invece di apparire la tensione di 6,3 V che sarebbe normale, si riscontra quella di 8,3 V che surriscalda il filamento.

L'impiego e la funzione dell'apparato è identica a quella vista in precedenza, in più, leggendo le istruzioni per l'uso, si nota che il costruttore raccomanda di effettuare la «rigenerazione» ponendo il tubo, o l'apparecchio che reca il tubo montato, con lo schermo in basso e lo zoccolo in alto, e di dare leggeri colpetti al cono mentre è applicata la tensione agli elettrodi, in modo tale da favorire il distacco degli ossidi inerti.

Osservando il più «complesso» dei rigeneratori di tubi (figura 4) si nota che l'originalità non è la dote più importante dei diversi costruttori. Infatti, ancora una volta, l'ingresso dalla rete perviene al diodo rettificatore D1 tramite la resistenza limitatrice R1, quindi, come d'obbligo, vi è la lampada limitatrice automatica delle correnti Lp1, nemmeno a farlo apposta, sempre da 15 W, come negli altri esempi. Il filtro è costituito dal C1 (50 µF).

La presa per il filamento dei tubi in bianco e nero, in questo «elaborato» rigeneratore è ricavata ai capi del secondario «S1» del trasformatore T1, che eroga l'azzardosa tensione di 9 V (! ?).

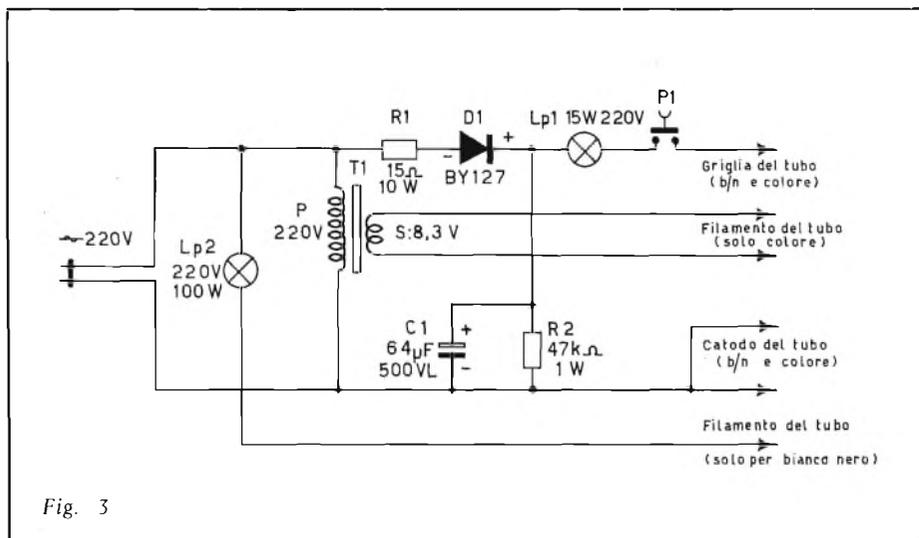
Per il filamento dei tubi «color», l'alimentazione è inedita.

«S2» eroga ben 24 V, ed il diodo D2 serve da elemento di caduta che non dissipa potenza, dividendo il valore per due:  $24/2 = 12$  V.

Il termistore TH1, a 30°C ha il valore di 2,5 Ω, che sale con il passaggio della corrente. Infine la R2, da 10 Ω e 10 W, è evidentemente prevista per bilanciare le correnti che scorrono nel filamento dei tubi più vari.

In tal modo, a quanto pare, i progettisti hanno voluto fare opera di sofisticazione; inizialmente, il filamento del tubo a colori è percorso da una corrente elevata, ma non appena avviene il riscaldamento, ogni regime di lavoro troppo «allegro» è frenato dal termistore e comunque dalla resistenza in serie.

Questo è quanto, almeno per i tipi di rigeneratore più noti, di marca anglo-americana diffusi sul mercato, quelli che promettono i miracoli. Ora vediamo; è mai possibile che questi miracoli avvengano, seriamente dicendo?



Certamente no. Allora, gli apparecchi sono quel tipo di imbroglio che ipotizzava il primo tecnico da noi intervistato? Nemmeno.

Ergo?

Bene, noi la pensiamo come segue.

Innanzitutto, sia i tubi per TV bianco-nero, che quelli a colore, impiegano tecniche diverse, per la realizzazione del catodo; anzi, vi sono costruttori che fanno grande pubblicità ai loro ritrovati nella fattispecie, vantando nuovi brevetti, nuove formule, nuovi sistemi di deposito «anti sputtering», nuove leghe, ossidi ed isolanti.

Quindi, supponiamo che un cinescopio tradizionalissimo sia sottoposto all'operazione. Se ha sempre lavorato nei termini di tensione previsti, con un riscaldamento non eccessivo, e se la realizzazione del catodo è di tipo tradizionale, la minore emissione può avvenire quando lo strato di ossidi è ancora **normale**. Quando ha uno spessore ancora notevole. In questo caso, il rigeneratore può avere un effetto positivo. Distaccando energeticamente le particelle di superficie, purché si fermi in tempo il processo disgregatore, il catodo può «rinascere» e funzionare ancora bene per un periodo indeterminato. Di qui le lodi che qualcuno formula per il dispositivo.

Se però il catodo ha la moderna struttura a «pellicola», vi è ben poco da strappare (nel senso di fare «lo strip»).

La «sberla» di tensione applicata tra G1 e K, può non ricostruire nulla e distruggere il deposito residuo, così che il tubo «debole» defunge del tutto.

Il che insegna una cosa fondamentale, **NON** si devono impiegare i «rinovatori» se il cinescopio è indebolito ma in qualche modo ancora funziona. Pensiero che è rafforzato dall'esame dell'alimentazione **del filamento** nelle figure 1 e 3. La lampadina «di caduta» non assicura che la sovralimentazione non risulti distruttiva per la spirale di tungsteno toriato o di altra lega quale che sia.

Infatti, come è noto, il metallo tende ad **assottigliarsi** dopo anni di riscaldamento, e, come avviene di solito, non si assottiglia regolarmente, su tutta la superficie, ma forma dei «punti caldi» nelle piegature o in altre posizioni determinate dai procedimenti costruttivi. Questi, sono delicatissimi. Possono resistere magari anche a lungo, sia pure in pericolo di continuo, ove la tensione ai capi del filamento non cambi.

# BOSCH

- TELEVISIONE  
VIA CAVO
- TVCC  
TELEVISIONE  
A CIRCUITO CHIUSO
- ANTENNE  
E IMPIANTI  
DI ANTENNE  
CENTRALIZZATE

## Ristow

- IMPIANTI D'ALLARME  
E ANTIFURTO

## ROBOT

- IMPIANTI FOTOGRAFICI  
DI SORVEGLIANZA

Società per la vendita in Italia:

**EL.FAU** S.r.l.

Via Ostiglia, 6 - 20133 Milano  
Tel. 7490221 / 720301

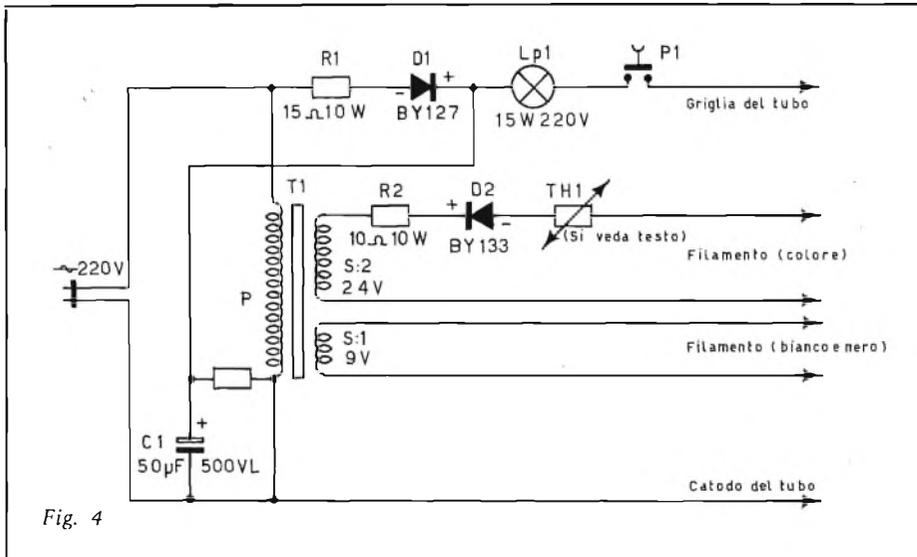


Fig. 4

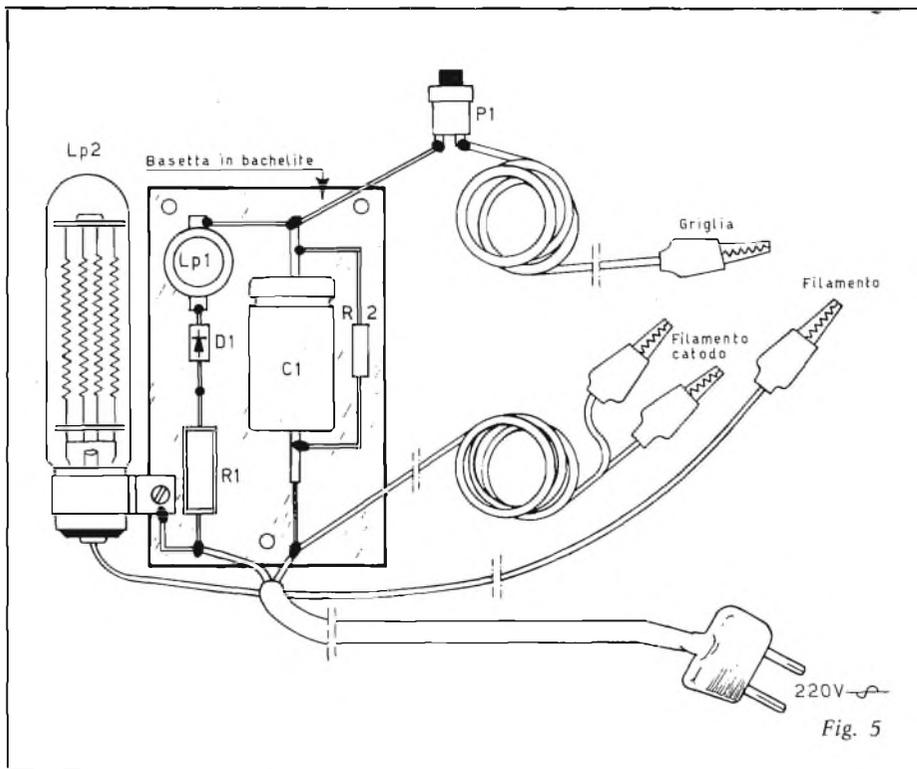


Fig. 5

**Novità TENKO**

Alimentatore per convertitori e amplificatori d'antenna.

Potenza: 100 mA  
Ingresso: 220V - 50Hz  
Uscita: 12V  
Dimensioni: 68x60x40  
NA/0729-06

100mA  
EFFETTIVI

in vendita presso le sedi GBC

Basta però che giunga un impulso maggiorato, una sovratensione, perché «il filino» si rompa, ed allora non resta che gettar via il tubo. In sostanza, il «rigeneratore» è una sorta di rimedio per far rivivere cinescopi definitivamente «morti» dal punto di vista tecnico, che sarebbero da scartare senza esitazioni.

Mai e poi mai deve essere impiegato se il tubo non è perfetto, ma si pure con qualche deficienza che costringe a regolare contrasto e luminosità con molta attenzione, mostra di poter ancora lavorare.

E' una sorta di elettrochoc da applicare quando ormai non vi è nulla di sperabile, ma **non certo** un tipo di ricostituente.

Vi sono rigeneratori diversi? No; noi abbiamo condotto una attenta analisi del mercato, prima di scrivere questo pezzo che non approva e non condanna, ma mostra i limiti dell'apparecchio. Tutti si basano sullo stesso principio un pochino... azzardato.

Ora, a conclusione, un suggerimento.

Se all'estero, particolarmente nell'area asiatica i «Rejuvenators» si pagano cifre modestissime, non è vero lo stesso in Italia.

Qui, «grazie» agli importatori dalla mano pesante, un dispositivo del genere marca T.V.E. oppure Marvel o Cathode-Ray identico o simile al circuito di figura 4 può costare trentacinque oppure quaranta mila lire.

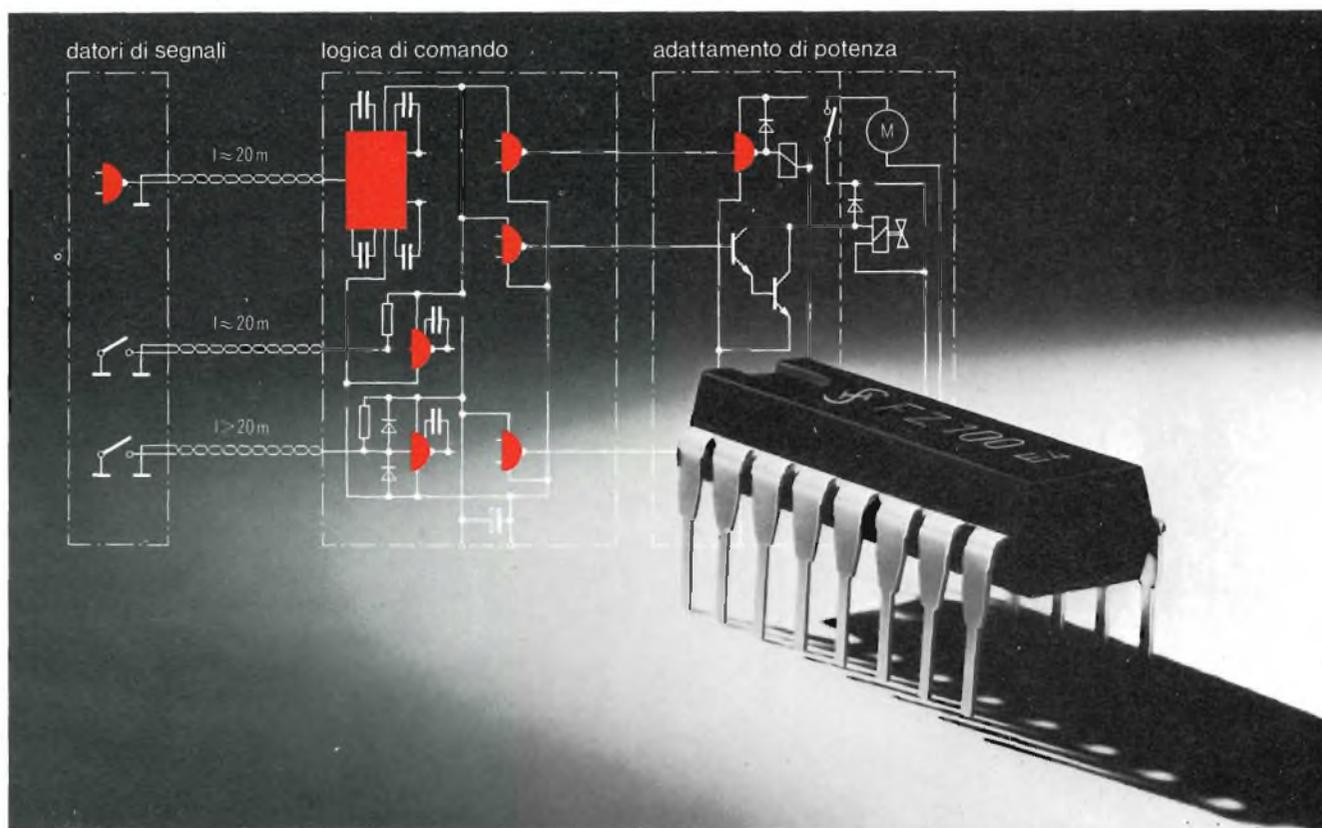
Il prezzo non può in alcun modo essere giustificato, considerando le parti impiegate, quindi se il tecnico desidera provare queste «resuscitatore» può costruirlo da solo, sulla base dei semplici circuiti da noi esposti.

Non occorre alcun particolare cablaggio, trattandosi di null'altro che di un alimentatore, ma attenzione alla rete! E' presente su di un capo della massa e può dare scosse pericolose, quindi la filatura **non deve essere connessa** alla scatola esterna impiegata, mentre i coccodrilli di uscita debbono avere un isolamento a guaina.

In conclusione, dobbiamo ancora dire che se le note di cautela sono valide nel campo dei tubi per bianco-nero, più che mai debbono essere presenti quando si tenti di «ringiovanire» i tricodi per colore. Infatti, questi altri, possono essere rovinati, invece che migliorati, con una facilità **estrema**; specie se hanno lavorato per lungo tempo (come sarà sempre in questo caso) e non sono da gettar via, ma manifestano un certo **appannamento**.

# SIEMENS

## controlli elettronici insensibili alle tensioni di disturbo



Quando inseriamo e disinseriamo elettromagneti di sollevamento, valvole ed innesti elettromagnetici, contattori o motori di grande potenza, si generano tensioni di disturbo che s'inducono anche nei vicini conduttori di comando. In tal caso i consueti circuiti elettronici sono sollecitati a reagire troppo rapidamente, e non sempre distinguono in maniera esatta i segnali utili dai disturbi. La soluzione è un'elettronica che, grazie alla sua

« lentezza » tarabile, non intervenga assolutamente in presenza di disturbi indotti di breve durata: elettronica LSL della Siemens. Con i componenti elettronici della serie LSL (Langsame Störsichere Logikschaltungen = circuiti logici lenti immuni ai disturbi), i controlli di macchine sono facilmente realizzabili senza la preoccupazione delle tensioni di disturbo.

SIEMENS ELETTRA S.P.A. - MILANO

Circuiti integrati della serie LSL  
Immunità statica

ai disturbi: tipica  
 $5 \div 8 \text{ V}$

Immunità dinamica ai disturbi  
mediante lungo tempo  
di accoppiamento: tipici 350 ns  
(l'immunità dinamica ai disturbi  
può venir aumentata a piacere con  
collegamento di condensatori C)

Tensione di esercizio:  $11,4 \div 17 \text{ V}$

Campi di temperatura: fino a  $-40$   
fino a  $85^\circ \text{C}$

## circuiti integrati LSL della Siemens

# LE NUOVE TORCE DALLA LUNGA DURATA

Sono robuste: costruite in materiale antiurto non hanno paura di essere trattate male.

Sono pratiche: con la loro forma piatta sono comode da usare e occupano poco spazio.

Sono in tre modelli: le torce sono disponibili in tre modelli, diversi per potenza e dimensioni.

## Hellensens



*By Appointment to the Royal Danish Court*

# Generatori acustici interfonici e amplificatori per la navigazione

di Piero SOATI

**I**n questi ultimi anni l'elettronica ha compiuto passi giganteschi anche nel settore marittimo per cui, oltre ai tradizionali complessi destinati alla radionavigazione ed alle radiocomunicazioni, vanno sempre più affermandosi gli elaboratori elettronici, per il controllo di tutte le operazioni di bordo, i piloti automatici ed altri dispositivi del genere. Si tratta di un tipo di apparecchiature di cui abbiamo già parlato sulle

nostre riviste ed in particolare su ELETTRONICA OGGI.

Con questo articolo desideriamo invece richiamare l'attenzione dei molti lettori interessati alla nautica da diporto su alcune apparecchiature che da tempo hanno trovato largo impiego tanto a bordo delle navi di maggiore tonnellaggio quanto su quelle di minori dimensioni usate prevalentemente per il cosiddetto turismo nautico: ci riferiamo ai generatori di se-

gnali acustici, agli interfonici ed agli amplificatori di bassa frequenza, con relativi ripetitori. Apparecchiature queste che, come è noto, devono essere costruite secondo concetti del tutto particolari dovendo resistere ai fenomeni di corrosione degli agenti atmosferici ed in modo particolare alla salsedine.

Pertanto illustreremo qui di seguito le caratteristiche di alcuni complessi realizzati dalla **Sea Sound**, una ditta

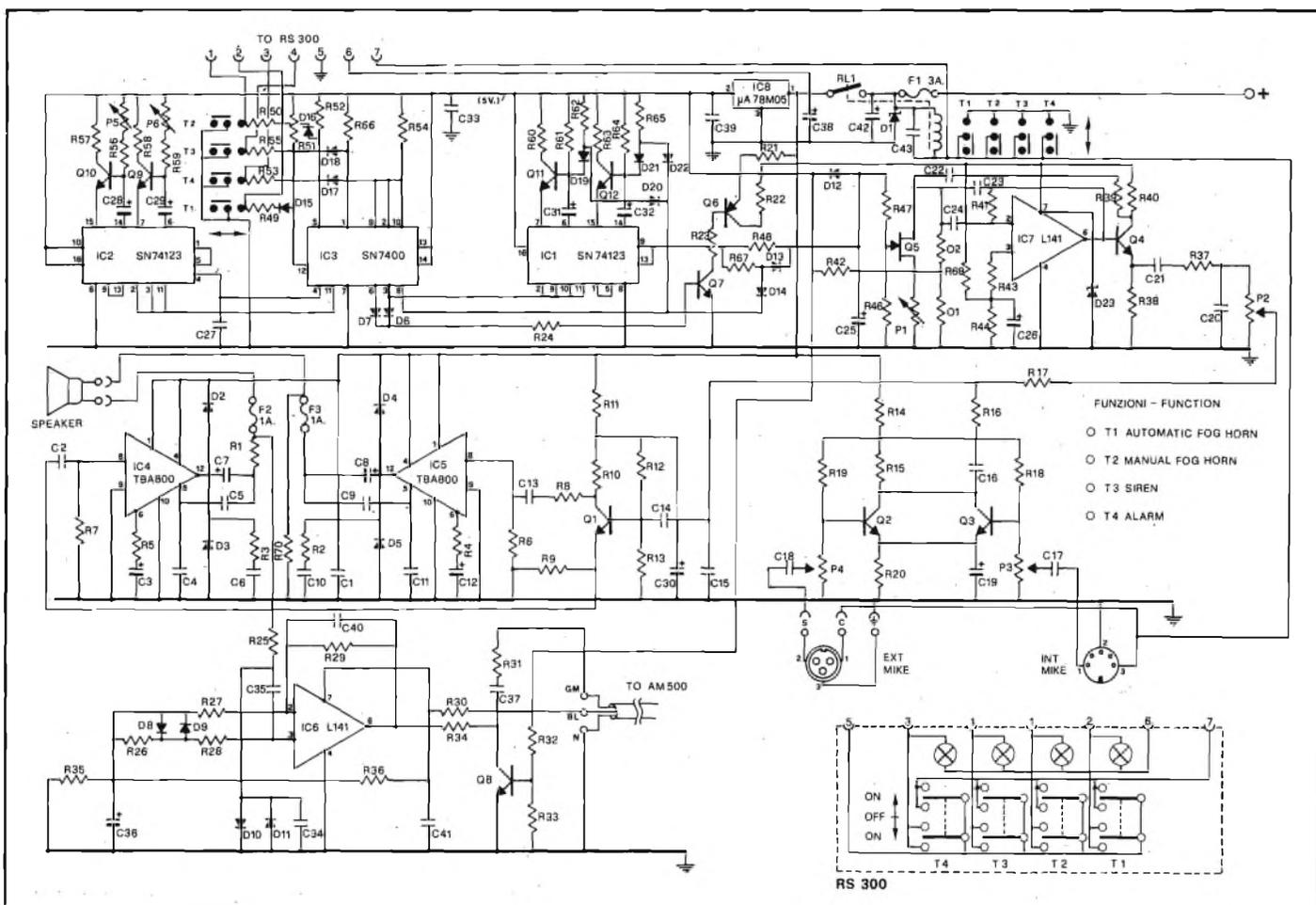


Fig. 1 - Schema elettrico completo del generatore di segnali acustici AS 300, della Sea Sound. Corno da nebbia, manuale ed automatico, sirena tipo polizia, allarme tipo marina, microfono per comunicazioni a voce a grande distanza, tromba esponenziale da 25 W.

che da tempo si è specializzata nella costruzione di radioapparecchiature per impieghi marittimi.

## GENERATORE DI SEGNALI ACUSTICI AMPLIFICATO

Il generatore di suoni amplificato, modello AS 300 della Sea Sound, è un dispositivo elettronico che oggi si deve ritenere indispensabile quale ausilio alla navigazione ma che ovviamente può essere usato con vantaggio anche negli impieghi a terra quando sia richiesta una particolare dose di robustezza e di resistenza agli agenti atmosferici.

Questo apparecchio è in grado di emettere, con notevole potenza, quat-

tro differenti segnali, di cui un corno da nebbia temporizzato. Inoltre è munito di un microfono che consente di comunicare a distanze molto ampie con la sola voce.

La potenza di uscita dello stadio finale è di 30 W su 16  $\Omega$ . L'alimentazione è prevista per 12 Vcc per il modello AS 312 ed a 24 Vcc per il modello AS 324. Le due ultime cifre in questo caso stanno per l'appunto ad indicare la tensione di alimentazione e ciò sarà valido anche per le apparecchiature che descriveremo nei paragrafi successivi.

Se l'AS 300 viene abbinato ad un amplificatore AM 500, che funziona da sezione ricevente, si realizza un vero e proprio interfono di bordo; inoltre esso può essere abbinato ad un

numero illimitato di ripetitori esterni, del tipo RS 300, ciascuno dei quali eventualmente fornito di microfono. In esclusiva per la nostra rivista la Sea Sound ha consentito la pubblicazione degli schemi elettrici di alcune sue apparecchiature, fra i quali in figura 1 è illustrato quello dell'AS 300. Detto schema mette in evidenza come questo apparato sia stato realizzato secondo una tecnica di avanguardia.

Facendo riferimento alla figura 2 riferiamo alcune delle caratteristiche di funzionamento.

**CORNO DA NEBBIA AUTOMATICO (Fog horn)** - premendo il pulsante 7 si ottiene automaticamente l'emissione di un segnale intermittente che è riconosciuto convenzionalmente come corno da nebbia.

La durata del suono è di circa 10", ed è regolabile agendo sul potenziometro P5, mentre la durata della pausa è normalmente di 50" e si regola mediante il potenziometro P6.

Da notare che durante il periodo di pausa è possibile usufruire degli altri segnali, ed anche del microfono, senza compromettere la durata della pausa stessa.

Ripremendo il pulsante 7 si ottiene il disinserimento del corno automatico.

**CORNO DA NEBBIA MANUALE** - premendo il pulsante 6 si ottiene l'emissione di un segnale identico a quello illustrato nel paragrafo precedente, con durate e pause controllate manualmente agendo sul pulsante stesso.

Il potenziometro P1 serve per variare la tonalità.

**SIRENA** - premendo il pulsante 5 si ottiene l'emissione di un segnale con caratteristiche simili a quelle delle sirene usate dalla polizia.

**ALLARME** - premendo il pulsante 4 si ottiene invece un segnale di allarme le cui caratteristiche corrispondono a quelle dei segnali di allarme della marina militare.

**MICROFONO** - premendo infine il pulsante che è posto sul microfono (fornito in dotazione), si invia all'esterno qualsiasi genere di comunicazione vocale con un elevato livello sonoro e tramite la stessa tromba esponenziale, che serve ad irradiare nello spazio circostante i segnali acustici di cui sopra.

Come abbiamo precisato il generatore di segnali acustici AS 300 può

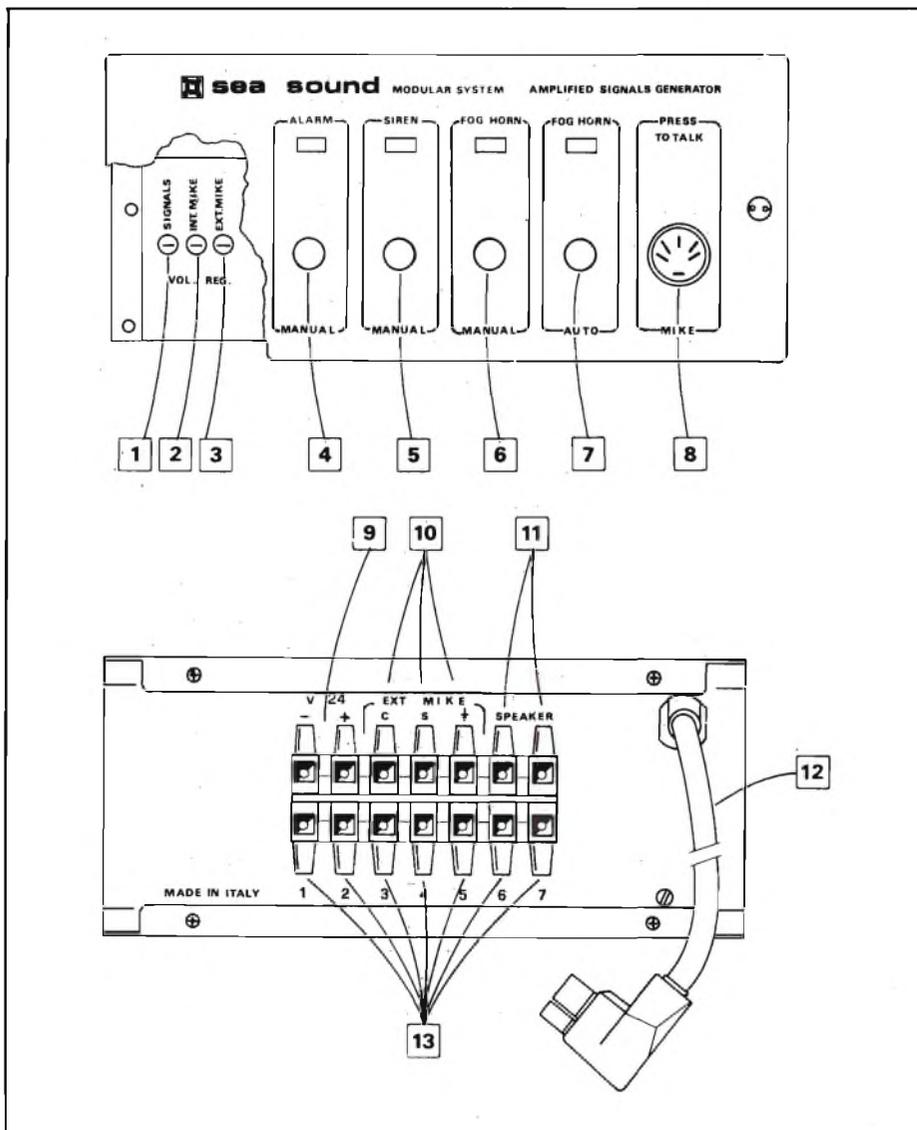


Fig. 2 - Comandi e regolazioni dell'AS 300: 1 = volume segnali, 2 = volume microfono, 3 = volume microfono esterno, 4 = allarme, 5 = sirena, 6 = corno da nebbia manuale, 7 = corno da nebbia temporizzato, 8 = presa micro, 9 = alimentazione, 10 = linea micro esterno, 11 = linea altoparlante, 12 = presa per AM 500, 13 = linee per RS 300.

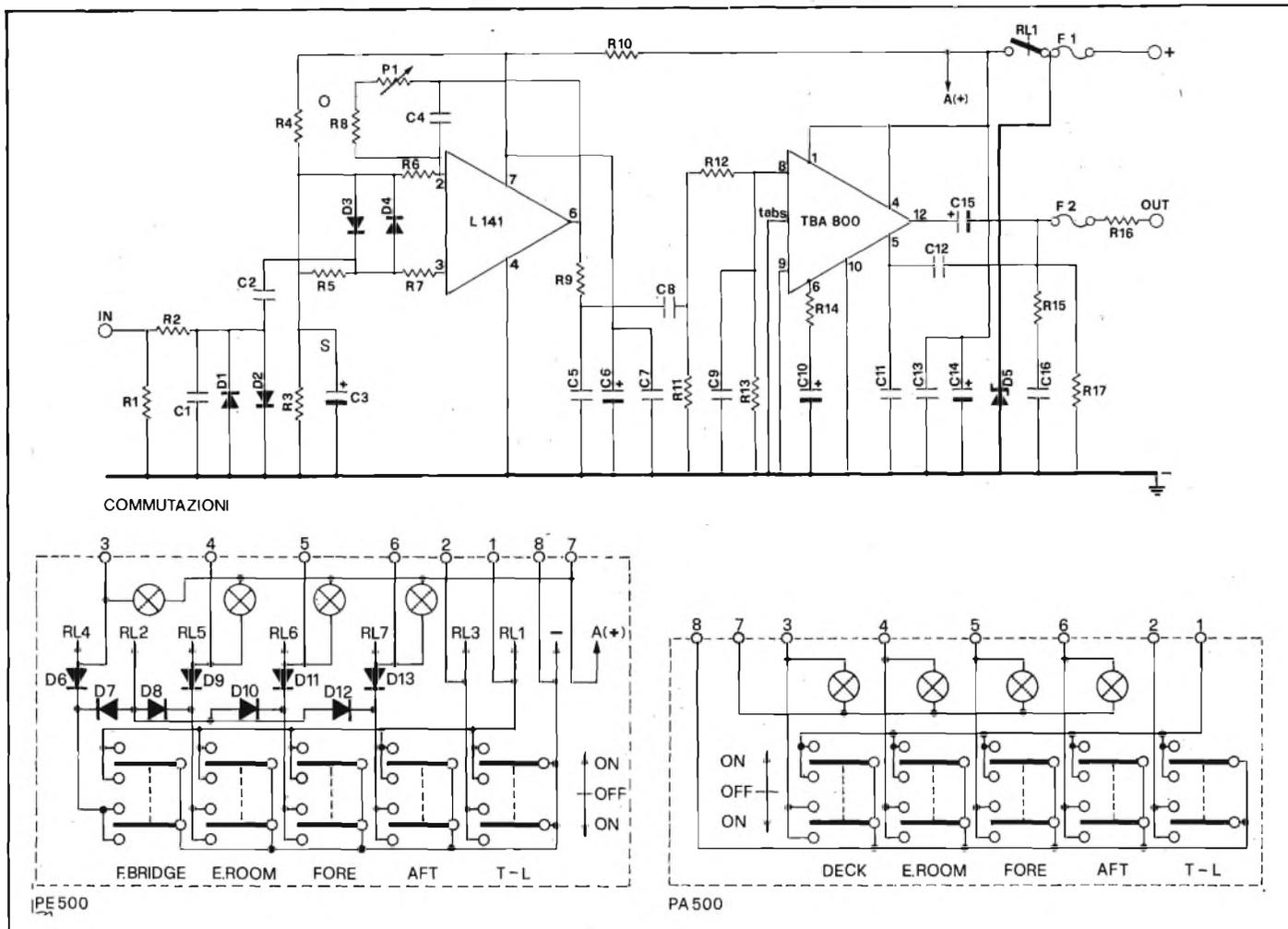


Fig. 3 - Schema elettrico del sistema interfonico di manovra a 5 posti, Sea Sound, modello PE 500 con sistema di commutazione per modulo ausiliario PA 500.

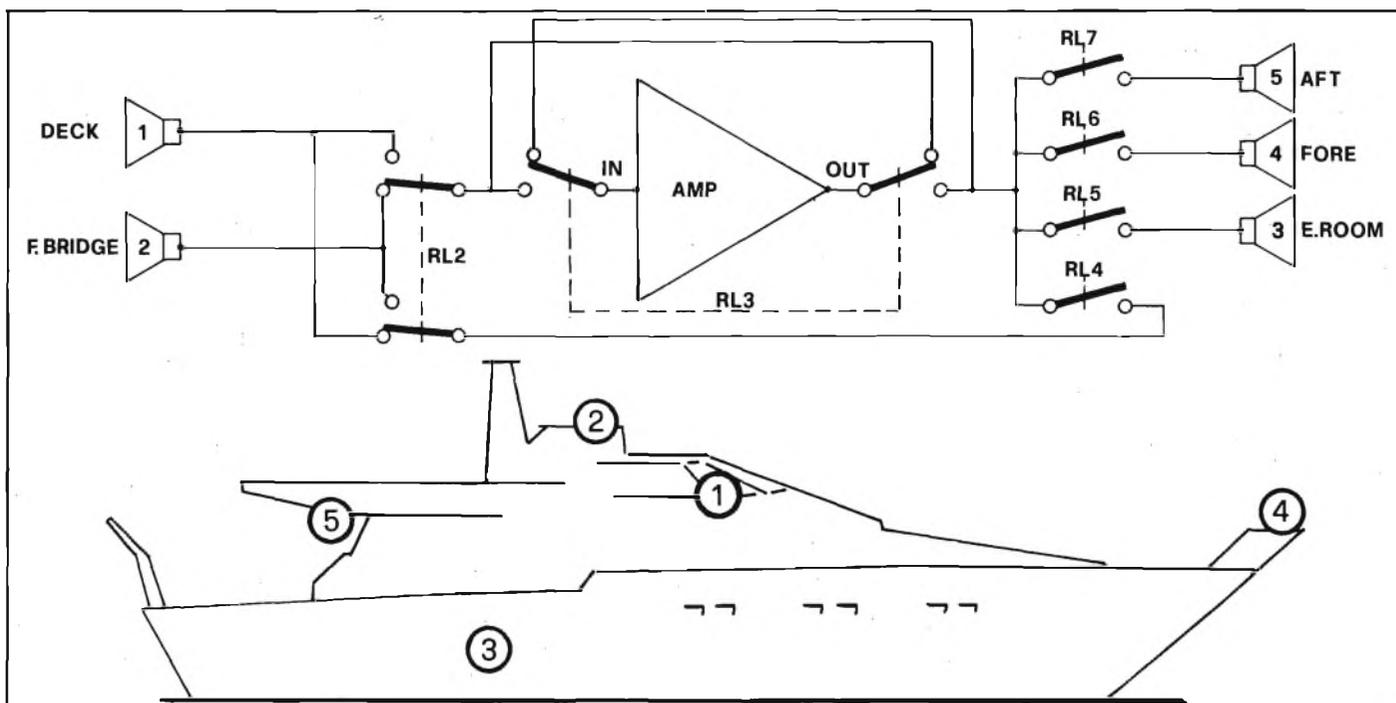


Fig. 4 - Tipico impianto a bordo di un motoscafo con PE 500 e PA 500. 1 = PE 500 e altoparlante plancia (deck), 2 = PA 500 e altoparlante in controplancia (flying bridge), 3 = PE 500 in sala macchine (engine room), 4 = altoparlante a prua (fore), 5 = altoparlante a poppa (AFT).

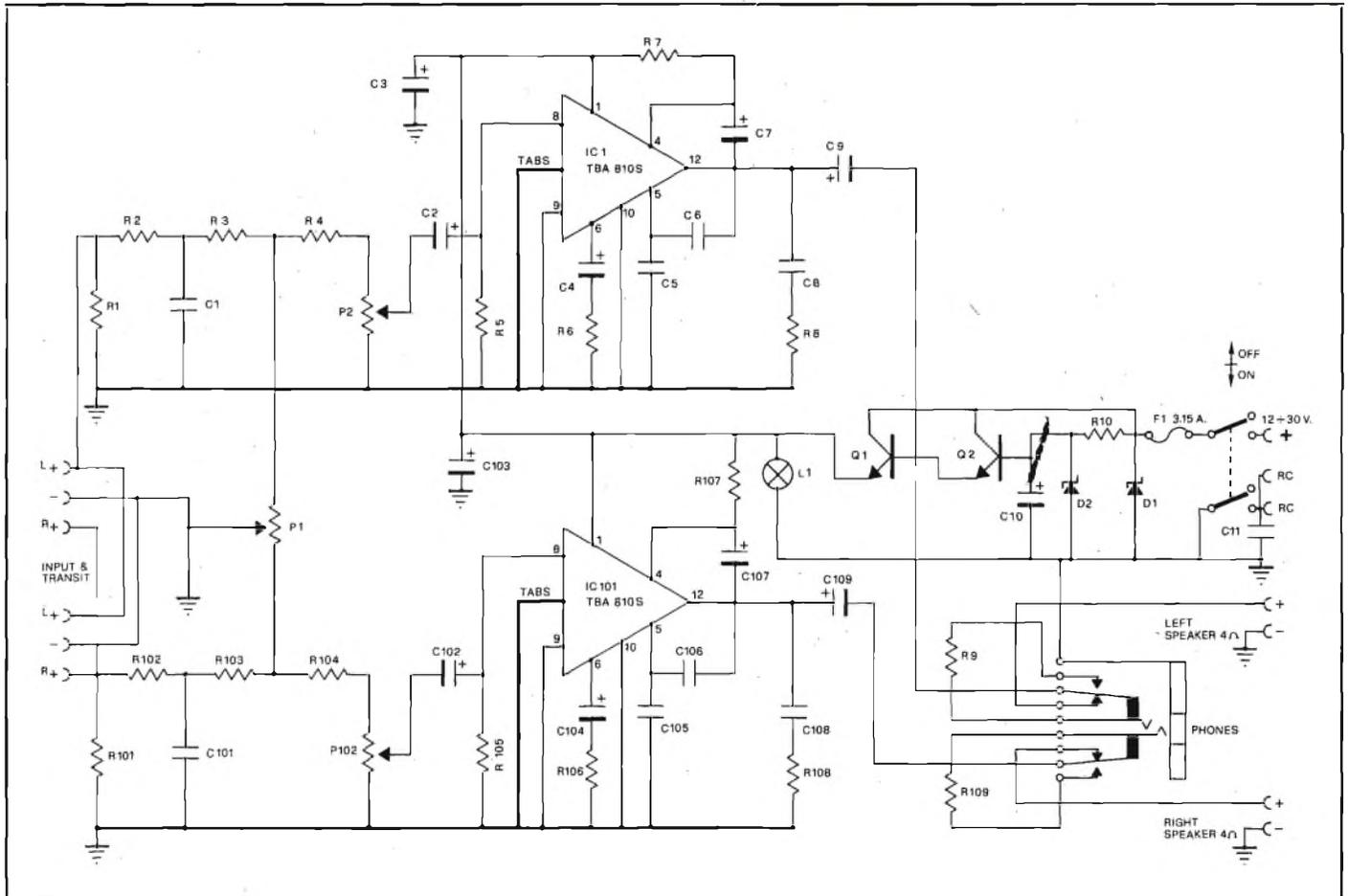


Fig. 5 - Schema elettrico del posto secondario, controllo stereo amplificato, AR 124 con potenza di uscita 5+5 W RMS, per locali di bordo.

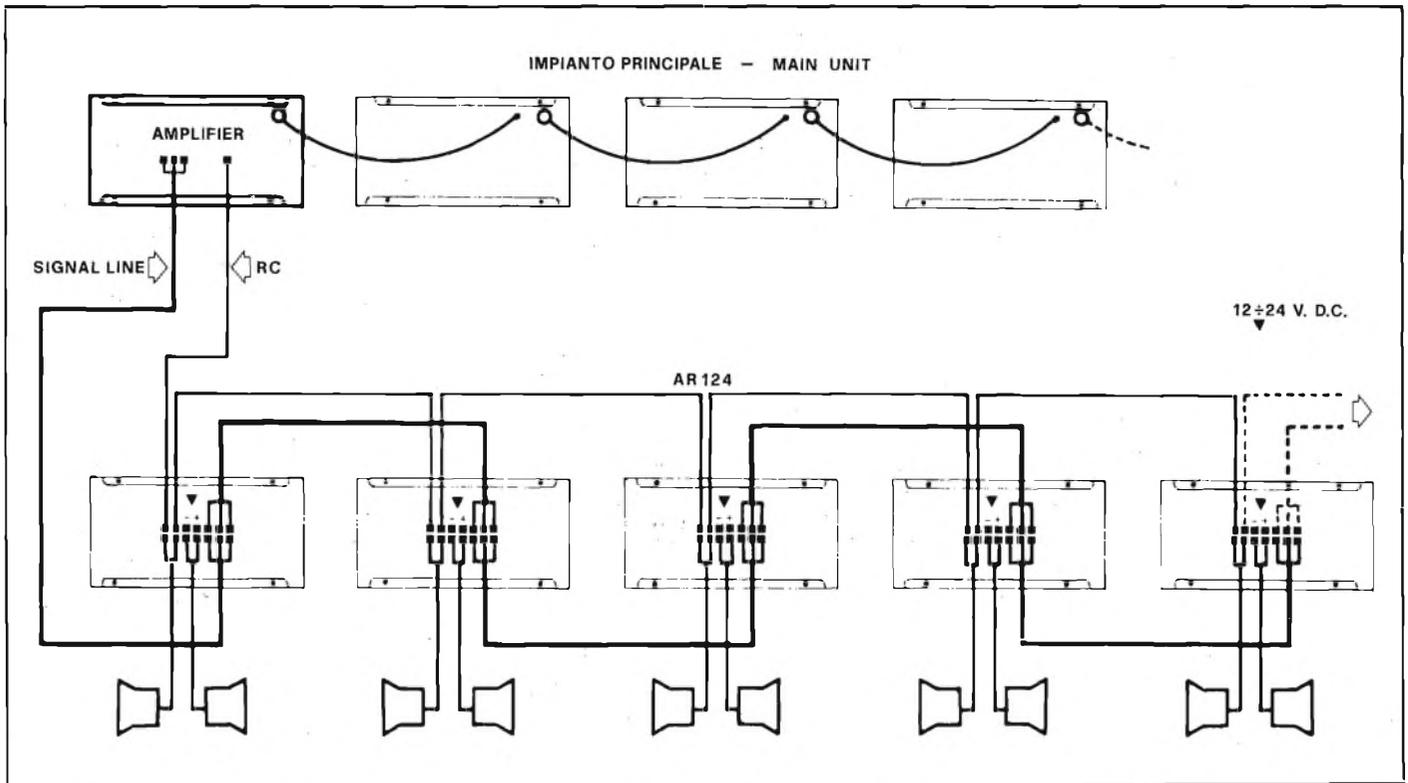


Fig. 6 - Tipico esempio di un impianto comprendente l'amplificatore principale con apparecchi sussidiari, non indicati (sintonizzatore, registratore, riproduttore) ed alcuni posti secondari AR 124.

essere utilizzato quale apparecchio interfonico inserendo nel circuito il modulo AM 500, collegato per mezzo della spina 12, figura 2, all'AS 300.

Sempre riferendoci alla figura 2, si osserva che al morsetto 11 deve essere collegato l'altoparlante esterno, cioè la tromba esponenziale da 25 W, 16  $\Omega$ . Tale collegamento dovrà essere effettuato utilizzando un conduttore bifilare 2 x 1,5.

Al morsetto 9 fa capo l'alimentazione che, come abbiamo detto, a seconda del modello scelto può essere a 12 o 24 Vcc.

L'apparecchio è protetto contro le inversioni accidentali di polarità oltre che dalle sovratensioni.

Poiché il modulo AS 300 contiene l'intera sezione elettronica del sistema, è consigliabile che la sua installazione sia effettuata in luogo protetto, come la plancia od altro locale del genere.

Per contro il modulo ripetitore RS 300, dovendo essere installato all'esterno, è del tipo a prova d'acqua (waterproof).

## SISTEMA INTERFONICO A MANOVRA A 5 POSTI

L'interfonico di manovra Sea Sound, PE 500, a 5 posti, permette di effettuare una conversazione singola o simultanea con altri 4 posti differenziati e,

mediante l'impiego del modulo ripetitore PA 500, si può altresì realizzare un secondo centro principale atto a comunicare con il centro primario e con i posti secondari.

Mentre il PE 500 è concepito per l'installazione in plancia o comunque in un locale coperto, i posti secondari in controplancia, sala macchine, a prua e a poppa, il modello PA 500 essendo del tipo waterproof è particolarmente studiato per essere sistemato all'esterno.

Anche in questo caso riportiamo in figura 3 lo schema elettrico completo del posto principale PE 500 che, come si può osservare è anch'esso realizzato allo stato solido impiegando esclusivamente dei circuiti integrati e dei diodi.

La figura 4 si riferisce ad un caso tipico di installazione del sistema interfonico a bordo di un motoscafo.

In tutti i moduli un sistema di lampadine spia indica se vi sono in corso delle comunicazioni in modo da evitare inutili chiamate.

Il complesso è protetto da un fusibile da 1 A contro i corto circuiti accidentali che potrebbero verificarsi sulle linee degli altoparlanti ed è anche assicurata la protezione contro l'inversione accidentale della polarità e contro le variazioni di tensione di alimen-

tazione mediante un apposito fusibile tarato a 3,15 A.

## CONTROLLO STEREO AMPLIFICATO PER BORDO

La linea musicale Sea Sound consiste in un sistema modulare creato appositamente per la nautica.

La sua gamma completa è costituita da un insieme di amplificatori stereo, sintonizzatori, registratori e riproduttori a cassetta, progettati in modo da consentirne l'installazione in qualsiasi locale di bordo data la loro robustezza e la particolare resistenza agli agenti atmosferici.

Il controllo a distanza amplificato modello AR 124, il cui schema elettrico è riportato in figura 5, può essere collegato agli amplificatori della serie AM 402 (40 + 40 W RMS, banda passante 15 ÷ 50.000 Hz), AM 300 (14 + 14 W RMS, banda passante 20 ÷ 40.000 Hz) e AM 300P, consentendo in tal modo di sonorizzare in stereofonia altri locali di bordo di medie dimensioni, indipendentemente dall'impianto principale a cui sono collegati.

All'atto dell'accensione di uno o più AR 124 si attiva la sezione dell'amplificatore principale dal quale arriverà al posto secondario immedia-



Fig. 7 - Installazione di un complesso di apparecchiature della Sea Sound a bordo di un transatlantico.

tamente il segnale stereo richiesto.

Ciascun AR 124 è dotato di un proprio comando di volume e di regolatore di bilanciamento ragione per cui i comandi dell'amplificatore principale non hanno alcuna influenza sui livelli di uscita degli apparecchi derivati AR 124.

Ciascun AR 124 è in grado di sonorizzare il locale in cui è stato installato con una potenza 5 + 5 W RMS, indipendentemente dal numero di posti derivati. La figura 6 mostra un tipico esempio di installazione di un complesso del genere.

A titolo indicativo precisiamo che, utilizzando un amplificatore AM 402, è possibile sonorizzare 40 posti secondari mentre un numero maggiore è possibile raggruppando fra loro più amplificatori; con l'amplificatore AM 300, che consigliamo per le imbarcazioni di piccolo e medio tonnellaggio, è possibile la sonorizzazione di 20 posti secondari.

Anche in questo caso gli apparecchi possono essere alimentati a 12 Vcc oppure a 24 Vcc.

L'amplificatore ovviamente dovrà far capo a un sintonizzatore, ad esempio il modello TU 100, in grado di ricevere le tre gamme d'onda: lunghe, medie e FM, con sintonia automatica a varicap e possibilità di preselezione di 5 stazioni FM, un riproduttore stereo, a otto tracce modello MA 800 con dispositivo di cambio di programma sensor, in modo da eliminare la presenza di commutatori elettronici, oppure di un registratore e riproduttore stereo MR 400 utile altresì per la registrazione dei bollettini meteo e di alimentatori stabilizzati adatti per il tipo di amplificatore usato.

Ci sembra inoltre che possano essere definiti interessanti i prezzi di listino. Quelli in nostro possesso risalgono al 1° ottobre 1975 e, grosso modo, dovrebbero essere ancora in vigore: ad esempio, il generatore acusti-

co amplificato AS 300, completo di microfono, è quotato lire 320.000, il ripetitore RS 300, lire 72.000, l'amplificatore AM 402 lire 320.000, il modello AM 300P, lire 120.000. Maggiori informazioni, anche dal punto di vista tecnico, dovranno essere richieste direttamente alla Sea Sound.

Dalla suddetta breve esposizione si può dedurre che la Sea Sound presenta una gamma di apparecchi, costruiti appositamente per la nautica, veramente interessanti sotto tutti i punti di vista. Personalmente riteniamo che debba incontrare molto favore presso i proprietari di piccole e medie imbarcazioni, che dispongano di una batteria di accumulatori, anche del tipo auto possibilmente ricaricabile, il generatore di segnali acustici amplificato AS 300 che oltre a costituire un vero e proprio megafono amplificato di vasta portata, permette l'emissione di quattro distinti segnali molto utili in caso di emergenza.

1936

**Franco Moretti I4FP**

1976

## 40 anni di radiantismo al vostro servizio

OM, PROVATE GLI APPARECCHI  
PRIMA DELL'ACQUISTO, FATE I  
NECESSARI CONFRONTI,  
DECIDETE CON CALMA SENZA  
L'ASSILLO  
DELL'AFFOLLAMENTO,  
ASSICURATEVI LA GARANZIA  
TECNICA

**LINEE NUOVE  
PERMUTE  
ASSISTENZA  
TECNICA**

**SCRIVETEMI  
TELEFONATEMI  
VISITATEMI**



VIA BARBANTINI, 22 - 44100 FERRARA - (TEL. 0532 / 32.878)

# I semiconduttori fotoelettronici

di Mario COLOMBO

**I**l diodo luminescente, più sovente chiamato LED (Light Emitting Diode), ha conquistato sia il dilettante, che l'utilizzatore professionale. Rispetto alla lampada a incandescenza tradizionale il costo più elevato è completamente compensato dai numerosi vantaggi, di cui i principali sono:

- 1) durata ( $10^6$  h o 114 anni)
- 2) piccole dimensioni e resistenza agli urti ( $\varnothing$  3 mm)
- 3) consumo ridotto (20 mA) e bassa tensione (2 V) (piccola dissipazione)
- 4) tempo di commutazione breve (da 1 a 5 nanosecondi)
- 5) assenza di forti correnti di inserzione.

I LED sono utilizzati come spie luminose per indicare le condizioni di funzionamento di ogni tipo di apparecchio, per esempio come spia per l'alimentazione e per strumenti di misura; sono sempre più impiegati come indicazione dei canali in TV, per la segnalazione delle gamme d'onda nelle autoradio, come spie luminose negli apparecchi Hi-Fi. Si impiegano anche per i display in cifre decimali nelle tecniche di strumentazione e per la segnalazione dei livelli logici nei circuiti digitali.

In combinazione con altri semiconduttori fotosensibili essi permettono la realizzazione di accoppiamenti ottici con un buon isolamento elettrico. Essi sono utilizzati per l'accoppiamento con i calcolatori e gli apparecchi periferici e per il comando dei tiristori.

## LA RICOMBINAZIONE DEGLI ELETTRONI E DEI FORI

Si sapeva già nel 1956 che, quando una corrente traversa una giunzione PN nel senso della conduzione, vi è emissione di fotoni. Si è dovuto attendere il 1963, tuttavia, per vedere apparire i LED sul mercato.

I fotoni nascono quando degli elettroni della banda di conduzione ad alto livello di energia si ricombinano con i fori della banda di valenza che possiedono un livello di energia più basso. La differenza di energia è irradiata sotto forma di fotoni (vedi fig. 1).

La quantità di energia di un fotone è uguale a  $h \cdot f$ .  
 $h$  = costante di Planck =  $4,133 \cdot 10^{-15}$  eVsec e  
 $f$  = frequenza della luce irradiata in Hz.

E' chiaro che la lunghezza d'onda della luce emessa dipende dalla differenza di energia tra la banda di conduzione e la banda di valenza. Se questa differenza di energia è di circa 1,1 eV, la frequenza della luce emessa è:  
 $f = 1,1 \text{ eV} / 4,133 \cdot 10^{-15} \text{ eVsec} = 260 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$ .

La lunghezza d'onda eguaglia la velocità della luce divisa per la frequenza, in modo che:  
 $300 \cdot 10^6 / 260 \cdot 10^{12} = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,15 \mu\text{m} = 1150 \text{ nm}$

Questo irraggiamento si trova interamente fuori dello spettro visibile. Per il germanio la differenza di energia è ancora più piccola, in modo che la lunghezza d'onda è ancora più grande (1750 nm). Vi sono inoltre dei fotoni che sono riflessi nel cristallo e perdono la loro energia o sono assorbiti dagli elettroni, cosicché non escono dal cristallo. Nei diodi ordinari l'energia dei fotoni è troppo piccola perché essi possano liberarsi.

Per l'emissione dei raggi visibili due condizioni devono essere soddisfatte:

1. la differenza di energia tra banda di conduzione e banda di valenza deve essere sufficiente,
2. devono esserci molte ricombinazioni dirette in modo che la giunzione PN sia conduttrice perché molti elettroni della zona N si ricombinino con i fori della zona P.

Queste condizioni sono soddisfatte dai materiali seguenti:

- Ga As = arseniuro di gallio
- Ga AsP = fosfato di arseniuro di gallio
- Ga P = fosforo di gallio

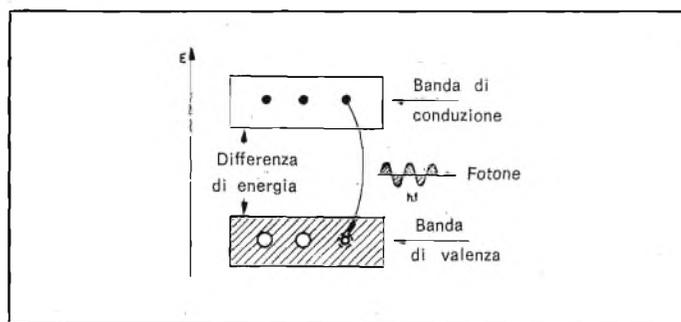


Fig. 1 - La differenza di energia è irradiata sotto forma di fotoni.

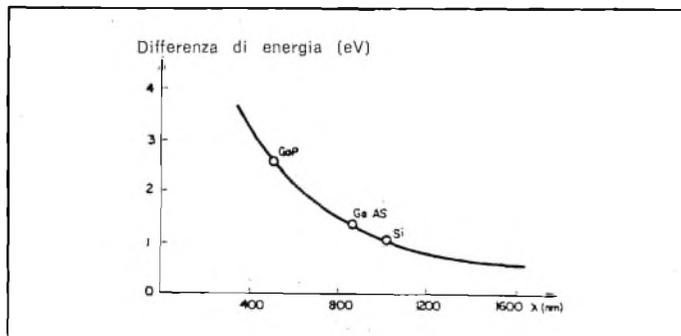


Fig. 2 - Differenza di energia di una serie di semiconduttori in funzione della lunghezza d'onda emessa.

La figura 2 mostra la differenza di energia, o distanza fra le due bande di energia (band gap), di una serie di semiconduttori in funzione della lunghezza d'onda emessa.

### LASER A SEMICONDUOTTORE

LASER è l'abbreviazione di Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, in altre parole amplificazione della luce per emissione stimolata di radiazioni. I laser a semiconduttori producono degli irraggiamenti la cui lunghezza d'onda può essere compresa fra 600 e 3000 nm.

Il principio del loro funzionamento corrisponde nelle grandi linee a quello di un LED; per questo motivo si possono utilizzare gli stessi materiali (Ga As e Ga AsP). Il «raggio luminoso» si produce nella giunzione PN fra due superfici lisce parallele agenti come degli specchi.

La giunzione PN possiede un gran numero di elettroni liberi, in modo che si producono numerosi fotoni. Einstein ha dimostrato che in certe condizioni un fotone poteva far nascere un altro fotone della stessa energia, senza che il primo scomparisse. Questi fotoni sono riflessi da uno specchio all'altro per creare così dei nuovi fotoni nella cavità di risonanza fra i due specchi.

Uno dei due specchi lascia passare un debole irraggiamento, l'altro è interamente riflettente. Vi è una produzione di un raggio laser che possiede le proprietà seguenti:

1. l'irraggiamento è coerente tanto nello spazio che nel tempo, cioè le onde luminose hanno tutte la medesima frequenza e sono in fase;

2. il raggio comprende una banda di frequenza stretta (alcuni nm) perché i fotoni possiedono la stessa energia ( $A_{\text{photon}} = h.f$ );
3. il raggio è ricco in energia perché tutta l'energia è concentrata e agisce in un fascio sottile dell'ordine di grandezza della lunghezza d'onda stessa;
4. il raggio possiede una grande direttività perché i raggi divergono meno di  $0,3^\circ$ , ciò che fa del laser una sorgente puntiforme. Un raggio laser emesso dalla terra rischiarava sulla superficie lunare, distante 284.000 km, una zona di un diametro non maggiore di 3 km.

La luce di una lampada a incandescenza irradia in tutte le direzioni e copre un largo spettro di frequenza.

Un LED emette della luce con una banda di frequenza molto piccola, in modo che si può quasi dire che si tratta di una luce monocromatica.

Un raggio laser è coerente tanto nello spazio che nel tempo e forma un fascio di luce direttiva.

Con il raggio laser è possibile perforare fino a un diametro di  $5 \mu$  e saldare con una precisione di  $10 \mu$ . Per questa ragione viene applicato nella microelettronica e in chirurgia. Nella navigazione spaziale e nelle telecomunicazioni, le onde radio possono ugualmente essere sostituite dalle onde luminose o raggi laser.

### COSTITUZIONE

Come abbiamo detto prima, un diodo LED o una lampada a diodo è una giunzione PN che, nel senso di conduzione, converte l'energia elettrica direttamente in energia luminosa.

La luce emessa è monocromatica, la lunghezza d'onda è funzione del materiale cristallino e del genere di drogaggio.

In questo modo il GaAsP è utilizzato soprattutto per i LED rossi, mentre il GaP emette della luce rossa, gialla o verde a seconda del drogaggio. Esistono dei diodi GaAs che emettono esclusivamente nella gamma dell'infrarosso (al di sopra di 850 nm). Si chiamano emettitori d'infrarosso (Infrared emitters).

Materiali	Lunghezza d'onda	Colore	Intensità	Rendimento
Ga As P	650 nm	rosso	2 m cd	0,1
Ga P	690 nm	rosso	1 m cd	1
Ga P	590 nm	giallo	1 m cd	0,02
Ga P	565 nm	verde	2 m cd	0,04

Per rendimento si intende il rapporto potenza irradiata/potenza elettrica applicata. Un LED semplice si compone di una giunzione PN di GaAsP o GaP di circa  $0,5 \times 0,5 \text{ mm}$  applicata su un supporto metallico di circa  $1 \text{ mm}^2$  a seconda del tipo di lega. La lampada a diodo è munita di due fili d'uscita, la connessione d'anodo è differente. Il tutto si trova in una custodia TO 18 con una lente di resina epossidica. Generalmente tutta la custodia è in materiale plastico e contiene in modo stagno la giunzione PN luminescente, in modo che non si producano delle riflessioni interne. Il raggio di curvatura della lente emisferica e la disposizione della giunzione PN rispetto al fuoco determinano il modo secondo il quale i raggi luminosi escono dal diodo. La custodia è spesso rivestita di una materia colorante trasparente, del medesimo colore del raggio luminoso. Ciò illumina tutta la superficie del diodo e accentua nel medesimo istante il contrasto tra ciò che è

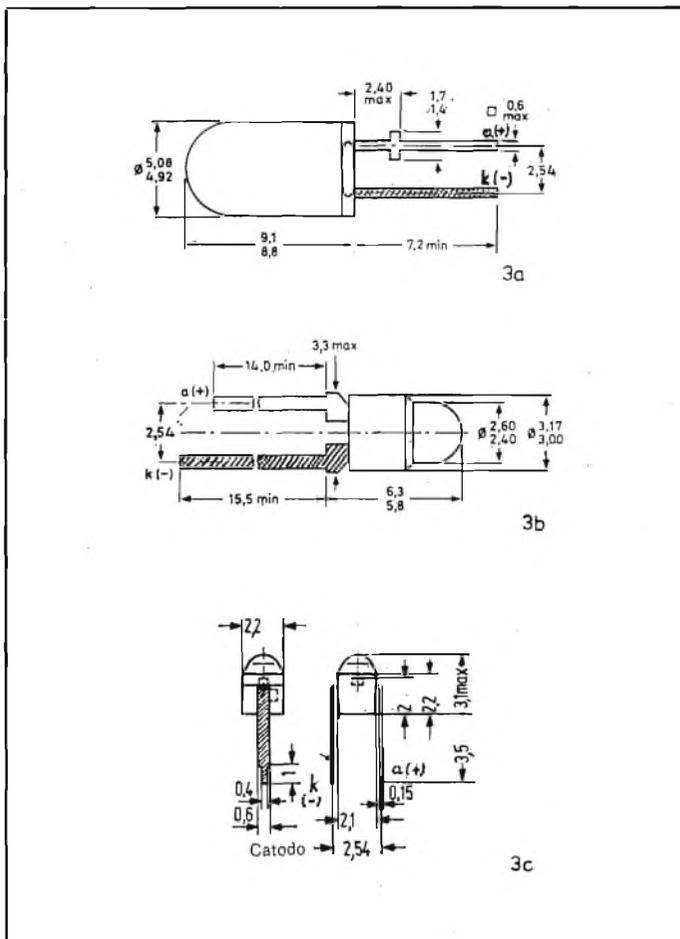


Fig. 3 - Diversi tipi di LED.

luminoso e l'oscurità (rispettivamente illuminato e spento). Mescolando al materiale della custodia delle piccole particelle di quarzo, la luce si ripartisce in tutto il diodo e dà luogo ad una luce diffusa, simile a quella che procura il vetro opalino.

Tra le numerose forme che può prendere il LED, le seguenti si sono mostrate più utili:

1. il grande diodo LED cilindrico di un diametro di 5 mm soprattutto utilizzato come elemento di segnalazione sui pannelli di comando (fig. 3a)
2. il Led medio di 3 mm che si trova altrettanto bene sui pannelli che sui circuiti stampati a configurazione serrata (fig. 3b)
3. il modello miniatura il cui diametro è di 2,2 mm. Da due a dieci pezzi di questo tipo sono sovente combinati per formare un sistema (fig. 3c).

Un LED bicolore si compone di due diodi montati su un solo cristallo di base. Comandando i diodi separatamente, si ottiene una luce rossa o verde. Se i due si accendono simultaneamente la mescolanza fornisce il colore giallo. I LED previsti per funzionare in corrente alternata come in corrente continua sono costituiti da delle coppie montate a rovescio, in una medesima custodia. Per quel che riguarda la codificazione, non esiste la minima uniformità, come è dimostrato da alcuni esempi di LED rosso

Monsanto: MV5050

Philips: CQY24

Siemens: LD30A

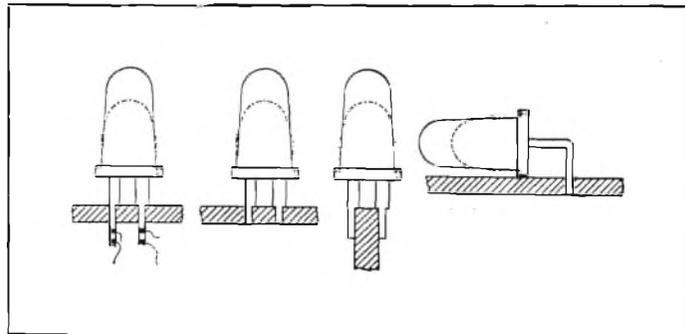


Fig. 4 - Montaggio di un LED su un circuito stampato.

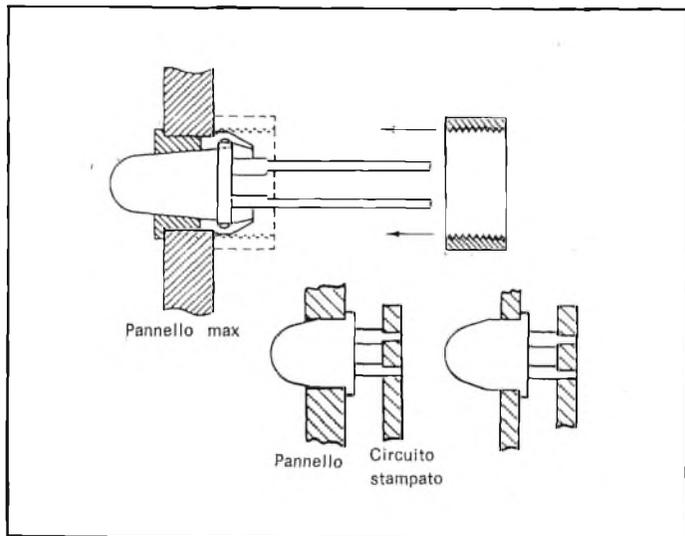


Fig. 5 - Montaggio di un LED su pannello.

La fig. 4 mostra la disposizione dei diodi LED su un circuito stampato, mentre la fig. 5 indica un montaggio su pannello. I LED sono rappresentati dal simbolo di un diodo al quale si aggiungono alcune piccole frecce con la punta verso l'esterno.

## CARATTERISTICHE

### Caratteristica corrente-tensione

La caratteristica IV di un LED nel senso della conduzione corrisponde a quella di un diodo al Silicio ordinario. Dopo una tensione di soglia situata fra 1 V e 1,5 V, la corrente aumenta rapidamente, mentre la tensione nel senso conduttore (da 1,3 a 2 V) subisce un debole accrescimento. Le tensioni inverse sono tuttavia molto modeste (da -3 a -10 V).

La resistenza in corrente continua ( $1,65 \text{ V}/20 \text{ mA} = 82,5 \Omega$ ) e soprattutto la resistenza in corrente alternata ( $0,1 \text{ V}/40 \text{ mA} = 82,5 \Omega$ ) sono piccole. La caratteristica nel senso della conduzione è tuttavia variabile con la temperatura. Il coefficiente di temperatura è dello stesso ordine di grandezza che per un diodo ordinario; esso è alla temperatura ambiente di  $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ .

### Caratteristica luminanza-corrente

Questa caratteristica ci dà la relazione tra la luminanza e la corrente che percorre la giunzione. La fig. 7 mostra che per una corrente raddoppiata (da 8 a 16 mA) la luminanza è ugualmente raddoppiata (da 5 a 10 ftL). Nel

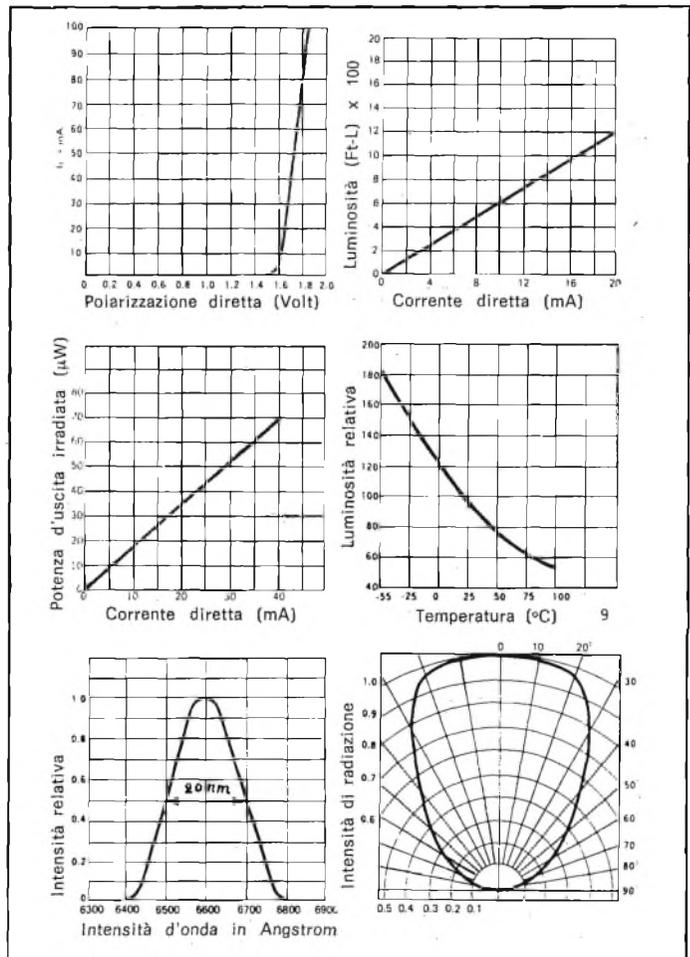


Fig. 6-11 - Curve caratteristiche di un LED.

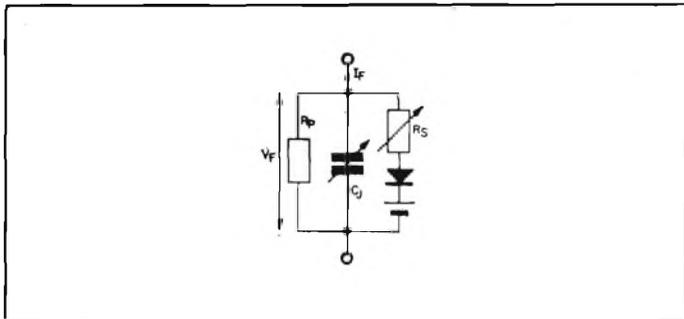


Fig. 12 - Schema equivalente di un LED.

sistema M.K.S.A. si esprime la luminanza in candela/m<sup>2</sup> = 1 nit. Negli Stati Uniti si utilizza il footlambert con il quale 1 ftL = 3,43 cf / m<sup>2</sup> = 3,43 nit.

### Caratteristica potenza emessa-corrente

La potenza emessa è direttamente proporzionale alla corrente applicata; essa è per es. per  $I_F = 20$  mA di circa 35  $\mu$ W (fig. 8). Perché  $I_F$  sia uguale a 20 mA deve esserci ai morsetti del diodo una tensione di  $V_F = 1,65$  V, in modo che la potenza elettrica assorbita dal LED sia  $I_F \cdot V_F = 20 \cdot 1,65 = 33$  mW. Ciò dà un rendimento di 35  $\mu$ W/33 mW o circa 0,1%. Questo rendimento diminuisce in modo apprezzabile con l'aumento della temperatura (fig 9). Per mantenere la temperatura più bassa possibile, i LED sono sovente comandati da impulsi di corrente, in modo da ottenere anche un migliore rendimento.

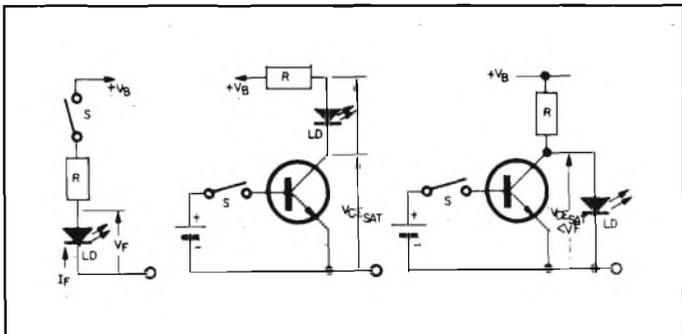
### Emissione spettrale di un LED

Lo spettro emesso è stretto e se si applica il concetto di larghezza di banda, come in ricezione radio, questa non è che 20 nm per 50%.

Il fabbricante indica tuttavia la lunghezza d'onda per la quale si produce l'emissione massima; 660 nm nella fig. 10.

### Curva dell'intensità luminosa

L'intensità luminosa di una sorgente di luce, e dunque quella di un LED, non è uguale in tutte le direzioni. Spostando la giunzione PN rispetto al fuoco della lente, si può influenzare la direttività della curva. Se la luce irradiata è fortemente concentrata, per es. con l'utilizzazione di piccoli riflettori nel LED, si ottiene una curva di intensità luminosa stretta a forte direttività e ugualmente una forte luminanza (vedi fig. 11).



Figg. 13-15 - Comando a mezzo di corrente di un LED.

### Schema equivalente di un LED

La fig. 12 dà lo schema equivalente di un LED, che corrisponde interamente a quello di un diodo ordinario. La corrente passante  $I_F$  varia fra 1 e 100 mA, mentre la tensione diretta varia fra 1,2 e 2 V. Il diodo ideale è in serie con una tensione di giunzione  $V_j$  che varia, nel senso della conduzione fra 1 e 1,3 V e una resistenza serie  $R_S$  che varia, nel senso della conduzione, fra 0,3 e 30  $\Omega$ . Nel senso inverso  $R_S$  è praticamente infinito, sebbene vi sia una corrente inversa  $I_R < 10$  nA.

La capacità di giunzione  $C_j$  è, in senso inverso, di 20 pF e può raggiungere, nel senso della conduzione, 500 pF. Ai morsetti di  $C_j$  si trova un'elevata resistenza  $R_p$  che può essere superiore a  $10^9 \Omega$ . La capacità di giunzione deve essere caricata prima che il LED possa essere acceso da  $I_F$ . Questo presenta uno svantaggio, soprattutto con un  $I_F$  sotto forma impulsiva, perché vi è a ciascuna accensione e a ciascuno spegnimento, tra il momento di applicazione della corrente e quello di emissione della luce, un ritardo da 10 a 20 ns o anche maggiore. E' da questo che proviene l'introduzione, come nella tecnica ad impulsi, del concetto di «light rise time». Si intende per questo il tempo necessario alla corrente produttrice di luce per aumentare dal 10 al 90% del suo valore massimo.

Alla cessazione dell'impulso di corrente, la sorgente di luce reagisce ugualmente in modo lento. Il «Light fall time» rappresenta il tempo necessario perché la corrente diminuisca dal 90 al 10% del valore massimo.

### Le caratteristiche del LED MV 5050 (Monsanto)

Per una corrente passante  $I_F = 20$  mA vi è ai morsetti del LED una tensione di 2 V e la potenza emessa è di 75  $\mu$ W. La luminanza è di 2 millicandele (mcd) per una lunghezza d'onda di 670 nm, cioè un irraggiamento rosso. Il campo per il quale l'intensità luminosa è di almeno il 50% non è largo che 20 nm. La capacità di giunzione è di 30 pF per  $V_F = -5$  V, la corrente inversa è di 20 nA. I tempi di salita e di discesa sono gli stessi e hanno un valore di 50 ns.

I principali valori limite sono la potenza dissipata di 180 mW a 25 °C, da cui consegue che per  $V_F = 1,8$  V, una corrente massima in regime continuo di 100 mA può circolare alla temperatura di 25 °C. Se la temperatura sale fino a 100 °C, il valore della corrente ammissibile si riduce a 15 mA. Una corrente di punta di 6 A può essere ammessa durante 1  $\mu$ s con un fattore «duty cycle» di 0,1%. Ciò che significa in pratica una corrente traversante il LED durante 1  $\mu$ s e un tempo di 999  $\mu$ s per il raffreddamento. Il periodo di ricorrenza ad impulsi è di 1000  $\mu$ s o 1 ms, con frequenza di ricorrenza d'impulsi di 1000 Hz.

### SCHEMA DI PRINCIPIO

#### Il comando a mezzo di corrente

La caratteristica nel senso di conduzione mostra che, dopo la tensione di soglia, un piccolo aumento di  $V_F$  provoca un forte aumento di  $I_F$ . A ciò si aggiunge che  $V_F$  diminuisce quando la temperatura si accresce, in modo che la corrente si regola meglio con un comando a mezzo di corrente.

Il circuito più semplice è dato dalla fig. 13.

$I_F$  dipende qui dalla resistenza di carico R

$$I_F = \frac{V_B - V_F}{R}, \quad R = \frac{V_B - V_F}{I_F}$$

Il valore di  $I_F$  dipende dal LED scelto e dalla intensità luminosa desiderata. La caratteristica nel senso di conduzione indica il valore  $V_F$  corrispondente a  $I_F$ .

### Esempio 1

Il LED MV 5050 possiede le caratteristiche seguenti. Se  $I_F = 20$  mA,  $V_F = 1,7$  V, l'intensità luminosa è 2 mcd. Per una tensione disponibile  $V_B = 5$  V, R diventa:

$$R = \frac{5 - 1,7}{20} = \frac{3,3 \text{ V}}{20 \text{ mA}} = 165 \Omega$$

Se si desidera una intensità luminosa maggiore si può lasciar crescere  $I_F$  fino a 30 mA, valore per il quale si ha:  $V_F = 1,82$  V e l'intensità luminosa di 3 mcd.

Il nuovo valore R diventa:

$$R = \frac{5 - 1,82}{30} = \frac{3,18}{30} = 106 \Omega$$

La temperatura ambiente ha una grande influenza sul valore massimo di  $I_F$ .

### Esempio 2

Il LED verde LED MV5222 ha per  $I_F = 50$  mA una  $V_F = 3,5$  V e una corrente luce di 7 mlm per una lunghezza d'onda di 750 nm. Calcoliamo R se  $V_B = 5$  V.

$$R = \frac{V_B - V_F}{I_F} = \frac{5 - 3,5}{50} = \frac{1,5}{50} = 30 \Omega$$

Osservazione:

per il LED GaAsP,  $V_F$  oscilla intorno a 1,6 V mentre per il LED GaP questa tensione ha un valore doppio (da 2 a 4 V).

### Il comando di corrente con dei transistori

La fig. 14 ci mostra il montaggio serie di un transistore e di un LED. Se il transistore è portato a saturazione,  $V_B$  si trova in parte ai morsetti del LED e in parte ai morsetti di R.

La corrente che traversa il LED acceso è:

$$I_F = \frac{V_B - V_F - V_{CES}}{R}$$

Se si dispone di dati concernenti il LED e il transistore, R si determina facilmente.

Nella fig. 15 il LED è in parallelo sul transistore. Se il transistore è portato a saturazione, abbiamo:

$$V_{CE} = V_{CEsat} \leq 0,2 \text{ V}$$

Ciò significa che  $V_{CEsat} < V_F$ , in modo che il LED non conduce e non si accende. Se si blocca il transistore (s aperto), la tensione di alimentazione non si ripartisce che sul LED e su R in modo che avremo una corrente  $I_F$ :

$$I_F = \frac{V_B - V_F}{R}$$

Questi montaggi di base possono essere adatti per essere applicati con logiche TTL e MOS e con uscite di amplificatori operazionali (OP-AMP).

### Comando di tensione (Compensazione di temperatura)

Quando la temperatura passa da 20 °C a 90 °C, l'intensità luminosa del LED diminuisce di circa il 50%. Nello stesso tempo la tensione diretta  $V_F$  diminuirà di circa il 10% (da 1,1 a 1 V). Con una scelta giudiziosa delle resi-

stenze in serie  $R_p$  e  $R_v$  è possibile compensare l'influenza della temperatura.

Nella fig. 16a il diodo luminescente CQY17 (Siemens) è alimentato da una sorgente di tensione costante di 5 V. Ad un aumento della temperatura V diminuisce, insieme con la resistenza in corrente continua del LED. Ciò fa diminuire la resistenza totale e aumentare  $I_T$ .

Con una scelta appropriata di  $R_v$  e di  $R_p$ , si produrrà un accrescimento della corrente nel LED che compenserà esattamente la diminuzione iniziale del fascio luminoso.

La fig. 17 mostra questo effetto per un CQY17; l'intensità luminosa è misurata da un fotodiode che converte i raggi del LED in una fotocorrente  $I_p$ . Dal momento che il coefficiente di temperatura del diodo ricevitore è molto più piccolo di quello del LED, non si ha influenza sulla misura da parte di quest'ultimo.

La curva c dà l'emissione di irraggiamento senza  $R_p$ , per la quale  $I_F = 10$  mA. La curva a vale per una  $R_p = 13 \Omega$  e  $R_v = 41 \Omega$  con  $I_F = 88$  mA.

Se si spinge  $R_v$  fino a 88  $\Omega$  e  $R_p$  fino a 27,5  $\Omega$  si avrà una corrente  $I_T = 44$  mA e attraverso il LED una corrente  $I_F = 5$  mA. La curva b mostra l'effetto della compensazione. Se  $R_p$  non è utilizzata e se  $I_F = 5$  mA, la curva mostra una volta di più l'influenza indesiderata della temperatura, che è tuttavia meno importante che per una corrente di LED più intensa.

Questa compensazione di temperatura può anche essere applicata quando molti LED sono montati in serie con una sola resistenza  $R_p$  in parallelo.

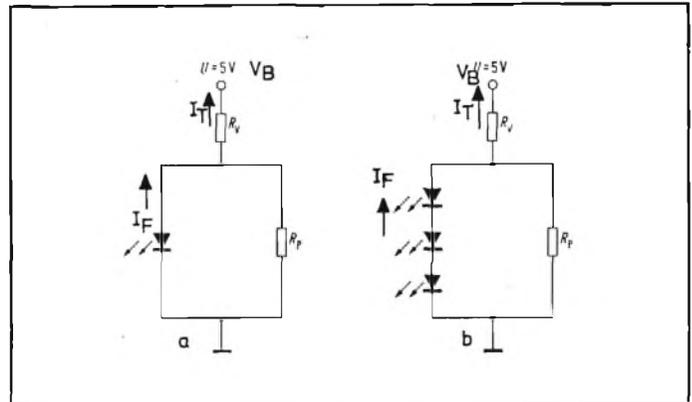


Fig. 16 - Comando a mezzo di tensione di un LED.

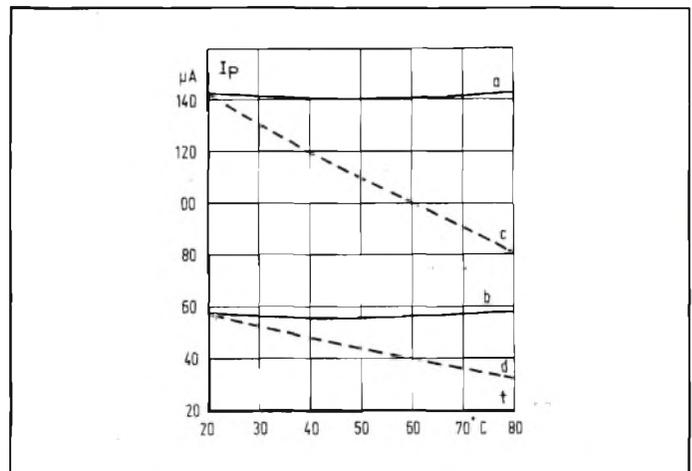


Fig. 17 - Compensazione di temperatura di un LED.

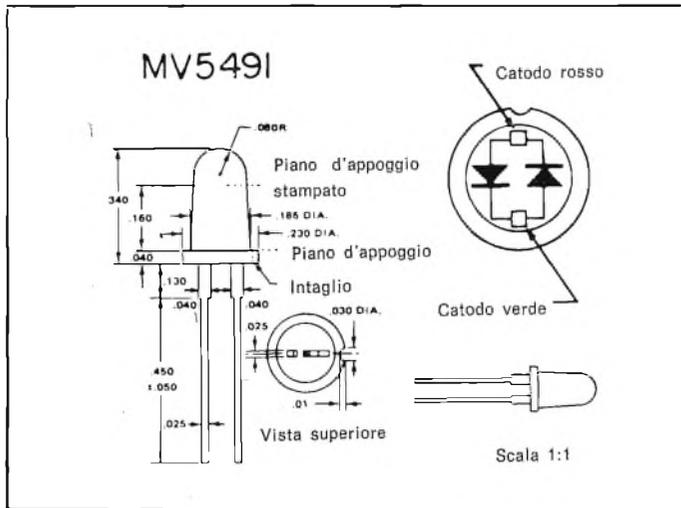


Fig. 18 - Montaggio antiparallelo di un LED rosso e di un LED verde.

### Il comando di LED combinati

Il modello MV5491 della Monsanto presenta un montaggio antiparallelo in una medesima custodia di un LED rosso e di un LED verde (vedi fig. 18). La curva spettrale della fig. 19 indica che il LED verde presenta il suo massimo verso 560 nm, e il rosso verso 660 nm. La caduta di tensione ai morsetti del LED verde è sensibilmente più elevata che per il LED rosso. Se si vuole ottenere con i

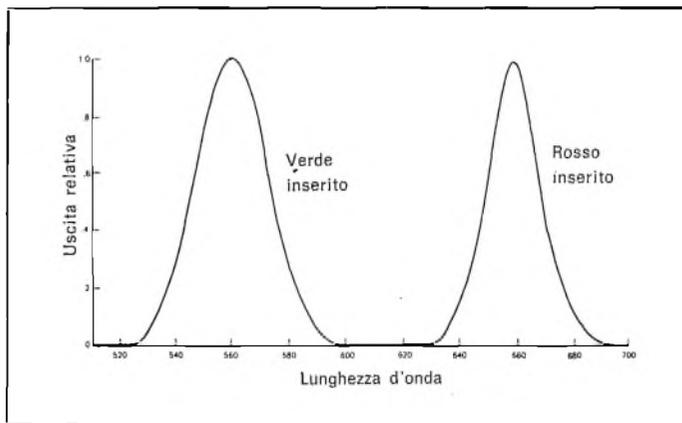


Fig. 19 - Curva spettrale dei LED di fig. 18.

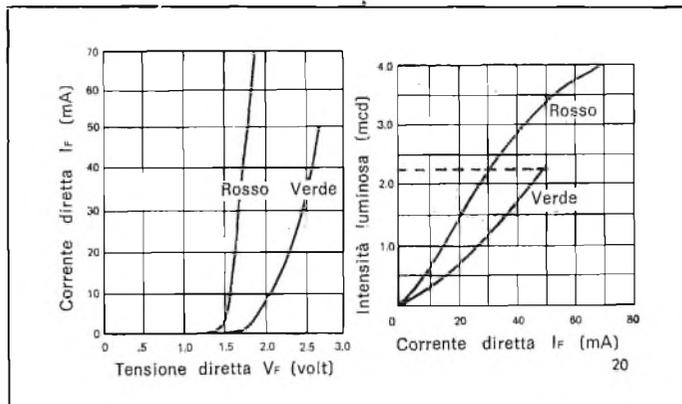


Fig. 20 - Ottenimento di medesima intensità luminosa dei LED di fig. 18.

due LED la stessa intensità luminosa, la corrente nel LED verde dovrà essere per esempio di 50 mA ( $V_F = 1,63$  V) e nel LED rosso solamente di 30 mA ( $V_F = 2,6$  V) come da fig. 20.

Le resistenze del montaggio Fig. 21 si calcolano secondo la formula seguente.

Per una tensione  $+V_B$  circolerà soltanto una corrente in  $R_T = R_1 + R_2$  e nel LED rosso:

$$R_T = \frac{V_B - V_{L1}}{I_{L1}} = \frac{5 - 1,63}{30} = \frac{3,37}{30} = 112 \Omega$$

Per una tensione  $-V_B$  ci sarà corrente solo in  $D_1$ ,  $R_1$  e il LED verde.

$$R_1 = \frac{V_B - (V_{L2} + V_{D1})}{I_{L2}} = \frac{5 - (2,6 + 0,7)}{50} = \frac{1,7}{50} = 34 \Omega$$

e

$$R_2 = R_T - R_1 = 112 - 34 = 78 \Omega$$

E' evidentemente possibile calcolare questi valori di  $R$  per altre correnti di LED. Questo LED è adatto particolarmente come indicatore di polarità.

### Il comando con impulsi

I LED si comandano meglio con impulsi di corrente che con corrente continua.

I valori limite di corrente di punta sono cinquanta volte più elevati di quelli di correnti continue (MV5050: 100 mA diventa 6 A) in modo che la luce prodotta avrà dei valori di punta egualmente più elevati di quelli possibili con luce continua.

Nei montaggi nei quali numerosi LED sono utilizzati per display di lettere, cifre e segni, si possono accendere i LED rapidamente gli uni dopo gli altri, in modo che a seguito dell'inerzia dell'occhio si formi ugualmente una impressione di immagine completa. La corrente di alimentazione media sarà sensibilmente ridotta. D'altra parte la temperatura di giunzione si manterrà ad un livello normale, in modo che il rendimento luminoso sarà ugualmente migliore.

### ALIMENTAZIONE DEI LED IN TENSIONE ALTERNATA

#### a) LED semplici

La fig. 22 mostra una soluzione proposta dalla Siemens. Due LED in serie sono connessi con un diodo antiparallelo BAY61 e il tutto è collegato alla rete a mezzo di una resistenza  $R$ .

Malgrado l'alimentazione in corrente raddrizzata ad una alternanza, di un valore medio di 20 mA, l'impressione luminosa è esente da scintillamenti.

La potenza dissipata di  $R$  è 10 W per 220 V. Il diodo BAY61 ha una tensione inversa di alcuni volt e deve mantenere la tensione inversa sul LED ad un valore modesto durante l'alternanza negativa.

Data la elevata potenza dissipata da  $R$ , si può anche usare una resistenza capacitiva in serie, come nella fig. 23. In questo caso  $C$  determina la corrente del diodo e  $R_1$  limita unicamente la corrente durante la messa sotto tensione con un valore massimo di tensione.

## b) AC-DC-LED

Il LED MV5094 della Monsanto comprende un montaggio antiparallelo di due LED rossi in un'unica custodia. Si tratta del primo LED che può essere collegato indifferentemente sia su una tensione continua sia su una tensione alternata. Dato il suo modesto consumo (da 10 a 50 mA) e la sua lunga durata esso può sostituire la lampada a incandescenza in un gran numero di applicazioni.

Il valore di R della fig. 24 è determinato da:

$$R = \frac{V_{eff} - V_F}{I_F}$$

Per  $I_F = 10$  mA, il valore di  $V_F$  è uguale a 1,56 V. Si calcolerà R per alcune tensioni.

$V_{eff} = 5$  V; 6,3 V; 12 V; 24 V; 48 V; 110 V  
 $R = 360 \Omega$ ; 470  $\Omega$ ; 1 k $\Omega$ ; 2,2 k $\Omega$ ; 4,7 k $\Omega$ ; 11 k $\Omega$   
 $P_d = 1/8$  W; 1/8 W; 1/8 W; 1/4 W; 1/2 W; 2 W

L'ultima resistenza ha già una dissipazione assai elevata, che aumenta ancora considerevolmente per 220 V.

## APPLICAZIONI DEL LED

### Generatore d'infrarosso con UJT

Lo UJT è eccitato ogni volta che la tensione  $V_C$  ai morsetti del condensatore raggiunge la tensione dell'emettitore. Durante  $2 \mu s$  una corrente di scarica traversa il LED, con un valore di punta di 400 mA. In seguito esso viene di nuovo caricato a una frequenza di ricorrenza di impulsi di 30 Hz. Il LED possiede una emissione massima per 900 nm, in modo che vi è emissione soltanto di impulsi infrarossi invisibili (fig. 25).

### Indicatore ON - OFF

Col montaggio della fig. 26 si può contemporaneamente controllare se l'apparecchio è sotto tensione e verificare lo stato della batteria.

Il diodo zener è scelto in modo tale che la sua tensione di lavoro sia posta al di sotto di pochi volt alla tensione della batteria. Per tutto il tempo in cui  $V_B = 9$  V, il diodo zener lavora e il LED si accende. Quando  $V_B$  discende al di sotto di 8 V, il diodo zener si blocca e il LED si spegne. Per determinare il valore di R si sostituisce  $V_B$  con una alimentazione regolabile e si predispone il valore della tensione massima della batteria. Si sceglie R in modo che la corrente del LED sia di 1 mA. Si riduce quindi la tensione regolabile fino alla tensione della batteria minima ammissibile. Qualunque tensione di batteria inferiore causerà lo spegnimento del LED per indicare che la batteria deve essere sostituita.

### Controllo della tensione di alimentazione

Quando, nei circuiti numerici, la tensione di alimentazione non è critica, si può indicare col montaggio seguente che  $V_B$  è compresa fra 4,7 e 5,9 V.

Quando  $V_B < 4,7$  V, i due LED della fig. 27 sono bloccati.

Quando  $V_B \cong 4,7$  V (ma  $V_B > 5,9$  V) il LED 1 si accende per primo. Quando  $V_B \cong 5,9$  V il diodo a quattro strati regolabili (Silicon Unidirectional Switch = SUS) conduce, il LED 2 si accende, la tensione ai morsetti del SUS discende a 1,5 V e similmente vi sono 1,5 V sul LED 2. Ciò fa discendere la tensione su  $R_1$ , LED 1 e  $Z_1$ , a circa 3 V bloccando di conseguenza  $Z_1$  e LED 1.

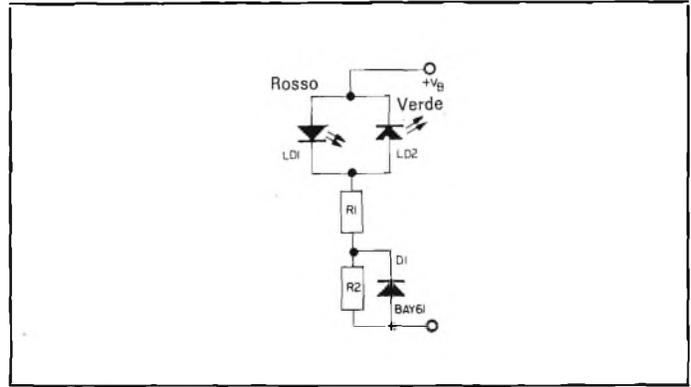


Fig. 21 - Montaggio di LED combinati.

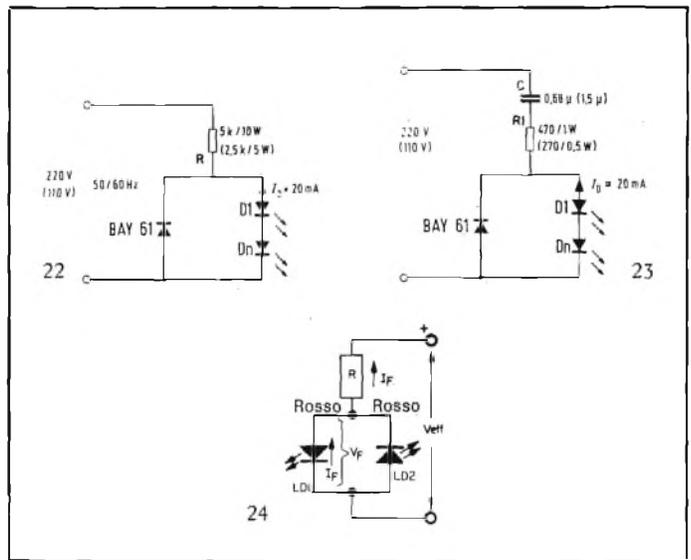


Fig. 22-24 - Alimentazione dei LED in tensione alternata.

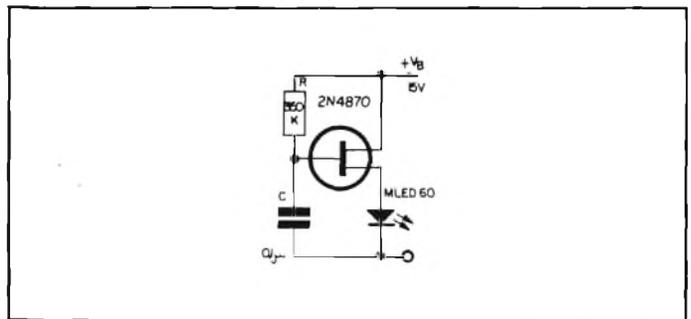


Fig. 25 - Generatore di infrarosso con UJT.

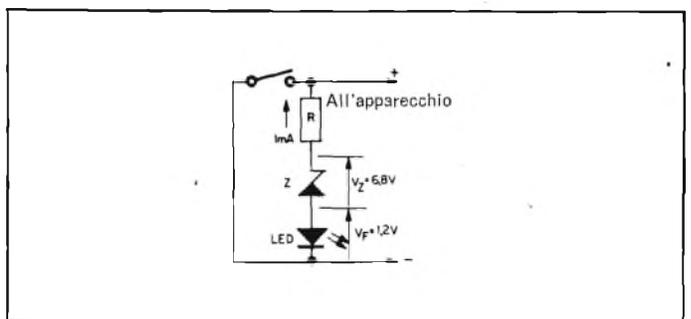


Fig. 26 - Indicatore di on-off di un apparecchio.

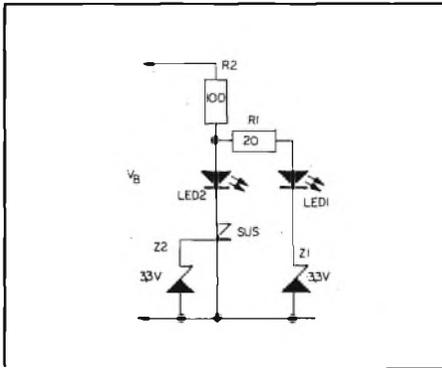


Fig. 27 - Controllo della tensione di alimentazione.

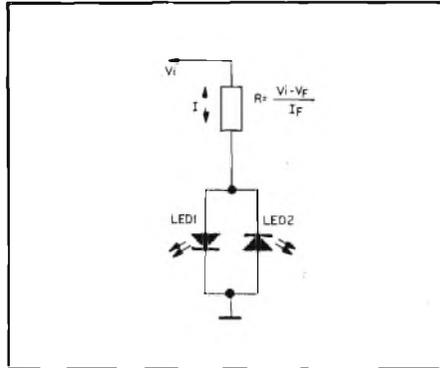


Fig. 28 - Indicatore di polarità.

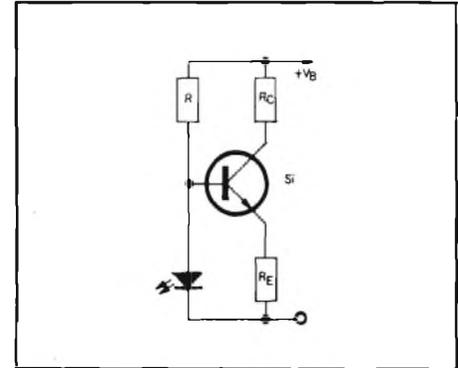


Fig. 29 - Impiego come tensione di riferimento.

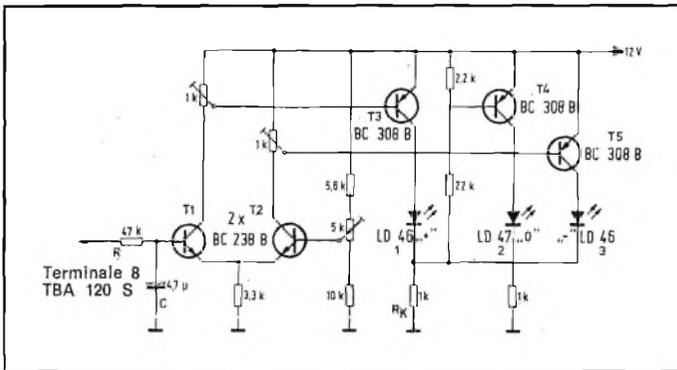


Fig. 30 - Indicatore di accordo a 3 LED.

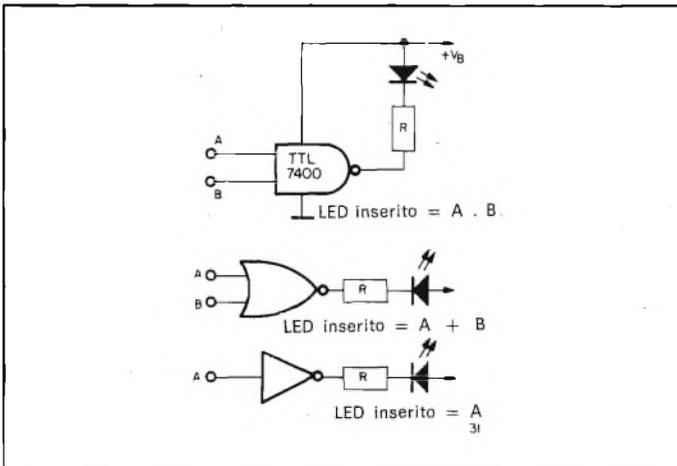


Fig. 31 - Il LED come indicatore di livelli logici.

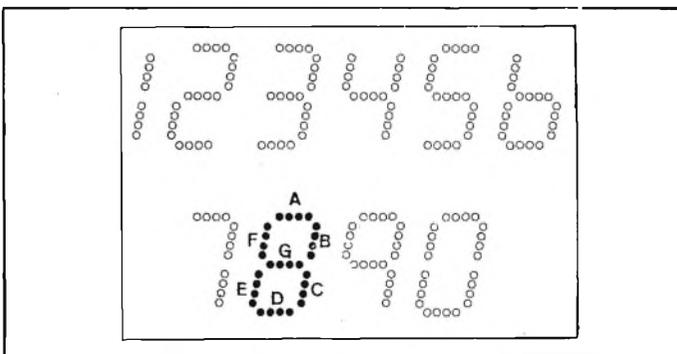


Fig. 32 - Indicatore numerico a 7 elementi.

Quando  $V_B$  aumenta di valore l'intensità luminosa del LED 2 aumenta anch'essa. Se si vuole rimettere a zero il circuito (reset)  $V_B$  deve essere  $= 0$  V.

### Indicatore di polarità

Se, nella fig. 28,  $V_i$  è una tensione positiva, LED 1 si accende, mentre per una tensione negativa si accende LED 2. Il LED che funziona protegge l'altro contro le tensioni inverse eccessive. Utilizzando un LED rosso e un LED verde l'indicazione è ancora più chiara.

### Compensazione di temperatura

Negli apparecchi alimentati a pile, il LED può adempiere contemporaneamente alle funzioni di elemento stabilizzatore e di indicatore di corrente. Questo è il caso del montaggio della fig. 29 in cui la tensione ai morsetti del LED è utilizzata come tensione di riferimento, così che una corrente costante percorre il transistor nonostante le fluttuazioni della temperatura. D'altronde il coefficiente di temperatura di un LED è praticamente il medesimo di quello di un diodo al silicio. In questo modo le variazioni  $V_{BE}$  del diodo base-emittitore sono controbilanciate da una variazione dello stesso ordine di  $V_F$  ai morsetti del LED.

### Indicatore di accordo FM a 3 LED (Siemens)

Il circuito integrato TBA 120 S adempie alle funzioni di amplificatore MF-FM e di demodulatore (fig. 30). La tensione presente sul contatto 8 è integrata attraverso un filtro RC e applicata all'amplificatore differenziale T1-T2. Quando si ha uno scivolamento dell'accordo verso una frequenza troppo elevata, la tensione di uscita del TBA 120 S aumenta; T1 diviene più conduttore di T2. Ciò fa salire la  $V_{BE}$  di T3 e rende quest'ultimo conduttore provocando la messa in circuito del diodo luminescente rosso «+» LD1. Se la frequenza è troppo bassa, la tensione di uscita del TBA 120 S diminuisce in modo che la conduzione di T2 diventa migliore. A questo punto è T5 e il diodo rosso «-» che diventano conduttori. Nei due casi si produrrà ai morsetti della resistenza del catodo comune  $R_k$  una caduta di tensione che mantiene T4 bloccato, in modo che il diodo verde «o» LD2 non può accendersi. Soltanto quando i due LED rossi sono bloccati, il LED verde potrà accendersi, e precisamente al momento dell'accordo esatto. La simmetria dell'amplificatore differenziale si regola per mezzo di un potenziometro da 5 kΩ sulla frequenza d'accordo della MF, mentre i potenziometri da 1 kΩ servono a determinare i punti di intervento dei LED rossi.

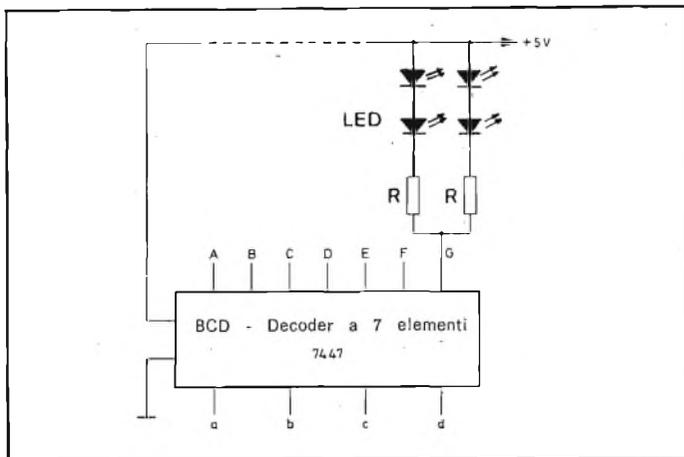


Fig. 33 - Segmento di indicatore numerico costituito da 4 LED in serie-parallelo e circuito decodificatore.

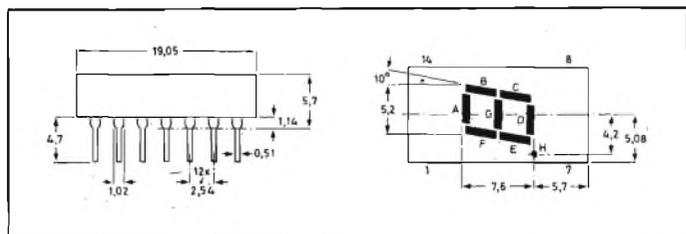


Fig. 34 - Dimensioni dell'indicatore a 7 segmenti COY 81.

## II LED come indicatore di livelli logici

Nelle tecniche digitali, i LED possono essere utilizzati con molto vantaggio per l'indicazione dei livelli logici. Infatti l'MV55 emette già una viva luce rossa con 1 mA, mentre una lente speciale permette di ottenere un fascio luminoso stretto. Questo LED può essere saldato direttamente nel circuito. La fig. 31 mostra successivamente una porta NAND, una porta NOR e, infine, una porta NOT con le funzioni logiche corrispondenti. Per una porta AND le due entrate A e B devono trovarsi a un livello logico «1» (5 V) per ottenere all'uscita il livello logico «1» (ugualmente 5 V). Per una porta NAND, l'uscita è allora a un basso livello o livello «0» ( $V_{CEsat}$ ). In questo istante una corrente percorre il LED:

$$I_F = \frac{V_S - (V_F + V_{CEsat})}{R} = \frac{5 - (1,7 + 2,4)}{68 \Omega} = 17 \text{ mA}$$

Da cui può dedursi il valore di R.

## L'indicatore a 7 segmenti

Una applicazione importante dei LED è l'indicatore numerico costituito da 7 elementi luminescenti A B C D E F e G (fig. 32). Ciascun segmento comporta quattro LED montati in serie-parallelo, la resistenza di carico R che limita la corrente a mezzo di un diodo a 20 mA o 40 mA per segmento (fig. 33). Se si desidera formare la cifra 8, si deve accendere l'indicatore completo, o 28 LED con una corrente di  $40 \times 7 = 280$  mA.

Per fare apparire le diverse cifre, si ricorre ad un circuito decodificatore appropriato a 7 segmenti (fig. 33). Il COY81 della Philips è un montaggio di 7 elementi LED GaAsP in custodia plastica DIL, con cifre dell'altezza di 7 mm (fig. 34).

## Generatore di barre di colore Pal Tipo FG 3360



### CARATTERISTICHE PRINCIPALI

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

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

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

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

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

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

**TELAV**

Tecniche Elettroniche Avanzate S.a.s.  
Via S. Anatalone, 15 - 20147 MILANO - tel. 419403 - 4159740  
Via di P.ta Pinciana, 4 - 00187 ROMA - tel. 480029 - 465630

### TAGLIANDO VALIDO PER

ricevere un'offerta

ricevere il catalogo dettagliato

Nome e Cognome .....

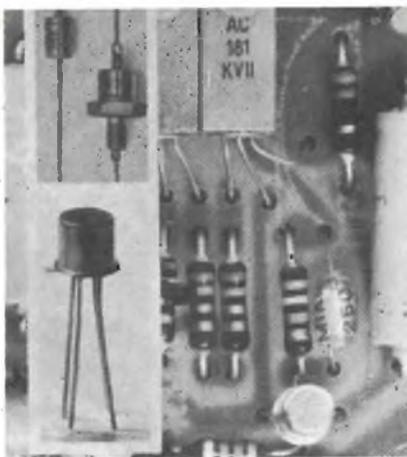
Ditta o Ente .....

Indirizzo .....

Tel. ....

CAP. ....

SELEZIONE 6/76



# Possibilità e applicazioni dei semiconduttori

## 1 SEGNALATORE ACUSTICO A TERMISTORE

Il circuito di fig. 1 ha il compito di segnalare variazioni di temperatura, mediante la conversione dei valori ohmici variabili di un termistore in una variazione di frequenza.

Una frequenza fondamentale di circa 1 kHz viene collegata a un multivibratore a bassa frequenza (5 Hz); ambedue le frequenze variano in funzione della temperatura. Questo segnale può essere portato attraverso un amplificatore finale ad un altoparlante e reso così acusticamente percettibile.

Il circuito non rende alcuna misura assoluta ma si possono rilevare solo differenze di temperatura; con adatte sonde potrebbero venire segnalate anche altre variazioni di condizioni come per esempio di luminosità (con fotodiodi o fotoresistenze). Nel caso descritto il termistore M81 da 100  $\Omega$  lavora non caricato elettricamente, cioè non è percorso da corrente di riposo, pertanto il valore resistivo del termistore è determinato solo dalla temperatura ambiente.

L'elaborazione del segnale dipendente dalla temperatura avviene tramite il termistore che fa parte di un partitore di tensione che, unitamente a un partitore fisso, forma un ponte sull'ingresso di un amplificatore operazionale (TCA 335).

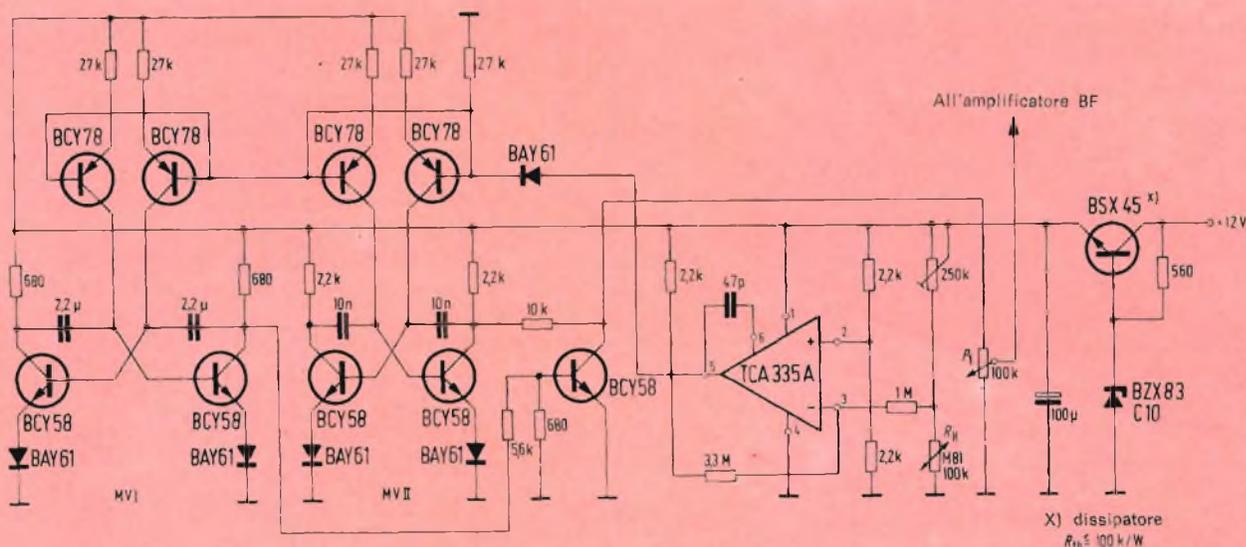
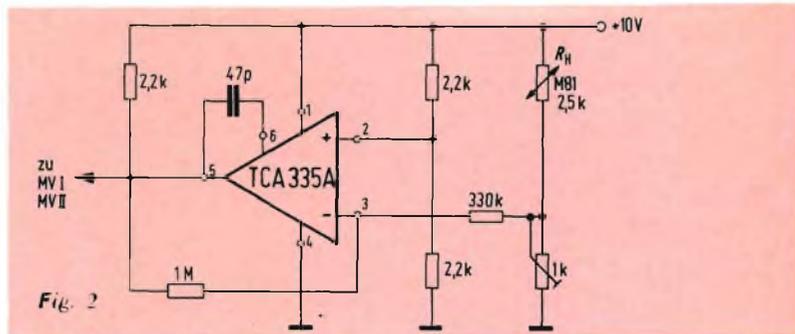


Fig. 1

Con il potenziometro da 250 k $\Omega$ , in serie al termistore, il ponte può venire regolato sullo zero (circa 5 V in uscita dell'amplificatore). Sfruttando lo stesso circuito e variando la parte finale di elaborazione del segnale, come riportato in fig. 2, si realizza un segnalatore di deflusso e in questo caso il termistore lavora elettricamente caricato. In base alle diverse velocità di deflusso di un determinato mezzo (acqua, aria) il termistore viene raffreddato e corrispondentemente varia il suo valore ohmico.

Anche qui il segnale prelevato da P1 viene portato all'amplificatore per la segnalazione acustica.

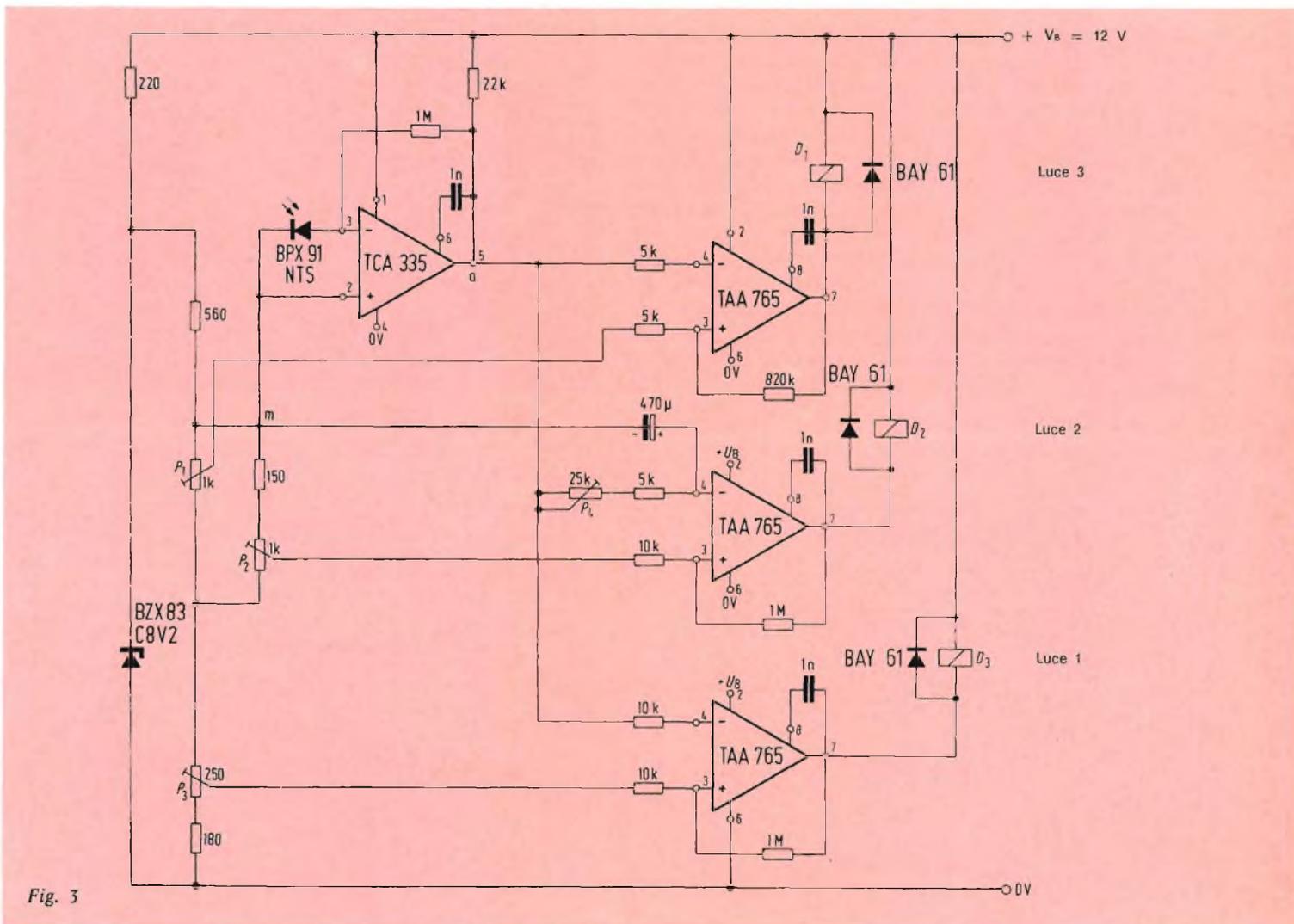


## 2 COMANDO AUTOMATICO DI ILLUMINAZIONE

I circuiti riportati in figg. 3 e 4, utilizzando un fotodiode BPX 91, rendono possibile l'inserzione automatica di tre gruppi di lampade, nella sequenza segnata o inversa, predisposte per tre valori di illuminazione nel campo da 0,5 lux sino 100 lux con grande esattezza.

A. Luce 1    B. Luce 1+2    C. Luce 1+3

Il fotodiode viene fatto funzionare in corto circuito e comanda, tramite l'amplificatore operazionale TCA 335, inserito come amplificatore lineare, tre amplificatori di soglia come inseritori. La tensione di uscita del TCA varia in dipendenza della intensità della illuminazione, il valore limite inferiore ammonta a 0,5 lux con un errore di 0,1 lux, se viene usato un fotodiode con corrente inversa  $\leq 7$  nA a  $V_{inv} = 10$  V. Le tensioni di riferimento per gli inseritori a soglia, a cui corrispondono determinate intensità di illuminazione, possono essere regolate con trimmer e sono stabilizzate con diodo zener. E' stato intro-



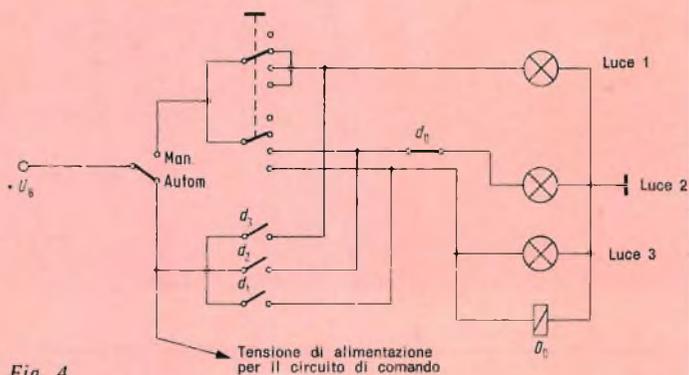


Fig. 4

dotto un ritardo per la luce 2 in modo da sopprimere eventuali oscillazioni fra l'inserzione della luce 1 e 2, in conseguenza di veloci e alternanti condizioni di luce. Il tempo di ritardo è dipendente dalla regolazione di P4 e

dalla graduale variazione della intensità di illuminazione. Mediante un circuito filtro e un diodo Zener si possono ridurre eventuali picchi di tensione di rete, e con ciò impedire un superamento della tensione inversa del transistore di uscita del TAA 765; questo può dare in uscita con 12 V una corrente massima di 70 mA. Se il relè usato esigesse maggiore potenza si dovrà inserire un ulteriore transistore sull'uscita dell'amplificatore operazionale.

#### DATI TECNICI

$U_b = 12 \text{ V}$	
Campo di temperatura:	$-20 \text{ }^\circ\text{C}$ sino $+ 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Campo regolabile della luce 1:	70-100 lux
Campo regolabile della luce 2:	10-70 lux
Campo regolabile della luce 3:	0,5-70 lux
Corrente assorbita escluso relè:	25 mA
Relè D1, D2, D3:	bobina $> 180 \Omega$

### 3 STABILIZZATORI PARALLELO

Gli stabilizzatori parallelo lavorano come resistenze variabili autoregolate, in parallelo alla resistenza utilizzatrice; essi sono molto veloci e pertanto possono regolare anche impulsi o oscillazioni impulsive della rete in conseguenza di forti carichi. Vengono usati vantaggiosamente nei ricevitori TV i cui stadi audio lavorano in classe B, senza la regolazione parallelo la larghezza di quadro sarebbe influenzata nel ritmo della parola e musica, condizione che può portare a forti disturbi. Ma non solo per questo impiego, bensì esistono numerose possibilità di utilizzazione nell'elettronica di questi regolatori parallelo; essi possono essere considerati una specie di diodi Zener amplificati ma con il grande vantaggio che il carico sul transistore di regolazione è ridotto a un quarto della potenza dissipata da un diodo Zener facente eguale funzione.

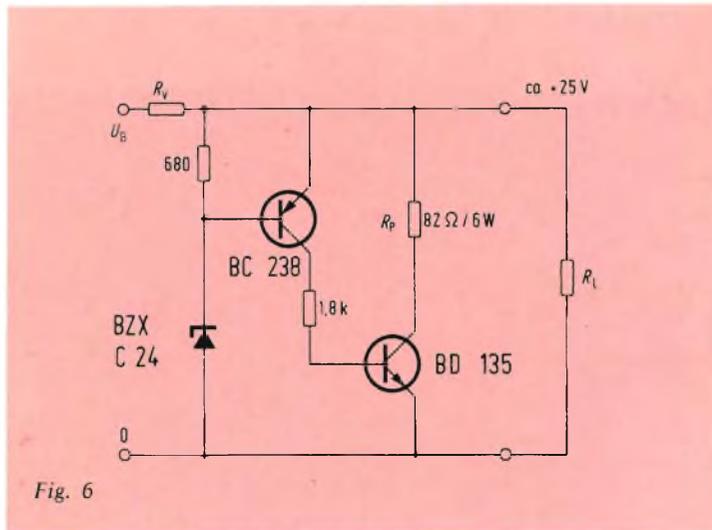


Fig. 6

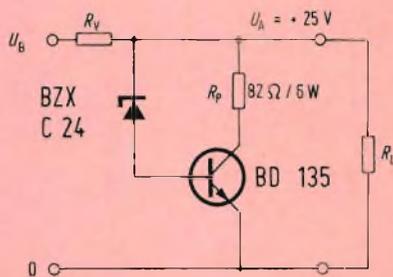


Fig. 5

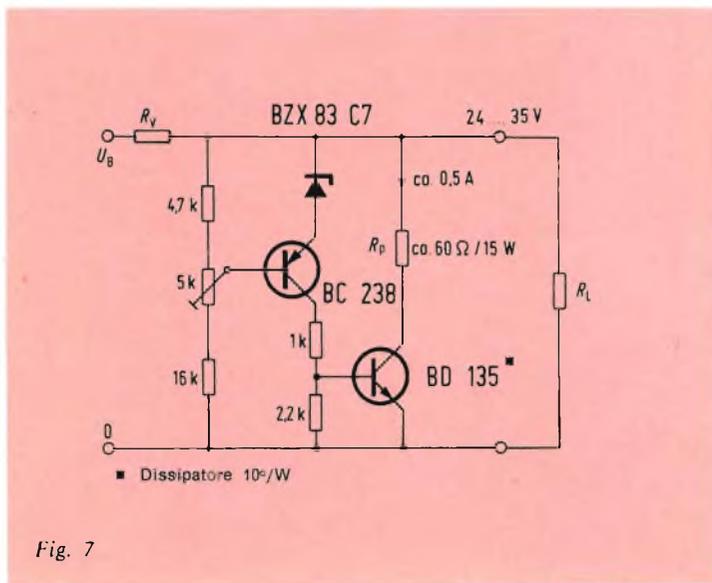


Fig. 7

La resistenza sul collettore può pertanto nel caso di conduzione assumersi il carico totale, in caso di metà tensione al collettore il transistor conduce metà corrente e possiede con ciò solo un quarto del carico totale parallelo come normale potenza dissipata. I circuiti di figg. 5 e 6 sono previsti per un carico parallelo di  $\leq 6$  W, in molti casi è sufficiente il circuito di fig. 5 che possiede una regolazione continua di tensione di  $< 250$  mV; il circuito di fig. 6 è realizzato a due stadi e migliora la regolazione di tensione a 20 sino 50 mV, nella maggior parte dei casi conviene la minore spesa per il transistor e la resistenza in più.

I circuiti di figg. 5 e 6 sono studiati per tensioni di uscita fisse; il valore della resistenza  $R_v$  si calcola in base alla entità della regolazione e al valore della tensione applicata e alla sua variazione. La resistenza  $R_p$  (resistenza di regolazione) determina la massima potenza regolabile.

I circuiti di figg. 7 e 8 sono previsti rispettivamente per 15 e 30 W e permettono una regolazione della tensione di uscita nel campo da 24 sino 35 V, lo schema da 30 W utilizza un solo transistor del tipo Darlington.

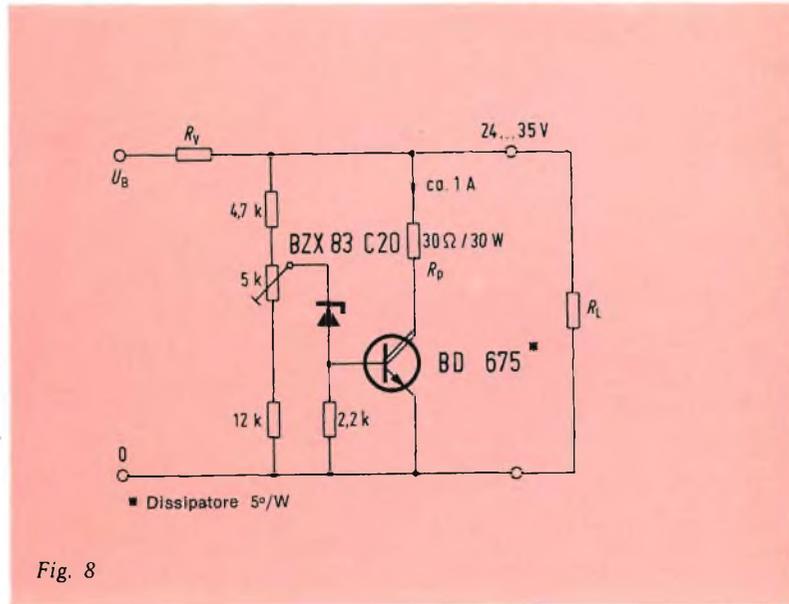


Fig. 8

#### 4 RICEVITORE PER OM

Il TCA 440 circuito integrato monolitico di cui in fig. 9 è dato lo schema a blocchi, è stato realizzato come ricevitore in AM sino a 30 MHz; esso contiene un pre stadio AF, il miscelatore, un oscillatore e un amplificatore FI.

Mediante la regolazione del pre stadio si ottiene una particolare protezione ai forti segnali, una tensione di 2,6 Vpp all'ingresso del TCA 440 viene ancora elaborata con minima distorsione. Il miscelatore controfase lavora a moltiplicazione, pertanto si creano scarsi prodotti armonici di miscelazione e interferenze di battimenti. L'oscillatore, separato dal miscelatore, in nessun caso può essere influenzato dal segnale di ingresso. Dalla regolazione dell'amplificatore FI si ricava una tensione di sintonia in

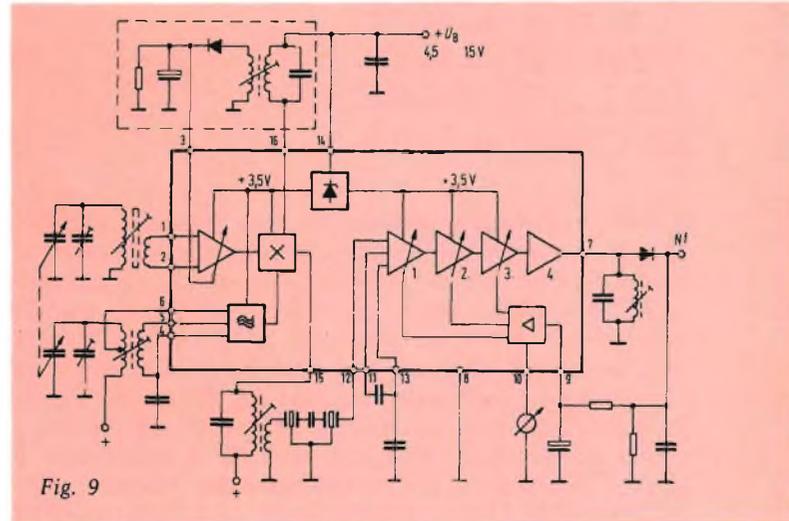


Fig. 9

#### DATI TECNICI

Tensione di alimentazione:  $U_s = 4,5$  sino 15 V

Corrente assorbita a  $U_s = 9$  V:  $I_s = 10,5$  mA

Sensibilità di ingresso  
( $U_s = 9$  V -  $f_i = 1$  MHz -  $m = 30\%$  e  $0\%$ )  
con rapporto segnale - disturbo 26 dB:  $U_{af} = 7$   $\mu$ V

Tensione di uscita BF  $\mu$ Uaf misurata simmetrica a 1-2  
( $m = 30\%$  -  $U_s = 9$  V)

$U_{af} = 20$   $\mu$ V  $U_{beff} = 50$  mV

$U_{af} = 500$  mV  $U_{beff} = 130$  mV

Dati delle bobine: (L1-L2 su cartoccio Vogt D21 + 2375.1;  
L3-L11 su cartoccio Vogt D41 + 2519)

L1 : n1 = 105 spire 12x0,04

L2 : n2 = 7 spire 0,10

L3 : n3 = 80 spire 12x0,04

L4 : n4 = 35 spire 12x0,04

L5 : n5 = 15 spire 0,10

L6 : n6 = 70 spire 12x0,04

L7 : n7 = 35 spire 12x0,04

L8 : n8 = 20 spire 12x0,04

L9 : n9 = 50 spire 12x0,04

L10 : n10 = 22 spire 12x0,04

L11 : n11 = 400 spire 0,06

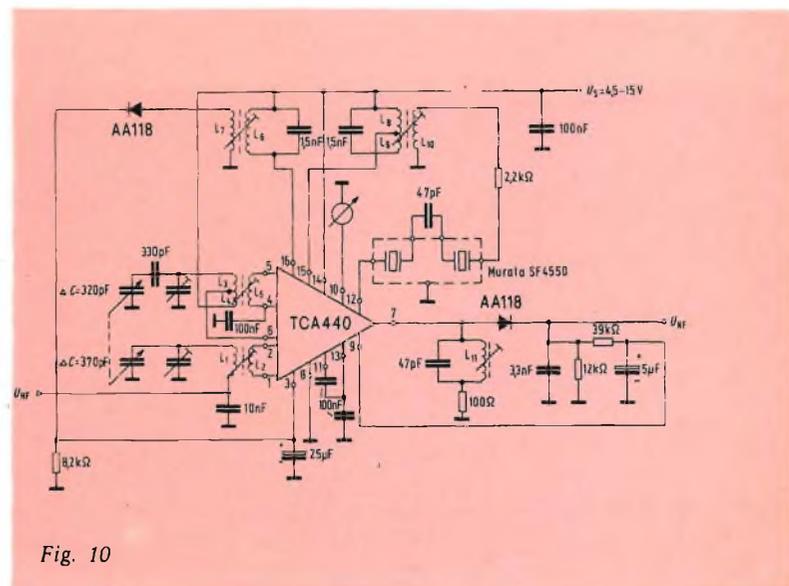


Fig. 10

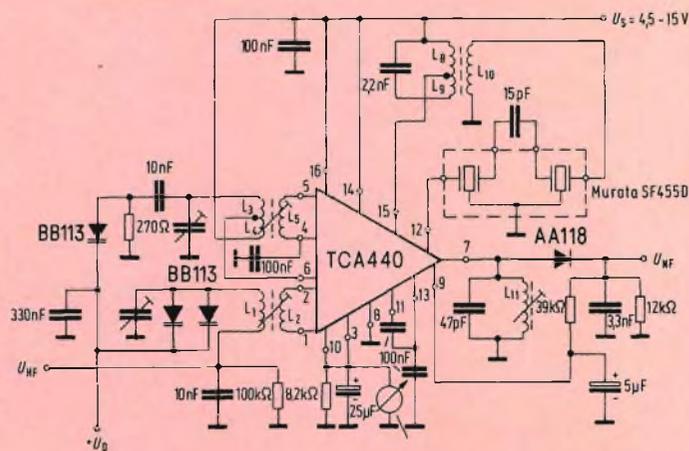


Fig. 10-B

modo da poter direttamente collegare uno strumento indicatore a bobina mobile. Valori raccomandati per lo strumento sono  $500 \mu\text{A}$  ( $R_i = 800 \Omega$ ) oppure  $300 \mu\text{A}$  ( $R_i = 1,5 \text{ k}\Omega$ ). La costruzione simmetrica del completo circuito interno comporta una elevata stabilità e una possibilità di regolazione di oltre 100 dB. Lo schema di fig. 10a riporta il ricevitore con i condensatori di sintonia mentre lo schema di fig. 10b impiega i diodi a capacità variabile BB 113.

In questo ultimo caso non ha più luogo la regolazione separata del pre stadio poiché con tensioni di più di 1 Veff al punto caldo del circuito di ingresso si presentano in ogni modo distorsioni, la tensione di regolazione del pre stadio viene derivata dalla tensione di regolazione della F.I.

Pertanto gli attacchi 3 e 10 sono da collegarsi fra loro e manca il circuito LC all'attacco 16. La resistenza ai forti segnali è allora minore di 5 dB. La frequenza di ingresso faf ammonta a 850 kHz con tensione ai diodi  $V_d = 6 \text{ V}$  e con  $V_d = 30 \text{ V}$  faf = 1650 kHz.

## 5 REGOLAZIONE DIFFERENZIALE DELLA TEMPERATURA DI UNA CALDAIA

Nelle caldaie per impianto di riscaldamento, che funzionano con regolazione proporzionale, si riscontrano, secondo il carico, diverse velocità di incremento di temperatura. Nel funzionamento estivo con valvole di miscelazione chiusa e nessun fabbisogno di calore per i radiatori, la velocità ammonta per esempio a  $23 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ ; ciò comporta una oscillazione termica da  $90$  a  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ . Nel funzionamento con miscelatore, pompa di circolazione e carico dei radiatori, risultano velocità di incremento di circa  $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ , le oscillazioni termiche possono essere qui trascurate. Con lo schema di fig. 11 è stato realizzato un circuito che regola la temperatura dell'acqua su un valore prescritto indipendentemente dalla velocità dell'incremento.

Un amplificatore operazionale, inserito come differenziatore, fornisce una tensione di uscita che è dipendente dalla velocità di incremento di temperatura; attraverso un transistor questa tensione è portata sull'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale IS 2, all'ingresso invertente si trova la tensione ricavata dal termistore. Quanto più grande è la velocità di incremento del riscaldamento tanto più presto questo viene interrotto. In una prova pratica è stata riscontrata una oscillazione di  $2 \text{ }^\circ\text{C}$  (temperatura stabilita  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ ) in tutte le condizioni con carichi diversi.

Il termistore usato tipo M81 da  $10 \text{ k}\Omega$  è inserito in un circuito a ponte, su un lato del quale si trova il potenziometro P1 con cui si può stabilire la temperatura della caldaia. Il circuito a ponte compensa pure le tolleranze del valore del termistore sulla temperatura nominale.

La tensione del termistore si trova, come valore istantaneo, sull'ingresso invertente dell'amplificatore di inserzione e la tensione del ponte all'ingresso del differenziatore. La variazione temporale della tensione del ponte viene differenziata ed è disponibile all'uscita; l'elemento differenziatore consta del condensatore C1 e del potenziometro P2; con P2 si può compensare la tolleranza della capacità e adattare la componente differenziale del regolatore al complessivo sistema di riscaldamento. Il potenziale all'ingresso non invertente dell'amplificatore inseritore viene tenuto fisso dal partitore di tensione. All'aumento di temperatura sale la tensione di uscita del differenziatore, il transistor conduce e tende ad alzare il potenziale all'ingresso non invertente. Ciò significa un abbassamento del valore di temperatura per l'inserzione del relè. Quanto più ripidamente varia la temperatura tanto più basso è il valore della temperatura di inserzione.

Le oscillazioni del valore della temperatura nominale si riducono all'aumento della costante di tempo  $T = C1/P2$  del differenziatore, con ciò si riduce il valore di temperatura per l'inserzione del relè. La tensione di alimentazione viene stabilita in base alla massima corrente del relè di  $70 \text{ mA}$ .

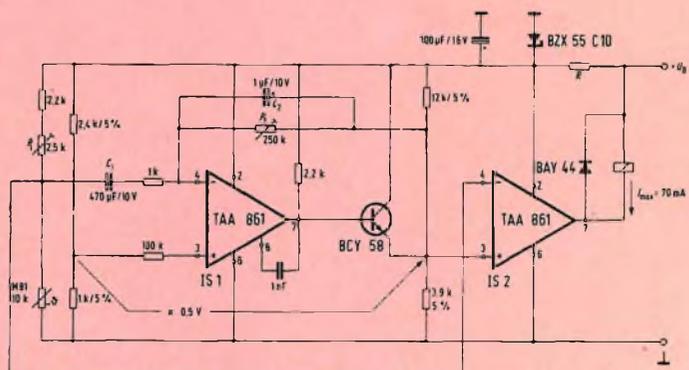


Fig. 11

## 6 AMPLIFICATORE D'ANTENNA

Se si vuole, in caso di condizioni sfavorevoli, migliorare la ricezione FM, l'unica via possibile è di amplificare il segnale di antenna. Il modo migliore è che ciò avvenga direttamente sull'antenna, poiché ogni metro di cavo porta una sicura sensibile perdita. Anche ricevitori con rumore zero non comportano alcun miglioramento quando il rap-

### DATI TECNICI

Amplificazione di potenza:  $A_p = 22 \text{ dB}$

Rumore:  $F = 4,5 - 4,0 \text{ dB}$

Riflessione di ingresso e di uscita:  $r_E \text{ e } r_U \leq 0,3$   
 $d_{IM} (60 \text{ dB}) \text{ a } V_u = 680 \text{ mVeff}$   
 $d_{IM} (50 \text{ dB}) \text{ a } V_u = 1000 \text{ mVeff}$

Punto di lavoro ottimale per minima intermodulazione:  
 $I_c \approx 80 \text{ mA} - V_{ce} \approx 7 - 7,5 \text{ V}$

Dati delle bobine:

Cartoccio Vogt Sp 3,5/16,6 - 2048

Nucleo:  $U 17$

L1: 5 spire  $\varnothing 0,6$

L2: 3 spire  $\varnothing 0,6$

L3: 3+2 spire  $\varnothing 0,6$

Dr1 - Dr2: 20 spire  $\varnothing 0,3$  diametro dell'avvolgimento 4 mm

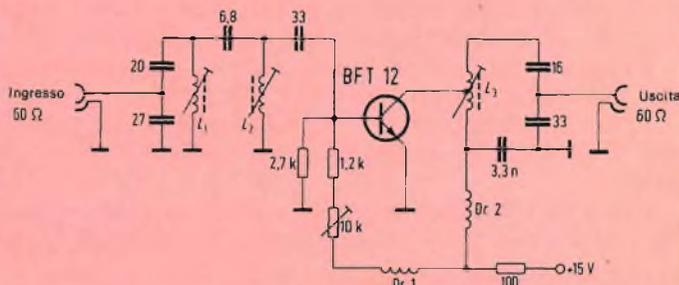


Fig. 12

porto segnale-disturbo viene sfavorito con un lungo collegamento di antenne.

Inoltre è praticamente impossibile pretendere dai ricevitori valori di rumore estremamente bassi. Per evitare disturbi da emittenti estranee è conveniente amplificare la banda FM separatamente. L'amplificatore d'antenna, di cui lo schema è in fig. 12, viene inserito direttamente all'uscita a 60 Ω dell'antenna FM.

Per l'adattamento prevede il filtro di banda sull'ingresso prima del transistor BFT 12. Sul collettore si trova il corrispondente circuito di uscita, adattato per un cavo coassiale a 60 Ω. La tensione di alimentazione di 15 V può essere portata attraverso il cavo coassiale.

# DIGITEST 200

## SCHNEIDER ELECTRONIQUE



### consegna pronta

- Capacità di indicazione 2000 punti
- Misura di tensioni continue ed alternate da 100  $\mu\text{V}$  a 1000 V
- Misura di correnti continue ed alternate da 100 nA a 2 A
- Misura di resistenze da 0,1  $\Omega$  a 2 M $\Omega$
- Misura di temperatura da -50 a + 200°C tramite sonde separate
- Zero automatico e polarità automatica
- Alimentazione da pile normali con autonomia di ca. sei mesi
- Protezione completa contro errate inserzioni
- Peso, batterie comprese, 1 Kg.

Una caratteristica importante è che lo strumento si spegne automaticamente circa 45 secondi dopo essere stato messo in funzione; ciò consente un notevole risparmio dell'energia delle batterie. L'alto grado di integrazione «LSI» sviluppato dalla SCHNEIDER, ha consentito di ridurre il numero dei componenti, aumentando sensibilmente il grado di affidabilità.

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

### TELAV

Tecniche Elettroniche Avanzate S.a.s.  
 Via S. Anatalone, 15 - 20147 MILANO - tel. 419403 - 4159740  
 Via di P.ta Pinciana, 4 - 00187 ROMA - tel. 480029 - 465630

### TAGLIANDO VALIDO PER

ricevere un'offerta

ricevere il catalogo dettagliato

Nome e Cognome .....

Ditta o Ente .....

Indirizzo .....

Tel. .... CAP. ....

SELEZIONE 6/76

## 7 CIRCUITO D'INGRESSO PER AUTORADIO

Nei ricevitori mobili si riscontrano forti variazioni del segnale di ingresso e il più delle volte sensibile disadattamento della antenna all'ingresso del ricevitore. Il più favorevole adattamento ad una antenna si ottiene solo quando il tuner direttamente (senza conduttore di antenna) è installato al piede dell'antenna, solo la MF (o BF) viene portata al posto comando sulla vettura a mezzo di normale cavo. La sintonizzazione del diodo varicap avviene con tensione continua per mezzo cavo schermato.

Un'altra via da proporre è una trasformazione di adattamento a larga banda e ad alta resistenza ohmica con un accoppiamento molto stretto primario-secondario dell'antenna all'ingresso dell'autoradio. Se non devono essere

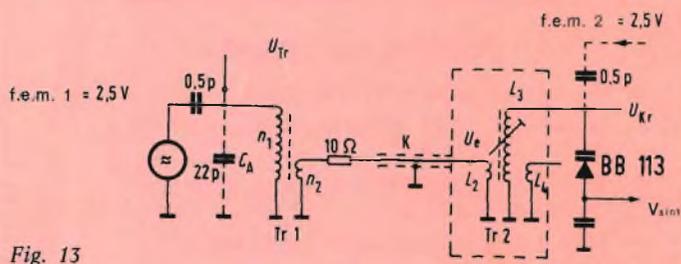


Fig. 13

### DATI DELLE BOBINE

Tr1: Nucleo a olla in ferrite tipo B 65541 K0040 A033 (Ø 14)

n1: 230 spire filo 12x0,05 mm

n2: 15 spire filo 0,2 mm

calcolato con capacità equivalente di antenna  $C_A = 22 \text{ pF}$

K: cavo coassiale di ingresso da 60  $\Omega$  lungo m 1,5

Tr2: L2 = 2 spire Ø 0,2 mm

L3 = 100 spire filo Litz 4x0,05

L4 = 1 spira Ø 0,2 mm

L2, L3, L4 su rocchetto Vogt D 41-2519

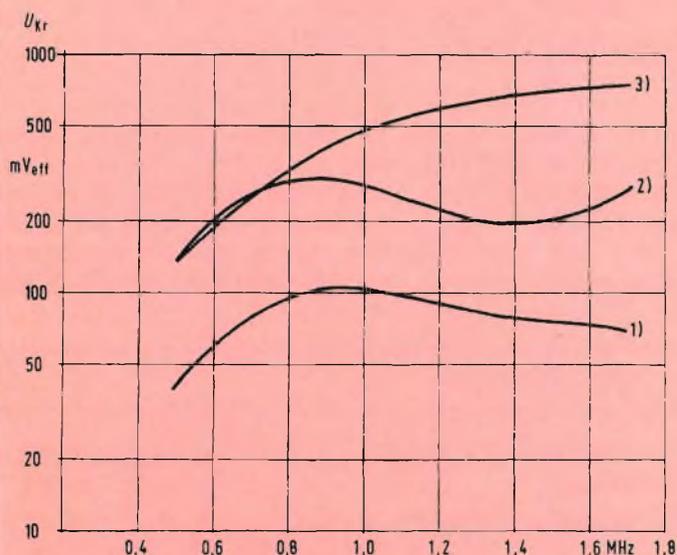


Fig. 14

captate troppo vaste larghezze di banda è possibile uno schema come illustrato in fig. 13, in esso può trovare impiego un cavo a 60  $\Omega$  o a 150  $\Omega$ .

Il nucleo a olla usato garantisce un buon accoppiamento fra l'avvolgimento di antenna e quello di uscita, inoltre è stata inserita una resistenza di 10  $\Omega$  in serie sul cavo a 60  $\Omega$  per eliminare eventuali effetti disturbanti fra il primario del trasformatore di antenna e il circuito di sintonia del Tr2; ciò comporterà pure inevitabili piccole perdite.

Come si può riscontrare dalle curve della fig. 14 i rapporti di traslazione sono veramente buoni se si considera che la resistenza di risonanza di Tr2 è circa 2 ÷ 5 volte maggiore della resistenza efficace del trasformatore Tr1.

Curva 1) - Tensione al punto caldo del circuito alimentato dal trasformatore di antenna (f.e.m. 1).

Curva 2) - Tensione al punto caldo del circuito alimentato dalla f.e.m. 2 con collegamento trasformatore di antenna.

Curva 3) - Tensione al punto caldo del circuito alimentato dalla f.e.m. 2 con trasformatore di antenna staccato.

(da «Halbleite-Schaltbeispiele» della Siemens AG)

ANCHE  
IN SARDEGNA  
LA

G.B.C.  
italiana

C'È

NUORO

Via Ballero, 65  
Telef. 37363

ORISTANO

Via V. Emanuele, 15/17  
Telef. 73422

TROVERETE

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

# Dizionario dei semiconduttori

Undicesima parte

a cura di G. Büscher - A. Wiegmann - L. Cascianini

**I**l triac non è altro che un tiristore-triodo che può rimanere bloccato o condurre sia in senso diretto che in senso inverso. Questo stesso funzionamento può essere ottenuto, come è noto, collegando due normali tiristori in antiparallelo. A parte però il maggior ingombro richiesto (specialmente per ciò che riguarda i radiatori di calore), questa seconda soluzione ha l'inconveniente di richiedere due sistemi di produzione di impulsi di innesco separati, a differenza del triac che invece permette di ottenere lo stesso risultato impiegando un unico sistema di produzione di impulsi di innesco. Il triac infatti possiede un unico elettrodo di controllo. Inoltre, a differenza del tiristore, il triac può essere portato in conduzione da impulsi di innesco di polarità sia positiva che negativa. La fig. 210 riporta il simbolo elettrico del triac unitamente ad una configurazione schematica della sua struttura interna mentre in fig. 211 si può vedere come tale struttura viene realizzata in pratica.

Da quanto sopra detto si conclude che il triac mediante un unico impulso di innesco (positivo o negativo) può lasciar passare nel carico di un circuito alimentato dalla tensione alternata di rete, una porzione più o meno grande delle due semionde rispettivamente negativa e positiva.

I due tiristori immaginari di cui può considerarsi costituito un triac risultano collegati anodo-catodo/catodo-anodo.

Le figure 212 e 213 indicano schematicamente il meccanismo di funzionamento del triac. Nelle figure 212a e 212b, la corrente tra i due terminali MT2/MT1 è prodotta, in entrambi i casi, da una tensione positiva (+) applicata all'elettrodo di controllo (gate). In fig. 212a la corrente è diretta da MT1 a MT2; viceversa, nella fig. 212b è diretta da MT2 a MT1.

Nelle figure 213a e 213b, la corrente tra i due terminali MT2/MT1 è prodotta, in entrambi i casi, da una tensione negativa (-) applicata all'elettrodo di controllo (gate). In figura 213a la corrente è diretta da MT1 a MT2; nella figura 213b da MT2 a MT1. In tutti e quattro i casi, l'entrata in conduzione del triac avviene in seguito all'instaurarsi dell'effetto valanga.

Perciò che riguarda la curva caratteristica del triac si dovrà tener presente quanto segue:

Nel primo quadrante, la curva di funzionamento del triac è identica a quella di funzionamento di un tiristore. Nel terzo quadrante, a differenza del tiristore, il triac ha una curva caratteristica che può ritenersi l'«immagine speculare» di quella del primo quadrante. Ciò è indicato in modo schematico in fig. 214.

Per ciò che riguarda il sistema d'innesco si tenga presente che il triac può entrare in conduzione qualora la corrente in esso circolante superi il valore caratteristico della cosiddetta corrente di aggancio (latching current); ciò può avvenire sia in seguito all'applicazione di un impulso d'innesco (positivo o negativo) al gate, sia qualora tra i terminali MT1 e MT2 venga superare la tensione di breakover ( $V_{BO}$ ). Viceversa, esso risulterà bloccato qualora la corrente scenda al disotto del valore caratteristico della cosiddetta corrente di mantenimento (holding current), fig. 214. Il triac può inoltre entrare in conduzione qualora la variazione della tensione applicata ai suoi terminali, risulti molto rapida ( $dV/dt$  elevato). In questo caso infatti, la corrente necessaria risulterebbe così elevata che il triac la riterrebbe una normale corrente di accensione (una corrente cioè prodotta dall'applicazione di una tensione all'elettrodo di innesco).

Il comportamento del triac in seguito ad una variazione di  $dV/dt$  troppo rapida fa sì che esso non possa essere impiegato per controllare correnti alternate con frequenza molto elevata. Questa restrizione però non ne limita l'impiego dato che attualmente questo componente viene esclusivamente impiegato per controllare l'intensità della corrente a frequenza di rete, e cioè, a 50 Hz.

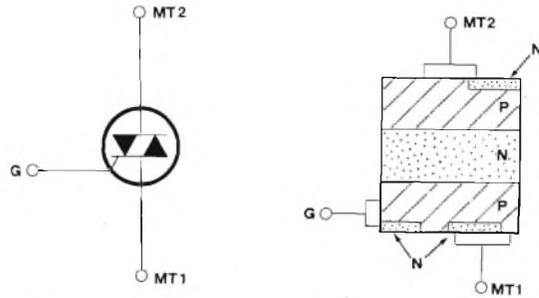


Fig. 210 - Simbolo del triac e struttura schematica interna.

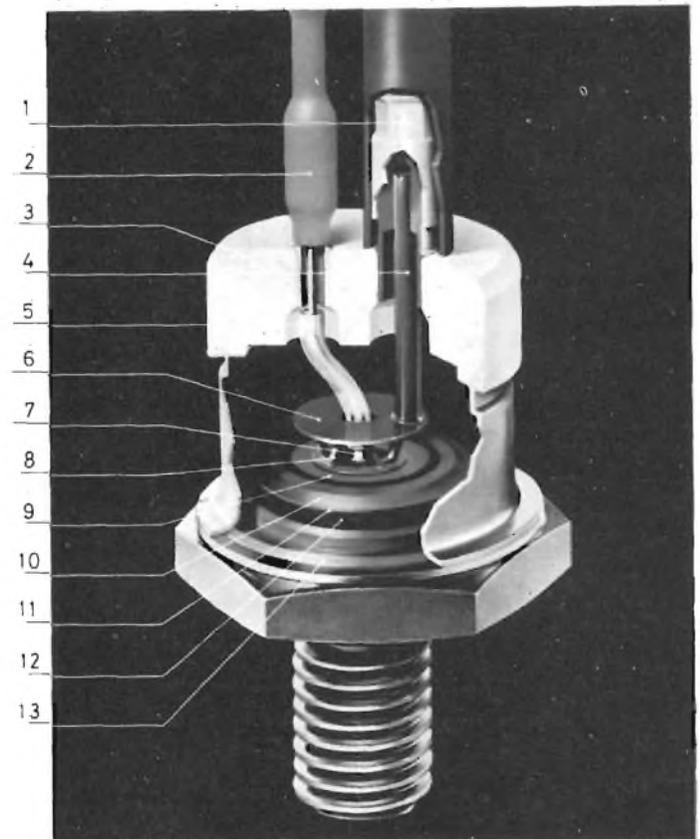


Fig. 211 - Spaccato che mette in evidenza le parti interne del triac di potenza BTW34. 1 = terminale per attacco del collegamento esterno a corda; 2 = collegamento gate; 3 = contenitore in ceramica; 4 = collegamento al terminale 1; 5 = materiale isolante termoresistente per collegamento del gate; 6 = anello collettore corrente; 7 = metallizzazione del gate; 8 = rondella per compensazione termica; 9 = metallizzazione terminale 1; 10 = cristallo di silicio a doppia smussatura; 11 = anello collegamento intermedio; 12 = disco di molibdeno per compensazione termica; 13 = blocco di rame rivestito in oro.

C'è infine da far presente che nel caso in cui il carico posto in serie al triac fosse di natura preminentemente induttiva, il triac verrebbe assoggettato ad un notevole  $dV/dt$  durante la commutazione. La fig. 215 riporta le forme d'onda caratteristiche in presenza di carichi resistivi. Si vede molto bene come la commutazione  $dV/dt$  corrisponde, in questo caso, alla pendenza della sinusoide della tensione di rete, e di conseguenza non può dare inconvenienti.

Una situazione completamente diversa e foriera d'inconvenienti è invece quella riportata in fig. 216 (carico induttivo). In questo caso, continua a circolare corrente nel triac anche dopo che la tensione della rete è passata per lo zero, e di conseguenza,

la tensione di rete riapparirà ai terminali del triac ma in maniera «brutale» ( $dV/dt$  elevato) solo in corrispondenza della successiva semionda.

La scelta del triac più adatto per un determinato impiego dipende:

- 1) dal valore della tensione alternata di rete
- 2) dalla corrente (valore nominale) che deve circolare nel carico
- 3) dal valore della sovracorrente di chiusura (inrush current)
- 4) dal sistema di raffreddamento impiegato.

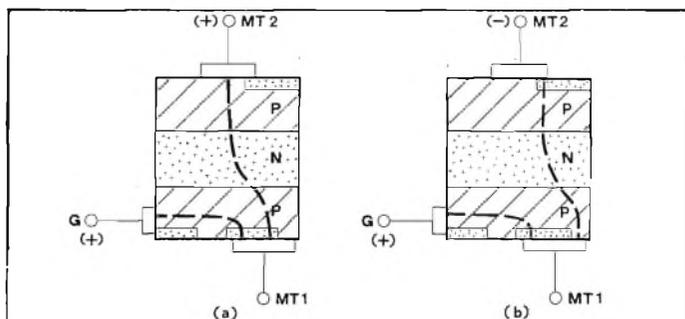


Fig. 212 - Entrata in conduzione di un triac mediante applicazione di una tensione d'innescio positiva all'elettrodo di controllo (gate); in a) la corrente di elettroni è diretta da MT1 a MT2; in b) da MT2 a MT1.

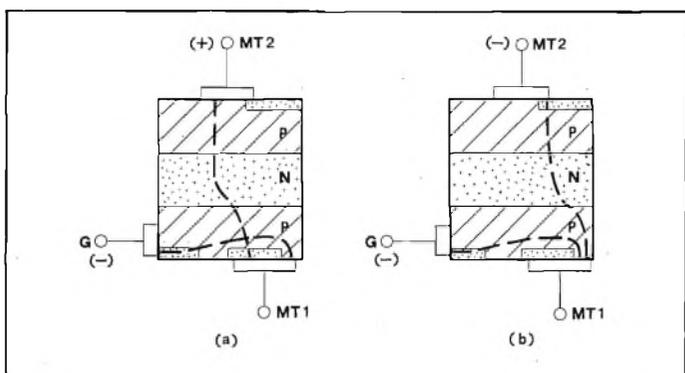


Fig. 213 - Entrata in conduzione di un triac mediante applicazione di una tensione negativa all'elettrodo di controllo (gate); in a) la corrente di elettroni è diretta da MT1 a MT2; in b) da MT2 a MT1.

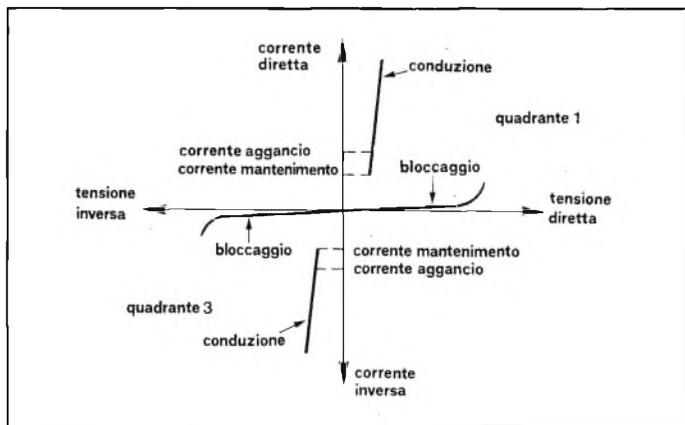


Fig. 214 - Curve caratteristiche di un triac. Il funzionamento nel primo quadrante si ha quando il terminale MT2 si trova a potenziale più elevato del terminale 1; il funzionamento nel terzo quadrante quando il terminale MT2 si trova ad un potenziale più basso rispetto al terminale MT1.

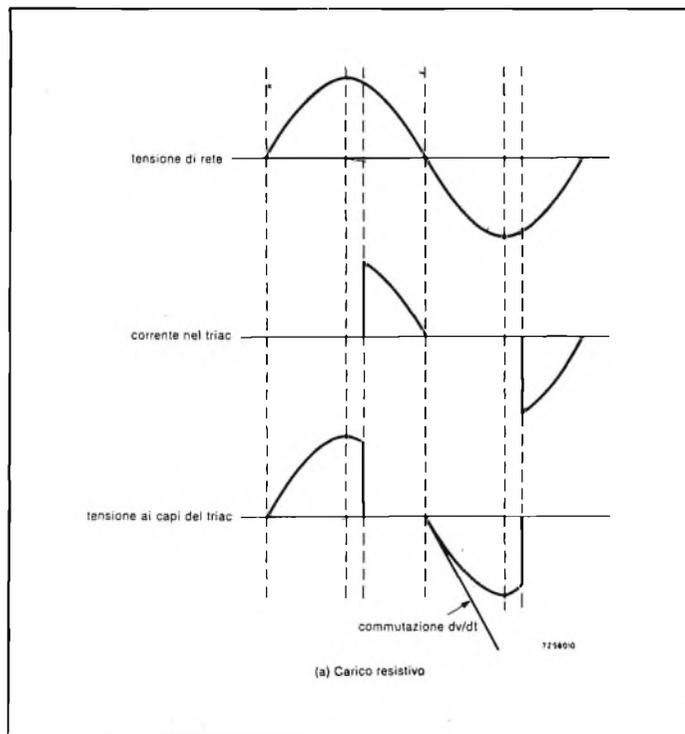


Fig. 215 - Forma d'onda caratteristica di un triac con carico resistivo.

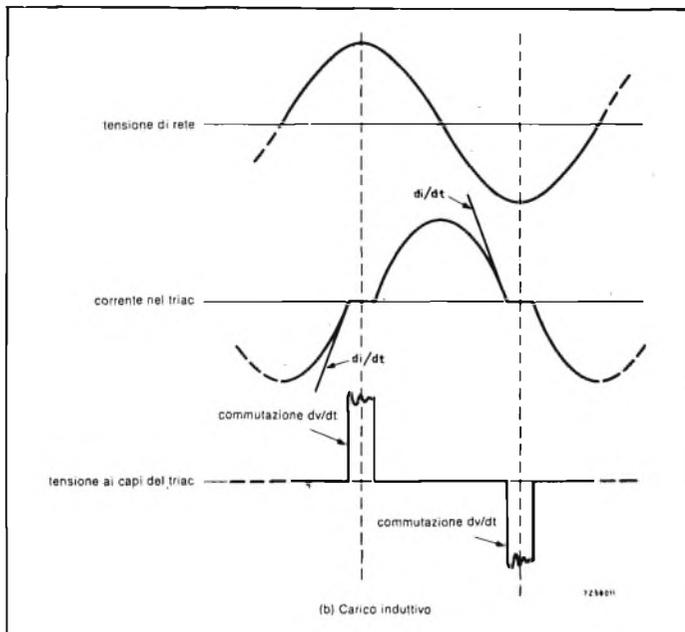


Fig. 216 - Forma d'onda caratteristica di un triac con carico induttivo. Si noti il fronte ripido di tensione a cui è assoggettato il triac (commutazione  $dV/dt$  elevata).

Riguardo al punto 1) dobbiamo dire che per tenere conto dei possibili picchi transitori che possono sovrapporsi al normale valore della tensione di rete, il valore della «tensione di picco non ripetitivo» (indicato con il simbolo  $V_{DSM}$  e  $V_{RSM}$  in fig. 217), caratteristico del triac impiegato, dovrà essere tre volte superiore al valore efficace (valore r.m.s.) della tensione di rete. Ciò non toglie che in casi particolari occorra munire il circuito di veri e propri circuiti di soppressione dei transitori. In fig. 218 ne abbiamo riportato un tipico esempio.

Riguardo al punto 2) è necessario precisare che il valore efficace di corrente del triac scelto dovrà essere per lo meno uguale al valore di corrente richiesto dal carico.

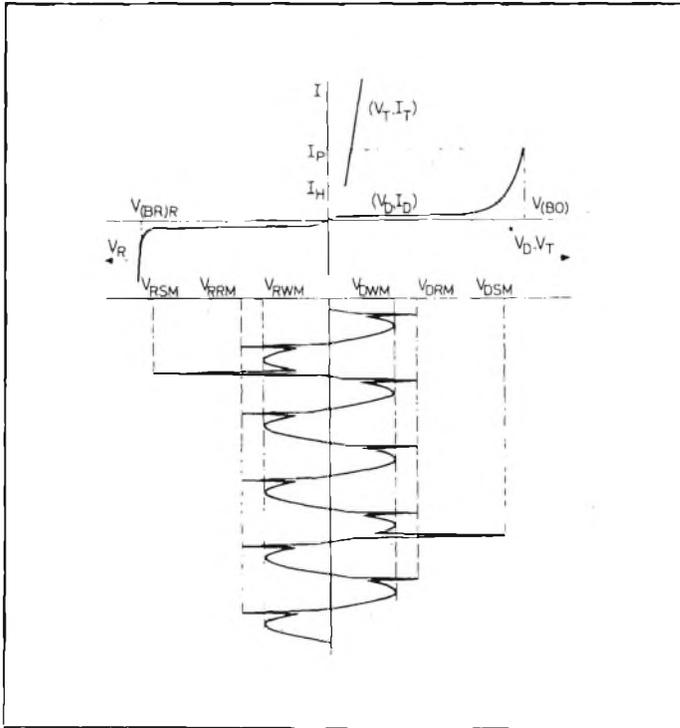


Fig. 217 - Grafico indicante il significato dei vari simboli delle tensioni applicabili ad un tiristore. (Valgono anche per il triac: funzionamento III° quadrante = funzionamento I° quadrante).

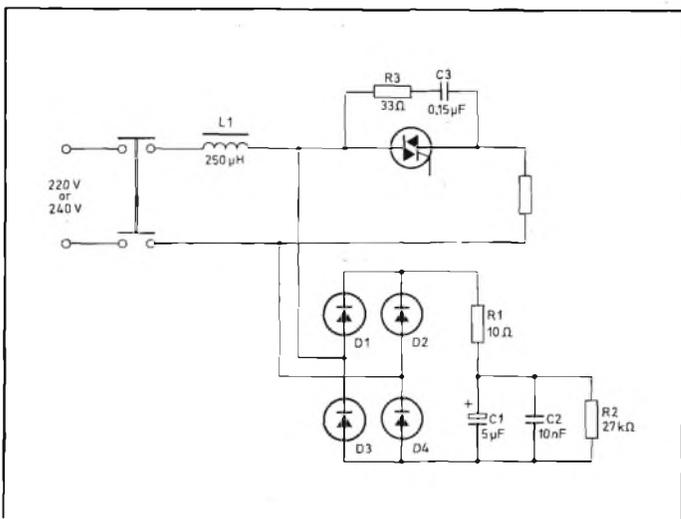


Fig. 218 - Esempio tipico di protezione del triac nei confronti dei transitori che possono capitare sulla tensione di rete. In presenza di transitori, il ponte di diodi entra in conduzione e l'energia del transitorio viene immagazzinata nei condensatori  $C1$  e  $C2$ . Il condensatore  $C2$  sopprime le frequenze elevate del transitorio.  $R1$  serve a limitare la corrente di carica del condensatore  $C1$ .

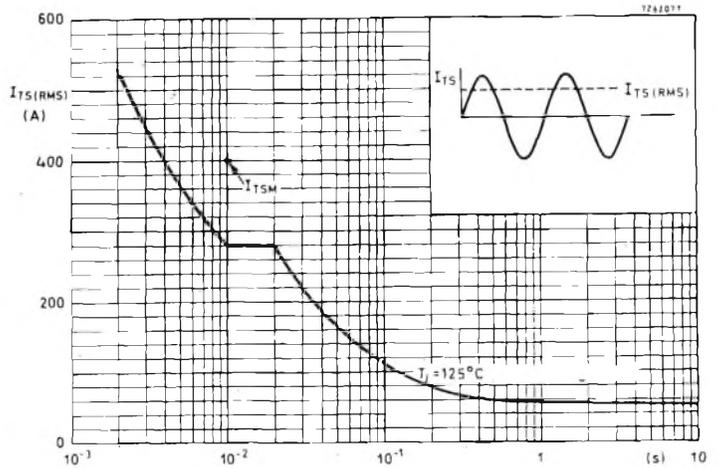


Fig. 219 - Corrente efficace «on-state» massima non ripetitiva ammissibile ( $I_{TS/RMS}$ ) in funzione del tempo, valida per il triac BTW34. Frequenza 50 Hz.

Riguardo al punto 3) dobbiamo far presente che le cosiddette «sovracorrenti di chiusura» (e cioè, quei valori di corrente raggiungibili al momento della chiusura del circuito) si presentano di solito tutte le volte che il carico è costituito da un motore, da un trasformatore oppure da una lampada a filamento incandescente. In questi casi bisognerà impiegare un triac il cui valore efficace di corrente risulti superiore del 50% o addirittura del 100% rispetto al valore nominale della corrente del carico. In particolare, nel caso di trasformatori o lampade ad incandescenza, la «sovracorrente di chiusura» potrà essere dalle 10 alle 15 volte più elevata della corrente nominale del carico. Siccome questa sovracorrente dura solo pochi istanti, si potrà prendere come parametro di riferimento per la scelta del triac quello che nei dati tecnici dei triac viene chiamato «valore di picco ripetitivo della corrente» ( $I_{TRM}$ ). Comunque, sarà sempre bene confrontare il valore della sovracorrente di chiusura del circuito con le curve che ogni costruttore dà per questo parametro (vedi fig. 219, valide per il triac BTW 34).

Infine, per ciò che riguarda il punto 4) sarà bene precisare che la potenza trattata dal triac dipenderà dal sistema di raffreddamento adottato, se cioè, è a libera convezione, ad aria forzata o ad acqua.

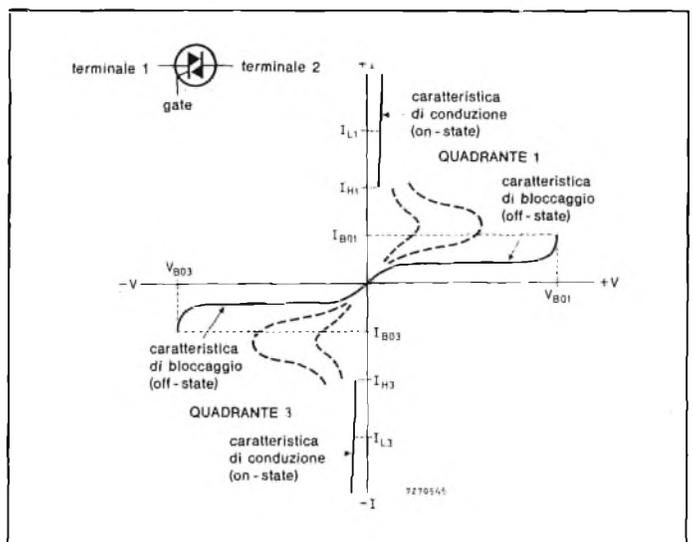


Fig. 220 - Andamento della caratteristica statica corrente/tensione di un triac. Le curve in tratteggio indicano la graduale caduta di tensione ai capi del triac a seconda di un pilotaggio positivo o negativo di gate.  $V_{B01-1}$  = tensione di breakover,  $I_{B01-1}$  = correnti di breakover,  $I_{L1-1}$  = correnti di aggancio,  $I_{H1-1}$  = correnti di mantenimento.

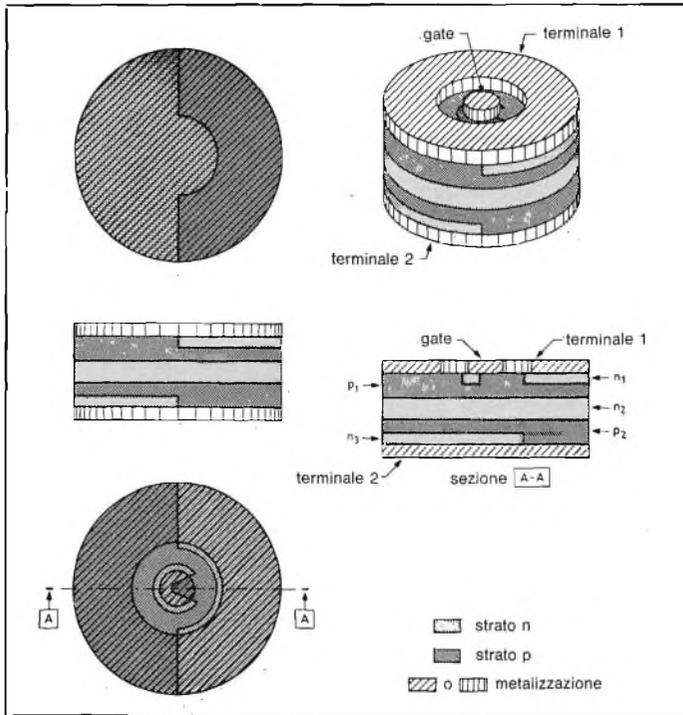


Fig. 222 - Il triac lavora nel 1° quadrante; l'impulso d'innesco è positivo. A sinistra è indicata la posizione relativa alla struttura del cristallo riportata a destra. Ciò vale anche per le figure successive.

Un parametro molto importante del triac è la sua sensibilità d'innesco.

Per prima cosa esaminiamo la caratteristica statica corrente/tensione di un triac. E' riportata in fig. 220 unitamente al simbolo del triac. Come si vede, il triac possiede due elettrodi principali detti rispettivamente terminale 1 e terminale 2.

Il terminale 1 si trova vicino all'elettrodo del gate; il terminale 2 si trova invece dall'altra parte del cristallo. Ciò si può vedere molto chiaramente osservando la struttura del cristallo dei triac BTX 94/BTW 34 riportate in fig. 221.

Il triac lavora nel primo quadrante quando il terminale principale 2 si trova a potenziale più elevato; esso lavora invece nel terzo quadrante quando è il terminale principale 1 che si trova a potenziale più elevato. Si tenga sempre presente che il triac può lavorare solo nel primo e nel terzo quadrante. E' sufficiente un unico elettrodo di gate per produrre conduzione nell'uno e nell'altro senso, e questa entrata in conduzione (innesco) ha luogo quando il segnale applicato al gate raggiunge una determinata ampiezza. La polarità può essere positiva o negativa. Osservando bene la caratteristica corrente/tensione del triac si vede che essa risulta dalla unione di due caratteristiche corrente/tensione di due tiristori collegati in antiparallelo.

In assenza di segnale sul gate, il triac non conduce (off-state); o meglio, scorre in esso solo una debolissima corrente di dispersione (leakage). Applicando un segnale sul gate, la tensione ai capi del triac cade di colpo (caratteristiche tratteggiate in fig. 220), ed esso comincerà a condurre (turn-on) non appena la corrente circolante (nell'una o nell'altra direzione) avrà superato la cosiddetta corrente di aggancio (latching),  $I_{L1}$  oppure  $I_{L3}$ . (I valori della corrente di aggancio nel primo e nel terzo quadrante non sono necessariamente uguali; essi dipendono infatti dalla polarità del segnale).

Il triac non condurrà più (turn-off) quando la sua corrente scenderà al di sotto della cosiddetta corrente di mantenimento, e cioè  $I_{H1}$  oppure  $I_{H3}$ .

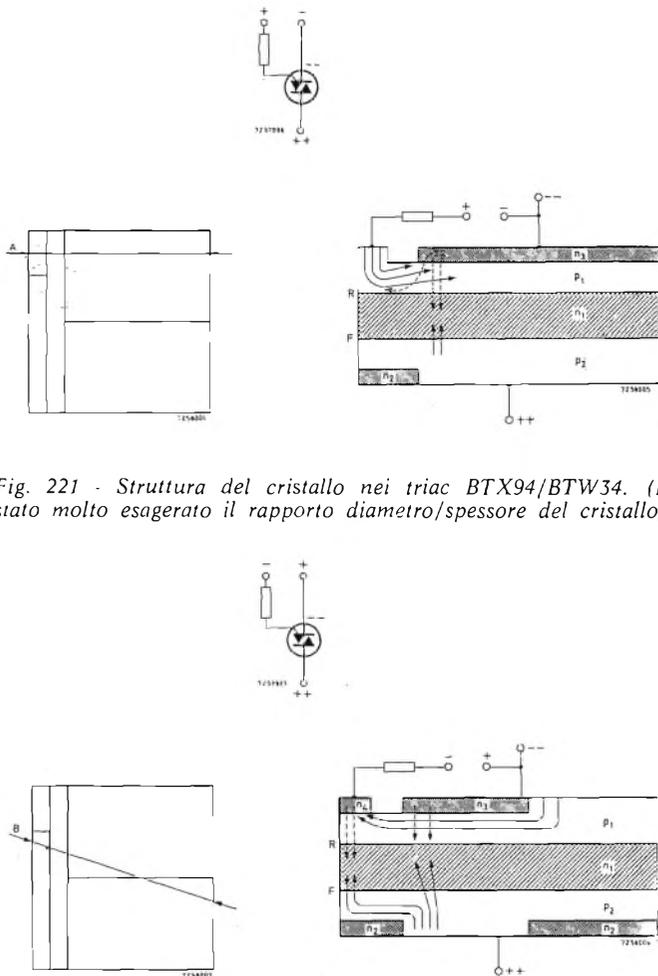


Fig. 221 - Struttura del cristallo nei triac BTX94/BTW34. (E' stato molto esagerato il rapporto diametro/spessore del cristallo).

Fig. 223 - Il triac lavora nel 1° quadrante; l'impulso d'innesco è negativo.

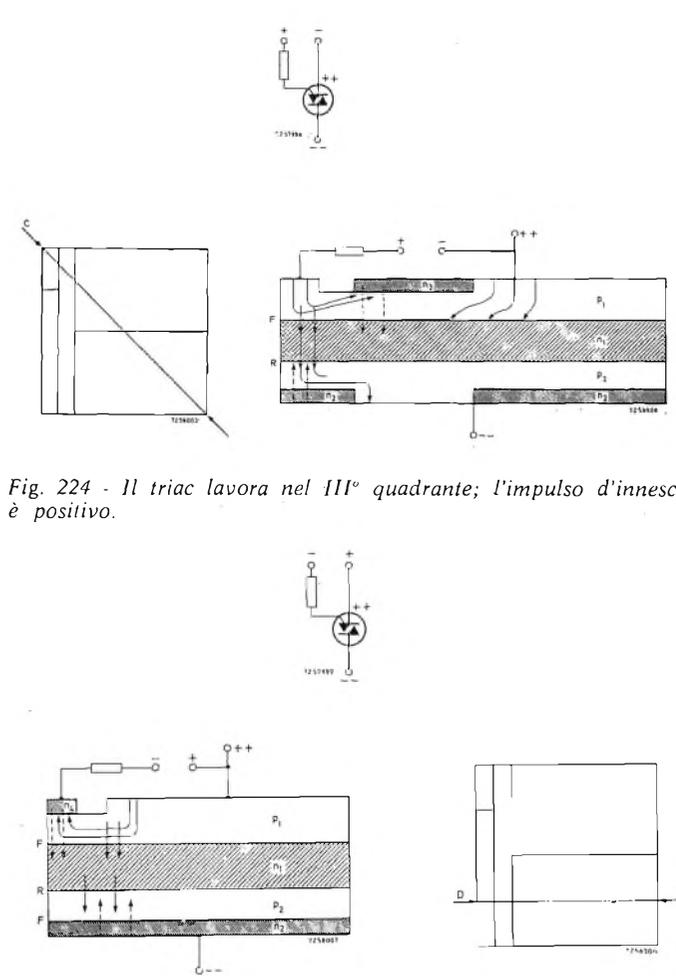


Fig. 224 - Il triac lavora nel III° quadrante; l'impulso d'innesco è positivo.

Fig. 225 - Il triac lavora nel III° quadrante; l'impulso d'innesco è negativo.

E' possibile infine che il triac entri in conduzione anche senza l'intervento del segnale sul gate ma semplicemente con la sola presenza di una tensione applicata tra i terminali 1 e 2 quando questa tensione risulti molto elevata. E' il fenomeno cosiddetto di breakover e le correnti e le tensioni a cui esso ha luogo vengono simboleggiate mediante  $V_{BO1}$  oppure  $V_{BO2}$  e  $I_{BO1}$  oppure  $I_{BO2}$  (fig. 220).

Vediamo ora di esaminare dettagliatamente i quattro «modi» possibili d'innescio di un triac. Nelle figure da 222 a 225 è indicata anche la corrispondente sezione del cristallo in cui opera il triac (sia attraverso la regione p che la regione n del gate). In queste figure, la polarizzazione diretta o inversa della giunzione è indicata rispettivamente con le lettere R e F, mentre la polarità dei segnali di gate è indicata mediante i segni più (+) o meno (-).

### Primo quadrante - segnale d'innescio positivo

Questa condizione è riportata in fig. 222. La giunzione gate-catodo p1-n3 è polarizzata in senso diretto, e gli elettroni provenienti da n3 vengono assorbiti dalla regione n1, abbassando il potenziale di quest'ultima, e di conseguenza, contribuendo ad aumentare la polarizzazione diretta della giunzione p2-n1.

I buchi provenienti da p2 raggiungono la regione n1 e vengono catturati da p1, e di conseguenza, il triac comincerà a condurre come un normale tiristore.

### Primo quadrante - segnale d'innescio negativo

Questa condizione è indicata in fig. 223. In questo caso, la polarizzazione diretta risulta applicata alla giunzione gate-catodo p1-n4. Gli elettrodi provenienti da n4 vengono in questo caso, catturati dalla regione n1 e ne abbassano quindi il potenziale. Ma allora sarà la giunzione p2-n1 che risulterà maggiormente polarizzata in senso diretto. I buchi provenienti da p2 raggiungeranno la regione n1 e saranno catturati da p1. La giunzione p1-n3 risulterà pertanto polarizzata in senso diretto, ed anche in questo caso il triac potrà entrare in conduzione (come appunto succede in un tiristore con gate a giunzione).

### Terzo quadrante - segnale d'innescio positivo

Questa condizione è riportata in fig. 224. La giunzione gate-catodo p1-n3 risulta polarizzata in senso diretto. Gli elettroni perverranno sulla regione n1 che diventerà pertanto più negativa. La corrente di buchi da p1 a n1 tenderà ad aumentare e i buchi presenti in n1 verranno catturati da p1; questo flusso di buchi produrrà una emissione di elettroni da parte di n2 (giunzione p2-n2 polarizzata in senso diretto), e quest'ultimi verranno catturati da n1. Avremo pertanto una certa corrente circolante verso il basso lungo la parte sinistra del cristallo; succederà allora che se nel circuito principale scorrerà una sufficiente corrente, la parte destra del cristallo comincerà a condurre, ed il triac s'innescerà nella stessa maniera di un tiristore con «gate lontana».

### Terzo quadrante - segnale d'innescio negativo

Questa condizione è riportata in fig. 225; in questo caso è la giunzione p1-n4 che è polarizzata in senso diretto per cui gli elettroni fluiranno nella regione n1 abbassandovi il potenziale. Di conseguenza, la corrente di buchi da p1 a n1 tenderà ad aumentare mentre i buchi pervenuti in n1 verranno assorbiti da p2. In conseguenza della corrente di buchi, verranno emessi elettroni da n2 i quali verranno assorbiti da n1.

Anche in questo caso, dalla parte sinistra del cristallo avremo una certa corrente diretta verso il basso, la quale, se nel circuito principale scorrerà un certo valore di corrente, farà entrare in conduzione il triac allo stesso modo che avviene in un tiristore con «gate lontana».

Per ciò che riguarda il segnale d'innescio dei triac dovremo tener presente tre suoi aspetti, e precisamente:

- 1) l'ampiezza;
- 2) la polarità;
- 3) la durata.

Per ciò che riguarda l'ampiezza del segnale d'innescio si tenga presente la fig. 226.

Per ciò che riguarda la polarità abbiamo visto che al gate può essere applicato un segnale d'innescio sia positivo che negativo. In fig. 227 a è illustrato il caso di segnale d'innescio positivo. Quando la corrente principale (indicata con una freccia a tratto pieno in b) di fig. 227) scorre verso il terminale 1 si ha anche una parallela corrente di gate (indicata con freccia a tratto in b)

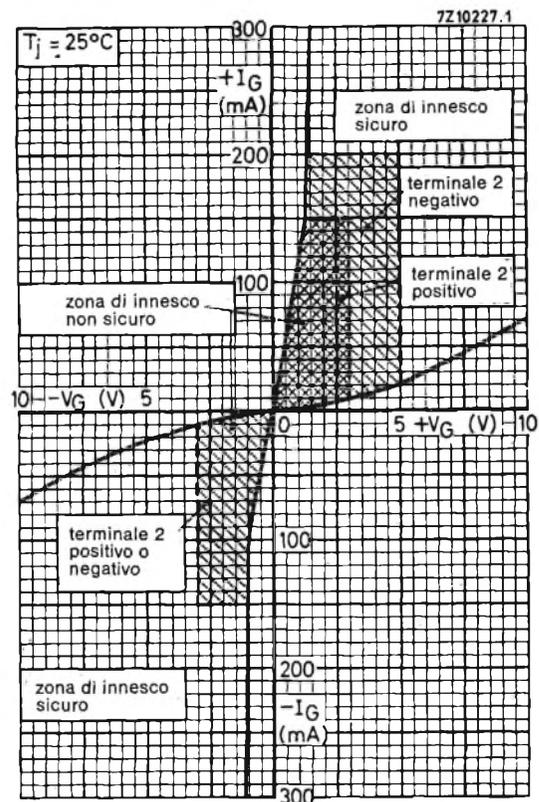


Fig. 226 - Caratteristica riguardante le condizioni limite per l'innescio del triac BTX94. I valori di  $I_G$  e  $V_G$  relativi all'area tratteggiata non producono un sicuro innescio del triac. Quando la potenza per l'innescio è bassa è preferibile impiegare un impulso d'innescio negativo.

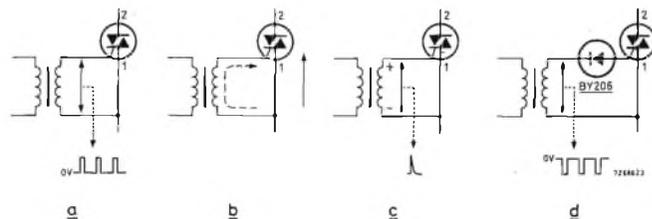


Fig. 227 - In a), b) e c) al gate viene applicato un impulso d'innescio positivo; in d) l'impulso d'innescio è negativo.

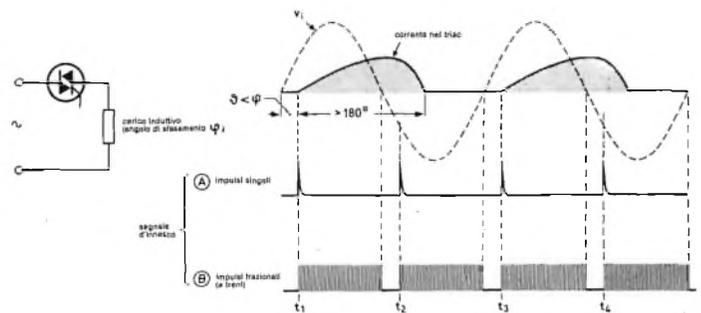


Fig. 228 - Quando il carico del triac è induttivo si ha sfasamento ( $\varphi$ ) tra corrente e tensione del carico. In queste condizioni, impiegando un impulso singolo per l'innescio (A) si corre il pericolo di inviare nel carico induttivo una corrente unidirezionale e di incorrere in problemi di saturazione. Ciò non si verifica impiegando treni d'impulsi d'innescio della durata della due semionde della tensione di rete.  $\vartheta$  = angolo d'innescio;  $\varphi$  = angolo di sfasamento tra corrente e tensione nel carico.

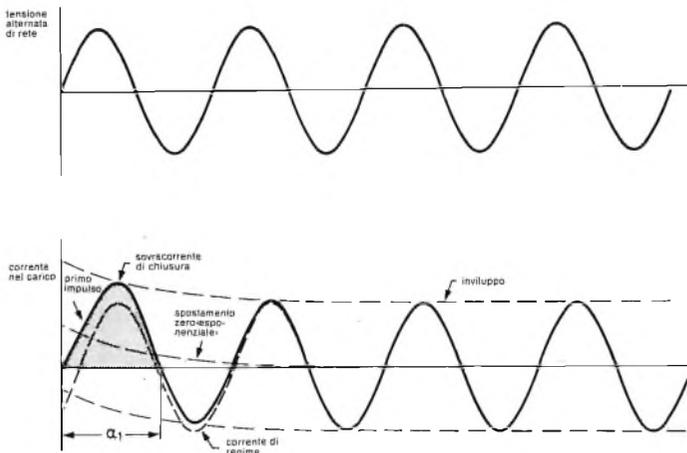


Fig. 229 - Aumento momentaneo di corrente (inrush current) in corrispondenza del primo impulso d'innescò (angolo d'innescò di zero gradi)  $\alpha_1$  = lunghezza del primo impulso d'innescò (vedi anche fig. 228).

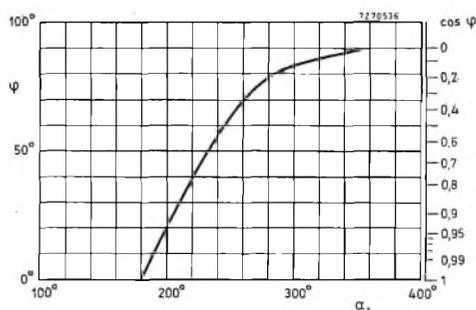


Fig. 230 - Lunghezza  $l$  del primo impulso d'innescò in funzione dell'angolo di sfasamento  $\varphi$  tra corrente e tensione nel carico.

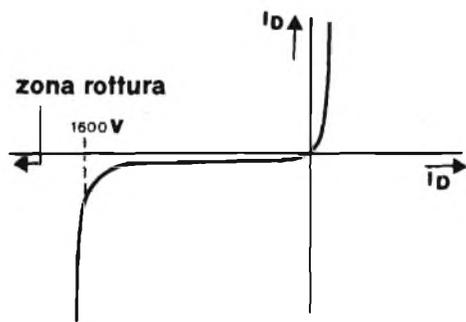


Fig. 231 - Caratteristica inversa di un diodo di potenza; la regione II è la regione della valanga (sperspanning = tensione inversa; gebied = regione; lekstroom = corrente di dispersione).

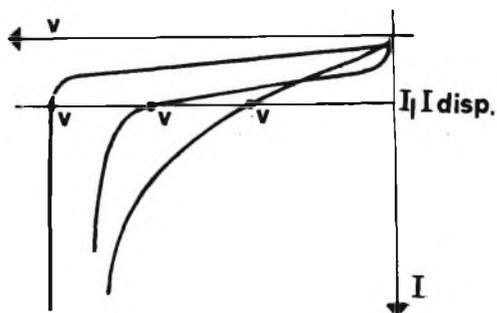


Fig. 232 - Distribuzione irregolare della tensione inversa in tre diodi convenzionali collegati in serie. Per chiarezza si è esagerato nella diversità delle caratteristiche.

di fig. 227). Questa corrente parallela di gate dà luogo a due indesiderati effetti: per prima cosa, essa potrà portare in saturazione il trasformatore che applica gli impulsi d'innescò al gate. In secondo luogo, essa viene a cessare bruscamente durante il bloccaggio (turn-off) del triac; ma ciò darà luogo, per induzione, a «punte» di tensione (vedi c) di fig. 227) che potranno riinnescare il triac, e di conseguenza, produrre fenomeni di conduzione non desiderati o incontrollati.

I suddetti inconvenienti vengono eliminati impiegando impulsi d'innescò negativi come indicato in d) nella stessa figura.

In questo caso, è il diodo BY 206 che blocca la corrente parallela. E' vero che questo stesso diodo lascerebbe passare una corrente parallela inversa di gate ma è altrettanto vero che una simile corrente non può circolare per il fatto che quando la corrente principale scorre dal terminale 2 al terminale 1, si forma una resistenza di isolamento molto elevata tra il «circuitò» del gate e il circuitò principale.

Per ciò che riguarda la durata dell'impulso d'innescò possiamo fare le seguenti osservazioni:

Come per i tiristori così anche per i triac è opportuno che il segnale d'innescò sia costituito da più impulsi anziché da un impulso singolo. Inoltre, per assicurare la conduzione nelle due direzioni anche nel caso di carichi molto induttivi, sarà opportuno che questi treni d'impulsi durino fino alla fine di ciascun semiciclo. Infatti, impiegando impulsi d'innescò costituiti da un impulso singolo, se l'angolo d'innescò ( $\delta$ ) risulta più piccolo dell'angolo di sfasamento tra corrente e tensione del carico ( $\Phi$ ) si correrà il pericolo di avere nel triac conduzione in un solo senso (e cioè, raddrizzamento).

Si consideri infatti la parte A di fig. 228; si può vedere come il triac sia portato all'innescò in corrispondenza dei tempi  $t_1$  e  $t_3$ , mentre gli impulsi d'innescò che si hanno in corrispondenza dei tempi  $t_2$ ,  $t_4$  non hanno alcun effetto sul triac in quanto esso si trova ancora in conduzione a causa degli impulsi  $t_1$  e  $t_3$ . Nel carico circoleranno quindi impulsi di corrente unidirezionali che lo porteranno presto in saturazione.

Quando invece vengono impiegati treni di impulsi (vedi B in fig. 228), nel carico circolerà una corrente sinusoidale; tale corrente avrà un ritardo di fase uguale all'angolo di sfasamento tra corrente e tensione nel carico anche nel caso in cui gli impulsi d'innescò vengano applicati a zero gradi.

Un altro vantaggio offerto da una sorgente che produca treni d'impulsi d'innescò (e cioè impulsi d'innescò formati, a loro volta, da una serie d'impulsi di breve durata) che perdurano fino alla fine delle semionde rispettivamente positiva e negativa è quello di evitare gli inconvenienti derivanti dalla sovracorrente che si ha nel circuitò al momento della sua messa in funzione (la cosiddetta «inrush current»). Ciò è indicato nelle figg. 230 e 231. In questo caso infatti impulsi d'innescò singoli produrrebbero un raddrizzamento della tensione di rete.

C'è però da far presente la necessità che il suddetto treno di impulsi d'innescò cessi prima che la tensione della rete passi per lo zero; se ciò non avvenisse, succederebbe che il triac continuerebbe a condurre, e di conseguenza cesserebbe qualsiasi controllo di corrente nel carico.

C'è infine da notare che un impulso d'innescò continuo (impulso d'innescò in c.c.) produce, come facilmente si può intuire, più dissipazione nel gate di quello che non faccia un impulso d'innescò formato da tanti piccoli impulsi separati (impulso a treni).

**TTL**, iniziali dei termini inglesi Transistor, Transistor Logic. Circuiti logici funzionanti completamente a transistori.

**Tunnel (diodo tunnel)**, vedi sotto diodo.

## U

**UCA, (tecnologia UCA)**, iniziali delle parole inglesi «Unitized Components Assembly», e sta ad indicare un particolare processo di costruzione di subassiami miniaturizzati.

**Unifet**, vedi sotto transistorore.

**Unigiunzione (transistore unigiunzione)**, vedi sotto transistorore.

**Unipolare (transistore unipolare)**, altra denominazione di un transistorore ad effetto di campo (vedi sotto transistorore).

# Analizzando la storia della TV

di Domenico SERAFINI

**S**ono sorprendenti le cose che s'imparano studiando la storia, nel nostro caso si tratta della storia della televisione. Non è possibile inventare, progettare o semplicemente modificare un apparato senza conoscere la storia legata al particolare espediente o la necessità che ne determina il bisogno. In questa sede, comunque, l'analisi della storia della televisione serve solamente a chiarire alcuni concetti allo scopo di provare come il pubblico sia stato manipolato.

Seppur altre pratiche manipolistiche (conseguenza di quelle monopolistiche) contro il pubblico sono generalmente note, sul nostro soggetto mancano informazioni. Bisogna anche rammentare che in principio la televisione fu un «medium» trattabile solamente da pochi tecnici. In seguito, reso evidente il suo fascino verso la «massa», ai pochi specialisti si aggiunsero i politici e gli industriali.

Il pubblico (massa) non ha saputo né avuto la possibilità di reagire se non in modo passivo (come utente). Anche la stampa ha mancato di adempiere alle sue funzioni di informare. E' evidente che se questa sarebbe stata più all'erta, oggi non avrebbe chinato il capo alla televisione. La stampa ha sempre trattato la televisione come un fattore ricreativo, una specie di Luna Park per adulti e, non solo ha mancato di intravedere il futuro ruolo del pubblico, ma anche di proteggere i suoi stessi interessi.

Iniziamo con la TVC. Tanto si è detto e scritto circa la TV cromatica che il fiume di inchiostro e parole è arrivato sino all'orlo. Questa, comunque, non sarà la nota che farà traboccare il vaso. Come ogni altro apparato anche la TVC ha qualcosa di interessante da raccontare, pertanto inizieremo dal principio procedendo in modo sommario.

La prima forma di TVC fu introdotta negli anni 20, il sistema era a se-

quenza di campo. Nel 1948 la CBS, elaborando questo sistema, sviluppò una forma di TVC veramente funzionale e qualitativa, ma non compatibile con l'allora ricezione monocromatica.

In quel periodo fecero capolino diversi sistemi TVC; il più importante era quello sviluppato dall'RCA. Il sistema RCA era compatibile e, apparentemente, eliminava gli inconvenienti presenti nel sistema CBS. Tra le due compagnie vi fu un confronto piuttosto aspro, alla fine, però, (il 17 Dicembre 1953) si scelse il sistema RCA denominato NTSC.

In Europa il sistema NTSC non venne considerato adeguato, già in precedenza le varie autorità, per la TV monocromatica, avevano scelto uno standard tecnicamente superiore a quello americano. I motivi per cui l'Europa ha preferito standard TV diversi da quello americano sono diversi.

*Primo.* Scegliendo uno standard tecnicamente migliore si doveva per

forza fare il ricevitore più complicato e quindi più costoso. In tal modo si sperava di ritardare lo sviluppo della televisione, già allora temuta da molti politici.

*Secondo.* I tecnici credevano onestamente che uno standard migliore sarebbe stato più adeguato alle necessità future.

In conclusione, mentre i politici agirono con furbizia, i poveri tecnici peccarono di ingenuità. Di conseguenza, con il sistema CCIR (standard B) possono essere trasmessi 6 canali VHF, mentre con quello americano sono possibili 7 canali via etere e 12 via cavo. Ciò significava anche che, meno canali a disposizione, minori erano le possibilità di far sviluppare organi radiotelevisivi indipendenti (non governativi). A questo punto uno potrebbe dedurre che, se le mie supposizioni fossero giuste, i nostri governanti avrebbero scelto il sistema più complesso e non quello attuale. A dire il vero

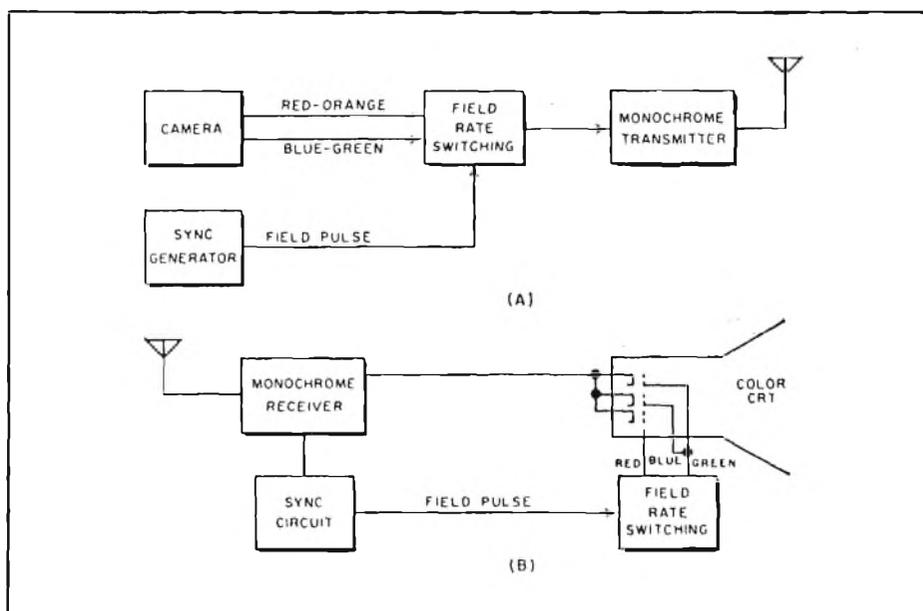


Fig. 1 - Schema a blocchi del sistema TVC sviluppato dal Dr. Guillermo Gonzales Camarena che l'autore dell'articolo presentò in Italia nel 1975 (A) Trasmettitore (B) Ricevitore.

vi furono tentativi per adottare un tale standard, ma vennero ostacolati dal corpo tecnico il quale, al contrario dei francesi, prese in considerazione alcune limitazioni pratiche.

I nostri cugini invece, persuasi di essere superiori al resto del mondo, caddero nella trappola e scelsero il sistema «più adeguato ad un popolo avanzato quale il francese». Solamente ora si sono resi conto delle limitazioni per lo sviluppo di una adeguata televisione indipendente e, nell'ultimo simposio di Montreux è uscito fuori che i francesi sono affannosamente alla ricerca di altri metodi di trasmissione televisiva.

L'Italia, allo stesso simposio, ha proposto un sistema che permetterebbe dai 24 a 48 canali televisivi trasmessi separatamente su di un paio di fili telefonici.

Un altro fattore da chiarire riguarda la preferenza di uno standard. Si potrebbe pensare che, se fossi veramente a favore delle cose semplici, dovrei appoggiare il sistema a 405 linee, invece di quello a 525. Per esperienza diretta posso dire che la differenza qualitativa tra la scansione a 625 righe e quella a 525 è praticamente trascurabile, mentre la differenza tra il formato a 405 linee e quello a 525 è notevole. In più dovrei aggiungere che il sistema a 60 campi è migliore di quello a 50 campi. Questa, comunque, è stata prevalentemente una scelta dettata da alcune false condizioni tecniche.

Passiamo ora ad esaminare i motivi della scelta del sistema NTSC invece di quello CBS. Oggi la tecnica digitale avrebbe permesso un TVC a sequenza

di campo completamente elettronico, semplicissimo e molto economico.

Un tipico ricevitore TVC a sequenza di campo potrebbe essere quello sviluppato dal Dr. Guillermo Gonzales Camarena che lo introdusse in Europa nel 1974. Fig. 1/b.

Il sistema TVC sequenziale avrebbe permesso apparati da ripresa e trasmissione alla portata di tutti. Fig. 1/a.

Un tipico esemplare potrebbe essere la telecamera proposta dall'Ing. Prizzi. Fig. 2.

Il motivo per cui si preferì il sistema RCA a quello CBS è da ricercarsi nel fattore economico. A quel tempo la tecnica digitale era piuttosto sviluppata (messa in pratica nel 1937, nel 1946 aveva raggiunto uno stadio molto avanzato con l'introduzione del primo calcolatore completamente elettronico, l'ENIAC), in più si era a conoscenza di un componente piuttosto rivoluzionario: il transistor (inventato nel 1947). Mettendo assieme questi due fattori, l'immagine che ne scaturisce è chiara; la CBS aveva previsto (o le era stato fatto notare) che il suo sistema era destinato ad una produzione a bassissimo costo ed un conseguente indebolimento dell'allora esistente industria broadcasting.

Non dimentichiamo l'abilità con cui il Generale Sarnoff sapeva interpretare il futuro in base alle cognizioni del tempo!

Avete notato come, tutto ad un tratto, la CBS molla la presa sul sistema sequenziale in modo che il sistema RCA possa prendere il sopravvento? Normalmente una Società, dopo aver speso milioni per lo sviluppo e la promozione di un prodotto, non lo ab-

bandona per favorire la concorrenza, specialmente quando abbia ricevuto l'approvazione da parte dell'organo governativo di controllo (il sistema CBS fu approvato dalla FCC nel 1950).

Quindi il motivo per cui la CBS volle il sistema TVC dell'RCA fu determinato dall'essersi accorti che quest'ultimo prometteva migliori guadagni nel futuro e garantiva un conseguente sviluppo delle grosse società. L'incompatibilità, naturalmente, era la scusa più logica per liberarsi del proprio sistema.

All'epoca erano in funzione solamente 1 milione di televisori monocromatici e, anche non volendo modificare lo standard (quello attuale di 525 righe fu approvato nel 1940), si poteva sicuramente avere un bi-standard fin quando la nuova produzione di ricevitori non avrebbe sostituito quelli esistenti, esattamente come avviene ora in Inghilterra dove si seguirà a trasmettere il vecchio formato di 405 linee sin quando si sarà accertato che i nuovi ricevitori avranno sostituito quelli vecchi.

Inoltre la CBS, quando decise di abbandonare il sistema sequenziale, aveva già sviluppato una nuova tecnica di produzione di cinescopi tricromatici (in seguito adottata dall'RCA). Ciò lascia supporre che tecnicamente si era all'altezza di provvedere ad un ricevitore completamente elettronico.

In Italia il fatto stesso che le onde elettromagnetiche dovevano essere gestite dallo Stato, lasciava fiutare puzza di bruciato. Solamente ora, però, dopo 23 anni, il pubblico e la stampa si stanno svegliando; si sono guardati attorno ed hanno visto di essere stati truffati.

Tutto ad un tratto si è cercato di correre ai ripari, la corsa è stata frenetica, ma le difficoltà tecniche (hardware e software) imposte dallo standard, stanno decimando i partecipanti. Mentre in Italia la televisione ha sempre servito ad una funzione politica, negli USA ha avuto una funzione commerciale. In parole semplici la TV è stata impiegata per poter più facilmente manipolare commercialmente il pubblico il quale è stato compensato con la promozione di una società secondo onesti intenti e per il benessere generale. Lo schema è chiaro, una società più educata vuole essere più informata, ciò significa maggior profitto per le stazioni radiotelevisive e quindi per

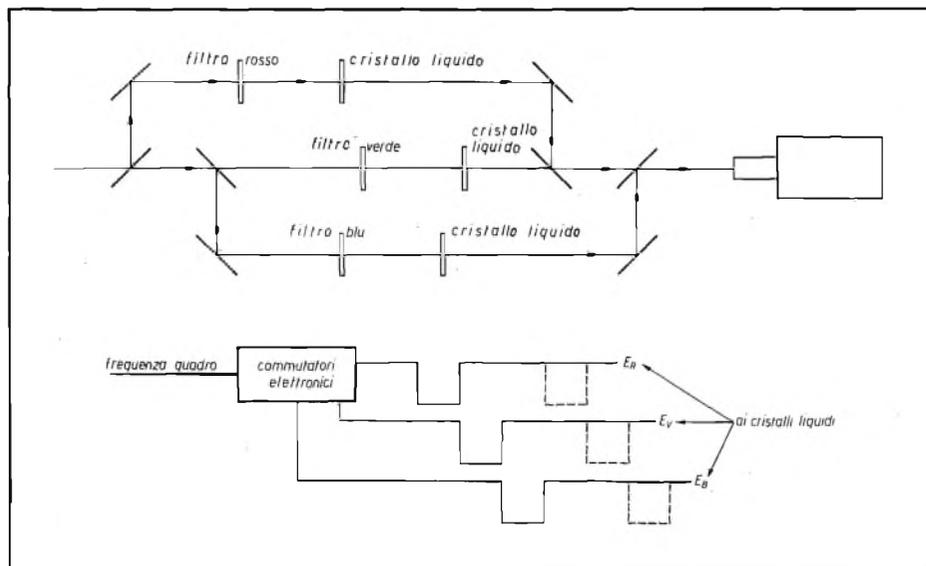


Fig. 2 - Schema a blocchi della telecamera cromatica ideata dall'Ing. Prizzi.



**musica** più **musica**

**Super HI-FI**

**DR 15**

Cuffia con padiglioni di tipo "Oper Air"  
Ottima gamma dinamica con alti brillanti e bassi eccezionalmente profondi  
Peso ridotto a ~ 300 g.

**DR 15**

**SONY**®

RICHIEDETE I PRODOTTI SONY AI MIGLIORI RIVENDITORI

il sistema commerciale. Il circolo è chiuso. Bisogna essere pratici, è impossibile pretendere che un mezzo di notevole impatto sulle masse quale la televisione, venga impiegato unilateralmente per il benessere del pubblico senza che gli esercenti (siano questi politici o industriali) ne possano ricavare un minimo di benefici. Ciò che bisogna cercare è un compromesso tra dare e ricevere; ciò, comunque, è realizzabile solamente da un'esercizio privato delle onde elettromagnetiche, naturalmente sotto il controllo **tecnico** di un organo statale e controllo morale della comunità.

E' da ingenui pensare che un sistema di esercizio radiotelevisivo centralizzato e sotto il controllo dello Stato, possa soddisfare il minimo diritto alla libertà d'espressione ed informazione. Prima di tutto un sistema centralizzato, secondo lo schema RAI, non può assolutamente provvedere ai bisogni delle varie comunità. In secondo luogo anche se fantasiosamente supponessimo che questa venga gestita sotto diretto controllo dei rappresentanti del popolo, non si possono escludere le pressioni politiche. Naturalmente le pressioni politiche esistono anche nell'esercizio privato, ma per la natura stessa del sistema, queste sono di gran lunga minori e meno efficaci.

In conclusione, la storia ci insegna che la gestione ottimale delle onde elettromagnetiche dovrebbe essere un sistema privato, competitivo e non monopolistico.

Forse queste sono cose che già saprete senza aver dovuto filosofare sulla storia. Tutti sono al corrente dei bisogni ed hanno la risposta pronta. In questo caso uno potrebbe pensare che l'analisi della storia è un mezzo per svariare l'analisi della situazione del momento. Se così fosse bisognerebbe trovare una risposta al fatto

che un popolo informatissimo e cosciente come lo statunitense sta cadendo in un tranello di proporzioni così immense da far paura: la TV cavo.

A quanto pare la storia della televisione ha insegnato ben poco o forse non è stata analizzata, così intenti a trovare adeguate soluzioni a problemi immediati. Oggi il pubblico è sveglio, o meglio si crede sveglio, pertanto sa ciò che vuole, ma non si preoccupa molto da dove gli viene e cosa gli costerà. I fatti parlano chiaro, dopo soli alcuni anni negli Stati Uniti sono nate 3.100 stazioni CATV atte a servire 6.000 comunità. Altre 2.500 stazioni sono state approvate, ma ancora non entrano in funzione.

In totale vi sono 5.600 stazioni possedute da 350 grosse Società. Nel 1973 i 26 milioni di persone servite dalla CATV hanno versato 500 milioni di dollari, altri 4 milioni di dollari sono arrivati alle CATV attraverso la pubblicità locale. Negli ultimi due anni il costo d'allacciamento e il canone è aumentato del 50%. Le autorizzazioni, rilasciate dai singoli comuni in cui la compagnia CATV intende operare, hanno periodi variabili, comunque non minori di 5 anni; queste sono rinnovabili e monopolistiche.

Ciò significa che il pubblico deve accettare le condizioni imposte dalla compagnia CATV o rinunciare al servizio, esattamente come avviene ora per il telefono e la linea elettrica.

A difesa delle CATV potrei dire che il servizio TV cavo è volontario, cioè non imposto; d'altra parte, però, le compagnie CATV fanno di proprio uso canali che appartengono al pubblico ed il fatto che questo viene compensato con programmi di interesse generale non avrebbe valore se il pubblico non fosse in grado di poterli vedere.

Ora succede che lo sviluppo dei sobborghi richiede che i segnali radiotelevisivi vengano irradiati con maggior potenza. Ciò, comunque, non viene preso in considerazione dalle stazioni broadcasting per motivi tecnici, normativi ed economici, favorendo così lo sviluppo delle CATV nei sobborghi ed aree rurali. Ciò significa che in certi posti il diritto di essere informati costa caro.

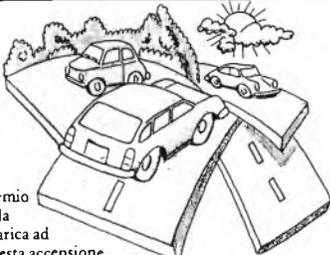
Ritorniamo adesso all'Europa. In precedenza ho affermato che il sistema televisivo americano è migliore in quanto è più economico e semplice. Qualitativamente questo è pari a quelli europei. Sono d'accordo che il sistema francese presenta idealmente risoluzioni migliori, comunque il SECAM ha fatto in modo che gli svantaggi operativi abbiano sorpassato i vantaggi qualitativi. In più la necessità di commercializzare ricevitori economici ha sacrificato l'interlaccio a banda passante, il che ha abbassato il livello qualitativo anche nei televisori monocromatici. Tolto di mezzo il SECAM passiamo ora al PAL. Teoricamente il PAL dovrebbe essere migliore dell'NTSC; praticamente, però non vi è alcuna differenza; anzi, sotto l'aspetto della luminosità dello schermo, il sistema americano è superiore a quello europeo. Da come si muove la tecnologia il PAL raggiungerà il suo massimo potenziale quando non vi saranno più le presupposte necessità che ne hanno dettato la scelta.

Oggi, grazie alla TV cavo e alle migliori tecniche di trasmissione, ed interlaccio il sistema NTSC è all'altezza del PAL. Ciò, comunque, non era noto dieci anni fa, quando fu determinato che l'NTSC non era adatto all'Italia. Si disse che la geografia della penisola era tale da indurre variazioni di tinte con l'NTSC. Le soluzioni erano due: impiegare più potenti trasmettitori e maggior numero di ripetitori, o scegliere un sistema più adeguato alle condizioni di allora. Il PAL fu trovato ideale, non sarebbero state necessarie altre spese se non quelle relative alle apparecchiature di produzione (di comune accordo la RAI serve ai governi come il «dumping» per i protetti, di conseguenza non è opportuno spendere il denaro pubblico per potenti trasmettitori e più ripetitori in quanto deve servire alle paghe). In questo caso il peso è caduto sul consumatore. Il piano è riuscito a pennello sia ai gruppi politici che volevano ritardare la TVC che quelli legati al SECAM.



# FOR CAR

## Accensione elettronica





Consente un notevole risparmio di carburante, specialmente nella stagione più fredda, perché la carica ad altissima tensione fornita da questa accensione elettronica, brucia completamente ogni traccia di benzina. La velocità e la ripresa vengono aumentate di poco, ma in compenso il motore ha un funzionamento più regolare e le partenze a freddo sono immediate. KC/3000-00

in vendita presso tutte le sedi G.B.C.

# 200 anni di progresso tecnologico

a cura di Domenico SERAFINI

*Electronic Design* è uscito con il suo secondo numero storico. Come ricorderete il primo uscì il 23 Novembre 1972 in occasione del 25° anniversario del transistor.

Il secondo porta la data del 16 Febbraio 1976 per celebrare 200 anni di progresso tecnologico in occasione del bicentenario dell'indipendenza USA. Il primo numero storico di *Electronic Design* suscitò un tale entusiasmo tra gli ingegneri e direttori d'aziende americane, da sorprendere sia gli amministratori che gli stessi redattori della rivista.

Oggi il numero storico sui 25 anni del transistor è diventato un pezzo da collezionisti, la ristampa è stata reperibile solamente sino ad alcuni anni orsono. E' noto che gli americani non hanno il forte per la storia; la si insegna superficialmente e non viene presa sul serio, pertanto è facile immaginare il rischio corso da *Electronic Design*. Bisogna pensare che questa rivista deve mantenere la reputazione di essere la prima nel campo elettronico statunitense, in più deve assicurarsi che gli inserzionisti continuino a far uso delle sue pagine. Un solo numero sbagliato potrebbe costare alla casa editrice molto caro, a lungo andare. Comunque l'esperimento fatto in occasione del 25° anniversario del transistor si è dimostrato fruttuoso; gli americani l'hanno apprezzato, per loro è stata la rivelazione dei fatti umani legati alle familiari beta, 1c, ecc.

Il «risveglio» storico causato dal bicentenario dell'indipendenza USA ha suggerito un altro numero speciale. Questa volta, però, senza incertezze e pieno di fiducia. In altre parole, le cose si sono fatte in grande e in modo estroverso; la rivista, di 226 pagine, ne ha dedicato 57 alla cronaca degli ultimi 200 anni del progresso tecnologico nel mondo. E' importante far notare che l'impostazione del servizio è fatto in modo da collegare i maggiori eventi tecnologici ai più importanti avvenimenti sociali e artistici del periodo. Lo stile però se pur umanistico, fa sentire la mancanza dell'ambiente in cui si operava all'epoca.

Il contenuto è piuttosto superficiale, forse una necessità causata dalla mancanza di sufficiente spazio. Noi abbiamo contribuito ad un'ulteriore mutilazione cercando di condensare 57 pagine in 9 di Selezione Radio-TV. Comunque resta il fatto che l'opera di *Electronic Design* è memorabile ed unica del suo genere. Ai lettori che vorrebbero approfondire la parte legata alla storia della televisione suggeriamo la lettura del numero storico di Selezione di Tecnica Radio TV di Dicembre '75.

Per inaugurare l'evento storico il presidente degli Stati Uniti, Gerald R. Ford, ha inviato una lettera alla redazione di *Electronic Design*. Il direttore responsabile George Rostky nel suo editoriale ha voluto mettere in risalto che al progresso tecnologico hanno contribuito scienziati, tecnici, ricercatori e persino dilettanti di tutte le parti del

mondo. Come esempio Rostky cita il nostro Alessandro Volta, il francese André Marie Ampère, lo scozzese James Watt, il tedesco Geog Simon Ohm, l'inglese Michael Faraday, l'americano Joseph Henry, ecc. Tutti uomini che hanno dettato le basi della moderna tecnologia e hanno lasciato traccia dei loro nomi alle unità di misura che oggi chiamiamo volt, ampère, ohm, farad, henry, watt, ecc.

Nell'introduzione i vari redattori riassumono i maggiori eventi artistici dei secoli XVIII e XIX e, ad esempio, citano le opere del nostro Antonio Vivaldi, di Alessandro e Domenico Scarlatti, l'inaugurazione della Scala di Milano, le opere di Ludwig Van Beethoven ecc.

Per le limitazioni di spazio siamo costretti a scegliere fra gli eventi sociali e artistici in modo da poter curare quelli strettamente tecnologici. Il merito della traduzione si riflette sul fatto che, pur non riportando parola per parola, ha catturato fedelmente il significato delle frasi condensandolo in pochi vocaboli. A tal proposito dobbiamo ringraziare i membri redazionali di *Electronic Design* per l'assistenza fornitaci.

**I**l servizio fa perno su sei periodi; il primo 1754-1837 intitolato «The foundation years» scritto da Stanley Runyon, prende le basi sulle varie scoperte di effetti elettrici e magnetici. Descrive l'invenzione della bottiglia di Leyden avvenuta a cura di E.G. von Kleist, ma attribuita all'olandese Pieter van Musschenbrock di Leyden. Nel 1729 a Londra Stephen Gray scoprì che l'elettricità poteva essere trasmessa. Gray e l'assistente Granville Wheeler riuscirono a trasmettere l'elettricità per una distanza di 255 metri. In America la «filosofia naturale» come la «scienza» veniva allora chiamata, nel 1746 era praticamente non esistente. Nel 1752 Benjamin Franklin eseguì il famoso esperimento con l'aquilone (riportato in breve sul suo libro autobiografico e dettagliatamente sull'«History and Present State of Electricity» di Joseph Priestly nel 1767). Nel 1749 Franklin aveva istruito Peter Collinson della Royal Society e nel 1751 a Parigi furono pubblicati le teorie di Franklin. Sulla base di queste fece esperimenti Monsieur Jean Dalibard nel Maggio del 1752, un mese prima di Franklin. In Russia, comunque, lo sperimentatore Wilhelm Richmann non seguì attentamente le istruzioni di Franklin e rimase tulminato. Un altro grande scienziato fu Benjamin Thompson (in seguito divenne conte Rumford). Questi, pur contribuendo con numerose invenzioni, è stato sempre considerato un ladro ed una spia degli inglesi. Nel 1771 Henry Cavendish scoprì la legge che regola la forza tra due corpi carichi, sviluppata poi da Charles Coulomb.

Prima dell'800 gli esperimenti con l'elettricità consistevano in semplici scariche.

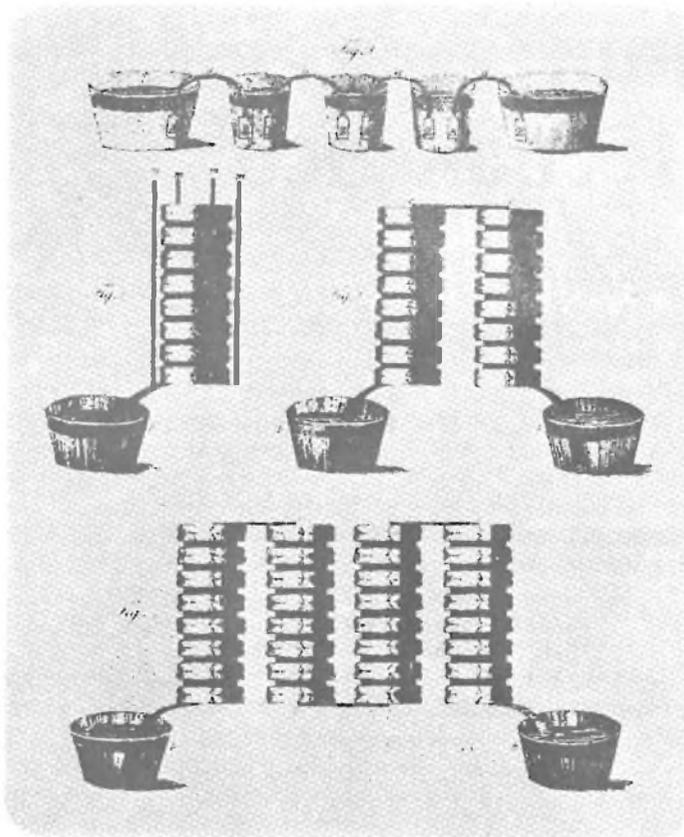


Fig. 1 - La prima batteria elettrica disegnata dallo stesso A. Volta. Nel disegno Volta mostra quattro varianti.



Fig. 2 - C. Oersted durante le prove sugli effetti elettromagnetici nel 1820.

Furono Alessandro Volta e Luigi Galvani a dettare le basi per la generazione di correnti continue. Tra Volta e Galvani vi furono delle discordie, comunque il concetto di Volta ebbe il sopravvento e Galvani morì nel 1798 senza conoscere i risultati finali. Nel 1800 Volta scoprì che due diversi metalli in contatto tra loro possono generare elettricità. In seguito perfezionò la sua «pila» in modo da produrre correnti sempre più elevate e costanti Fig. 1. A questo punto lo studio dell'elettricità divenne l'analisi della corrente elettrica invece dello studio delle cariche statiche. Comunque fu Sir Humphry Davy a spiegare il fenomeno di Volta nel 1810. Nel 1820 Hans Christian Oersted, mentre spiegava una lezione sull'elettricità, accidentalmente avvicinò un conduttore percorso da elettricità vicino ad un ago magnetico Fig. 2. Il 21 Luglio 1820 Oersted pubblicò un libro sulla relazione fra elettricità e magnetismo. Il primo elettromagnete fu costruito da William Sturgeon nel 1825. In Inghilterra Michael Faraday, assistente di Davy, scoprì l'induzione elettromagnetica e, nel 1831, ne formulò le leggi fondamentali. In America Joseph Henry aveva scoperto l'induzione un anno prima di Faraday, ma non aveva voluto pubblicare la sua scoperta. Henry non si perdonò lo sbaglio per il resto della sua vita. A quel tempo il Nuovo Mondo era criticato per la mancanza di cultura (bisogna ricordare che agli americani, sotto gli inglesi, era proibito fare ricerche scientifiche) e quando Henry finalmente pubblicò le sue scoperte gli americani lo criticarono violentemente, tanto che quasi gli tagliarono la carriera. Henry riacquistò fama nel 1832, quando cioè spiegò a Faraday e Wheatstone l'autoinduzione. Veramente Henry aveva scritto un trattato sull'autoinduzione nel 1831, ma non fu letto in Europa. (A quel tempo l'America era considerata una nazione primitiva, capace di sputare tabacco e operare violenza). Nel 1842, durante uno dei suoi esperimenti, Henry notò che poteva magnetizzare degli aghi con una scarica elettrica generata in un'altra stanza. Henry paragonò questo fenomeno alla propagazione della luce. Nel 1863 James Clerk Maxwell, assunto dal King's College di Londra, quantifica le osservazioni di Henry nelle quattro equazioni dell'elettrodinamica. Un pittore americano, Samuel Finley Breese Morse, ritornando da un viaggio in Europa dove aveva assistito ad alcuni esperimenti con l'elettromagnetismo, stava pensando ad un modo di poter utilizzare questa tecnica per inviare messaggi. Morse, comunque, a quel tempo sapeva poco di elettricità, in più aveva poche risorse finanziarie senza citare tre figli da sostenere e lo stato di vedovanza. Ad aiutarlo fu Leonard Gale, un collega che aveva letto gli scritti di Henry. Quando Gale si trasferì nel sud, Morse si recò a Princeton per chiedere assistenza allo stesso Henry. Questo modificò l'apparato e vi aggiunse il relè.

Nel frattempo Stephen Vail acconsentì a finanziare ulteriori ricerche a patto che Morse prendesse il figlio di Vail come assistente. In pratica fu Alfred N. Vail a disegnare la forma finale del telegrafo, ad elaborare il codice di Morse e ad inventare il telegrafo stampato brevettato da Morse.

Nonostante i progressi tecnici Morse si trovò presto senza soldi. Nel 1837 cercò di vendere la sua invenzione in Europa senza successo (In Inghilterra il telegrafo era già stato inventato da Wheatstone, in Russia da Baron Schilling, comunque lo zar considerava le comunicazioni a distanza un fattore sovversivo e ne proibì lo sviluppo. Nel continente Morse poté vedere il telegrafo già funzionante nelle stazioni ferroviarie). Comunque nel 1840 Morse

ottenne il brevetto USA ed in seguito aiuti finanziari dal governo. Nel 1850 aveva formato una compagnia per costruire la linea telegrafica New York-Philadelphia. A quel punto Morse liquidò Vail e gli altri associati per proseguire la strada da solo.

**Il secondo periodo «The era of giants», scritto da Jim Mc Dermot, raggruppa gli anni che vanno dal 1837 al 1879.** Mc Dermot passa a descrivere lo sviluppo dei motori e generatori elettrici, citando il 1832 come il principio della generazione della potenza elettrica, quando cioè l'inglese William Sturgeon costruì un motore elettromagnetico. Esperimenti con i motori elettrici vennero effettuati negli USA a cura di Thomas Davenport nel 1833. In Scozia Robert Davidson costruì nel 1838 una vettura tramviaria azionata da un motore elettrico. In Russia il prof. Moritz Hermann Jacobi, assistito dallo Czar Nicholas, costruì nel 1839 un battello mosso da un motore elettrico. Il 29 Aprile 1851 il Dott. Charles Grafton Page inaugurò una vettura capace di viaggiare alla velocità di 30 Km/h tra Washington e Bladebsburg impiegando un motore elettrico alimentato da una serie di batterie di zinco. In seguito Thomas Hall, il costruttore del treno elettrico di Page, fece in modo di utilizzare le rotaie e le ruote del treno per alimentare il motore, eliminando così la necessità di far trasportare le batterie a bordo del treno. In quel periodo, comunque, l'inglese James Prescott Joule aveva fatto notare che un grano di zinco poteva produrre solamente 1/8 dell'energia meccanica prodotta da un grano di carbone, ad un costo 20 volte superiore a quest'ultimo. Queste considerazioni furono sufficienti a scoraggiare ulteriori finanziamenti in questo campo. Fu Faraday a generare per primo elettricità per via meccanica, il che va comunque considerato dall'inventore come un fatto da laboratorio e pertanto non esplorato. Nel 1832 il francese Hippolyte Pixii, dopo aver studiato gli esperimenti di Faraday, costruì il primo generatore a corrente alternata chiamato «macchina magnetoelettrica» Fig. 3. In seguito Pixii, con l'aiuto di Ampère, vi aggiunge un commutatore per rettificare la corrente alternata. Ulteriori ed importanti contributi furono apportati da Sir Charles Wheatstone nel 1845 e James Watt nel 1852. Nello stesso periodo le lampade ad arco cominciarono a farsi strada e nel 1846 furono impiegate per illuminare il palco della casa imperiale dell'opera di Parigi Fig. 4. Tra coloro che hanno contribuito allo sviluppo della luce artificiale Mc Dermot cita il prof. M. Nolle e F.H. Holmes che in seguito ripresero i lavori di Nolle sotto la direzione di Faraday.

Tra quelli che perfezionarono il motore elettrico vi è Werner Siemens, Henry Wilde, Alfred Varley, Antonio Pacinotti, Moses G. Farmer e Zenobe T. Gramme. A quest'ultimo va il merito di aver scoperto il modo di trasferire energia meccanica per mezzo dell'elettricità ciò venne scoperto accidentalmente da un assistente di Gramme nel 1873 durante l'esposizione di Vienna. Per sbaglio l'assistente collegò due fili provenienti da una dinamo in movimento ad un'altra dinamo a riposo.

Lo stupore dell'assistente fu enorme quando vide che la seconda dinamo incominciava a ruotare nella direzione opposta alla prima. A tal proposito Maxwell ebbe a dire che la più grande scoperta dell'epoca fu il fatto che la macchina di Gramme fu osservata mentre girava al contrario). Il principio per la conversione dell'energia meccanica in quella elettrica suggerì il modo di trasferire energia a grandi distanze. Nel 1877 il londinese Charles W. Siemens propose di convertire in energia elettrica l'e-

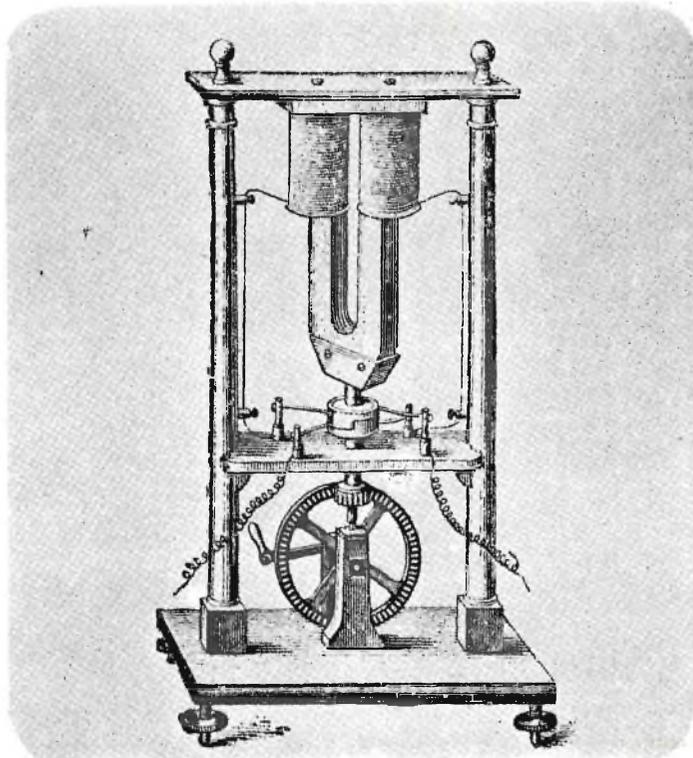


Fig. 3 - La macchina magnetoelettrica di Pixii costruita nel 1832. Questa praticamente rappresenta il primo generatore di corrente elettrica impiegante i concetti formulati dal Faraday.

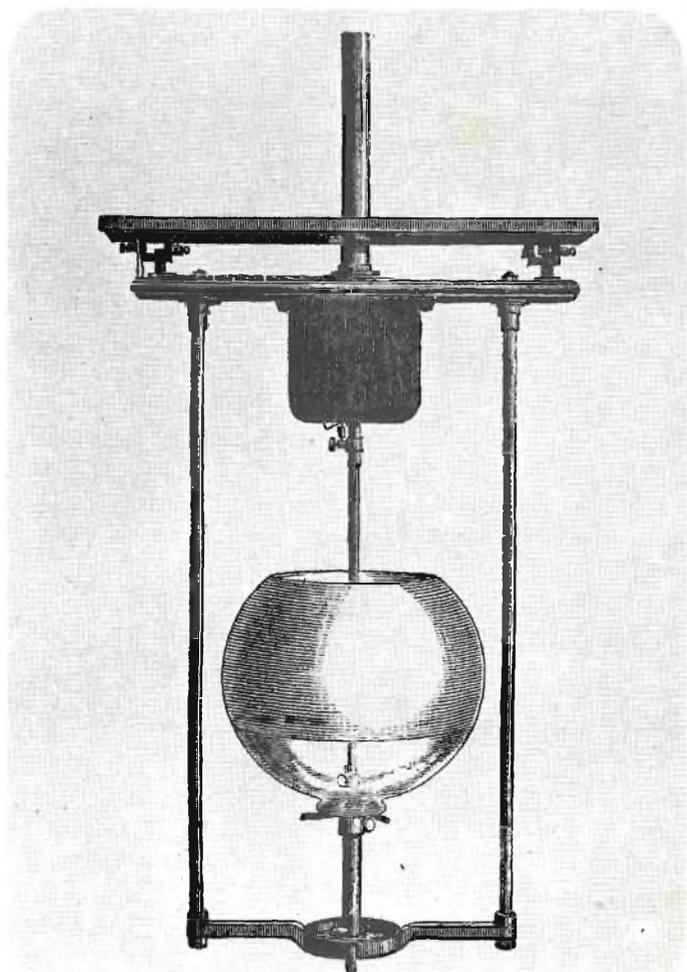


Fig. 4 - La prima luce elettrica prodotta da una «candela» ad arco costruita da C.F. Brush.

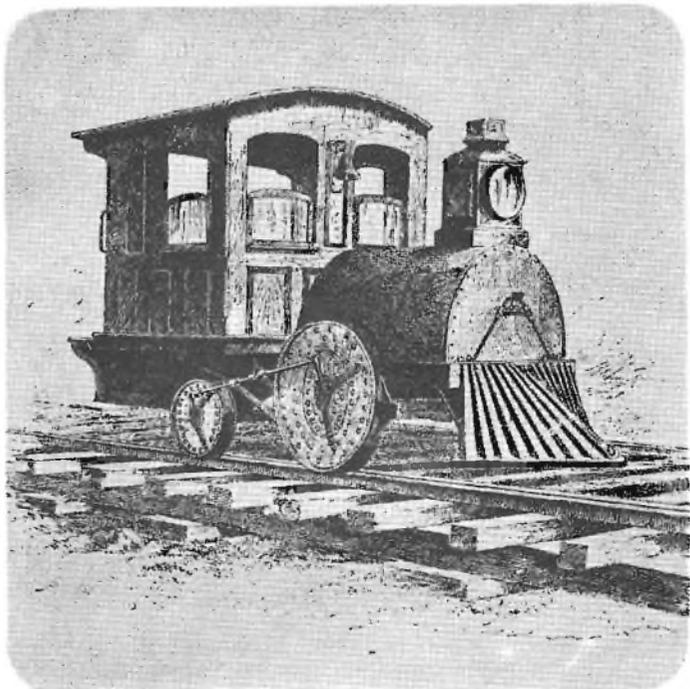


Fig. 5 - La locomotiva di Edison del 1880 impiegante una dinamo come motore.

norme energia meccanica sviluppata dalle cascate del Niagara per quindi trasportarla, per mezzo di fili conduttori, a New York dove poteva essere impiegata per generare energia meccanica.

Nel 1879 Werner Siemens costruì un treno azionato da una dinamo messa in movimento da un motore a vapore. Nel 1880 Thomas Edison costruì un treno azionato da una dinamo alimentata per mezzo delle rotaie Fig. 5.

A Pittsburgh il Dott. Joseph R. Finney costruì nel 1882 un sistema ferroviario impiegante fili di alimentazione sospesi in aria. Con l'energia elettrica a portata di mano, o presa, arrivarono anche le bollette. Il primo contatore per il consumo della c.c. watt/h fu il Weber, che registrava la quantità di zinco trasferita da una placca all'altra. La quantità di zinco rappresentava 1/1000 della quantità di elettricità usata. Ciò richiedeva che ogni mese le placche dovevano essere pesate e cambiate. Fig. 6.

Il problema principale incontrato nelle comunicazioni a distanza con il telegrafo di Morse era il fatto che poteva inviare messaggi solamente un operatore alla volta.

Nel 1852 Moses G. Farmer inventò un telegrafo multiplo che, tuttavia, non fu pratico. Un modo per inviare due o più messaggi simultaneamente fu reso possibile solamente nel 1872 ad opera di Joseph B. Stearns il quale sviluppò un sistema duplex piuttosto efficiente.

**Il terzo periodo a cura di Morris Grossman intitolato «The communication era», copre lo spazio di tempo compreso tra il 1879 ed il 1905.**

Nel 1880 in Inghilterra erano in funzione 5.000 apparati telegrafici costruiti da Wheatstone con una velocità massima di 180 parole al minuto.

A questo punto l'autore intende trattare delle inesattezze più comuni sull'invenzione e lo sviluppo del telefono.

Seppur ero a conoscenza del numero storico di Electronic Design sin dai primi di Dicembre del 1975, il Sig. Rostky ha fatto in modo di non svelarmi il soggetto del numero storico sino al principio di Gennaio. Quando venni a sapere del progetto, gli articoli erano già stati stampati e composti. Durante alcune conversazioni telefoniche feci notare al direttore responsabile che il telefono non fu inventato da A.G. Bell, bensì dall'italiano Antonio Meucci. Electronic Design è una rivista molto seria, pertanto non ammette le imprecisioni. Il Sig. Rostky, comunque, mi ha assicurato che l'omissione era stata involontaria in quanto lui stesso non era al corrente di questo fatto. Dato che il numero storico sui 200 anni di progresso tecnologico non è stato concepito come valutazione della sola tecnologia americana, bensì di quella mondiale, Il sig. Rostky mi ha invitato a scrivere un servizio sul vero inventore del telefono. Da parte mia, oltre a correggere la svista ho provveduto a fornire dati atti a provare i meriti di Antonio Meucci.

Come fonte di ulteriori chiarimenti ho suggerito la lettura del libro:

Antonio Meucci, Inventor of the Telephone di John Schiavo

pubblicato nel 1958 dalla Vigo Press di New York.

In più ho riferito dati forniti dal Sig. John La Corte dell'Italian Historical Society of America e dall'American Bicentennial, The Italian Contribution Society. Oltre a ciò sta il fatto che il 7 Dicembre lo Stato di New York celebra il «Meucci Day» stabilito dal governatore Hugh Carey, il sindaco di New York Abraham Beam ed il presidente del «brough» di Staten Island dove Meucci morì nel 1899.

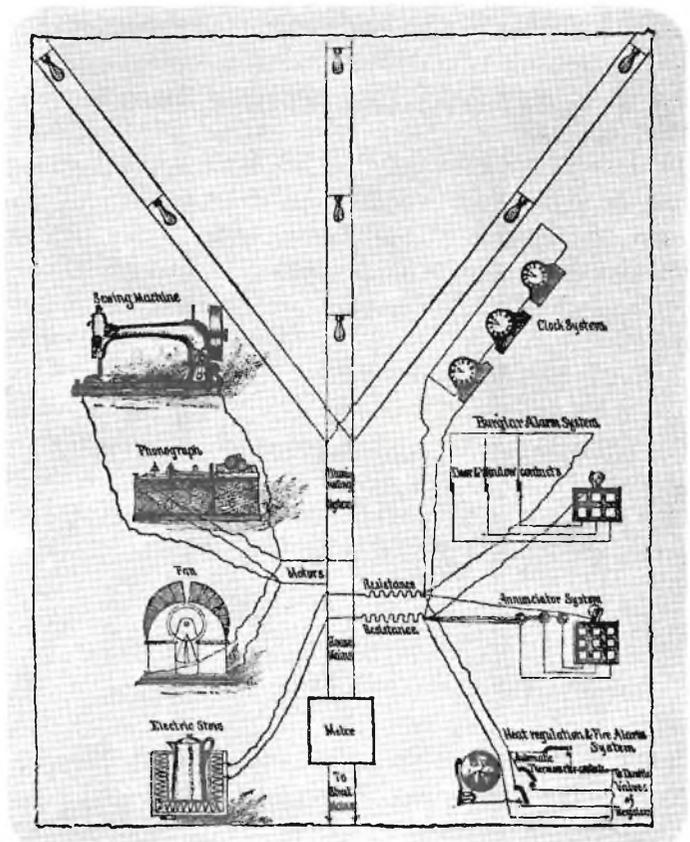


Fig. 6 - Una casa «moderna» del 1890. Nel disegno sono indicati i vari elettrodomestici dell'epoca impieganti energia elettrica.

Ho fatto notare, inoltre, che uno dei più gravi dispiaceri della comunità italo-americana è stato causato dall'Ufficio Postale Statunitense quando si è rifiutato di emettere un francobollo per commemorare Meucci, ma ha favorito la commemorazione di A.G. Bell come inventore del telefono. A tale proposito ho inviato una nota all'Ufficio delle Poste e Telecomunicazioni Italiane, tramite l'ambasciata di Washington, affinché sia considerata l'emissione di un francobollo alla memoria di Meucci.

I grandi interessi legati a qualsiasi apparato connesso con il telefono ha portato discredito anche ad un altro inventore italiano, Augusto Righi, il quale nel 1878 costruì un microfono molto più sensibile di quello impiegato da Hughes nel suo telefono a pila. Questo che, in pratica, è il microfono a carbone, Grossman lo ha accreditato a Edison che lo brevettò nel 1886. L'autore fa anche riferimento al fatto che alcuni storici attribuiscono il microfono a carbone a David Hughes nel 1878, ma non menzionano il Righi.

Il motivo per cui mi sono permesso di aggiungere mie note, quando avevo proposto di riportare per sommi capi il servizio su *Electronic Design*, è stato suggerito dalla redazione della rivista americana per dimostrare che *Electronic Design* non intende assolutamente minimizzare i meriti degli italiani, ma piuttosto esaltarli quando possibile.

Nel 1887, mentre Giuseppe Verdi finiva l'*Otello*, Hertz dimostrava che le onde elettromagnetiche si comportano come quelle luminose. Nel 1857 il francese Leon Scott aveva sviluppato il «fononautografo», che poteva registrare suoni, ma non li poteva riprodurre.

Fu nel 1877, mentre sperimentava con un ripetitore telegrafico, che Edison inventò un apparato atto a registrare e riprodurre suoni. Fig. 7. L'invenzione del fonografo amareggiò A.G. Bell, molto invidioso, che non riusciva a rendersi conto come aveva potuto farsi sfuggire questa semplice invenzione. Nel 1887 venne formata la Volta Graphophone Company, atta a costruire una versione più progredita del fonografo a cura di Chichester Bell e Charles Tainter. Altri che contribuirono allo sviluppo del fonografo furono Emile Berliner e Eldridge Johnson i quali brevettarono il disco piatto e formarono la Victor Talking Machine Co. Fig. 8. Nel frattempo Edward D. Easton, nel 1888, formò la Columbia Phonograph Co. Comunque, chi diede un forte impulso alla diffusione del fonografo fu Enrico Caruso la cui potente voce permise alla registrazione, allora primitiva, di risultare efficiente. Fig. 9.

I circuiti telegrafici cominciarono a creare interferenze nelle linee telefoniche e, nel 1892, tale principio venne impiegato per trasmettere induttivamente messaggi audio ad una distanza di oltre 5 Km. Il 4 Giugno del 1897 Sir William Preece riportò alla Royal Institution gli esperimenti del 23enne G. Marconi. Preece difese Marconi dalle critiche che lo accusavano di non aver inventato nulla di nuovo, facendo notare che Marconi era stato l'unico a mettere insieme tutti gli espedienti allora esistenti per effettuare la trasmissione senza fili di segnali intelligibili.

Lo stesso Marconi si sorprende dal fatto che gli scienziati ed altri ricercatori non avevano pensato a realizzare prima di lui la trasmissione senza fili. Fig. 10.

Nel 1905 Marconi, oltre a proporre una soluzione al congestionamento del traffico Hertziano, presentò un nuovo sintonizzatore ed un nuovo rivelatore magnetico atto a sostituire il coherer. Nel 1883 Edison aveva scoperto il diodo termoionico, impiegato come raddrizzatore delle onde Hertziane nel 1904 dal Prof. John Ambrose. Nel

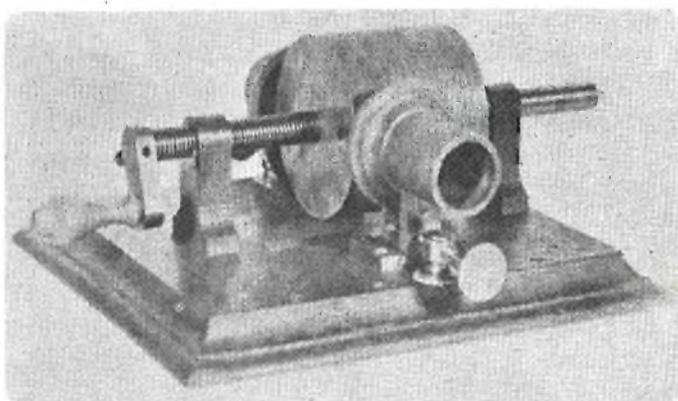


Fig. 7 - Uno dei primi «trasduttori» acustici di Edison.

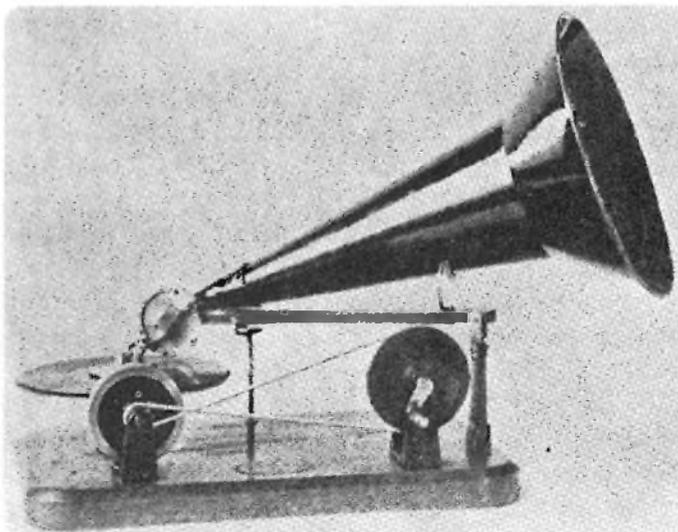


Fig. 8 - Una versione «moderna» del gramofono con il disco piatto

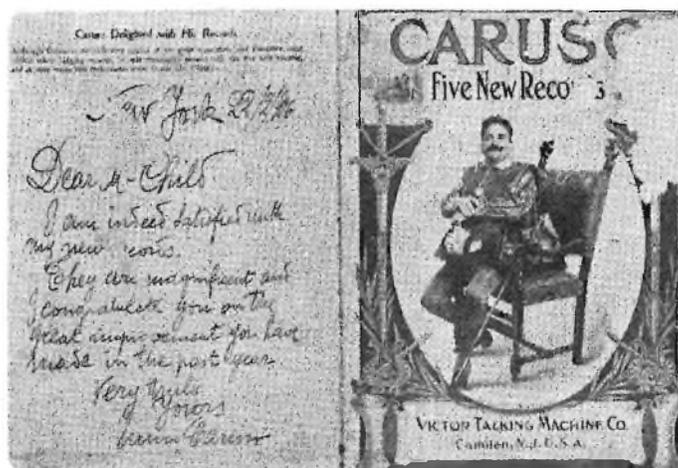


Fig. 9 - Enrico Caruso, la voce d'oro. Il tenore italiano che ha contribuito più di ogni altro allo sviluppo dell'industria discografica.

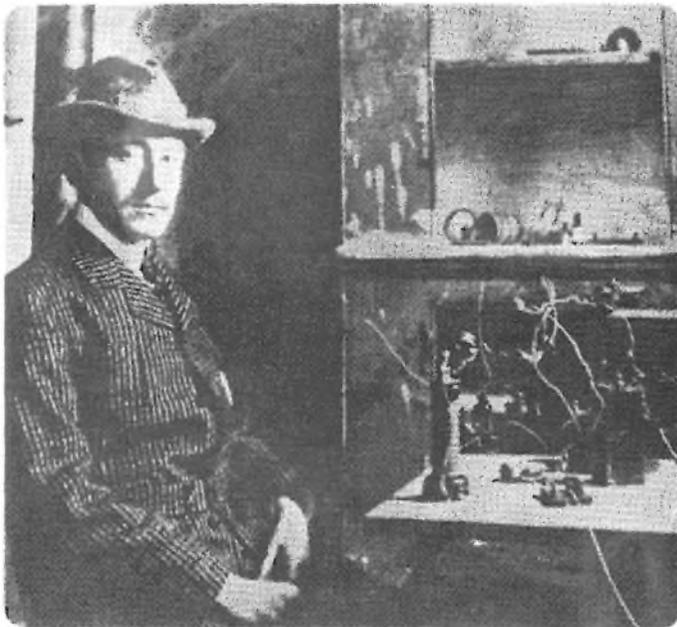


Fig. 10 - G. Marconi seduto vicino al suo ricevitore radio a St. Johns nel 1901.



Fig. 11 - C.P. Steinmetz, uno dei pionieri della corrente alternata e della luce artificiale, mentre lavorava per la GE nei primi del 900.

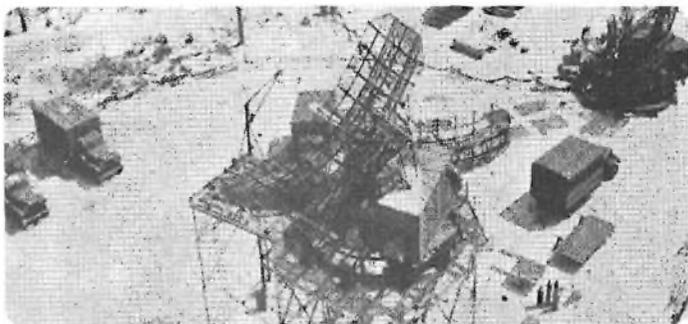


Fig. 12 - Il radar sviluppato dalla MIR Labs durante la seconda guerra mondiale.

1906 Lee De Forest vi aggiunse una griglia e costruì l'Audion.

**Il quarto periodo, intitolato «The vacuum-tube era», è stato coordinato da David N. Kaye e copre il periodo compreso tra il 1905 ed il 1948.**

Nel 1906 E. Alexanderson sviluppa l'alternatore ad alta frequenza. Fig. 11. Il generale H. C. Dunwoody aveva costruito un ricevitore a carborundum e Greenleaf Pickard dimostrò un rivelatore al silicio. Nello stesso anno il primo annuncio commerciale per un ricevitore radiofonico apparve sulla rivista «Scientific America». Nel 1910 De Forest non sapeva ancora che l'Audion poteva oscillare, pertanto seguiva ad impiegare il trasmettitore ad arco. Nel 1912 Irving Langmuir della GE e Harold Arnold della AT&T, trovarono un modo migliore per produrre il vuoto nelle valvole termoioniche. Nel 1914 Reginald Fessenden spiegò l'effetto eco, teoria in seguito ripresa ed ampliata da Marconi e suggerita per l'impiego che più tardi fu chiamato radar e sonar. Il tedesco Walter Scholky migliorò la valvola termoionica introducendovi la griglia a maglie e R.A. Heising sviluppò il voltmetro elettronico. Nello stesso anno J. Carson della AT&T inventò la modulazione a banda laterale unica, E.C. Wentz costruì il microfono a condensatore, D. Sarnoff scrisse la famosa nota ai suoi superiori prevedendo il successo della «radio music box» e E. Alexanderson portò la potenza del suo alternatore ad alta frequenza a 200 KW. Nel 1918 a New York fece la comparsa il semaforo a tre colori. Nello stesso periodo P. Jensen e E. Pridham costruiscono un riproduttore stereofonico. Nel 1920 E.H. Armstrong sviluppò l'effetto supereterodina e A.W. Hull sviluppò il Magnetron. Nel 1921 H.O. Siegmund costruì il condensatore elettrolitico.

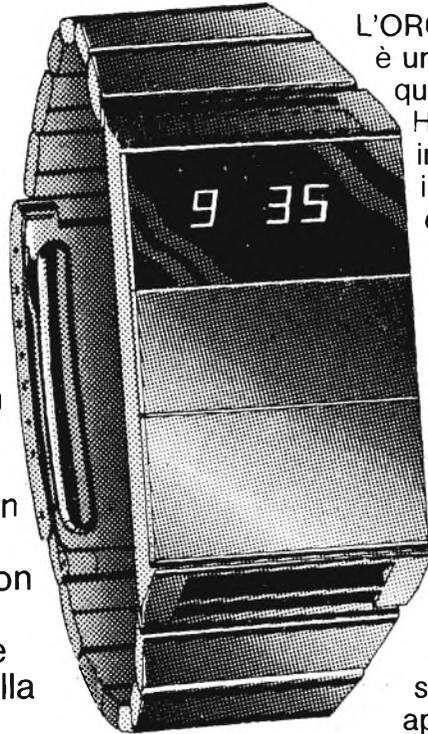
Nel 1922 H. Friis della Western Electric impiegò il circuito supereterodina per la ricezione radiofonica; nello stesso anno W.G. Cady costruì un oscillatore a cristallo. Nel 1923 V.K. Zyorykin brevettò l'iconoscopio e dimostrò un sistema televisivo completamente elettronico. Nello stesso anno H. Ives della AT&T inventò la telefotografia. Nel 1925 J.B. Johnson della Bell Telephone scoprì l'esistenza del rumore termico ed altre interferenze prodotte dagli stessi circuiti elettrici, tutti effetti previsti in precedenza da Schottky. Nel 1927 Lindbergh compì il volo transoceanico, venne inaugurato il cinema sonoro con «The Jazz Singer». Nello stesso anno New York e Londra furono collegate tramite radiotelegrafia e Ives costruì un apparato per trasmettere suoni ed immagini simultaneamente sulla stessa frequenza. E H.S. Black inventò la controeazione negativa. Nel 1928 in Germania fu costruito il raddrizzatore al selenio, la IBM introduce le schede perforate a 80 colonne e H. Wheeler sviluppò il CAV. Nel 1929 H. Affel e L. Espenschied svilupparono il cavo coassiale. Nel 1930 il col. W.R. Blair in segreto sviluppò e brevettò il radar. Fig. 12.

Nel 1931 A.H. Wilson approfondì la teoria sui semiconduttori. Nel 1933 l'RCA introdusse un tubo termoionico atto ad operare con lunghezze d'onda negli ordini di 30 cm. Il 10 Febbraio del 1933 l'Ufficio Postale statunitense iniziò la consegna di telegrammi cantati. Nel 1934 la Boonton Radio introdusse il Q-metro e nel 1935 la IBM commercializzò la telescrivente. Il periodo compreso tra il '34 e il '38 ci offre le cavità risonanti, la modulazione a codici pulsanti, il trasformatore a tensione costante, il modo di tagliare i cristalli eliminando gli effetti avversi causati dalle variazioni di temperatura e... la se-

# ED ORA...IL PIÙ ECCITANTE PRODOTTO DELLA SINCLAIR

# L'OROLOGIO NERO

- \* **pratico** - facilmente costruibile in una serata, grazie al suo semplice montaggio.
- \* **completo** - con cinturino e batterie.
- \* **garantito** - un orologio montato in modo corretto ha la garanzia di un anno. Non appena si inseriscono le batterie, l'orologio entra in funzione. Per un orologio montato è assicurata la precisione entro il limite di un secondo al giorno; ma montandolo voi stessi, con la regolazione del trimmer, potete ottenere la precisione con l'errore di un secondo alla settimana.



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

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

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

### Il chip

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

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

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

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

### Come funziona

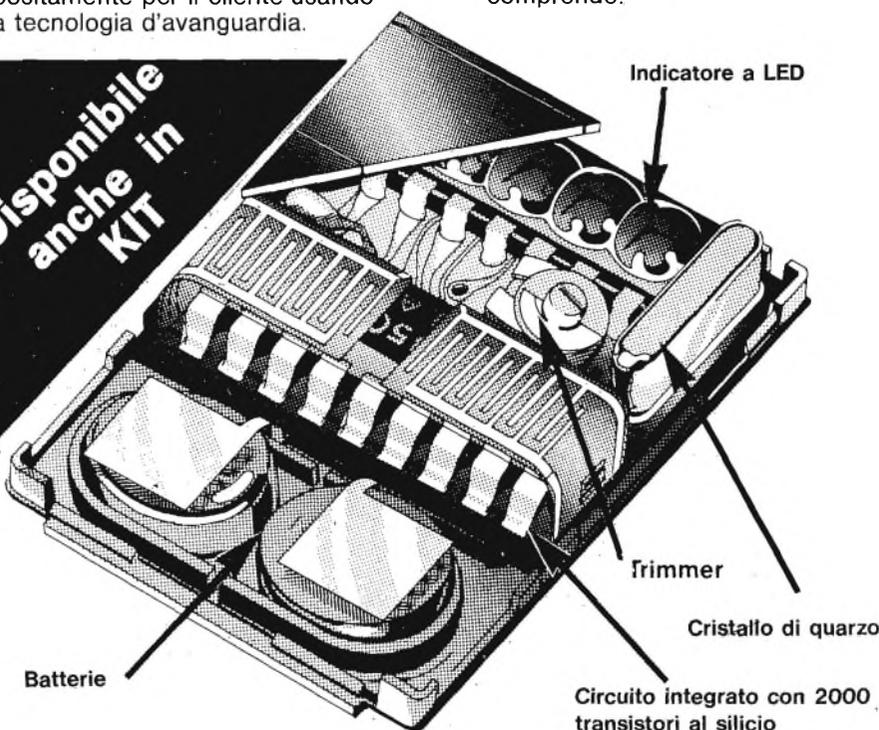
Un quarzo pilota una catena di 15 divisori binari che riducono la frequenza da 32.768 Hz a 1 Hz. Questo segnale perfetto viene quindi diviso in unità di secondi, minuti ed ore e, volendo, queste informazioni possono essere messe in evidenza per mezzo dei decoder e dei piloti sul display. Quando il display non funziona, uno speciale circuito di sicurezza sul chip riduce il consumo di corrente a soli pochi microamper. La scatola di montaggio è munita di istruzioni in lingua inglese.

In Kit Codice SM/7001-00  
Montato Codice ZA/3400-00

# sinclair

in vendita presso le sedi G. B. C.

Disponibile  
anche in  
KIT



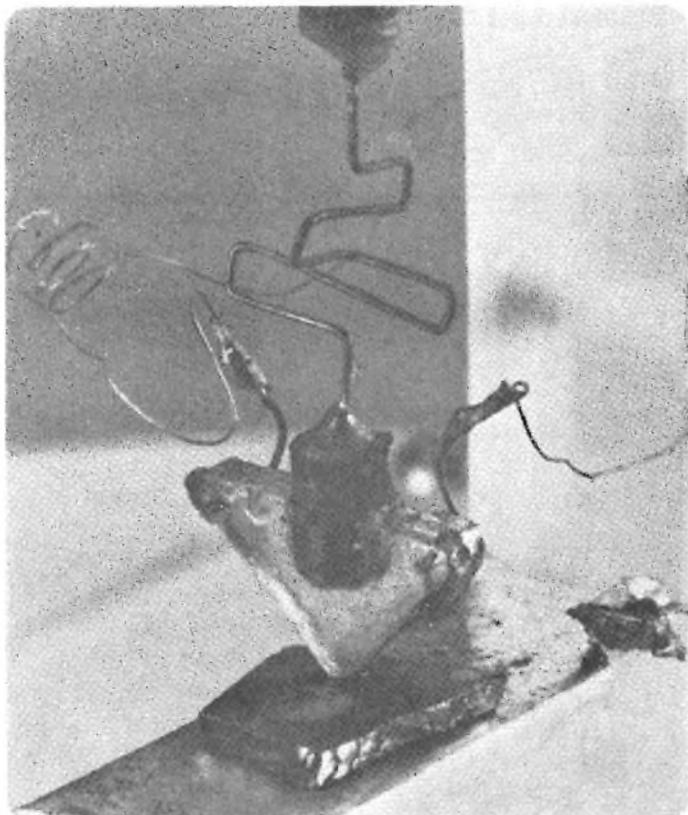


Fig. 13 - Nel 1947 presso la Bell si costruisce il primo transistor al germanio a punta di contatto.



Fig. 14 - Nel 1949 l'RCA sviluppa il microsolco a 45 giri.

conda guerra mondiale. Nel 1939 l'RCA sostituì l'iconoscopio con l'orticon d'immagine e nel 1940 commercializzò il microscopio elettronico. Nello stesso anno D.B. Parkinson e C.A. Lowell della Bell concepiscono i punti salienti dell'elaboratore elettronico analogico. Il 1 Gennaio del 1941 iniziarono ad operare 25 stazioni FM, il 1 Luglio iniziarono anche le trasmissioni TV commerciali. Il nastro magnetico fu inventato nel 1942, nello stesso anno la Chrysler sostituì la dinamo delle auto con gli alternatori. Nel 1944 fu sviluppato il calcolatore digitale. Nel 1947 J. Bardeen, W. Brattain e W. Shockley riuscirono ed amplificare un segnale elettrico tramite un semiconduttore.

**Il quinto periodo, coordinato da Dave Bursky, arriva sino al 1959 ed è intitolato «The Transistor era».**

Con la fine della guerra inizia il vero sviluppo dell'elettronica per il bene della umanità. Bisogna ricordare comunque (e oseremo aggiungere «purtroppo») che le basi di questo rapido sviluppo sono state fertilizzate dalle attività belliche. Il primo calcolatore digitale, ad esempio, è stata l'evoluzione della teoria formulata da J. Mauchly e J. Pesper Kckert nel 1943 per calcolare le traiettorie balistiche dei cannoni. Nel 1946 Kckert e Mauchly costruirono il primo calcolatore veramente funzionale: l'ENIAC, presso l'Università della Pennsylvania. L'ENIAC, comunque, presentava folti problemi: anche se era in grado di effettuare 5.000 operazioni aritmetiche al secondo, pesava oltre 30 tonnellate, conteneva 18.000 valvole termoioniche e consumava 130 KW/h. Ad aiutare a risolvere questi inconvenienti Barden, Brattain e Shockley nel 1947 inventarono il transistor. Fig. 13. Veramente l'equipe della Bell «riscopri» ciò che fu brevettato nel 1929 da J. Lilienfeld e che oggi chiamiamo MOSFET. Nello stesso anno Edwin Land inventò la camera «polaroid». Prima di chiudere gli anni 40 dobbiamo dire che questi ci hanno fornito l'aereo a reazione con il quale si «ruppe» il muro del suono, il frequenzimetro per portanti RF, l'orologio atomico ecc.

In Inghilterra S. Gill, D. Wheeler e M. Wilkes svilupparono un calcolatore con una memoria digitale: l'EDSAC, mettendo in pratica le teorie di von Neumann. L'RCA sviluppa il microsolco a 45 giri e la CBS il LP a 33 giri ed 1/3. Fig. 14.

Il 1950 si apre con il conflitto Coreano, lo sviluppo dei moduli scomponibili «pug-in», l'evoluzione dello «shift register» da parte di L.R. Harper, l'immagazzinaggio delle informazioni digitali tramite nuclei magnetici toroidali e la realizzazione del cinescopio tricromatico.

Nel 1952 gli USA costruiscono e fanno esplodere la bomba H. A. Kay sviluppa il voltmetro digitale e l'RCA costruisce il primo televisore completamente transistorizzato. Fig. 15. Nel 1953 Elvis Presley «inventa» il Rock'n'Roll ed in Inghilterra I. Fleming introduce il suo agente 007. Nello stesso anno C. Townes, J. P. Gordon e N. J. Zeigler della Columbia University di New York sviluppano un mezzo per amplificare la luce coerente. Sempre nel 1953 la Tektronix introduce oscilloscopi con amplificatori «plug-in». Nel 1954 C. Fuller della Bell sviluppa il primo transistor al silicio e, assieme ad altri ricercatori, costruisce una cellula solare.

Nel 1955 viene varato il Nautilus, il primo sottomarino nucleare, la Tappan Corp. introduce il forno a microonde e la Mucon Corp. inventa il varicap.

Nel 1957 la Russia lancia lo Sputnik, nel 1958 gli Stati Uniti la segue con l'Explorer I, La Burroughs Corp.

brevetta i tubi Nixie e la Hughes sviluppa l'oscilloscopio con memoria. Nello stesso periodo U. Gianola costruisce il RAMAC, una memoria ad accesso causale capace di immagazzinare 5 milioni di caratteri e la Texas Instruments sviluppa il circuito integrato. Fig. 16. Nel 1959 il Dr. R. Sugarman costruisce un oscilloscopio capace di rappresentare frequenze di 1 GHz.

**Il sesto periodo, coordinato da Edward A. Torrero, comprende gli anni tra il 1959-1975 ed è intitolato «The Integrated Circuit Era».** Questo, in pratica, rappresenta l'ultimo capitolo del servizio in quanto la parte che segue è un articolo, o meglio un riassunto, scritto da una personalità del campo elettronico internazionale: l'Ing. Bern Dibner il quale in pratica ricalca e aggiunge poco a quanto detto in precedenza. Comunque per completare la presentazione, riporteremo i punti più salienti del manoscritto di Dibner più avanti.

Gli anni 60 iniziano con il predominio russo nell'esplorazione dello spazio con il lancio dello Sputnik, comunque alla fine del decennio sarà l'astronauta americano Neil Armstrong per primo a mettere piede sulla luna.

Sempre nel 60 il chirurgo sud-africano C. Barnard dimostra che il cuore può essere trapiantato. Seppur gli anni 60 hanno contribuito molto alla evoluzione della tecnologia, nel campo sociale ha saputo dare prova di durezza e crudeltà con l'assassino del Presidente J.F. Kennedy, del fratello Robert e del pastore M. Luther King. I giovani, durante quel periodo, hanno corso il rischio di soccombere sotto il dominio della droga, ma hanno anche

provveduto a trasformare la società in modo radicale.

Le proteste violente e la guerra del Vietnam entrano tra i punti più oscuri del 60. Fu in quel periodo che la Fairchild e la Texas Instruments (TI) produssero micro circuiti con transistori, diodi e componenti passivi racchiusi in piccoli contenitori (chips).

La Fairchild, tramite l'impiego della tecnica fotolitografica, sviluppa il processo planare. Sempre la Fairchild nel 1962 produce per prima transistori MOS, d'altra parte i primi transistori monolitici furono costruiti nel 1958 dalla TI, mentre alla Bell si lavorava sul processo epitassiale.

Nel 1960 T.H. Maiman della Hughes Labs riesce ad ottenere l'emissione da un «optical maser» meglio conosciuto come «laser». Nel Marzo del 1961, un mese prima dell'invasione della Baia dei Porci, furono sviluppati tre differenti tipi di laser. Il rapido sviluppo dei semiconduttori permisero anche la realizzazione di laser a stato solido, dei tipi, cioè, che potevano lavorare direttamente facendovi circolare semplicemente della corrente elettrica. Ciò avvenne nell'Ottobre del 1962, proprio nel mezzo della crisi cubana, ad opera della GE e IBM. Nello stesso anno le proprietà del GaAs furono verificate dall'RCA, un importante sottoprodotto di quelle ricerche portarono alla realizzazione del LED, per primo introdotto sul mercato nel 1968. Il fattore principale per il rapido sviluppo della tecnologia è stato il supporto dato dalla NASA, questa aprì una nuova era con il lancio del satellite Echo I il 12 Agosto del 1960. Tre giorni dopo fu possibile attuare le prime comunicazioni telefoniche transcontinentali

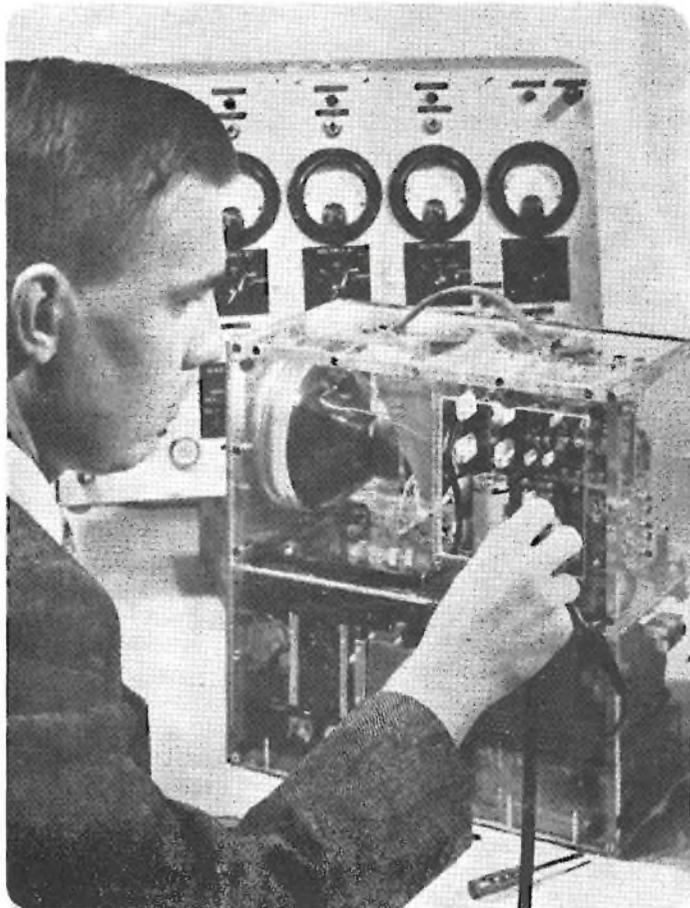


Fig. 15 - Nel 1952 l'RCA costruisce il primo ricevitore televisivo monocromatico completamente transistorizzato del peso di 13 Kg. Impiegava 37 semiconduttori e poteva ricevere un solo canale TV.

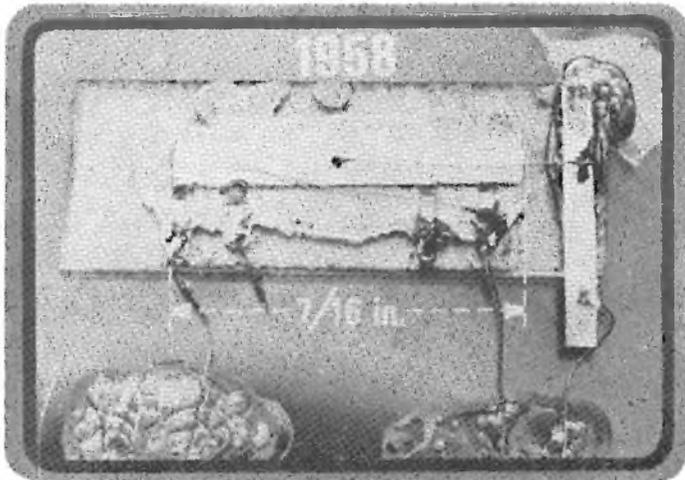


Fig. 16 - Il primo circuito integrato sviluppato da J. Kilby della T.I.



Fig. 17 - Il primo minicomputer commerciale a 12 bit introdotto dalla Digital Equipment nel 1963.



Fig. 18 - L'ing. Bern Dibner mentre opera un generatore elettrostatico costruito a Parigi nel 1805.

## LE INDUSTRIE ANGLO-AMERICANE IN ITALIA VI ASSICURANO UN AVVENIRE BRILLANTE

LAUREA  
DELL'UNIVERSITA'  
DI LONDRA

Matematica - Scienze  
Economia - Lingue, ecc.

RICONOSCIMENTO  
LEGALE IN ITALIA

In base alla legge  
n. 1940 Gazz. Uff. n. 49  
del 20-2-1963

c'è un posto da **INGEGNERE** anche per Voi  
Corsi **POLITECNICI INGLESI** Vi permetteranno di studiare a casa  
Vostra e di conseguire tramite esami, Diplomi e Lauree

INGEGNERE regolarmente iscritto nell'Ordine Britannico.

una **CARRIERA** splendida  
ingegneria **CIVILE** - ingegneria **MECCANICA**

un **TITOLO** ambito  
ingegneria **ELETTROTECNICA** - ingegneria **INDUSTRIALE**

un **FUTURO** ricco di soddisfazioni  
ingegneria **RADIOTECNICA** - ingegneria **ELETTRONICA**



Per informazioni e consigli senza impegno scrivetecei oggi stesso.

**BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.**

Italian Division - 10125 Torino - Via Giuria 4/F

Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.

e nel 1962 si ebbero le prime trasmissioni televisive transoceaniche. Sempre nel 1960 la Bulova introduce l'Accutron, l'orologio controllato elettronicamente.

Sin dall'inizio le case costruttrici di semiconduttori centrarono le loro attività sullo sviluppo delle famiglie logiche con i RTL, quindi nel 1962 i DTL ed infine i TTL. Nei primi tempi la TI offriva persino componenti MSI, la Motorola, nel 1962, stava lavorando sui ECL. E, nel 1968, l'RCA introduce i COS/MOS. Anche i CI lineari, comunque, si affermarono sin dall'inizio con gli amplificatori operazionali.

Nel 1963 l'IBM sviluppa il diodo Gunn seguendo le ricerche effettuate dall'RCA sui semiconduttori GaAs.

Sicuramente uno dei più importanti eventi tecnologici dell'ultimo decennio è stato lo sviluppo dei MOS, questi con la loro elevata capacità memorica hanno permesso lo sviluppo dei calcolatori tascabili e dei microprocessi. Nel 1963 la Rockwell International riesce a sviluppare la tecnica SOS, recentemente l'RCA combinandola con i CMOS è riuscita a produrre memorie di elevata qualità. I MOS sono serviti anche ad eliminare le memorie magnetiche, una delle prime applicazioni fu registrata nel 1969 in un calcolatore dell'IBM.

Alla fine del decennio fu coniato un'altro termine «integrazione a larga scala» o LSI per descrivere il livello della complessità del chip reso possibile dai MOS. Oggi la tecnologia è avanzata al punto da poter costruire un calcolatore a 4 funzioni in 4 CI MOS.

Quando una compagnia che lavorava con i calcolatori programmabili chiese alla Inted di produrre i CI, questa racchiuse gli 11 chips richiesti in 3 chips, uno per il CPU (cervello) e gli altri due per trasferire i dati e provvedere al pilotaggio. Da questa idea emerse, nel 1971, il primo microprocessore a 4 bit.

Recentemente il sipario si è aperto per i I<sup>2</sup>L, sviluppati simultaneamente dall'IBM e la Philips. Più una tecnica circuitale che un nuovo processo, i I<sup>2</sup>L hanno permesso densità simile ai MOS ma con più alte velocità e minore dissipazione.

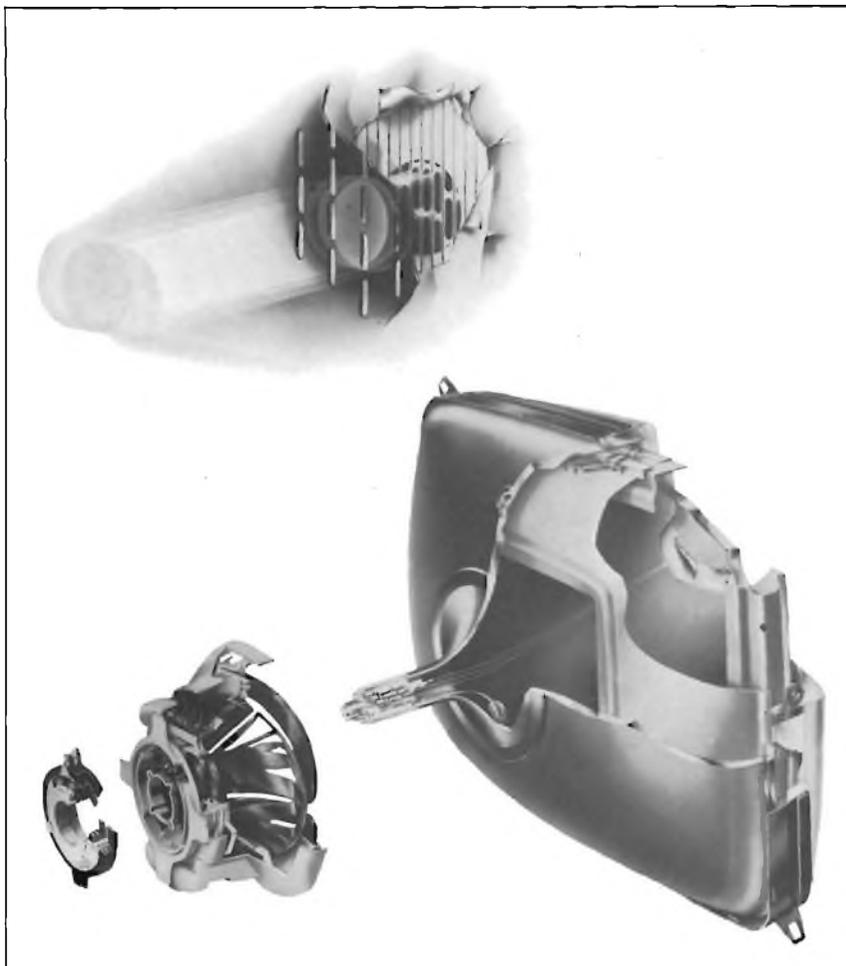
Oltre a ciò sono state sviluppate due altre tecnologie memoriche: i CCD e le magnetic-bubble. I primi, praticamente cugini ai MOS, hanno un'alta densità, ma bassa velocità e furono sviluppati dalla Bell nel 1970. I secondi, invece, emersi verso il 1965, non sono semiconduttori e devono essere pilotati da un campo magnetico.

Per quanto riguarda Benr Dibner, antropologo ed ingegnere elettronico, dobbiamo dire che questo possiede una delle migliori librerie storiche degli USA che include, tra i suoi 40.000 volumi, alcuni manoscritti di Sir Isaac Newton, il primo testo scientifico «Historia Naturalis» pubblicato nel 1461 a Venezia, 40 lettere di Michael Faraday, 300 volumi della libreria di Alessandro Volta ed una lettera di Galileo.

Dibner nel suo articolo condensa tutto quanto è stato detto nelle prime parti di questo servizio aggiungendovi qua e là alcuni aneddoti e fatti caratteristici di un'epoca quando l'elettricità era ancora considerata magia.

Ad esempio Dibner riporta gli eventi relativi all'installazione di un parafulmine sulla torre di Siena nel 1777. In seguito vi include anche un po' di politica affermando che gli Stati Uniti dovrebbero continuare ad essere espansivi verso la tecnologia con il minimo controllo governativo e, per dimostrarne la fondatezza cita l'esempio della Cina, una società molto più vecchia di quella americana, ma immobile nello sviluppo sociale in quanto è stata sempre sotto il controllo dei governi.

# 20 AX: Un sistema per televisori a colori che effettua automaticamente la convergenza dei tre fascetti su tutto lo schermo



Per realizzare ciò, esso impiega:

- un nuovo cinescopio con cannoni allineati (in-line)
- un giogo con bobine di deflessione a sella "multisezione", capaci di generare campi magnetici parastigmatici.

Questi due nuovi componenti, realizzando **automaticamente** la convergenza dei tre fascetti sullo schermo eliminano dal collo del cinescopio, l'ingombrante unità per la convergenza dinamica e quella per lo spostamento laterale del blu.

Il nuovo cinescopio possiede inoltre queste altre novità:

- fosfori dei tre colori depositati a strisce verticali e maschera termocompensata, con fessure al posto dei fori; queste due particolarità semplificano la messa a punto della purezza dei colori. I fosfori ad alto rendimento luminoso consentono una maggiore brillantezza dell'immagine.
- sistema di smagnetizzazione più semplice richiedente un minor consumo d'energia.

I principali vantaggi del nuovo sistema possono essere così riassunti:

- minor numero di componenti usati e minor tempo per la messa a punto del televisore in sede di collaudo in produzione e presso l'utente.
- maggior sicurezza di funzionamento
- minore consumo di energia
- colori più stabili e naturali
- visione dell'immagine dopo soli 5 secondi dall'accensione dell'apparecchio.
- minor profondità del mobile
- uno stesso telaio per cinescopi da 18", 20", 22", 26".

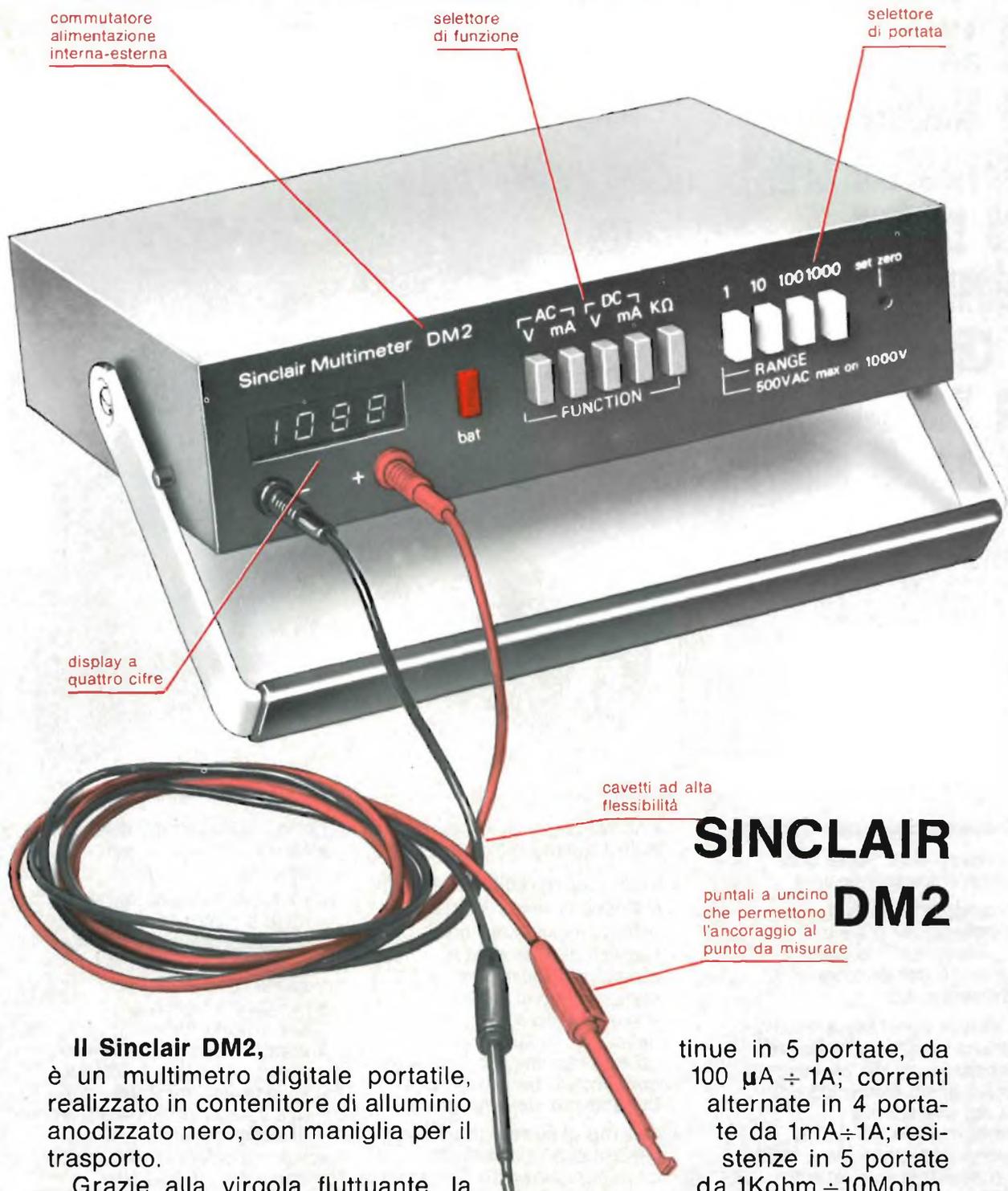
La Philips si trova all'avanguardia nello sviluppo di nuove tecnologie per la televisione a colori grazie ai suoi laboratori di sviluppo e all'esperienza che le deriva da una grande produzione di cinescopi e di altri componenti impiegati attualmente nel 50% degli apparecchi TVC costruiti in Europa.

PHILIPS s.p.a. Sez. Elcoma - P.za IV Novembre, 3 - 20124 Milano - T. 6994

# PHILIPS



**Electronic  
Components  
and Materials**



# SINCLAIR DM2

puntali a uncino che permettono l'ancoraggio al punto da misurare

**Il Sinclair DM2,** è un multimetro digitale portatile, realizzato in contenitore di alluminio anodizzato nero, con maniglia per il trasporto.

Grazie alla virgola fluttuante, la lettura è diretta, non necessita quindi di tener conto della portata selezionata per ottenere il risultato della misura.

Il multimetro è dotato di un indicatore di polarità e di segnalatore luminoso per avvertire che la portata selezionata non è sufficiente ad effettuare la misura in corso.

Si possono effettuare misure di tensioni continue e alternate in 4 portate, da 1V ÷ 1KV; correnti con-

tinue in 5 portate, da 100  $\mu$ A ÷ 1A; correnti alternate in 4 portate da 1mA ÷ 1A; resistenze in 5 portate da 1Kohm ÷ 10Mohm.

L'alimentazione viene assicurata da una batteria interna da 9V oppure da alimentazione esterna a 9V c.c.

Nella confezione vengono forniti due puntali a uncino.

## sinclair

Richiedete catalogo e prezzi presso tutte le sedi G. B. C.

# La chimica al servizio delle apparecchiature elettroniche

*Molti degli inconvenienti che spesso turbano il funzionamento delle apparecchiature elettroniche sono dovuti all'ossidazione, all'accumulo di detriti, al deposito di particelle di umidità sui contatti elettrici, ecc. Ebbene, disponendo di prodotti appositamente studiati da laboratori chimici specializzati, è possibile ridurre ad una entità trascurabile questi inconvenienti. L'articolo che segue illustra una gamma di prodotti attualmente disponibili in commercio, e fornisce ampie delucidazioni sulle diverse possibilità di impiego.*

a cura di LUBI

**I** prodotti chimici ai quali ci riferiamo sono stati studiati con molta cura nei laboratori della Kontakt Chemie. Sono prodotti specifici racchiusi in bombole «spray», per raggiungere anche le posizioni meno accessibili, apportando immensi benefici alla sicurezza di funzionamento, alla durata, eccetera.

## PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI CONTATTI

Un liquido per la pulizia dei contatti di buona qualità deve assicurare un funzionamento esente da inconvenienti, anche in condizioni di funzionamento con correnti estremamente deboli, e con minima pressione. Sotto questo aspetto, il prodotto denominato «Kontakt 60» (vedi **figura 1**) soddisfa appunto tali esigenze: esso differisce da altri prodotti analoghi per le sue elevate prestazioni, ed ha già riscosso grandi successi in tutto il mondo industriale.

Occorre premettere che una caratteristica essenziale di ciascun contatto consiste nella **resistenza di transizione**: il suo valore deve infatti essere sempre abbastanza basso da non compromettere il funzionamento del dispositivo di commutazione.

La presenza di contatti perfettamente puliti è essenziale per la durata e il funzionamento di un circuito elettronico. Infatti, molto spesso accade che — a seguito di azioni esterne — strati di sostanze contaminanti a basso valore di conduttività compromettano l'integrità delle superfici di contatto.

L'ossido e i sedimenti di solfuro di piombo comportano interruzioni del funzionamento, perdite di isolamento, eccetera.

Questi inconvenienti non possono più verificarsi impiegando il prodotto al quale ci siamo riferiti, disponibile in tre diverse versioni, e precisamente:

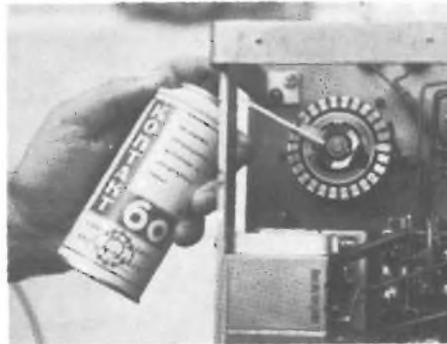
- 1 - «Kontakt W1», per la dissoluzione delle sostanze grasse.
- 2 - «Kontakt 60», per l'eliminazione degli ossidi
- 3 - «Kontakt 61», che evita la corrosione dei contatti elettrici, e ne consente un ottimo effetto di protezione.

Un esempio tipico di impiego dei tipi WL e 61 è illustrato nelle due sezioni **A** e **B** di **figura 2**: entrambe le foto sono riferite ad un pannello sul quale sono installati diversi relè, nei confronti dei quali è bene agire con effetto di protezione sia per quanto riguarda la presenza di sostanze grasse, sia per quanto riguarda l'eventuale corrosione, dovuta alla produzione di scintille elettriche durante gli scatti di commutazione.

Un particolare di notevole interesse, che contraddistingue questi tre prodotti e che caratterizza anche gli altri dei quali ci occuperemo in seguito, è il fatto che se accidentalmente il getto uscente dall'ugello della bombola a pressione raggiunge materiali plastici, isolanti, supporti di contatti elettrici, ecc., non si verificano inconvenienti di sorta, in quanto i solventi usati per la distribuzione uniforme di questi prodotti sono stati studiati proprio per evitare che essi possano agire chi-

micamente o fisicamente nei confronti della maggior parte dei materiali usati nella moderna tecnologia elettronica.

La **figura 3** — ad esempio — è riferita all'impiego del «Kontakt 60» per la protezione di una contattiera contenente un numero elevato di con-



*Fig. 1 - Metodo di distribuzione del «Kontakt 60» sui contatti metallici di un commutatore rotante, per evitare fenomeni di ossidazione e di corrosione.*



*Fig. 2-A - Pulizia in profondità dei contatti di un relè, mediante il «Kontakt WL Spray WASH».*

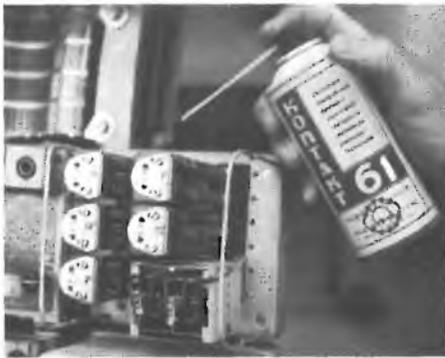


Fig. 2-B - Anche con il «Kontakt 61» si può agire immediatamente dopo sui contatti di una serie di relè, per proteggerli contro i fenomeni di corrosione, e per lubrificarli adeguatamente.



Fig. 3 - Il «Kontakt 60» è un prodotto che risulta particolarmente utile per pulire e proteggere i contatti metallici dei raccordi multipli.

tatti metallici, fissati in un supporto di materiale plastico. Il getto proveniente dalla bombola viene proiettato contro i suddetti contatti, ma raggiunge inevitabilmente anche il supporto isolante nel quale essi sono annegati. Ebbene, se il prodotto nebulizzato avesse qualche influenza sulla struttura del suddetto supporto, si potrebbero verificare gravi conseguenze, come ad esempio la soluzione di una parte esposta del supporto stesso, tale cioè da costituire poi una specie di vernice che, depositandosi sulle parti metalliche, comprometterebbe la sicurezza di contatto. Questi inconvenienti sono stati soppressi proprio adottando i provvedimenti ai quali abbiamo fatto cenno.

Il «Kontakt 60» ed il «Kontakt 61» riducono anche i fenomeni di abrasione meccanica delle superfici di contatto di diverse potenze decimali, aumentando in modo più che apprezzabile la durata dei sistemi di commutazione. Il primo di questi prodotti, se applicato da solo, consente già di per sé ottimi risultati. Esistono però dei casi in cui abbinando le caratteristiche del «Kontakt 60» a quelle del «Kontakt 61», si ottengono risultati ancora migliori, soprattutto quando si tratta di contatti elettrici non adeguatamente protetti contro gli agenti contaminati.

Per considerare un altro esempio tipico, quando il «Kontakt 60» viene applicato su componenti che determinano la frequenza di funzionamento di un circuito, il raffreddamento del solvente per effetto dell'evaporazione provoca una variazione momentanea della frequenza dei segnali: immediatamente dopo l'evaporazione (che dura approssimativamente 15 minuti) la frequenza delle oscillazioni riprende il suo valore normale.

Di conseguenza, questo prodotto risulta di grande utilità per eliminare gli inconvenienti dovuti ad una resistenza di transizione eccessivamente elevata su contatti di qualsiasi genere, tra cui commutatori a pulsante, commutatori a cursore, commutatori di gamma, selettori di canali, contatti striscianti di condensatori variabili, piedini di valvole e di semiconduttori, ecc.

Anche i potenziometri determinano molto spesso una certa rumorosità, soprattutto quando si tratta di componenti di qualità non «professionale», a causa dell'inevitabile ossidazione sia del contatto mobile, sia dello strato di grafite o dell'avvolgimento di filo resistente: anche questi sono casi tipici nei quali i tre prodotti citati si rivelano assai utili.

Il grafico di figura 4 che segue rappresenta le relazioni tra la resistenza di transizione ( $R_t$ ) espressa in milliohm e la pressione di contatto, considerando come parametro lo stato nel quale si trova la superficie di contatto. Proseguendo dall'alto in basso, la prima curva è riferita a contatti non sottoposti ad alcun trattamento, la seconda a contatti trattati con prodotti di tipo analogo ma non della medesima qualità, e la terza (in basso) a contatti sottoposti a trattamento col «Kontakt 60».

### Un prodotto per la pulizia dei sintonizzatori

Un altro prodotto di non minore interesse, è quello denominato «Tuner 600», che completa la serie dei prodotti per la pulizia dei contatti.

Come è possibile rilevare dalle due fotografie di figura 5, questa nuova sostanza è stata studiata per la pulizia e la protezione dei contatti striscianti nei selettori di canali a tamburo per televisione, per rice trasmettitori, ecc., e per la pulizia necessaria molto spesso all'interno dei sintonizzatori funzionanti in UHF.

Le sostanze chimiche disciolte nel solvente consentono un'accurata e

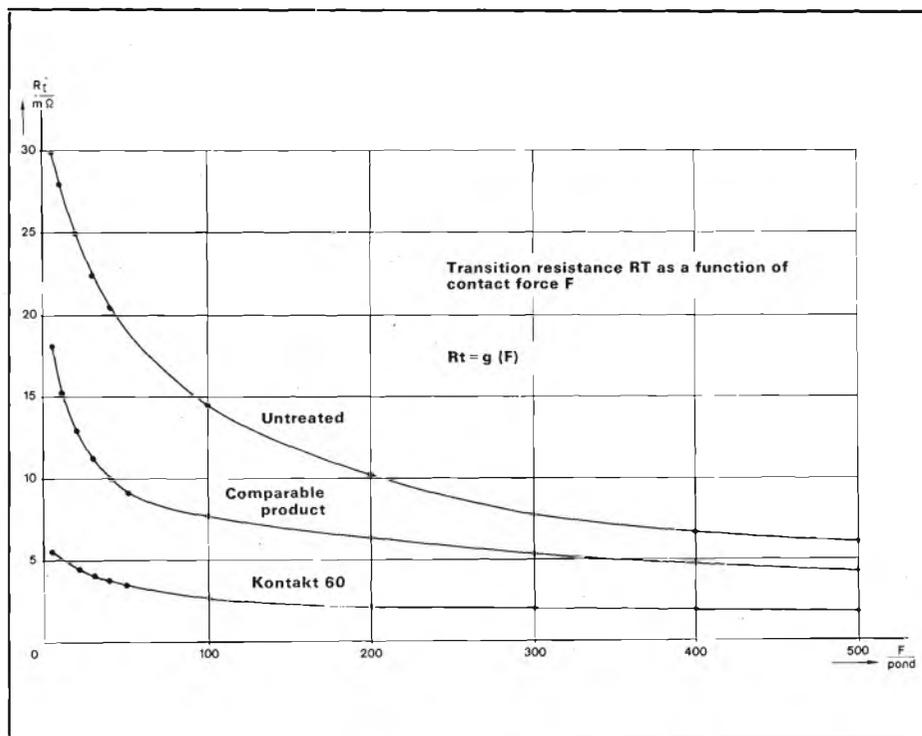


Fig. 4 - Con questo grafico è possibile rilevare i vantaggi che si ottengono rispetto alla resistenza di transizione, rispetto a contatti non sottoposti ad alcun trattamento (prima curva in alto), a contatti trattati con prodotto analogo (curva centrale), ed a contatti trattati invece con il «Kontakt 60» (curva in basso).

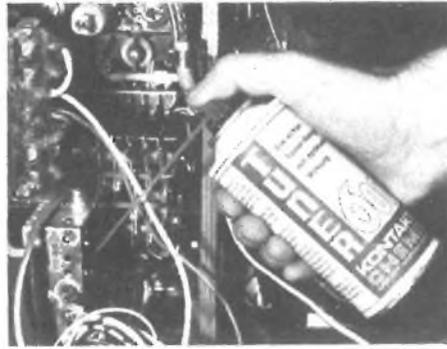


Fig. 5 - Due esempi tipici di impiego del «Tuner 600», per la pulizia e la protezione di sintonizzatori a tamburo per VHF (a sinistra), ed a semiconduttori per UHF (a destra).

completa pulizia dei contatti senza minimamente modificare i valori capacitivi, e quindi le frequenze di funzionamento. Di conseguenza, anche dopo aver applicato una certa quantità del materiale all'interno di un sintonizzatore, non si verificano fenomeni di staratura.

Il «Tuner 600» pulisce quindi i contatti ed essicca in pochi secondi, consentendo un effetto concentrato di dissoluzione nei confronti dei detriti, degli ossidi delle tracce di polvere, ecc., senza lasciare alcun residuo.

Il prodotto viene dichiarato dalla Fabbrica come chimicamente puro, assolutamente innocuo, ed inattivo nei confronti dei diversi componenti, sotto qualsiasi punto di vista. Inoltre, non è infiammabile, il che offre il più alto grado di sicurezza di impiego.

I quattro prodotti fino ad ora citati si rivelano di particolare utilità nelle applicazioni funzionanti con intensità di corrente assai deboli.

Si rammenti però che — quando essi vengono usati per pulire contatti di relè — è assolutamente necessario eliminare gli strati che in tal caso si staccano dai contatti, costituiti da ossidi, da solfuri o da sporcizia, e ciò dopo aver permesso al prodotto di agire sui contatti elettrici per circa dieci minuti. La rimozione può avvenire con l'aiuto di una striscia di pelle molto morbida o di carta assorbente.

Si deve semplicemente far scorrere la pelle o la carta assorbente tra i contatti sotto leggera pressione, sebbene — quando si tratta di relè di tipo miniaturizzato, nei quali la pressione di contatto è minima, come lo è anche la superficie, sia preferibile completare l'operazione di pulizia con il «Kontakt WL», dopo aver usato il prodotto tipo «60» o «61», a seconda dei casi.

Il getto concentrato del prodotto detergente è reso possibile con l'aggiunta del tubetto flessibile fornito con ogni

bombola. Ciò permette di evitare lo smontaggio del componente da sottoporre alla pulizia, consente l'accessibilità anche di punti di contatto nascosti sotto altri componenti, o in posizioni difficilmente raggiungibili, ed elimina qualsiasi pericolo nei confronti dei componenti adiacenti.

### PRODOTTI PER LA PROTEZIONE E L'ISOLAMENTO

I prodotti appartenenti a queste categorie assicurano la protezione dei componenti, dei circuiti stampati, delle antenne esterne, nonché delle superfici metalliche e sensibili di qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica contro l'umidità, gli acidi, le soluzioni caustiche, l'alcool, i sali minerali e gli agenti atmosferici.

La pellicola protettiva ideale per i circuiti stampati, grazie alla quale è possibile eliminare le correnti di dispersione e i cortocircuiti nelle situazioni peggiori, consiste in uno strato del prodotto denominato «Plastik-spray 70», visibile a sinistra alla figura 6: applicando questa lacca costituita da una resina acrilica tre volte sulla medesima superficie, si ottiene una rigidità dielettrica di ben 16 kV. Occorre però rammentare che tra la deposizione di uno strato e quella dello strato successivo è necessario attendere almeno 15 minuti.

Con questo prodotto si ottengono strati isolanti ad elevato rendimento e perfettamente trasparenti, grazie all'impiego di un particolare tipo di materiale acrilico che costituisce la base del prodotto, unitamente a quello di componenti incolori, a base di vetro sintetico. Lo strato che in tal modo viene applicato risulta resistente agli acidi diluiti, e — cosa ancora più importante — alle sostanze inquinanti

contenute nell'atmosfera. L'applicazione del «Plastik-Spray 70» costituisce quindi un rivestimento che protegge qualsiasi oggetto metallico o di materiale isolante, in modo particolarmente durevole, soprattutto per quanto riguarda l'umidità ed i casi di ossidazione.

La costante dielettrica raggiunge il valore di 2,55 alla frequenza di 100 kHz, con un angolo di perdita pari ad  $1,7 \times 10^{-2}$ , sempre rispetto alla medesima frequenza. La resistenza di superficie è invece di  $3 \times 10^{13}$  con una tensione di 500 V.

Il rivestimento — inoltre — può resistere a temperature estremamente elevate sia in senso positivo che in senso negativo, e quindi tanto durante l'estate quanto durante l'inverno. La consistenza diventa più morbida alla temperatura di 100 °C, sebbene il prodotto possa funzionare egregiamente anche con una temperatura di -70 °C a patto però che non subisca sforzi di carattere meccanico.

Nell'eventualità che risultasse in seguito necessario asportare lo strato applicato, il solvente più adatto è l'acetato di butile o il toluene.

Negli apparecchi radio il prodotto risulta di grande utilità soprattutto per la protezione contro le atmosfere cariche di vapore d'acqua, mentre nel campo della televisione l'applicazione di uno o più strati contribuisce ad eliminare l'effetto corona e le scariche che spesso si presentano nei trasformatori ad alta tensione.



Fig. 6 - Con i prodotti «Plastik-Spray 70» e «Isolier-Spray 72» è possibile applicare efficaci strati protettivi rispettivamente sulle parti metalliche dei circuiti stampati, e sulle strutture di antenna esterna, nonché sulle relative morsettiere.

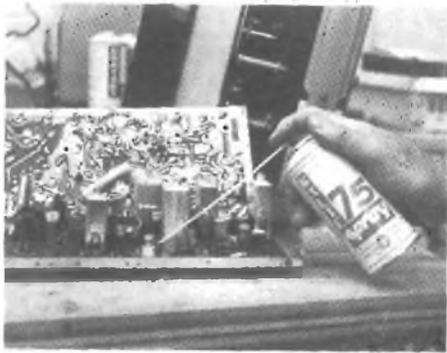


Fig. 7 - Con l'aiuto del «Cold-Spray 75» è possibile individuare istantaneamente i componenti di un'apparecchiatura elettronica che presentano difetti soltanto quando hanno raggiunto una determinata temperatura.

Per quanto riguarda poi le antenne, esse risultano perfettamente protette contro i fenomeni di corrosione, soprattutto nelle zone marittime e in quelle in cui i fenomeni di condensa dell'umidità risultano particolarmente minacciosi.

Persino nel campo automobilistico il «Plastik-Spray 70» è prezioso per eliminare i cortocircuiti negli impianti di accensione, per ridurre ad una quantità trascurabile le correnti di dispersione, per proteggere i cavi delle batterie ed i morsetti di collegamento, nonché per rivestire le parti cromate evitandone l'ossidazione e la corrosione.

Nelle apparecchiature elettroniche in cui si fa uso invece di parti mobili, il secondo prodotto, denominato «Iso-ler 72» (vedi figura 6 a destra) è costituito da un olio isolante di altissima qualità ed a base silconica, caratterizzato da un alto valore di viscosità, e da una rigidità dielettrica di 20 kV/mm.

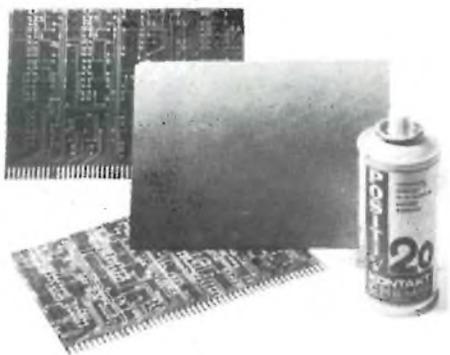


Fig. 8 - Il «Positiv 20» un prodotto che semplifica l'allestimento dei circuiti stampati e la duplicazione di esemplari, mediante l'applicazione a spruzzo di uno strato di «Photoresist».

Il suddetto materiale **non** asciuga, e può essere applicato in tutti i casi nei quali il «Plastk-Spray 70» potrebbe provocare il bloccaggio di contatti mobili nei circuiti di commutazione, negli zoccoli delle valvole e dei semiconduttori, ecc.

Questo secondo prodotto può essere usato con temperature comprese tra  $-50$  e  $+200$  °C, oltre al fatto che è possibile eseguire un'applicazione di tipo «selettivo», grazie alla disponibilità del tubetto flessibile facilmente applicabile al raccordo di uscita, che viene fornito unitamente alla bombola.

Il «Cold-Spray 75» (vedi figura 7) è un altro prodotto ancora, sempre nella medesima veste, il cui impiego è prezioso quando si presentano inconvenienti di carattere termico, del tipo che costituisce frequentemente fonte di guasti nelle apparecchiature elettroniche, con particolare difficoltà di localizzazione.

I guasti di questo genere comportano perdite di tempo nella ricerca, evitabili applicando preventivamente uno strato adeguato del nuovo materiale.

Il prodotto non è assolutamente tossico, non è infiammabile, e non compromette l'integrità dei componenti. Con un getto proveniente dall'apposita bombola è possibile ottenere in pochi istanti un raffreddamento fino alla temperatura minima di  $-42$  °C.

Quando il tecnico, durante le operazioni di riparazione, prende in considerazione un componente «sospetto» sotto il punto di vista termico, non deve fare altro che applicare su di esso un getto di «Cold-Spray 75»: il risultato consiste nel fatto che un eventuale semiconduttore difettoso, oppure un condensatore o un resistore o ancora un diodo reagisce istantaneamente, in modo facilmente rilevabile tramite gli appositi strumenti con i quali vengono valutate le caratteristiche del segnale.

L'uso di questo prodotto elimina la necessità di dissaldare il componente sospetto, e di sottoporlo a prova individuali: sotto questo aspetto possiamo citare due esempi tipici.

Durante il controllo di un televisore, era stato notato che l'immagine spariva dallo schermo dopo circa trenta minuti di funzionamento. Si suppone di localizzare il difetto nella sezione di media frequenza video, a transistori.

Le misure di tensione — tuttavia — non avevano fornito indicazioni utili.

Dopo aver permesso a tutti i componenti del circuito di raffreddarsi adeguatamente, fino a riassumere la temperatura ambientale, il funzionamento risultava ancora normale. Tuttavia, dopo circa trenta minuti, il fenomeno si riproduceva.

In tali condizioni si è fatto uso del «Cold-Spray 75». In successione cronologica vennero raffreddati tutti i transistori della sezione di media frequenza video, e risultò quindi molto facile individuare quello che era responsabile dell'inconveniente. La sua sostituzione permise di eliminare il guasto.

Un analogo inconveniente si manifestava nei confronti di una valvola che svolgeva la funzione di amplificazione dei segnali di deflessione verticale. Dopo circa dieci minuti di funzionamento il sincronismo verticale veniva meno, e non era più possibile fermare l'immagine.

Mediante la semplice applicazione del getto raffreddante nei confronti della valvola sospetta fu possibile accertarne la responsabilità, e procedere alla sua sostituzione.

## Il «Positiv 20»

Una vera e propria innovazione per tutti i tecnici elettronici, professionisti e dilettanti, interessati soprattutto nella produzione di prototipi di circuiti stampati o di piccole serie, è costituita dal «Photoresist» denominato «Positiv 20», una speciale vernice per fotocopiatura.

L'applicazione a spruzzo di questo prodotto non si limita soltanto a facilitare la produzione delle basette a circuiti stampati di qualsiasi dimensione, ma semplifica anche la produzione di fotoincisioni, e permette il trasferimento di diagrammi con la massima precisione possibile, su di una grande varietà di materiali.

Di conseguenza, qualsiasi tipo di supporto in vetro, in plastica acrilica, in alluminio, in rame, in ottone o in acciaio del tipo V2A può essere rivestito con una superficie fotosensibile. Ciò permette ad esempio di tracciare scale graduate, di contrassegnare pannelli frontali, di creare etichette, diciture, ecc., in un normale laboratorio.

Il prodotto (vedi figura 8) consente perciò la copia diretta di diapositive per circuiti stampati, con elevato potere di risoluzione, e con la prerogativa particolare che le tracce risultano perfettamente nitide e precise. Una notevole elasticità per quanto riguarda i

dati di esposizione consente ampi margini di sicurezza.

Le fasi di allestimento di un circuito stampato col nuovo prodotto sono complessivamente sette; ossia:

- 1) Pre-trattamento del materiale di base: pulire con cura la superficie con un adeguato detergente (Vim, Ata, ecc.) e sciacquare quindi con acqua, per poi asciugare perfettamente. La superficie deve risultare perfettamente esente da tracce di sostanze grasse.
- 2) Applicazione del rivestimento: tenendo il supporto in posizione orizzontale ed in presenza di illuminazione molto debole, spruzzare brevemente il prodotto da una distanza di circa 20 cm, fino ad ottenere uno strato perfettamente uniforme del tipo a pellicola con una colorazione tendente verso l'arancio. L'effetto visibile sparirà comunque molto presto, dando adito al deposito di una pellicola perfettamente piana, estremamente sensibile alla luce, e senza formazione di spessori irregolari. Fare attenzione ad evitare che sul suddetto strato si depositino tracce di polvere.
- 3) Essiccazione: questa fase deve essere svolta immediatamente dopo l'applicazione dello strato, e si svolge in un periodo di tempo di durata compresa tra 15 e 20 minuti, ad una temperatura compresa tra 70 ed 80 °C. L'essiccazione migliore deve essere compiuta in un'apposita camera perfettamente pulita, meglio se provvista di una sorgente di raggi infrarossi, proprio per evitare il deposito di particelle estranee.
- 4) Esposizione: il tempo di esposizione dipende dallo spessore del rivestimento, e dalle caratteristiche della sorgente di luce. Si rammenti comunque che con questo prodotto il tempo di esposizione non risulta particolarmente critico.  
Esempio: con una lampada da 100 W, ad una distanza di circa 20 cm, il tempo di esposizione è pari approssimativamente a 45 minuti; con una lampada da 500 W, alla medesima distanza, il tempo di esposizione si riduce invece a circa 3 minuti. Infine, disponendo di una lampada a raggi ultravioletti da 300 W, con una distanza di circa 25 cm, il tempo di esposizione può essere compreso

tra un minimo di 30 ed un massimo di 90 secondi.

- 5) Sviluppo: preparare la soluzione, impiegando 7 grammi di soda caustica discolti in un litro di acqua. Si raccomanda di usare sempre una soluzione fresca, appena dopo averla preparata. Si rammenti inoltre che si tratta di un liquido caustico e quindi pericoloso, e che è perciò necessario adottare particolari precauzioni di sicurezza durante il suo impiego.
- 6) Incisione: procedere nel modo consueto, adottando le normali sostanze, come il cloruro di ferro con persolfato di ammonio.
- 7) Rimozione del rivestimento: usare acetone o qualsiasi altro solvente adatto, per eliminare la parte residua del rivestimento.  
Per la regolare rifinitura di un circuito stampato esiste però un altro accorgimento particolare: dopo la rimozione del rivestimento, conviene applicare il prodotto SK 10, del quale stiamo per occuparci, che facilita notevolmente l'esecuzione delle saldature, proteggendo le parti metalliche contro i fenomeni di corrosione.

### Vernice per la preparazione delle saldature

La speciale vernice denominata «SK 10» (vedi figura 9) costituisce un eccellente ausilio nel campo delle saldature a stagno, per qualsiasi applicazione elettronica.

Il prodotto previene in modo molto efficace i casi di ossidazione delle superfici metalliche, e si presta quindi in modo eccellente per semplificare i



Fig. 9 - Il «Lotlock SH 10» è un prodotto che aiuta vantaggiosamente la pasta-salda, per preparare le superfici metalliche al procedimento di saldatura a stagno, evitando l'ossidazione e favorendo la distribuzione della lega saldante.

procedimenti di produzione e di manutenzione.

Più particolarmente, per la produzione su vasta scala di circuiti stampati, questa vernice viene applicata immediatamente dopo l'incisione delle basette di supporto. Con questo sistema si eliminano tutti i pericoli di ossidazione delle tracce metalliche, e si evitano i casi di contaminazione che possono essere normalmente imputabili al deposito di sostanze grasse, di impronte digitali, ecc. Oltre a ciò, questa speciale vernice garantisce la perfetta adesione della saldante, eliminando quindi il pericolo di saldature fredde.

Infine, accade molto spesso che si presenti la necessità di saldare contemporaneamente o in rapida successione diversi circuiti stampati. Nella maggior parte dei casi le superfici di rame risultano più o meno ossidate, il che rende difficile l'esecuzione delle saldature, con perdite di tempo piuttosto rilevanti. Tutti questi problemi possono essere facilmente risolti con l'applicazione preventiva della vernice «SK 10». Dal momento che si tratta di un materiale che facilita vantaggiosamente il compito della normale «pasta salda», è possibile eseguire le saldature senza provocare surriscaldamenti e — ciò che maggiormente conta — senza provocare il distacco della traccia metallica dal supporto isolante.

### Applicazione a spruzzo di strati conduttivi a forte resistenza

Ora è possibile applicare con ottima forza di adesione strati conduttivi di qualsiasi spessore, con facilità sorprendente, a qualsiasi supporto di vetro o di plastica, usando il prodotto denominato «Graphit-Spray 33».



Fig. 10 - Esempio di applicazione del «Graphit-Spray 33» sul retro di un cine-scopio, per costituire uno strato perfettamente conduttivo, di notevole resistenza. Lo stesso materiale può essere usato anche per riparare schermi interrotti, e per creare effetti di schermaggio.



Fig. 11 - Particolarmente utile per i casi in cui si desidera evitare i fenomeni dovuti alla presenza di energia statica è il prodotto denominato «AntistatikSpray 100»: il prodotto può essere applicato sul pannello di strumenti ad indice, su dischi grammofonici, sulle superfici di arredi, eccetera, per eliminare tutti gli inconvenienti normalmente dovuti all'accumulo di cariche elettrostatiche.

Anche questo prodotto, di cui la foto di **figura 10** illustra un esempio tipico di impiego, si rivela prezioso per ottenere un adeguato schermaggio di involucri di plastica, di legno, ecc., come ad esempio nel caso tipico dello schermo esterno posteriore dei cinescopi, per proteggere i ricevitori autoradio e gli strumenti di misura contro i campi elettrostatici esterni, ecc.

Altri campi tipici di applicazione sono i casi di riparazione di schermi danneggiati, l'applicazione di elettrodi sensibili per gli impianti di allarme di tipo capacitivo, l'eliminazione delle cariche statiche dagli involucri di plastica, il rivestimento di cavi elettrici, ecc.

Agli effetti della lubrificazione di commutatori per alta tensione, il «Graphit-Spray 33» costituisce un mezzo sicuro, eccellente e duraturo, con l'aggiunta di vantaggi particolar-



Fig. 12-A - Il «Fluid 101» è molto utile per eliminare gli inconvenienti che determinano i guasti di accensione a causa della presenza di umidità nei distributori elettrici per motori a scoppio, ed in tutti gli altri casi in cui la presenza di acqua impedisce il regolare funzionamento.

mente evidenti. Infine, si tratta di un prodotto di notevole utilità per l'applicazione elettrolitica di depositi metallici, nel senso che qualsiasi tipo di materiale non conduttore può essere spruzzato col prodotto, per poi sottoporlo al normale procedimento di deposizione in soluzione elettrolitica.

### Un liquido antistatico

Numerosi materiali di uso comune si elettrizzano facilmente, dando adito ad inconvenienti di varia natura: si tratta di fenomeni spesso indesiderati, che si risolvono in una notevole forza di attrazione verso le particelle di polvere, in adesione elettrostatiche, e spesso nella percezione di scosse elettriche piuttosto fastidiose.

Impiegando il liquido denominato, «Antistatik-Spray 100» si ottiene un sistema pratico, semplice e sicuro di preparazione delle superfici contro l'energia elettrostatica. Il prodotto è

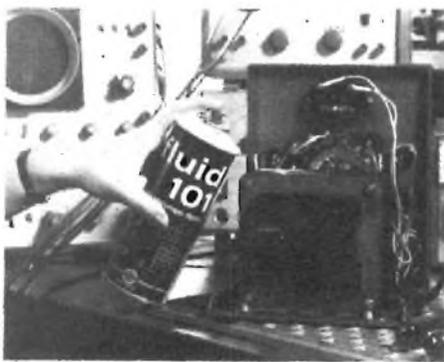


Fig. 12-B - Il medesimo «Fluid 101» risulta di prezioso ausilio anche per proteggere contro l'umidità trasformatori, commutatori rotanti eccetera.

stato sviluppato e collaudato in base a principi chimici e fisici molto rigorosi. In conformità alle specifiche DIN 53482, è stato possibile assicurare che la resistenza di superficie può essere ridotta a valori inferiori a  $10^9 \Omega$ .

Con la semplice applicazione di un getto di questo nuovo prodotto a superfici, pannelli di controllo, rivestimenti, tappeti, fibre sintetiche, coprisedili di automobili e di normali arredi domestici, involucri di strumenti di misura, apparecchiature di illuminazione, dischi grammofoni, occhiali, ecc., si riesce ad eliminare l'elettricità statica in modo rapido e duraturo.

Quando questo prodotto viene applicato nel modo prescritto (vedi **figura 11** esso risulta fisiologicamente inerte, non tossico, non aggressivo e non corrosivo.

### Un prodotto indispensabile quando l'umidità rappresenta un pericolo

L'acqua, il vapore, la condensa e l'umidità mista a diversi altri prodotti inquinanti portano spesso alla presenza di cortocircuiti, di scariche e di correnti di dispersione nelle apparecchiature elettriche, con conseguenze che si traducono in fenomeni di corrosione, logorio, ossidazione e quindi funzionamento intermittente.

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche, gli impianti complessi, i motori, i distributori automatici, le antenne, i terminali, le morsettiere, gli impianti di accensione, ecc., compresi i dispositivi realizzati in ferro e in materiali non ferrosi, esposti eventualmente all'azione del salmastro nelle zone marittime, vengono protetti adeguatamente usufruendo del prodotto denominato «Fluid 101» nel modo illustrato alla **figura 12-A** a titolo di esempio.

Si tratta di un liquido particolarmente studiato per ottenere la cosiddetta deidratazione, e che quindi può risolvere problemi di notevole entità. Il «Fluid 101» agisce su superfici umide, penetra al di sotto dello strato di acqua, ed immediatamente elimina la presenza delle tracce di umidità. Il prodotto ripristina istantaneamente le normali costanti elettriche ed i valori di resistenza, che hanno subito modifiche a causa dell'umidità.

Altri esempi tipici di impiego sono l'applicazione ai trasformatori ed ai commutatori (vedi **figura 12-B**), e l'applicazione ai punti di collegamento delle antenne esterne, specie in campo televisivo, come si osserva alla **figura 12-C**.

Il «Fluid 101» prolunga la durata delle apparecchiature in tal modo protette, evitando anche che le tracce di umidità finiscano presto o tardi col provocare fenomeni di ossidazione e di corrosione.

### Lubrificante di alta qualità

Il prodotto «Oil Spray 80» permette di risolvere qualsiasi problema di lubrificazione.

Senza l'inconveniente di dover smontare qualsiasi dispositivo automatico, è possibile ottenere un efficace procedimento di lubrificazione, raggiungendo anche i punti meno accessibili. Si tratta di un sistema di lubrificazione che non può essere naturalmente attuato impiegando metodi tradizionali. In aggiunta, con questo si-



**PHILIPS**



# Due nuovi assistenti per il TVC.

Philips ha realizzato per voi due nuovi « assistenti » per la regolazione e il controllo del TVC.

**PM 5501** Compatto, leggero, permette la regolazione ed il controllo di qualsiasi TVC.

**PM 3225** Facile da usarsi, di dimensioni ridotte, con elevate prestazioni; è indispensabile a tutti i Centri di Assistenza TVC.

S

Desidero informazioni sugli apparecchi Philips per il controllo del TVC

NOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

CITTA' (        ) \_\_\_\_\_

TEL. (        ) \_\_\_\_\_

Philips S.p.A. - Sezione Scienza & Industria (PIT)  
2, Viale Elvezia - 20052 Monza  
Tel. (039) 361.441



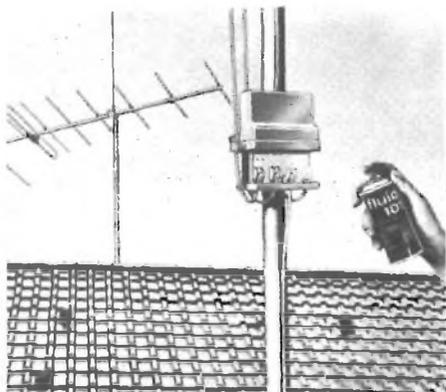


Fig. 12-C - Esempio di applicazione del «Fluid 101» sulle antenne televisive installate sui tetti, sulle morsettiere, negli amplificatori di antenna, nei convertitori di canale, eccetera.



Fig. 13 - Impiego del prodotto denominato «Oil Spray 88» per la lubrificazione del carrello di una macchina da scrivere.



Fig. 14 - Infine, il prodotto «Video Spray 90» costituisce la soluzione ideale per la protezione e la conservazione delle testine nei registratori audio e video.

stema si evitano anche gli inconvenienti che di solito derivano dall'artificio che consiste nell'impiegare un cacciavite immerso nell'olio lubrificante, facendo poi scorrere le gocce del liquido lungo il corpo metallico, con inevitabile gocciolio e perdite di materiale.

Non si tratta soltanto di un olio di tipo convenzionale: esso consiste infatti nella combinazione di lubrificanti naturali e sintetici, assolutamente esenti da acidi, e la cui composizione non è suscettibile di resinificazione. Ne deriva quindi la disponibilità di lunghi periodi di attività, oltre al fatto che il prodotto risulta completamente immune nei confronti degli agenti atmosferici, e che contiene sostanze che impediscono l'ossidazione.

Usandolo ad esempio nel modo illustrato alla **figura 13**, per la lubrificazione di punti critici in una macchina da scrivere, il prodotto determina l'applicazione di uno strato idro-repellente, con eccellenti qualità di rendimento. L'«Oil-Spray 88» può essere usato con temperature comprese tra  $-40$  e  $+175$  °C, e soddisfa tutte le specifiche standard a carattere militare, civile ed industriale.

Come abbiamo visto a proposito dei precedenti prodotti, un tubetto flessibile fornito con la bombola, del diametro di 2 mm, e della lunghezza di 140 mm, permette di raggiungere anche i punti più nascosti, concentrando il getto di lubrificazione soltanto nelle zone in cui esso risulta effettivamente necessario.

Può essere usato con i medesimi risultati sia su materiali ferrosi, sia su materiale non ferrosi, e l'utilità di questo prodotto si rivela particolarmente nei confronti di apparecchiature automatiche, sistemi di trascinamento del nastro nei registratori, parti mobili nelle scatole ad ingranaggi, macchine da scrivere, seghe, trapani, macchine da cucire, ecc.

## Riproduzioni chiare e nitide col «Video-Spray 90»

Con l'aiuto del «Video-Spray 90», che costituisce l'ultimo prodotto della serie, sono stati risolti tutti i problemi di assistenza agli effetti del regolare funzionamento dei registratori audio e video su nastro, sia in campo dilettantistico che in campo professionale.

Il prodotto, la cui tecnica di impiego è illustrata alla **figura 14**, consiste in un fluido speciale adatto alle testine magnetiche, e che viene usato con incomparabile successo per proteggere qualsiasi tipo di testina di registrazione, di cancellazione o di riproduzione dei registratori rispetto agli agenti contaminanti che normalmente sono la causa principale dei fenomeni di abrasione, di deposito di detriti, ecc. Vengono così automaticamente eliminati tutti gli inconvenienti che frequentemente vengono riscontrati su tali apparecchiature.

Il nuovo prodotto è chimicamente puro (al 99.8%), e quindi non è in grado di intaccare lo strato magnetico del nastro ed il supporto di plastica, né i normali materiali che vengono usati per l'allestimento delle guide, dei supporti, ecc.

Si tratta di un liquido non conduttivo, non infiammabile, che essicca rapidamente, senza lasciare residui.

Grazie alle sue proprietà fisiche e chimiche, questo liquido è in grado di dissolvere anche strati di spessore notevole di sporcizia, eliminandone la presenza dalle guide lungo le quali viene fatto passare il nastro. Il prodotto presenta una tensione di superficie molto bassa, per cui può essere applicato anche nei punti più delicati.

Anche queste bombole vengono fornite complete di un tubetto capillare, che, grazie alla sua estrema flessibilità, permette di dirigere il getto con la massima precisione possibile nella posizione più indicata.



# FOR CAR



## Antifurto elettronico per autovettura



È un apparecchio di dimensioni molto ridotte che consente non solo la protezione dell'abitacolo, ma anche del bagagliaio, del vano motore e degli accessori. L'intervento, all'aprirsi delle portiere, è opportunamente ritardato per consentire al proprietario la disattivazione dell'impianto. Gli accessori quali: radio, mangianastri e simili sono invece protetti dall'intervento rapido dell'allarme che entra in funzione immediatamente al primo tentativo di furto. K.C./3800-00

in vendita presso tutte le sedi G.B.C.

# L'elaborazione e l'immissione dei dati

di Piero SOATI

**Q**uando si parla di elaborazione dei dati, mediante sistemi elettronici in genere, si tenta di mettere a confronto la velocità delle macchine destinate a questi sistemi con le macchine di tipo meccanico, senza però tenere conto che l'elaborazione elettronica si attiene a criteri del tutto differenti rispetto alla elaborazione meccanografica. Quest'ultima agisce in un campo operativo delimitato, e ben definito, in modo da consentire la rapida determinazione dei risultati seguendo però il metodo delle elaborazioni di massa con successivi passaggi su macchine diverse. I sistemi elettronici seguono dei criteri del tutto differenti ed operano in condizioni pure differenti permettendo di sostituire al criterio del compimento delle operazioni singole sulla massa delle informazioni, il criterio operativo del completamento di tutte le operazioni su ogni singola informazione. Inoltre la logica dei programmi di lavoro permette di trattare tanto i casi normali quanto i casi anormali per quanto siano stati previsti dalla programmazione.

Un elaboratore può eseguire i calcoli in frazioni di tempo minime dell'ordine di nanosecondi, cioè di milionesimi di secondo.

Si tratta di frazioni di tempo che non sono percettibili: per fare un confronto basta pensare che il proiettile di una pistola di medio calibro impiega un decimo di secondo (100.000.000 di nano secondi) per raggiungere un ostacolo posto alla distanza di 25 m.

Per rendersi conto di come sia possibile conseguire un tale livello di prestazioni bisogna ricordare in primo luogo che, dopo che al calcolatore è stato dato l'ordine di eseguire l'elaborazione dei dati, ogni intervento umano è completamente escluso. La macchina, che agisce in base ad impulsi elettrici assume una propria dimensione per cui la sua velocità di azione è legata alla velocità di propagazione della corrente elettrica che, come si sa, è uguale a quella della luce, cioè 300.000 km/sec. Per questo motivo un impulso elettrico in un milionesimo di secondo può coprire 300 m di cavo ed in un milionesimo di secondo 30 cm.

Eseguire elettronicamente una operazione, ad esempio una somma, significa trasferire un impulso elettronico dalla memoria al circuito addizionale, cioè quel particolare circuito che combina gli impulsi in modo da rispettare le regole che sono proprie della somma.

Se ad esempio dobbiamo eseguire l'operazione  $X + Y$  ciò significa dire all'elaboratore: prendi X dalla memoria e invialo all'addizionale, prendi Y dalla memoria e invialo all'addizionale, somma  $X + Y$  il risultato Z mettilo in memoria.

In un elaboratore elettronico si opera in base a impulsi elettrici pertanto le prestazioni raggiungibili sono dell'ordine di milioni di operazioni al secondo.

Ci si può del resto rendere conto delle eccezionali possibilità di calcolo che sono proprie degli elaboratori confrontando fra loro i tempi di risoluzione di una espressione particolarmente complessa eseguita prima in modo tradizionale poi in maniera automatica.

Ad esempio, i calcoli effettuati dalla IBM per valutare, in simulazione, gli effetti delle modificazioni artificiali che sono state apportate alla laguna di Venezia richiedevano l'esecuzione di circa 4.000.000 di operazioni: un tempo cioè che esigerebbe il lavoro continuativo di un uomo calcolatore validissimo per molti mesi. L'elaboratore è in grado di dare la risposta definitiva nel giro di 20 minuti. Un'analisi iterativa, che comprenda cioè tutte le soluzioni possibili, se eseguita manualmente, richiederebbe ben 20 anni mentre un elaboratore elettronico può dare la risposta dopo solo 10 ore.

## ALGEBRA DI BOOLE ED ELABORATORI ELETTRONICI

L'elaboratore elettronico, come abbiamo già detto, agisce soltanto su poche categorie logiche che corrispondono alle tre parole del nostro linguaggio: e, o, non (note più comunemente in linguaggio inglese come: and, or, not), parole che possono essere facilmente rappresentate con il sistema binario di cui abbiamo già parlato, e noto con il nome di algebra booleana.

Ogni proposizione di tale sistema algebrico può essere vera o può essere falsa; cioè ha due soli stati possibili, come del resto si verifica per una valvola elettronica, un transistor od un relè e quindi può essere ricondotto facilmente al sistema binario poiché il Boole ha fissato un certo numero di regole le quali permettono di manipolare per l'appunto le proposizioni vere e false mediante le suddette tre funzioni e, o, non.

Come mostrano le figure 1 e 2 queste funzioni possono essere realizzate mediante semplicissimi circuiti elettronici in modo che, combinandole fra loro, l'elaboratore elettronico acquista la capacità di com-

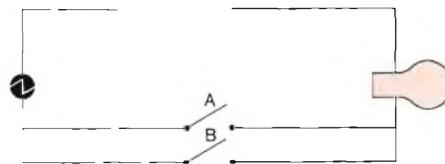


Fig. 1 - Circuito elettronico equivalente alla funzione booleana «O». La lampadina si accende se il circuito A o il circuito B sono chiusi.

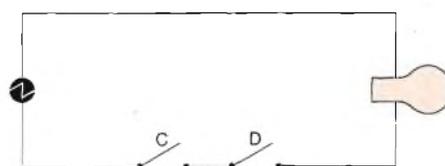


Fig. 2 - Circuito elettrico equivalente alla funzione «E». La lampadina si accende solo se C e D sono chiusi.

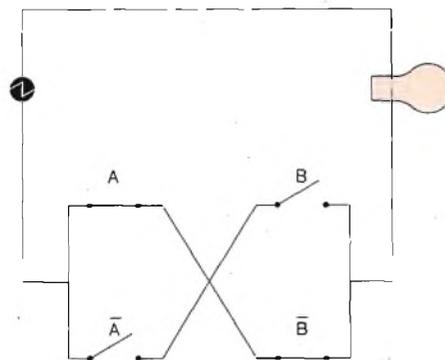


Fig. 3 - Circuito elettrico corrispondente ad un semiaddizionale di un calcolatore elettronico.

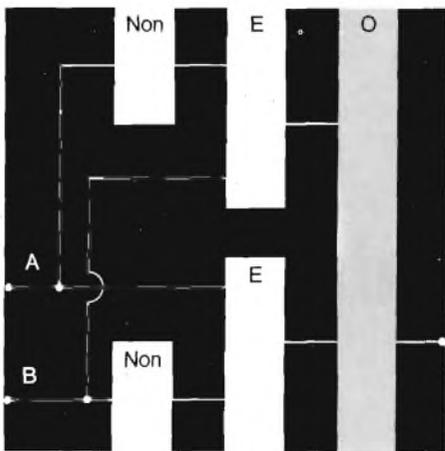


Fig. 4 - Un semiaddizionatore, con la possibilità di sommare due cifre binarie, rappresentato in termini di logica booleana.



Fig. 5 - Quadro di comando di un moderno elaboratore elettronico: il modello 370 della IBM.

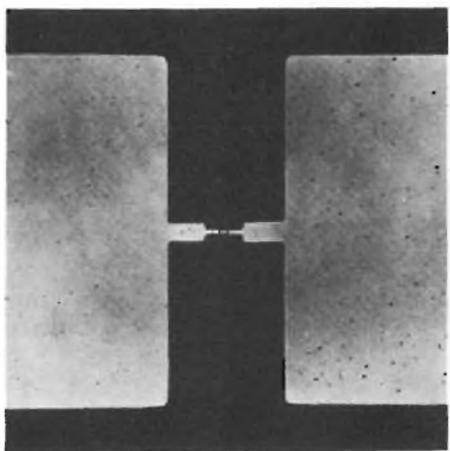


Fig. 6 - Particolare ingrandito mille volte della giunzione di Josephson, un nuovo dispositivo elettronico che scatta in alcuni trilionesimi di secondo.

riere qualsiasi operazione aritmetica e logica riducendola alla somma. Così la moltiplicazione non è altro che una somma di addizioni, la sottrazione si trasforma in addizione con il metodo del complemento e di conseguenza, essendo in grado di fare le sottrazioni, l'elaboratore esegue le divisioni, mediante una serie di sottrazioni ripetute ma può svolgere altresì la funzione logica della decisione che non è altro che un confronto fra grandezze, in ultima analisi una sottrazione.

In relazione al risultato della sottrazione che può essere un numero positivo od un numero negativo ed anche 0, l'elaboratore può essere programmato in modo da prendere delle decisioni alternative.

## L'ELABORAZIONE DEI DATI

E' evidente come l'unità di elaborazione dei dati sia il cervello dell'elaboratore; infatti, tutte le altre unità in pratica hanno l'unico scopo di mettere l'unità centrale nella condizione di adempiere a quei compiti per i quali la macchina è stata costruita.

Dal punto di vista funzionale l'unità di elaborazione si suddivide in due parti distinte: l'unità di controllo e la sezione logico-aritmetica.

Le funzioni svolte dall'unità di controllo sono molteplici. Comprende il significato delle istruzioni che sono contenute nel programma, invia gli impulsi elettrici alle unità che devono eseguire le istruzioni stesse e regola il movimento dei dati che sono richiamati dalla memoria controllando altresì l'esattezza delle operazioni.

In pratica l'unità di controllo è costituita da una serie di registri sotto forma di circuiti elettronici.

L'istruzione operativa giunge all'unità di controllo in due gruppi distinti. Il primo gruppo, costituito da impulsi binari indica il tipo d'azione che si deve compiere, il secondo gruppo dà la posizione del dato che viene richiesto, il punto della memoria in cui si trova l'istruzione successiva ed il particolare dispositivo di emissione o d'immissione che deve essere impiegato.

Eseguita una data istruzione l'unità di controllo passa automaticamente alla istruzione successiva fino a quando l'elaborazione dei dati sia stata definitivamente completata.

Nell'unità logico-aritmetica hanno invece luogo i calcoli e le operazioni logiche tenendo presente che ogni operazione logica viene ricondotta a calcolo e che ogni calcolo viene eseguito dai circuiti elementari che riuniti secondo delle opportune combinazioni, possono effettuare, tramite ripetizioni, le operazioni matematiche più complesse.

A questo proposito occorre ricordare che l'elaboratore è una macchina che fra l'altro si basa sulla velocità e pertanto non è in grado di ricorrere a quella classica scorciatoia del pensiero che è chiamata intuizione.

## IL TEMPO REALE

La possibilità di effettuare qualsiasi tipo di calcolo in tempi estremamente brevi e di comunicare direttamente con l'elaboratore elettronico, tramite terminali posti a distanza, dà luogo al concetto di elaborazione in real time cioè in tempo reale.

Questa espressione sta ad indicare che coloro che interrogano la macchina pos-

sono ottenere una risposta senza tempo di attesa e nello stesso luogo in cui hanno avuto origine i dati da elaborare.

In pratica si definiscono risultati in tempo reale quelli che si ottengono in tempo per essere utilizzati qualunque sia la loro urgenza.

Riteniamo opportuno precisare che mentre in un passato non molto lontano l'operatore doveva intervenire frequentemente per avviare ed anche per sorvegliare la macchina mentre eseguiva le varie operazioni, allo stato attuale delle cose un elaboratore è in grado di svolgere più lavori contemporaneamente ed anche di interromperli provvisoriamente qualora debba iniziare altri più urgenti cui dare la precedenza.

Si tratta di un'automaticità di lavoro che evidentemente non è propria della macchina, che è dovuta ad un programma generale che la gestisce e che è noto con il nome di sistema operativo.

## TIME-SHARING

In questi ultimi anni sono state adottate delle nuove tecniche che hanno consentito un migliore sfruttamento delle capacità degli elaboratori elettronici come ad esempio la multiprogrammazione, cioè l'esecuzione contemporanea di più programmi, e la multielaborazione, svolgimento simultaneo di diverse fasi di elaborazione.

Di particolare interesse a questo proposito è il sistema noto con il nome di time sharing, il quale consente di suddividere le risorse di un unico elaboratore fra vari utenti ciascuno dei quali può interrogare, e distanza, direttamente la macchina attraverso il suo terminale.

L'elaboratore distribuisce il proprio tempo secondo un ordine prefissato e con una rapidità di sequenza tale da dare a ciascun utente l'impressione di essere a sua completa disposizione.

## L'EMISSIONE DEI RISULTATI

I dati che sono stati immessi nel calcolatore, dopo essere stati organizzati ed elaborati, sono emessi in forme e modi differenti.

Le principali apparecchiature per l'emissione dei dati sia in forma scritta, grafica o magnetica sono le stampatrici, le unità a dischi o a nastri magnetici, i terminali a tastiera o video. Ovviamente ciascuna di queste unità viene scelta in funzione delle prestazioni e dei criteri d'impiego: ciò che però è importante sottolineare non è tanto la caratteristica di emissione delle informazioni quanto la loro diversa qualità ed importanza.

A questo scopo è opportuno chiarire quale sia il tipo di prodotto che è disponibile alla fine di un processo di elaborazione elettronica dei dati indipendentemente dal settore applicativo considerato.

Nel caso più frequente i dati elaborati costituiscono un prodotto di tipo intermedio come ad esempio le rilevazioni statistiche, le situazioni di magazzino, i listini paga e così via. Si tratta in definitiva di determinazioni che non producono effetto alcuno tanto è vero che presuppongono l'intervento successivo dell'uomo. Infatti sulla base dei dati emessi si effettuano delle analisi commerciali, aggiornamenti dei magazzini, pagamento di stipendi.



Fig. 7 - Con il time-sharing le risorse di un elaboratore elettronico possono essere suddivise, a distanza, fra più utenti contemporanei.

In altri casi, come ad esempio nell'impiego dei calcolatori per il controllo di processi industriali, i dati disponibili al termine dell'elaborazione costituiranno invece il vero e proprio prodotto finito. Ciò succede nella produzione chimica, siderurgica, petrolifera ed in altri settori industriali in cui le informazioni elaborate si riferiscono a processi che sono controllati totalmente da calcolatori.

In questo genere di produzioni si realizza una regolazione automatica del processo ogni volta che i valori segnati da appositi strumenti di misura, che si trovano negli impianti e che sono collegati con il calcolatore, differiscono dai campioni di produzione che sono stati memorizzati in precedenza.

In questo caso il calcolatore confronta continuamente i dati in arrivo con i valori previsti dal programma di controllo automatico e, tramite l'emissione di impulsi elettrici, effettua le necessarie correzioni.

Gli impulsi elettrici non sono altro che informazioni numeriche convertite in se-

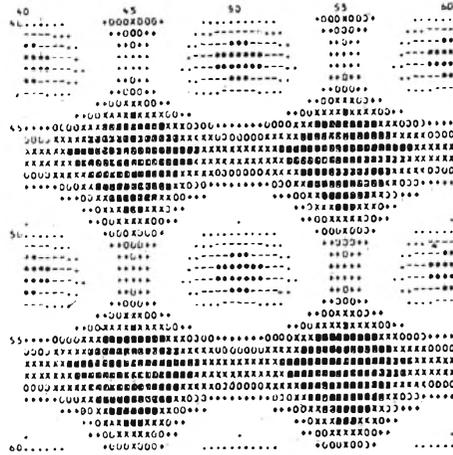


Fig. 8 - Mappa di una zona archeologica in cui le anomalie del terreno sono messe in evidenza dalla maggiore o minore intensità dei caratteri stampati e dalla loro diversa organizzazione.

gnali di comando e pertanto l'elaboratore esegue l'intero ciclo di controllo senza richiedere l'intervento manuale.

Come si verifica nei dispositivi di immissione ognuna delle unità di emissione è costruita in modo da rispondere nel modo più efficiente possibile a delle particolari esigenze come la rapidità della presentazione dei risultati, in un determinato formato e alla loro successiva registrazione in memorie esterne e così via.

### STAMPATRICI

Qualora l'emissione dei risultati comporti una grande quantità di dati l'esigenza principale è quella della velocità di emissione. In questa evenienza si utilizzano le stampatrici che ricevendo i dati in linguaggio binario dalla memoria dell'elaboratore li convogliano in particolari circuiti di conversione stampandoli in linguaggio chiaro su un rullo continuo di carta, detto tabulato.

**NOVITÀ Stolle**

## Antenna UHF a larga banda

Tipo FA 20/45 Y  
 Riflettore : griglia  
 Elementi : quattro  
 Rapporto av/ind. : 25 dB  
 Guadagno : vedere tabella  
 Carico del vento : 8 Kp  
 NA/4725-02

canali	21 ÷ 30	31 ÷ 37	38 ÷ 42	43 ÷ 47
guadagno	9 dB	9,5 dB	10 dB	10,5 dB
canali	48 ÷ 52	53 ÷ 60	60 ÷ 65	65 ÷ 70
guadagno	11 dB	11,5 dB	10,5 dB	9,5 dB

In vendita presso le sedi G.B.C.

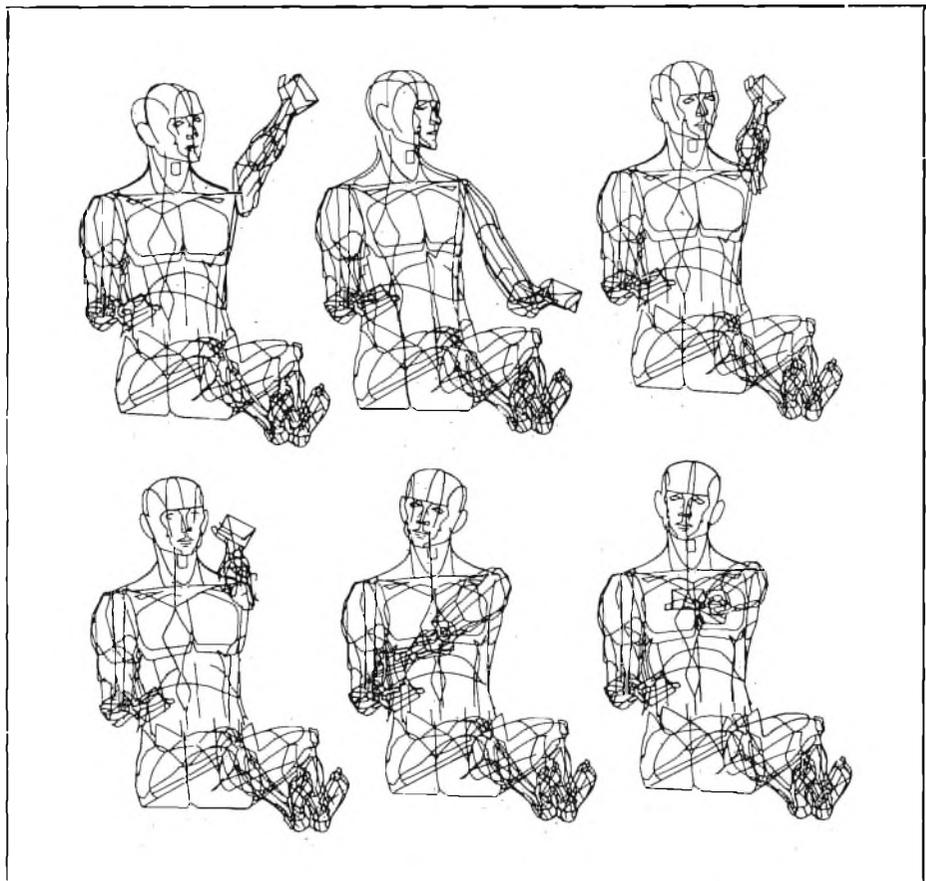
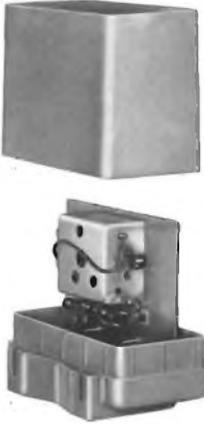


Fig. 9 - Una serie di figure umane disegnate da un tracciatore grafico, cioè un plotter, che era stato collegato ad un elaboratore elettronico.



**Convertitori TV da palo**  
**FIDEL**

Canale	Convertito	Codice
18	E ÷ G	NA/1366-34
28	A	NA/1366-35
28	H1 ÷ A ÷ G	NA/1366-36

Dimensioni: 100 x 95 x 55

Attualmente sono in commercio delle stampatrici ad aghi la cui velocità massima è di circa 1.000 linee al minuto. Altre stampatrici, dotate di una catena che reca l'insieme dei caratteri ripetuti più volte che ruota continuamente, consentono di ottenere una velocità di stampa massima di 2.000 linee al minuto.

## TERMINALI

I terminali video e quelli scriventi, che sono largamente impiegati per l'immissione dei dati, si prestano anche a quelle forme specifiche di emissione in cui la velocità e la quantità delle informazioni non è eccessivamente importante mentre si ha la necessità di leggere e utilizzare le informazioni stesse immediatamente attraverso il dialogo diretto fra operatore e calcolatore.

Un terminale a stampa può battere, per esempio, il testo di un documento su un modulo che diventa immediatamente valido per l'uso come si verifica per i certificati anagrafici, cartelle esattoriali, ricevute bancarie e così via.

Allo stesso modo sullo schermo di una unità video possono essere presentate delle informazioni in una forma grafica direttamente utilizzabili, per esempio durante la progettazione di un immobile, di un impianto industriale eccetera.

## IL TRATTAMENTO DEI RISULTATI

Frequentemente i risultati conclusivi di una elaborazione non vengono emessi tutti in una volta ma sono inviati dall'unità centrale anche alle memorie esterne, a dischi o a nastri magnetici, dove resteranno immagazzinati fino al momento in cui dovranno subire dei nuovi trattamenti.

La destinazione delle informazioni emesse dipende infatti dalle caratteristiche di applicazione per cui l'elaboratore è stato impiegato.

In linea di massima una informazione è il prodotto di cui si serve l'uomo per intraprendere un'azione, operare una scelta. Però questa azione o questa decisione può anche interessare direttamente l'elaboratore elettronico. Ciò si verifica ad esempio nei processi industriali che siano parzialmente o completamente automatizzati. Comunque anche affidando alla macchina la decisione da prendere in base ai dati che essa stessa ha elaborato non cambiano i termini della questione, tutt'al più si amplia sensibilmente la portata del sistema automatico; in altre parole il risultato finale dell'elaborazione diventa il punto di partenza per un'elaborazione successiva.

## GLOSSARIO

Registro - dispositivo ad alta velocità operativa usato nell'unità centrale per registrare temporaneamente piccole quantità di dati o risultati parziali dell'elaborazione.

Reset - cancellare totalmente la memoria centrale o altra memoria ausiliaria.

R.J.E. (Remote Job Entry) - particolare tecnica dell'elaborazione a distanza a mezzo di terminali collegati con l'elaboratore.

Risorsa (hardware) - unità input/output, dischi, bobine di nastri ed altro materiale a disposizione del programmatore per cui la struttura di un programma è legata alle risorse a disposizione.

Routine - sequenza di istruzioni di macchina a carattere unitario, che svolge una specifica funzione nel corso di una elaborazione di dati.

Scheda perforata - supporto di registrazione dei dati costituito da una scheda di cartoncino nella quale le informazioni sono conservate sotto forma di perforazioni in un determinato codice.

Semiaddizionatore (circuito) - circuito elettronico inserito nell'unità logico-aritmetica di un elaboratore elettronico, che trasforma due impulsi successivi in un impulso che rappresenta la loro somma binaria espressa mediante una sola cifra, cioè senza riporto.

Shift - spostamento, a destra o sinistra, di una posizione all'interno di un registro di memoria o di un supporto di registrazione.

Simulazione - tecnica che permette di simulare l'andamento di un processo dinamico reale operando, mediante l'elaboratore elettronico, sul modello matematico che rappresenta il processo.

Sistema elettronico - complesso costituito dall'elaboratore elettronico e dall'insieme delle unità on-line ed off-line, necessarie per la soluzione di un determinato problema di elaborazione dei dati.

Sistema informativo - sistema automatico di gestione dei dati all'interno di un organismo, ad esempio un'azienda, in modo che il responsabile di una decisione, in qualsiasi momento, abbia tutte le informazioni necessarie per adottare la migliore decisione possibile. Questo sistema si realizza mediante un archivio centralizzato di dati, detto banca dei dati, ed una adeguata rete di terminali periferici.

Sistema operativo - complesso integrato d'istruzioni di macchina che gestisce tutte le funzioni delle varie unità di un sistema elettronico, permettendo lo svolgimento di tutte le fasi di una elaborazione senza l'intervento umano.

Single-step - operazione singola, un modo di far lavorare un elaboratore passo-passo usando un apposito commutatore. Metodo usato per scoprire errori all'interno dei programmi (non controllati).

Software - il complesso di programmi di istruzioni e di documenti necessari per risolvere i problemi di elaborazione dei dati. Si contrappone a hardware, cioè la parte fisica della macchina.

Stampatrice - unità di emissione dei risultati di un'elaborazione, dotata di un dispositivo che, con tecniche diverse ed a velocità variabili, stampa i dati su un rotolo di carta.

**NOVITÀ DALLA**

**Stolle**

## Ripartitore amplificato per 2 televisori

canali : 2 ÷ 65  
guadagno : 12 dB  
fattore di rumore : 6 ÷ 8 Kto  
alim. : 220 Vc.a.  
NA/3286-01

In vendita presso le sedi G.B.C.

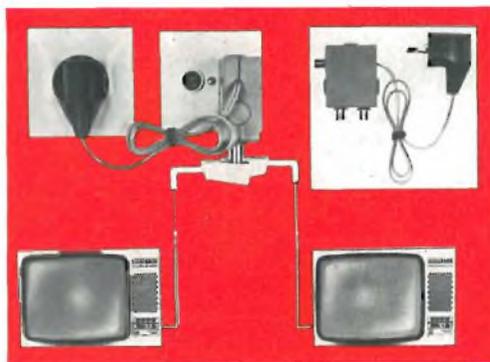




Fig. 1 - Fotografia dello strumento visto anteriormente. Si osservino la struttura compatta e la comoda disposizione dei dispositivi di comando, dei raccordi, ecc.

# Multimetro digitale "BK-Precision" mod. 280

*Il multimetro digitale «B & K Precision» modello 280 costituisce un contributo di grande importanza per il mercato degli strumenti di misura. Il costo ridotto e le prestazioni elevate sono stati abbinati per poter mettere a disposizione dei progettisti, dei tecnici, del personale addetto all'assistenza uno strumento moderno e di indiscutibile utilità.*

**L**e caratteristiche di progetto fanno di questo multimetro il sostituto ideale dei modelli già esistenti, e dei volt-ohmmetri ad effetto di campo. Il dispositivo è infatti in grado di misurare tensioni alternate e continue, intensità di corrente e valori resistivi. Presenta un'alta impedenza di ingresso ( $10\text{ M}\Omega$ ) in tutte le portate, e consente la misura di un'ampia gamma di valori resistivi (compresi tra  $100\ \Omega$  fondo scala e  $10\text{ M}\Omega$  fondo scala). In aggiunta, la precisione di lettura consente un margine piuttosto significativo agli effetti del miglioramento delle prestazioni rispetto ai multimetri analogici.

La possibilità di eseguire misure resistive per valori molto bassi o molto alti, non sempre disponibile sui multimetri digitali, permette l'esecuzione di misure su componenti già collegati al circuito di cui fanno parte, con tensioni di valore inferiore alla soglia di conduzione da parte dei semiconduttori. Infine un geniale sistema di protezione è stato aggiunto al circuito per evitare danni allo strumento in caso di applicazione di forti sovraccarichi.

## LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

La **figura 1** è la fotografia dello strumento: grazie allo sviluppo longitudinale del pannello, risulta molto comodo collocarlo verticalmente, il che ne riduce l'ingombro sul piano di lavoro. Due sole manopole sono state previste per la scelta delle funzioni e delle portate, e due soli raccordi per i puntali, per qualsiasi tipo di misura consentito dallo strumento.

Lo schema elettrico è invece riprodotto alla **figura 2**: qui sono facilmente distinguibili le parti più importanti contrassegnate come segue:

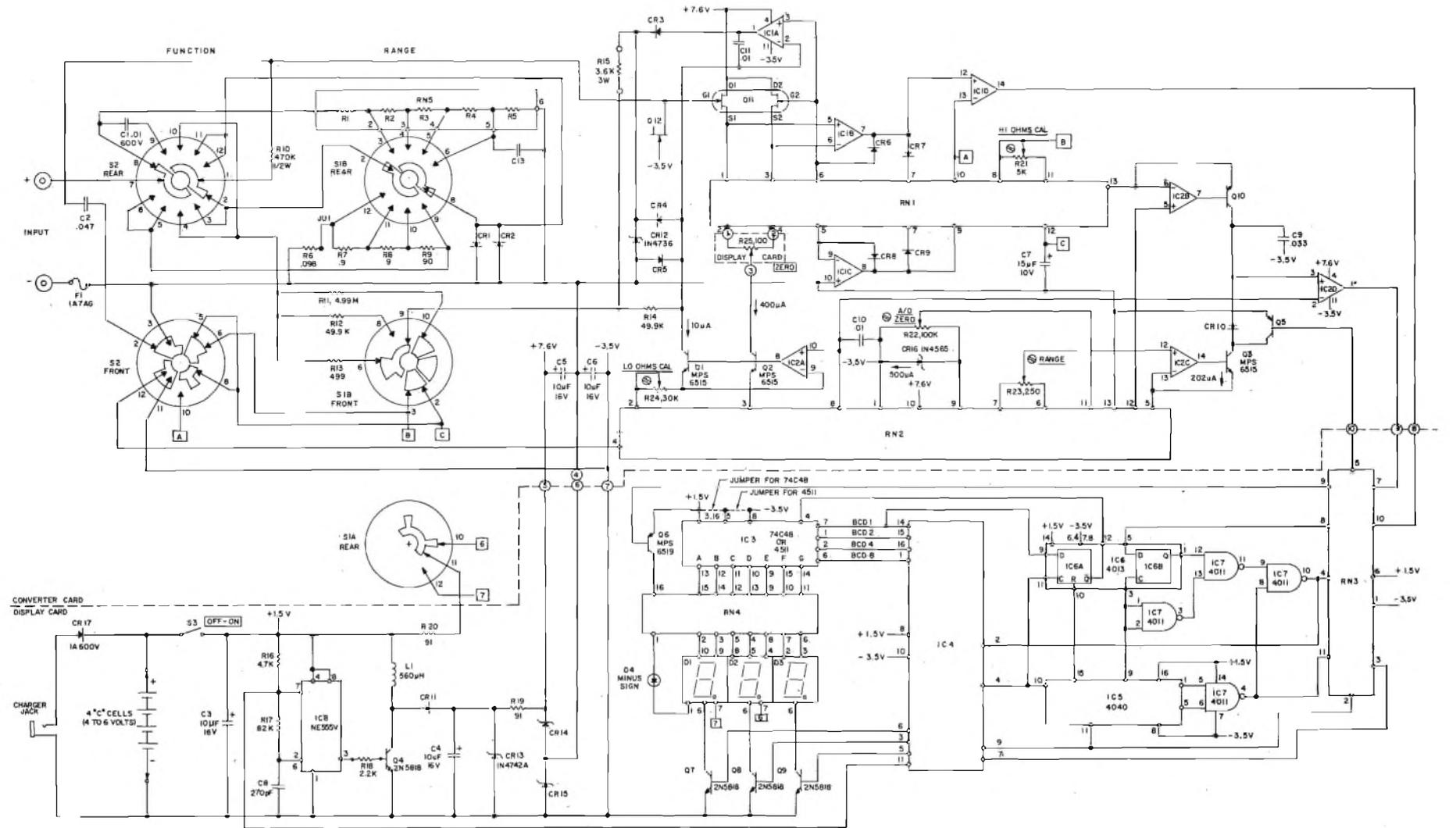
«FUNCTION» = Commutatore per la scelta del tipo di misura.  
 «RANGE» = Commutatore per la scelta della portata.  
 «CONVERTER CARD» = Sezione di conversione.  
 «DISPLAY CARD» Sezione di indicazione numerica.  
 «CHARGER JACK» = Presa per caricatore.

«ZERO» = Azzeramento.  
 «LO OHMS CAL» = Taratura ohmetro nelle portate basse.  
 «HI OHMS CAL» = Taratura ohmetro portate alte.

I due puntali vengono collegati alle apposite prese contrassegnate «INPUT» nello schema di figura 2: in serie al puntale negativo è presente il fusibile F1, che protegge l'intero circuito nell'eventualità che tra i suddetti morsetti di ingresso venga applicata una differenza di potenziale eccessiva, tale cioè da provocare danni ai circuiti di ingresso ed ai componenti che consentono la scelta della funzione e della portata.

Dopo la sezione di predisposizione per il tipo di misura, la grandezza elettrica sottoposta al controllo viene elaborata esclusivamente attraverso circuiti integrati, sul cui funzionamento non è opportuno dilungarci, in quanto la teoria di funzionamento dei multimetri digitali è già stata oggetto di altri articoli: ciò che conta è che si tratta di un circuito estremamente semplice, nel quale si è fatto uso del minor numero possibile di componenti discreti, proprio per rendere assai agevole la manutenzione in caso di necessità.

L'intero circuito è alimentato mediante quattro elementi del tipo «C» a secco, che forniscono una tensione tra 4 e 6 V. Tali elementi possono però essere sostituiti anche da bat-



NOTES:

Fig. 2 - Schema elettrico completo del multimetro digitale «B K PRECISION» modello 280; in questo schema tutti i valori resistivi sono espressi in ohm; i valori capacitivi sono invece espressi in microfarad, a meno che non venga diversamente precisato. S1 è illustrato nella posizione corrispondente a 100 Ω; S2 si trova nella posizione corrispondente alla misura di tensioni continue.

terie ricaricabili al nichel-cadmio, nel qual caso risulta molto comodo il raccordo per il collegamento dall'esterno del caricatore, a tutto vantaggio dell'autonomia di funzionamento.

La **figura 3** rappresenta il solo pannello frontale, e chiarisce il compito dei diversi dispositivi di comando, dei controlli, del sistema di indicazione, ecc. Abbiamo preferito lasciare su questa figura le indicazioni nella lingua originale, in quanto costituiscono un utile riferimento per il manuale di istruzioni che accompagnano lo strumento di misura. Vediamo comunque il significato.

«**FUNCTION SWITCH**»: Commutatore di Funzione. Serve per scegliere il tipo di misura che si intende eseguire.

(+) «**JACK**»: Raccordo di ingresso positivo. Si tratta del terminale di ingresso «caldo». Durante la misura di tensioni, il puntale collegato a questo raccordo viene normalmente applicato al punto del circuito sotto prova nel quale è presente il potenziale da misurare rispetto a massa.

(-) «**JACK**»: E' il raccordo comune per l'ingresso negativo dello strumento. Deve essere normalmente collegato a massa oppure ad un punto a bassa impedenza verso massa quando si misurano delle tensioni.

«**HI/LO OHMS INDICATION WINDOW**»: Finestra indicatrice delle portate ohmmetriche alte o basse. Attraverso questa finestra compare la lettera H o la lettera L, a seconda che la portata ohmmetrica sia rispettivamente alta («High») oppure bassa («Low»).

«**POWER SWITCH**»: Interruttore di accensione. Mediante questo commutatore a cursore, che si trova sopra l'indicatore numerico, lo strumento viene messo in funzione o spento.

«**RANGE SWITCH**»: Commutatore di portata voluta per ciascun tipo di misura.

«**ZERO ADJUSTMENT**»: Regolazione dello zero. Con questa manopola l'indicatore numerico viene azzerato per qualsiasi portata e qualsiasi tipo di misura.

«**BATT. TEST**»: Prova delle batterie. Collegando il puntale positivo (+) a questo raccordo, che si trova sul fianco destro dello strumento, si ottiene sull'indicatore numerico la tensione fornita dalle batterie di alimentazione.

«**CHARGER CONVERTER JACK**»: Presa per convertitore-caricatore. Rac-

cordo per il collegamento rapido al caricatore-convertitore esterno.

«**MINUS SIGN**» Segno «meno». Se la tensione o la corrente misurata è di polarità negativa, si ottiene automaticamente sull'indicatore numerico la comparsa del segno «-» prima del numero rappresentato. Si rammenti invece che se la grandezza elettrica misurata risulta positiva rispetto a massa, il segno «+» non viene riprodotto prima del numero indicato, in quanto è sottointeso.

«**NUMERICAL REDOUTS**»: Indicazione numerica. Attraverso la finestra è possibile la riproduzione automatica di un numero a tre cifre. Ciascuna delle tre unità può riprodurre un numero compreso tra «0» e «9». Questo dispositivo serve anche come indicatore di sovrapposizione, poiché, quando la grandezza misurata supera la portata dello strumento, ossia quando l'indicazione è maggiore di «999», tutte e tre le unità lampeggiano ritmicamente.

Per meglio comprendere le diverse funzioni svolte nel circuito, è utile consultare lo schema a blocchi di **figura 4**: attraverso questo schema è facile comprendere che la tensione applicata tra i morsetti di ingresso fa capo dal lato positivo al commutatore di funzione, e da quello negativo al partitore di ingresso ed alla catena di «shunt», per le misure amperometriche.

Il commutatore di funzione controlla anche il convertitore ohmmetrico quando lo strumento viene predisposto per la misura di valori resistivi. Al suddetto commutatore di funzione segue il commutatore di portata, il quale — a sua volta — controlla i valori che fanno parte del divisore di ingresso e della catena di «shunt».

La grandezza elettrica risultante, indipendentemente dal fatto che si tratti di misure voltmetriche o amperometriche in corrente continua o alternata, o di misure resistive, viene applicata ad uno stadio separatore di ingresso ad effetto di campo, per la

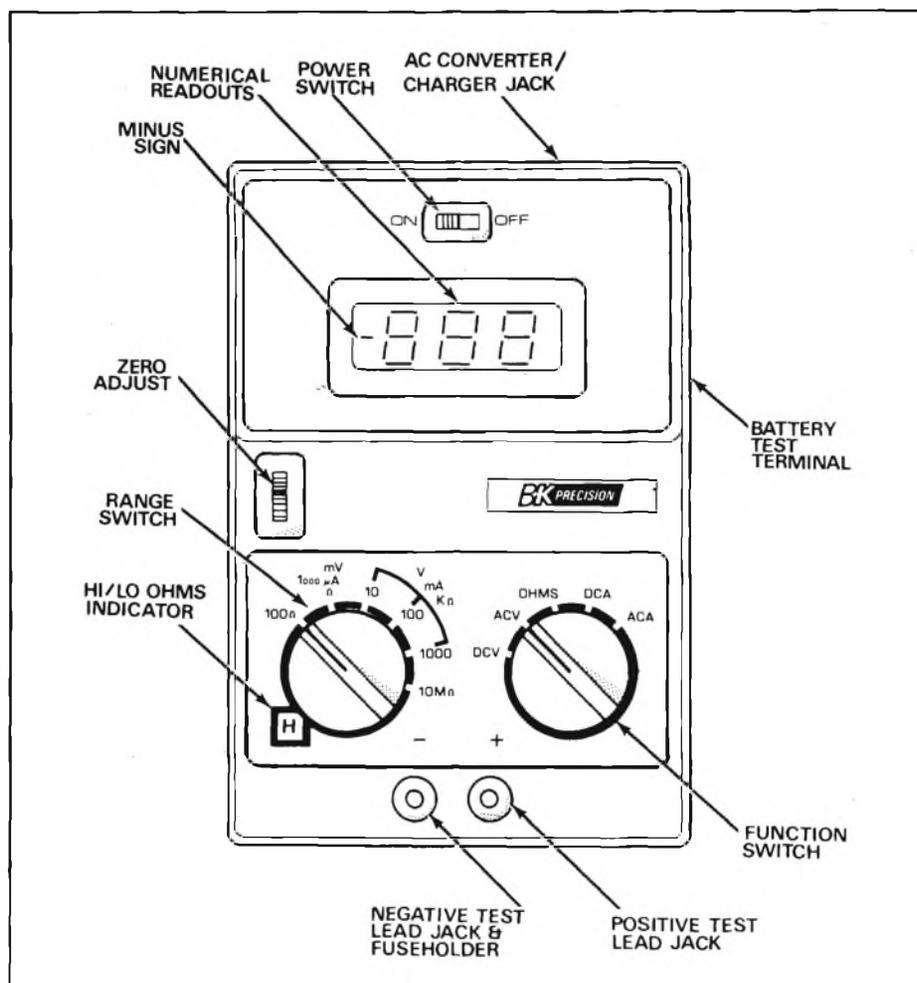


Fig. 3 - Disegno del pannello frontale dello strumento, recante tutte le diciture in lingua originale che spiegano la funzione dei vari raccordi, comandi, controlli, ecc. Il significato esatto di tali diciture è stato chiarito nel testo.

valutazione del valore assoluto. Seguono un convertitore incrementale a doppia curva, una unità logica e di temporizzazione, ed infine l'indicazione numerica a tre cifre.

Sul lato destro dello schema a blocchi è rappresentata la sezione di alimentazione, che prevede l'applicazione dei quattro elementi a secco del tipo «C» o altrettanti elementi al nichel-cadmio, come pure il collegamento ad un adattatore esterno, tramite il quale lo strumento può essere alimentato con la tensione alternata di rete.

La sezione di alimentazione rende disponibili complessivamente quattro tensioni, e precisamente un potenziale di + 1,5 V rispetto a massa, un potenziale per la linea di scansione che alimenta l'unità logica e di temporizzazione, un terzo potenziale di + 7,6 V, ed un quarto di -3,5 V, sempre rispetto a massa.

Sostanzialmente, il segnale di ingresso viene convogliato, tramite i commutatori di funzione e di portata, all'attenuatore di ingresso o alla catena di «shunt», facendo in modo che all'ingresso dell'amplificatore-separatore ad effetto di campo venga applicato un potenziale del valore nominale di 100 mV.

Quando si sceglie una portata ohmmetrica, all'ingresso dello stadio ad effetto di campo viene applicato un potenziale di 100 mV per le portate basse, oppure di 1 V per le portate alte, a seconda della posizione del commutatore di portata. La tensione di prova è proporzionale all'indicazione numerica che viene fornita. Ad esempio, se si sceglie una portata bassa, la tensione che si sviluppa ai capi della resistenza sottoposta alla misu-

ra è di 50 mV quando l'indicazione fornita corrisponde alla metà della portata scelta.

Il separatore a effetto di campo fa parte di un circuito a valore assoluto che rettifica entrambe le semionde del segnale di ingresso, filtra la tensione risultante di uscita, e ne rivela la polarità. La tensione positiva risultante a corrente continua viene in seguito applicata al convertitore incrementale a doppia curva, che produce una sequenza di impulsi la cui frequenza è proporzionale al valore della tensione di ingresso. Questi impulsi di uscita vengono applicati ad un contatore mediante un'apposita base-tempi del tipo «clock», in modo da aggiornare l'indicazione fornita dal sistema numerico dopo ciascuna conversione.

Le tensioni analogiche di alimentazione, che possono assumere valori critici, vengono stabilizzate in parallelo, mentre le tensioni di alimentazione per i circuiti digitali e di indicazione numerica vengono prelevate direttamente dalla sorgente.

## LE PRESTAZIONI

Come già abbiamo detto, lo strumento consente la misura di tensioni continue ed alternate, di correnti continue ed alternate e di resistenze. La gamma delle temperature di funzionamento è compresa tra 0 e + 50 °C, ed è stato previsto l'indicatore di sovrappotenza che determina il lampeggio delle cifre.

L'autonomia delle batterie di alimentazione raggiunge il valore massimo di 50 ore in funzionamento continuo. Le dimensioni dello strumento sono di mm 111 di larghezza, 162 di altezza e 50,8 di profondità, ed il peso è di circa 960 g.

La misura di tensioni continue può essere effettuata con portate di fondo scala di 1, 10, 100 e 1.000 V. La precisione è pari a + 0,5% rispetto al valore di fondo scala, con una temperatura ambiente di + 25 °C. L'impedenza di ingresso è di 10 MΩ, e l'indicazione della polarità è automatica.

Nel funzionamento come voltmetro in corrente continua è stata prevista una adeguata protezione del circuito di misura.

Per la misura di tensioni alternate sono disponibili le medesime portate, ma la precisione assume il valore di  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, sempre in riferimento alla stessa temperatura ambiente. Il responso alla frequenza è lineare da 50 a 200 Hz; l'impedenza di ingresso è ancora di 10 MΩ, ed il circuito di misura è ugualmente protetto.

Le correnti continue possono essere misurate con le portate di 1, 10, 100 e 1.000 mA. La caduta di tensione misurata tra i puntali assume rispettivamente il valore di 100 mV, nelle portate di 1, 10 e 100 mA. Nella portata più elevata il valore nominale della suddetta caduta di tensione è di 300 mV.

La precisione, in riferimento alla temperatura ambiente di + 25 °C,  $\pm 1$  °C, è dell'ordine di  $\pm 1\%$  per le prime tre portate, e di  $\pm 2\%$  per la portata di 1.000 mA fondo scala.

Anche per le misure in corrente continua l'indicazione della polarità è automatica, e il circuito di misura viene protetto in tutte le portate mediante fusibili e diodi. Il fusibile è accessibile dall'esterno.

Per la misura di correnti alternate sono disponibili le stesse portate citate a proposito delle misure in corrente continua. La caduta di tensione tra i puntali è di 100 mV per i valori fondo scala di 1, 10 e 100 mA, e raggiunge il valore di 300 mV nella portata più alta.

La precisione è pari a  $\pm 1\%$  nelle portate più basse, ed a  $\pm 2,0\%$  nella portata di 1.000 mA fondo scala.

Anche per le misure amperometriche in corrente alternata il responso è lineare da 50 a 200 Hz, ed il circuito è protetto mediante fusibile e diodi.

Per la misura di valori resistivi — infine — sono disponibili le portate di fondo scala di 100, 1.000 Ω, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ e 10 MΩ.

Per quanto riguarda la polarità della tensione applicata alla resistenza di cui si desidera misurare il valore,

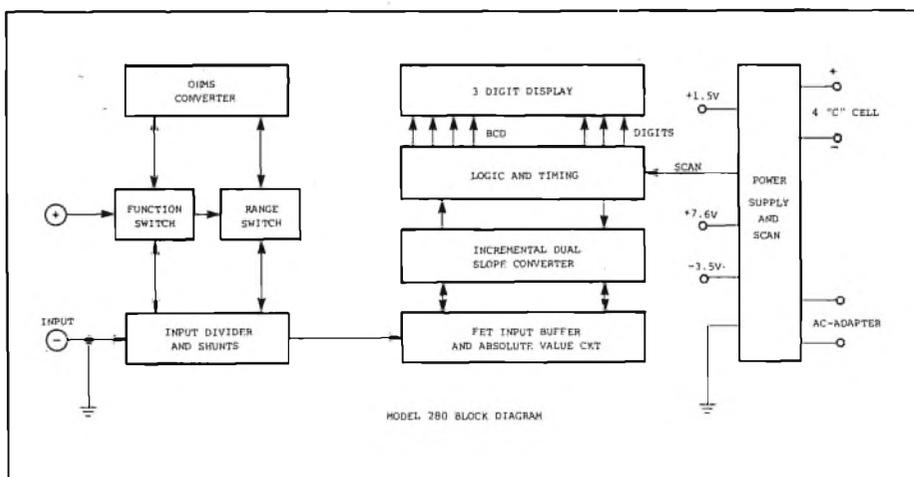


Fig. 4 - Schema a blocchi del multimetro digitale, illustrante le diverse funzioni che vengono svolte nel circuito.

il puntale positivo (+) reca il potenziale positivo in tutte le portate.

In riferimento alla solita temperatura ambientale di  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  la precisione è pari a  $\pm 1,0\%$  nelle portate fino ad  $1\text{ M}\Omega$  fondo scala. Per la portata di  $10\text{ M}\Omega$  fondo scala la precisione è invece di  $\pm 1\%$ .

Anche il circuito ohmmetrico è adeguatamente protetto contro l'applicazione accidentale di una tensione eccessiva tra i puntali.

La **tabella 1** sintetizza le diverse portate disponibili, e chiarisce quali sono i valori massimi che possono essere misurati in ciascuna di esse.

In nessun caso è opportuno applicare tra i terminali di ingresso una tensione continua o alternata di valore maggiore a  $1.000\text{ V}$ . L'indicatore di sovrapportata funziona con precisione fino ad un massimo di  $1.020$ ; tuttavia, in tal caso, l'intero indicatore numerico lampeggia, e la cifra «1» più alta non viene indicata. La colonna della tabella sotto la voce «RISOLUZIONE» indica la variazione del valore misurato necessaria per spostare di una unità la cifra meno significativa (a destra sull'indicatore numerico).

## USO DELLO STRUMENTO

Vediamo — per concludere — quali sono le norme principali alle quali occorre attenersi per sfruttare nel modo migliore le prestazioni di questo strumento.

### Misura di tensioni continue

- Predisporre il commutatore «FUNCTION» sulla posizione «DCV».
- Cortocircuitare tra loro i puntali, ed azzerare lo strumento ruotando l'apposito comando («ZERO») fino a provocare l'accensione del segno di polarità negativa sull'indicatore numerico, o almeno finché esso lampeggia unitamente ad un'indicazione nulla (000).
- Predisporre il commutatore «RANGE» sulla portata necessaria a seconda della tensione che si intende misurare. Se quest'ultima è di valore sconosciuto, ma comunque non superiore a  $1.000\text{ V}$ , conviene partire dalla portata più alta, e ridurre quindi la portata stessa fino ad ottenere un'indicazione sufficientemente precisa.
- Se la tensione supera la portata scelta, entra in funzione l'indicatore di sovrapportata, che provoca il lampeggiamento delle tre cifre.

TABELLA 1

Per misurare	Posizione commutatore di funzione	Posizione commutatore di portata	Indicatore fondo scala	Indicazione espressa in:	Risoluzione
<b>Tensioni continue</b>					
0-1 V	DCV (VCC)	1000 mV	999	mV	1 mV
0-10 V		10 V	9.99	V	10 mV
0-100 V		100 V	99.9	V	0,1 V
0-1000 V		1000 V	999	V	1,0 V
<b>Tensioni alternate</b>					
0-1 V	ACV (VCA)	1000 mV	999	mV	1 mV
0-10 V		10 V	9.99	V	10 mV
0-100 V		100 V	99.9	V	0,1 V
0-1000 V		1000 V	999	V	1,0 V
<b>Correnti continue</b>					
0-1 mA	DCA (ACC)	1000 $\mu\text{A}$	999	$\mu\text{A}$	1 $\mu\text{A}$
0-10 mA		10 mA	9.99	mA	10 $\mu\text{A}$
0-100 mA		100 mA	99.9	mA	100 $\mu\text{A}$
0-1 A		1000 mA	999	mA	1 mA
<b>Correnti alternate</b>					
0-1 mA	ACA (ACA)	1000 $\mu\text{A}$	999	$\mu\text{A}$	1 $\mu\text{A}$
0-10 mA		10 mA	9.99	mA	10 $\mu\text{A}$
0-100 mA		100 mA	99.9	mA	100 $\mu\text{A}$
0-1 A		1000 mA	999	mA	1 mA
<b>Ohm</b>					
0-100 $\Omega$	OHM	100 $\Omega$	99.9	$\Omega$	0,1 $\Omega$
0-1000 $\Omega$		1000 $\Omega$	999	$\Omega$	1 $\Omega$
0-10 k $\Omega$		10 k $\Omega$	9.99	k $\Omega$	10 $\Omega$
0-100 k $\Omega$		100 k $\Omega$	99.9	k $\Omega$	100 $\Omega$
0-1 M $\Omega$		1000 k $\Omega$	999	k $\Omega$	1 k $\Omega$
0-10 M $\Omega$		10 M $\Omega$	9.99	M $\Omega$	10 k $\Omega$

Se ciò accade, portare il commutatore su di una portata maggiore.

### Misura di tensioni alternate

- Predisporre il commutatore «FUNCTION» sulla posizione «ACV».
- Predisporre il commutatore «RANGE» sulla portata desiderata. Se la tensione misurata supera la portata scelta, entra in funzione l'indicatore di sovrapportata, come si è detto a proposito della misura di tensioni continue. Passare quindi ad una portata maggiore.

### Misura di valori resistivi

**Importante:** E' assolutamente sconsigliabile eseguire misure resistive in un circuito che si trovi sotto tensione. Prima di applicare i puntali dell'ohmmetro togliere la tensione di alimentazione, e controllare che tutti i condensatori che fanno parte del circuito siano perfettamente scarichi.

### a - Componenti fuori circuito:

- Predisporre il commutatore «FUNCTION» sulla posizione «OHMS».
- Predisporre il commutatore «RANGE» sulla portata desiderata.
- Applicare i puntali ai capi del valore resistivo da misurare: se quest'ultimo supera la portata scelta, entra in funzione l'indicatore di sovrapportata, per cui le cifre lampeggiano. Scegliere quindi una portata più alta.

**Nota:** Se viene effettuato accidentalmente il collegamento ad una sorgente di alimentazione che fornisca una tensione maggiore di  $125\text{ V}$ , mentre l'ohmmetro si trova nelle portate di  $100$  oppure  $1.000\text{ }\Omega$  fondo scala, è facile che il fusibile interno di protezione si interrompa. Questo inconveniente può essere facilmente controllato collegando i puntali ad un

resistore di circa 820  $\Omega$  mentre si trova nella portata di 1.000  $\Omega$ . Se il resistore di protezione è interrotto, l'indicazione è quasi nulla. Riferirsi quindi al paragrafo dedicato alla manutenzione.

**b - Componenti in circuito:**

1 - Il modello 280 prevede portate ohmmetriche alte (HI) e basse («LO»). Le misure convenzionali di valori resistivi possono essere effettuate in tutte le portate. Le portate basse limitano la tensione massima di prova che si sviluppa ai capi del resistore di cui si desidera misurare il valore a 0,1 V, quando l'indicazione raggiunge il fondo scala. Questo valore basso della tensione permette di eseguire misure molto precise di resistori collegati in un circuito, in parallelo ai quali si trovino giunzioni di componenti semiconduttori. La tensione di prova applicata è proporzionale all'indicazione resistiva ottenuta, e varia da zero, quando i puntali sono cortocircuitati, al valore massimo di 0,1 V per un'indicazione di fondo scala. Ad esempio, nella portata di 100  $\Omega$ , con un'indicazione di 50,0  $\Omega$ , la tensione che si sviluppa ai capi del resistore sotto prova è di 0,05 V. Durante le misure nelle portate alte («HI») con valori di fondo scala ai capi del resistore da misurare si presenta una tensione massima di 1 V. Anche in questo caso la tensione che si sviluppa ai capi del resistore sotto prova è proporzionale al valore da misurare. Invertendo tra loro i puntali si ottiene ancora la medesima lettura (entro l'1%), se in parallelo al resistore non esiste una giun-

zione di un componente semiconduttore; eseguendo questa prova si effettua un controllo abbastanza preciso del fatto che in parallelo a quel resistore non esistano semiconduttori.

**c - Prove sui semiconduttori fuori circuito:**

In aggiunta alle misure resistive convenzionali, le portate ohmmetriche alte («HI») possono essere usate anche per controllare che una giunzione semiconduttrice sia buona, misurando il rapporto tra i valori resistivi che si ottengono invertendo la polarità dei puntali.

- 1 - Scegliere la portata di 1.000  $\Omega$  fondo scala.
- 2 - Staccare il dispositivo dal circuito.
- 3 - Collegare i puntali ai capi del dispositivo (ad esempio un diodo, una giunzione base-emettitore o base-collettore), eseguire la misura e quindi invertire tra loro i puntali. Osservare l'indicazione ottenuta in entrambe le condizioni. La tabella che segue è di valido aiuto per una corretta interpretazione.
- 4 - La lettura normale considerata nel terzo caso della tabella (c) può essere sfruttata per determinare se il dispositivo sotto prova è al silicio o al germanio. Un'indicazione compresa tra 400 e 700 identifica una giunzione al silicio. Se invece l'indicazione è compresa tra 100 e 300 il dispositivo è al germanio.

**Misura di correnti continue:**

- a - Predisporre il commutatore «FUNCTION» sulla posizione «DCA».
- b - Predisporre il commutatore «RANGE» sulla portata desiderata. Se l'intensità della corrente

da misurare non è nota a priori con buona approssimazione, conviene partire dalla portata più alta, e diminuirla progressivamente fino ad ottenere un'indicazione sufficientemente precisa.

**Importante:** Durante la misura di corrente occorre adottare particolari precauzioni: innanzitutto, assicurarsi che lo strumento venga collegato «in serie» rispetto al carico di cui si desidera misurare la corrente. Non collegare mai i puntali dello strumento ai capi di una sorgente di tensione, quando il commutatore di funzione è stato predisposto per la misura di correnti. Tale eventuale errore può provocare l'interruzione del fusibile di protezione contro i sovraccarichi, ma può anche danneggiare l'apparecchiatura.

Quando si collega il multimetro per misurare l'intensità di una corrente, è sempre meglio disinserire prima la tensione che alimenta il circuito sotto prova. Le regole che seguono permettono di stabilire che la corrente venga indicata con la polarità corretta.

- 1 - Quando si inserisce il multimetro tra il lato positivo della sorgente di alimentazione ed il carico, il puntale positivo deve essere collegato alla sorgente di alimentazione, e quello negativo al carico.
- 2 - Quando si inserisce il multimetro tra il lato negativo della sorgente di alimentazione ed il carico, il puntale negativo deve essere collegato alla sorgente di alimentazione, e quello positivo al carico.
- 3 - Mettere il circuito sotto tensione, e leggere l'intensità della corrente.
- 4 - Se la polarità della corrente da misurare è negativa, viene messo in funzione il circuito sensibile appunto alla polarità, ed il valore indicato risulta preceduto dal segno «-».
- 5 - Se l'intensità della corrente misurata supera quella consentita dalla portata scelta, entra in funzione l'indicatore di sovrappotenza, per cui le tre cifre lampeggiano. Se ciò accade, togliere immediatamente la tensione di alimentazione dal circuito sotto prova, predisporre il multimetro per una portata più alta, e quindi procedere nel modo già chiarito.

RISULTATO DELLA PROVA	CONDIZIONE
(a) Sovrapotata, con entrambe le polarità	Giunzione aperta
(b) Indicazione nulla o bassa con entrambe le polarità	Giunzione cortocircuitata
(c) Sovrapotata con una polarità e indicazione normale con l'altra	Giunzione probabilmente buona

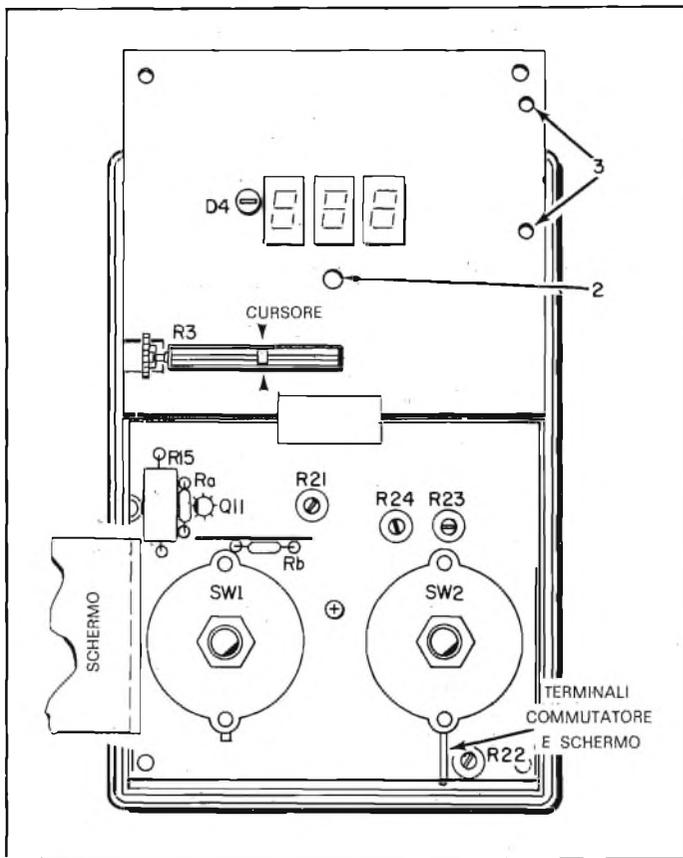


Fig. 5 - Riferirsi a questa figura nell'eventualità che occorra sostituire il resistore R15, oppure procedere ad un controllo della taratura.

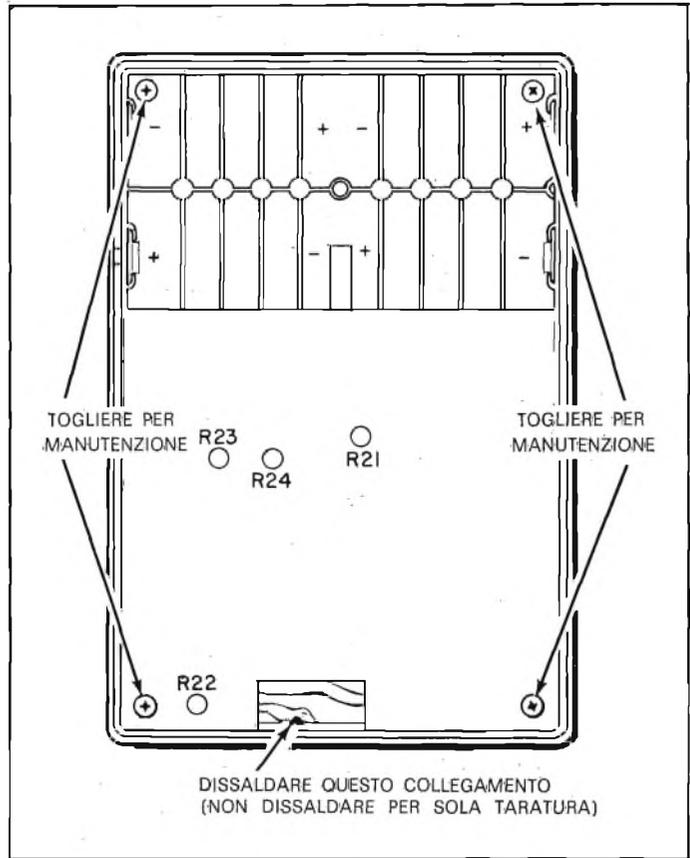


Fig. 6 - Riferirsi a questo disegno nell'eventualità che occorra accedere all'interno dello strumento per effettuare operazioni di controllo o di manutenzione.

**Nota:** Le portate amperometriche sono protette mediante un fusibile: se non si ottiene alcuna indicazione, riferirsi al paragrafo dedicato alla manutenzione.

#### Misura di correnti alternate:

- Predisporre il commutatore «FUNCTION» sulla posizione «ACA».
- Predisporre il commutatore «RANGE» sulla portata desiderata. Se si è in dubbio rispetto alla intensità della corrente da misurare, iniziare con la portata più alta, e quindi, interrompendo l'alimentazione del circuito sotto prova ogni volta, ridurre la portata stessa fino ad ottenere un'indicazione sufficientemente precisa.
- Quando si collega il multimetro per la misura di una corrente alternata interrompere la tensione che alimenta il circuito sotto prova prima di eseguire qualsiasi operazione. Riapplicare la tensione di alimentazione dopo avere collegato lo strumento.
- Anche in questo caso se l'intensità della corrente da misurare su-

pera la portata scelta entra in funzione l'indicatore di sovraccarico, per cui le cifre lampeggiano. In tal caso disinserire immediatamente la tensione di alimentazione del circuito sotto prova, e predisporre lo strumento per una portata più alta.

**Nota:** Anche per le correnti alternate la sezione amperometrica è protetta mediante fusibile. Se non si ottiene alcuna lettura, riferirsi al paragrafo dedicato alla manutenzione.

#### MANUTENZIONE

##### Sostituzione del fusibile:

Il raccordo per il puntale negativo agisce anche da porta-fusibile. Per sostituire il fusibile, ruotare la boccola in senso antiorario, e togliere il fusibile interrotto. Quest'ultimo deve essere sostituito soltanto con il tipo da 1 A - 7 AG. Per rimontare il tutto, inserire il fusibile nuovo, spingere e contemporaneamente ruotare in senso orario fino all'arresto.

##### Sostituzione delle batterie:

Allentare la vite che si trova sul piano inferiore dello strumento. In-

stallare o sostituire quattro elementi del tipo «C» con la polarità illustrata nell'apposito scompartimento. Riapplicare il coperchio e bloccarlo nuovamente con la vite di fermo.

E' consigliabile usare batterie alcaline o al nichel-cadmio di tipo ricaricabile. Se si fa uso di batteria al carbonio-zinco o alcaline è meglio toglierle immediatamente, non appena la loro prova con l'apposita sezione dello strumento denota una tensione troppo bassa. In caso contrario è facile che si verifichino perdite di liquidi, e quindi fenomeni di ossidazione e di corrosione all'interno dello strumento.

##### Sostituzione del resistore di protezione per la sezione ohmmetrica:

Nel caso di applicazione accidentale di una tensione eccessiva nelle portate di 100 oppure 1.000  $\Omega$  fondo scala, il resistore R15 (vedi figura 5) deve essere sostituito. Se il controllo di un resistore di valore compreso tra 820 e 1.000  $\Omega$  risulta molto basso nella portata di 1.000  $\Omega$  fondo scala, e se lo strumento è stato accidentalmente collegato ad una tensione elevata, è ugualmente necessario sostituire R15.

Per ottenere un funzionamento regolare, sostituire questo resistore con il componente adeguato del tipo «Dynascan» citato nell'elenco dei componenti del manuale di servizio che accompagna lo strumento.

Per la sua sostituzione procedere come segue:

- 1 - Allentare la vite di fermo del coperchio posteriore.
- 2 - Togliere le batterie.
- 3 - In riferimento al disegno di **figura 6** dissaldare il raccordo positivo dalla basetta a circuito stampato, attraverso il foro che rende accessibile quel punto.
- 4 - Togliere le quattro viti sul fondo dell'involucro, ed asportare il coperchio superiore.
- 5 - Togliere le manopole e sollevare lo schermo.
- 6 - Togliere la vite contrassegnata con N. 2 che si trova al di sotto della cifra centrale dell'indicatore numerico (vedi figura 5).
- 7 - Nello scompartimento per le batterie, premere i relativi terminali

rispetto al circuito stampato (vedi figura 5), e spostare la basetta verso l'alto tanto quanto basta per poter accedere ad R15.

- 8 - Questo resistore si trova nell'angolo superiore sinistro della parte inferiore del circuito stampato fissato in due supporti. Tagliarne i terminali e sostituire il componente con uno nuovo.
- 9 - Per il rimontaggio, procedere in senso inverso.

### CONTROLLO DELLA TARATURA

La taratura del multimetro non implica alcuna operazione di controllo a meno che non si intervenga sul circuito per qualche riparazione. Prima di eseguirne la taratura, è necessario controllare il regolare funzionamento del multimetro in tutte le funzioni, e verificare che il circuito non abbia subito danni per uso inadeguato o per eccessivo sovraccarico.

Per poter svolgere le operazioni qui di seguito descritte, è necessario disporre di una sorgente di tensione costante a bassa impedenza, con preci-

sione pari almeno allo 0,1%. L'impiego di una sorgente di tensione meno precisa riduce naturalmente la precisione di funzionamento dell'intero multimetro. Togliere il retro, e riferirsi alla figura 6.

È importante che le operazioni vengano svolte nell'ordine qui di seguito indicato:

- 1 - Predisporre lo strumento per la misura di tensioni continue con portata di 1.000 mV fondo scala, con i puntali cortocircuitati.
- 2 - Ruotare R3, controllo di azzeramento, fino ad ottenere il lampeggio del segno negativo sull'indicatore numerico, e quindi ruotare il medesimo ulteriormente, fino alla scomparsa del segno negativo. (Nota: se non si ottiene un'indicazione nulla regolando R3, lo strumento è difettoso e non può essere ritarato).
- 3 - Applicare all'ingresso una tensione di + 2 mV (in corrente continua), e regolare R22 fino ad ottenere sull'indicatore numerico la riproduzione del valore «000».
- 4 - Applicare tra i puntali un potenziale continuo di + 10 mV e di -10 mV in successione, e controllare la simmetria della lettura. Se le indicazioni non risultano simmetriche, regolare R3 fino ad ottenere il risultato voluto.
- 5 - Applicare tra i puntali un potenziale a corrente continua di + 1 V e di -1 V, e regolare R23 in modo che l'eventuale errore sia suddiviso in parti uguali con le due polarità.
- 6 - Predisporre lo strumento per la misura di valori resistivi, nella portata di 100 Ω. Applicare tra i puntali un resistore di 90 Ω, ± 0,1%.
- 7 - Regolare R24 fino ad ottenere l'indicazione di 90,0.
- 8 - Predisporre lo strumento sulla portata di 1 kΩ, e collegare tra i puntali un resistore da 900 Ω, ± 0,1%.
- 9 - Regolare R21 fino ad ottenere tale indicazione esatta.
- 10 - Controllare tutte le portate volt-ampereometriche in corrente continua ed alternata ed ohmmetriche, e verificare che le indicazioni siano sempre corrette.





## FOR CAR

### Lampeggiatore elettronico di emergenza



È un utilissimo dispositivo che permette di accendere contemporaneamente tutti i lampeggiatori in caso di sosta in zona pericolosa o con scarsa visibilità. La sua caratteristica è quella di avere tempi costanti di accensione e spegnimento indipendentemente dal carico connesso, questo lo rende più affidabile dei comuni lampeggiatori a bimetallo normalmente usati.



.KC/3900-00

In vendita presso le sedi G.B.C.

# DALLA STAMPA ESTERA

a cura di L. BIANCOLI

I lettori possono chiedere alla nostra redazione le fotocopie degli articoli originali citati nella rubrica «Rassegna della stampa estera».

Per gli abbonati, l'importo è di L. 2.000; per i non abbonati di L. 3.000.

Non si spedisce contro assegno. Consigliamo di versare l'importo sul c/c 3/56420 intestato a J.C.E. Milano, specificando a tergo del certificato di allibramento l'articolo desiderato, nonché il numero della rivista e la pagina in cui è citato.

## UN SELETORE DEI PROGRAMMI TELEVISIVI

(Da «Toute l'Electronique» - Ottobre 1975)

Già da diversi anni i dispositivi a variazione continua di frequenza sono stati abbandonati per la scelta dei programmi televisivi, per il fatto che la loro regolazione si è rivelata piuttosto difficile, soprattutto per la ricezione dei programmi in U.H.F.

In seguito, tali sistemi di sintonia sono stati sostituiti da dispositivi a pulsanti, ciascuno dei quali corrisponde ad un programma ben determinato; in alcuni modelli si è perfino provveduto a sostituire i pulsanti con tasti che funzionano mediante semplice contatto col dito dell'operatore.

Questi diversi metodi sono stati resi possibili con l'impiego di sintonizzatori del tipo a «varicap», ossia a diodi a capacità variabile; il dispositivo di selezione dei programmi permette in tal caso non soltanto di applicare a ciascun diodo la tensione di funzionamento necessaria, ma anche di assicurare le commutazioni che corrispondono alla modifica delle norme, e, per quanto riguarda lo standard francese, alla commutazione dei canali di ordine pari e di ordine dispari.

I selettori a pulsanti presentano evidentemente per l'utente una certa semplificazione di manovra, soprattutto quando il ricevitore è munito di un circuito di controllo automatico della frequenza; tuttavia, si tratta sempre di dispositivi elettromeccanici piuttosto complessi, se sono selettori a pulsanti di tipo classico, oppure impieganti un gran numero di circuiti integrati, se sono invece di comandi a sensori.

I sistemi di questo genere sono concepibili quando ci si contenta di un numero massimo di programmi pre-selezionati com-

preso tra quattro e sei, ma è evidente che, in avvenire, ed in particolare con lo sviluppo della tele-distribuzione, l'utente dovrà scegliere tra dodici o quattordici programmi, o forse tra un numero maggiore, in quanto essi proverranno tutti da una rete locale.

La soluzione originale proposta nell'articolo è quella rappresentata dallo schema di figura 1, riferita al cablaggio di un «Selectunic» per sei programmi, naturalmente adatto alle norme francesi: per semplificare lo schema, ci si è accontentati di un numero limitato di programmi, ma è evidente che il medesimo principio può essere applicato anche ad un numero di programmi maggiore, previsto per un massimo di quattordici.

Il selettore comporta quattro gruppi di contatti, e ciascuno di essi comprende una linea di distribuzione e dei punti di commutazione, mentre la chiusura del circuito viene assicurata mediante un ponte di collegamento.

Il primo gruppo garantisce l'applicazione della tensione appropriata al diodo che determina la frequenza dell'oscillatore, il secondo controlla il funzionamento del dispositivo di regolazione automatica della frequenza, il terzo assicura la scelta del pro-

gramma, ed il quarto, in combinazione con la matrice da 14 x 14 elementi, permette di ottenere la variazione dello standard, passando dalla ricezione in V.H.F. alla ricezione in U.H.F.

E' evidente che, partendo da questo principio, è possibile ottenere un gran numero di combinazioni inoltre, eliminando la parte del circuito relativa esclusivamente al sistema televisivo francese, i medesimi principi possono essere adottati anche per l'allestimento di analoghi selettori, funzionanti sullo standard europeo.

## CONVERTITORI «A/D»

(Da «Toute l'Electronique» - Ottobre 1975)

La parte del mercato dei circuiti integrati assorbita dalle unità del tipo LSI diventa sempre più rilevante nei diversi campi di applicazione, ed i fabbricanti offrono attualmente prodotti che svolgono funzioni sempre più complesse, che costituiscono dei veri e propri sistemi.

Un campo particolarmente interessante è quello della conversione A/D, con i circuiti destinati alla realizzazione di voltmetri digitali. Tra i fabbricanti che recentemente si sono imposti sul mercato, la Siliconix pro-

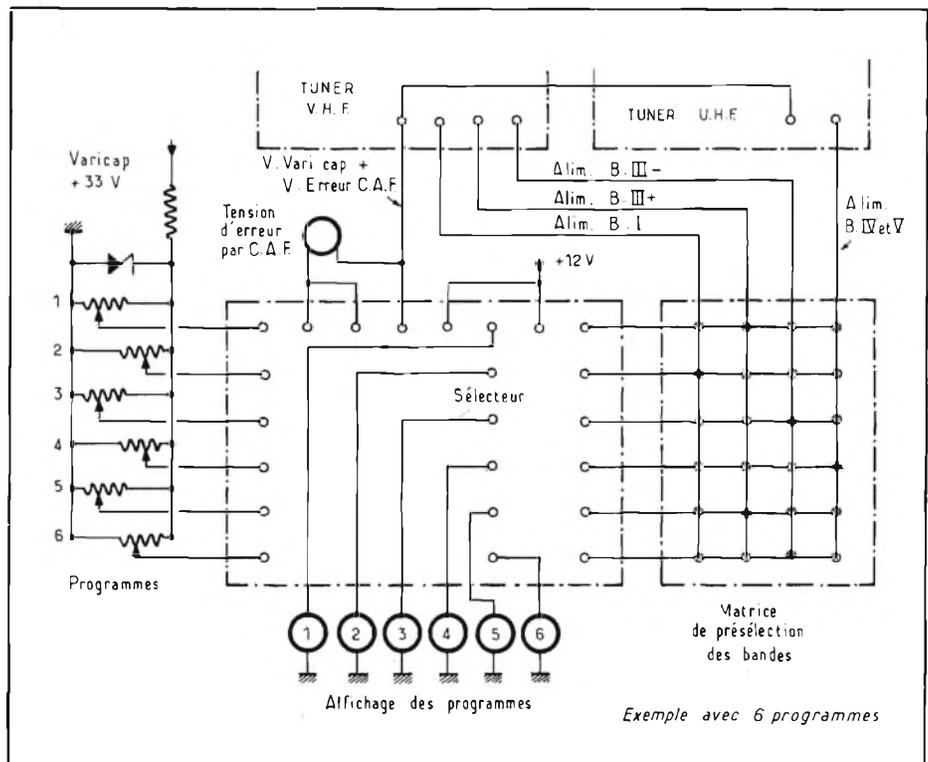


Figura 1 - Schema di un «Selectunic» per sei programmi; in base allo standard televisivo francese.

duce una serie di circuiti integrati LSI (LD110, LD111 ed LD114), con facoltà multiple, che permettono di realizzare tra l'altro voltmetri-multimetri con un rapporto tra prezzo e prestazioni particolarmente interessante.

Si tratta di convertitori A/D da 3-1/2 cifre, impieganti una tecnica di integrazione particolare, il cui funzionamento, i cui vantaggi e le cui applicazioni sono appunto oggetto dell'articolo che recensiamo.

Dopo un primo paragrafo che intrattiene il Lettore sui principi generali di funzionamento di questi circuiti, vengono descritti l'associazione dei circuiti LD11 ed LD110, per ottenere le funzioni fondamentali di un voltmetro digitale, e la tecnica di impiego delle unità LD111 ed LD114, per prevedere caratteristiche funzionali aggiuntive, secondo lo schema riprodotto alla **figura 2**.

In questa particolare applicazione, l'unità LD111 svolge la funzione analogica del sistema, mentre l'unità LD114, che può essere sostituita anche dall'unità LD110, ne costituisce la parte numerica.

L'articolo riporta alcuni grafici che illustrano la forma d'onda dei segnali dopo la codificazione, e reca anche due schemi completi, di cui uno è riferito ad un voltmetro numerico con riproduzione numerica mediante diodi elettroluminescenti, mentre l'altro rappresenta un voltmetro digitale con «orologio» a regolazione automatica di fase.

## GENERATORE MODULATO PER SEGNALI AD ALTA FREQUENZA

(Da «Toute l'Electronique» - Ottobre 1975)

L'interesse di un generatore ad alta frequenza modulato non è certamente da dimostrare: un apparecchio di questo tipo trova sempre il suo posto in un laboratorio, per la messa a punto di prototipi, per gli interventi di manutenzione e di riparazione, per lo studio di nuovi circuiti, ecc.

Il generatore descritto in questo articolo, sebbene sia facilmente realizzabile solo da parte di un tecnico elettronico esperto, è sostanzialmente semplice, grazie allo sfruttamento di tecnologie moderne.

Lo schema elettrico è in **figura 3**: il primo stadio, BC147B, è un generatore di bassa frequenza che produce il segnale di modulazione, che può naturalmente essere escluso nell'eventualità che si desideri disporre in uscita della sola portante. Lo stadio modulatore è invece il secondo, del medesimo tipo, sul cui emettitore è presente, in serie ad un resistore fisso, un potenziometro che consente di regolare la profondità di modulazione.

L'oscillatore propriamente detto è un transistor ad effetto di campo, seguito da un altro stadio identico, nel cui circuito di sorgente è presente l'attenuatore provvisto di regolazione continua e di regolazione a decadi.

Il generatore, considerando le bobine di cui vengono forniti i dati costruttivi, funziona sulle onde lunghe da 150 a 450 kHz, e sulla media frequenza da 400 a 500 kHz. Grazie all'estensione della gamma di soli 100 kHz, è chiaro che il valore della media frequenza può essere ottenuto con notevole precisione.

Per le onde medie i segnali possono essere prodotti nelle frequenze comprese tra 500 e 1.500 kHz, mentre per le onde corte la frequenza varia da un minimo di 5,5 ad un massimo di 16,5 MHz.

Il trasformatore di bassa frequenza usato nel modulatore è un normale trasformatore per accoppiamento interstadio tra transistori, e — come ripetiamo — l'articolo fornisce anche tutti i dati costruttivi delle bobine, fornendo il numero delle spire, il diametro del conduttore, le caratteristiche del supporto, e lo schema dettagliato agli effetti della commutazione.

## UN SEMPLICE RICEVITORE A CUFFIA

(Da «Radio & Electronics Constructor» - Gennaio 1976)

Sebbene sia ormai tramontata l'epoca nella quale il tecnico elettronico dilettante alle prime armi realizzava in forma artigianale i telai, le bobine, ed a volte persino i condensatori, la costruzione di un semplice ri-

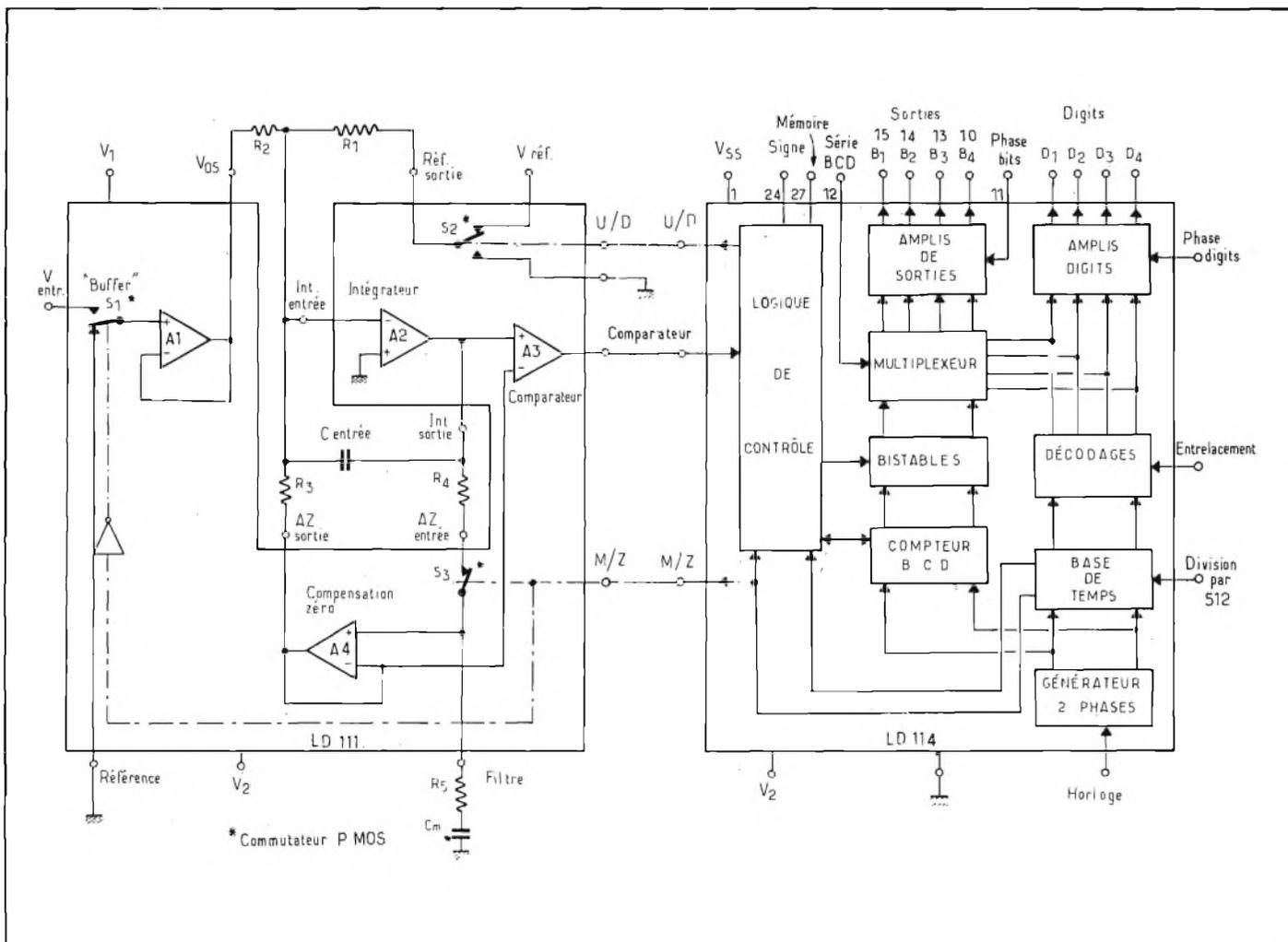


Figura 2 - Abbinamento di una unità LDC111 ad un'altra del tipo LD114; la prima costituisce la parte analogica del sistema, mentre la seconda costituisce la parte numerica.

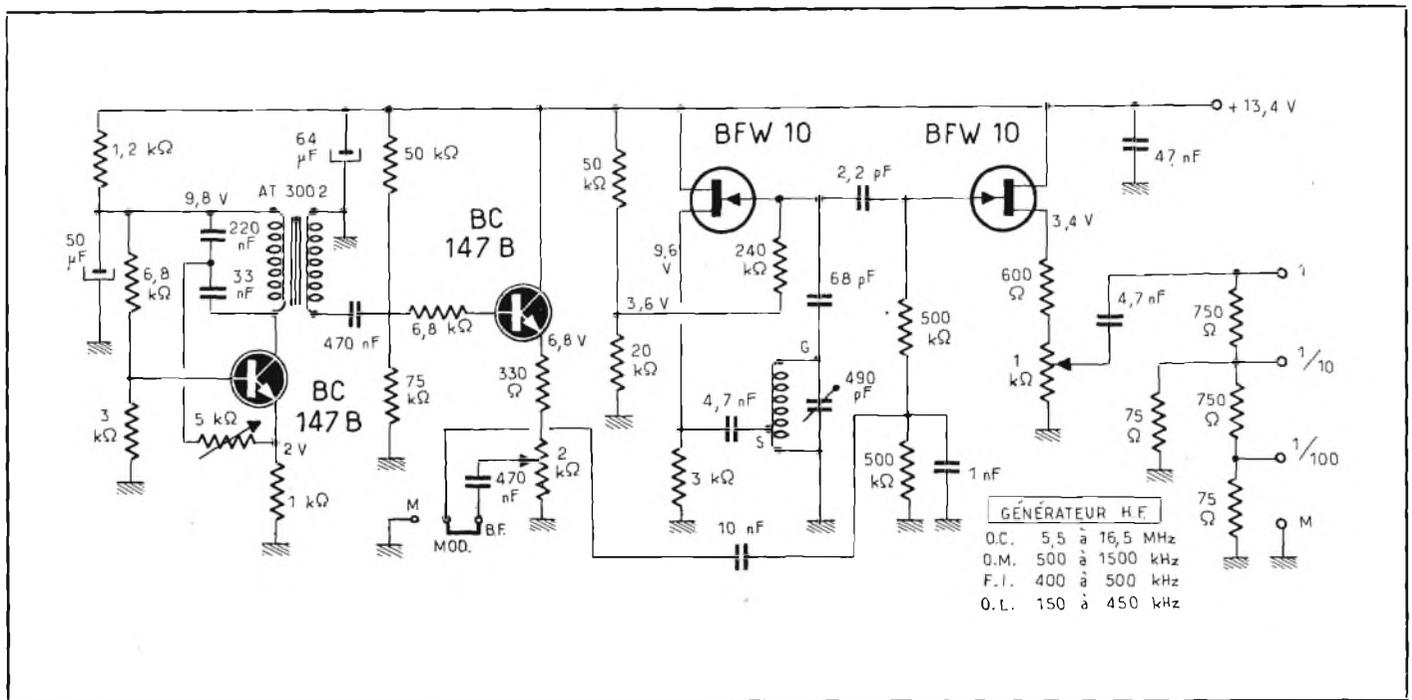


Figura 3 - Lo stadio oscillatore ad alta frequenza è basato sull'impiego di un transistor ad effetto di campo, e permette di ottenere una buona stabilità, ed una bassa deriva termica.

cevitore effettuata a titolo sperimentale, se non altro per acquistare una certa pratica nell'allestimento di circuiti elettronici, è ancora di attualità, ed interessa molti principianti. La sola differenza consiste nel fatto che le prestazioni dei ricevitori, di cui oggi la stampa tecnica suggerisce la realizzazione, sono di gran lunga superiori a quelle che era possibile ottenere con un semplice rivelatore a cristallo, del tipo che si costruiva circa trent'anni fa.

Un esempio interessante è quello dello schema riprodotto alla figura 4: in questo circuito si fa uso di un trasformatore di antenna con tanto di primario e di secondario, e con sintonia ottenuta naturalmente mediante un condensatore variabile aggiungendo in parallelo a quest'ultimo una capacità di valore maggiore, l'intero ricevitore può essere predisposto per la ricezione delle onde lunghe, mentre, in posizione normale, la ricezione può avvenire soltanto nella gamma delle onde medie.

Il segnale captato dall'antenna viene applicato direttamente all'ingresso di un circuito integrato del tipo ZN414, che provvede alla rivelazione e ad una certa preamplificazione in bassa frequenza. Il segnale disponibile all'uscita viene privato della componente residua ad alta frequenza, grazie alla presenza di C4, per essere poi applicato al controllo di volume VR1, il cui cursore lo trasferisce direttamente alla base dello stadio finale, Tr2.

In serie al collettore di questo stadio è presente un trasformatore di uscita, la cui presa centrale non viene utilizzata, ed al cui secondario è possibile applicare direttamente la cuffia, per l'ascolto di emittenti locali di una certa potenza.

La parte del circuito contenente il transistor Tr1 serve soltanto per regolare la tensione di alimentazione, stabilizzandola nell'eventualità che la sorgente di +9 V fornisca una tensione di valore instabile, a causa della scarica progressiva e dell'invecchiamento.

I tipi dei semiconduttori sono stati precisati nello schema: i valori degli altri componenti sono invece i seguenti

- R1 = 3,3 kΩ
- R2 = 3,3 kΩ
- R3 = 5,6 kΩ
- R4 = 100 kΩ
- R5 = 680 Ω
- R6 = 5,5 kΩ
- R7 = 470 kΩ
- R8 = 100 Ω con regolazione mediante cacciavite

- VR1 = potenziometro logaritmico da 10 kΩ, con interruttore
- C1 = 100 μF - 10 V
- C2 = 0,01 μF
- C3 = 1.000 pF
- C4 = 0,1 μF
- C5 = 0,47 μF
- C6 = 0,47 μF
- C7 = 100 μF - 10 V
- VC1 = 208 pF + 176 pF
- TC2 = 100-500 pF a mica
- L1/2 = bobina di antenna in ferrite di tipo commerciale

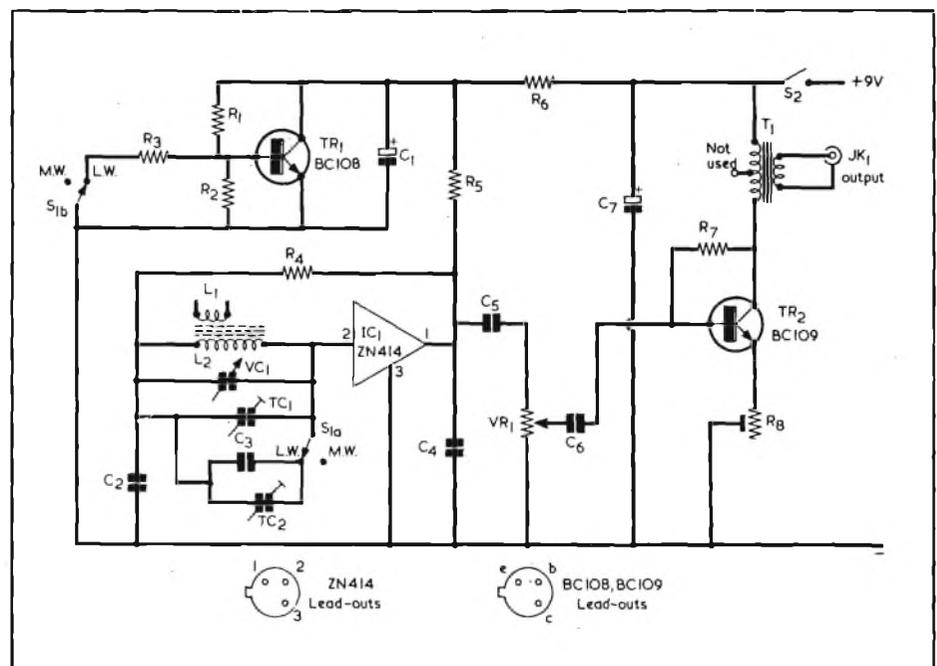


Figura 4 - Schema completo del ricevitore a cuffia: il ricevitore comprende un circuito integrato, e funziona con ottime prestazioni nelle gamme delle onde medie e lunghe.

**COME ALIMENTARE  
SENZA BATTERIE  
IL REGISTRATORE A NASTRO  
IN AUTOMOBILE**

(Da «Radio & Electronics Constructor» -  
Gennaio 1976)

Progettata per l'impiego sulle autovetture provviste di impianto elettrico da 12 V, questa unità può essere montata in diverse versioni, a seconda che l'impianto preveda il polo positivo a massa, oppure il polo negativo. In ciascun caso, è possibile ottenere tensioni di uscita di 6, 7,5 oppure 9 V.

Lo schema elettrico è illustrato nelle sezioni A e B di figura 5; la sezione «A» è riferita agli impianti con polo positivo a massa, mentre la sezione «B» è riferita al caso opposto.

In entrambi i casi, il potenziale «caldo» di 12 V viene applicato, tramite un fusibile, al collettore di un transistor, TR1, che è del tipo «p-n-p» nel primo caso, e del tipo «n-p-n» nel secondo.

Si noterà che, con negativo a massa, è necessario predisporre in serie al collettore il resistore R2, mentre in entrambi i casi occorre il resistore R1 tra il circuito di collettore e quello di base.

Le altre differenze sostanziali consistono nell'inversione della polarità C1 nei due casi, ed anche nell'inversione della polarità del diodo zener ZD1.

Per entrambi i circuiti vengono precisati inferiormente i collegamenti alla base dei due tipi di transistori.

La diversa tensione di uscita dipende dal tipo del diodo zener, come avremo occasione di stabilire attraverso l'elenco dei componenti. Il circuito è di realizzazione molto semplice, e può essere allestito su di una semplice basetta di supporto, prevedendo naturalmente un sistema adeguato di dissipazione termica, per evitare che il transistor si surriscaldi in caso di funzionamento prolungato.

I valori dei componenti sono i seguenti:

- R1 = 330 Ω, 0,5 W, per 6 V di uscita
- = 22 Ω, 0,5 W, per 7,5 V di uscita
- = 180 Ω, 0,5 W, per 9 V di uscita

- R2 = 5,6 Ω, 2 W, per 6 V di uscita
- = 2,7 Ω, 2 W, per 7,5 V di uscita
- C1 = 250 μF elettrolitico, 16 V
- ZD1 = BZY88/C6V2 (uscita di 6 V)
- = BZY88/C7V5 (uscita di 7,5 V)
- = BZY88/C9V1 (uscita di 9 V)
- F1 = 500 mA, per uscita di 6 V
- = 500 mA, per uscita di 7,5 V
- = 250 mA, per uscita di 9 V

**DUPLICATORE DI TRACCIA  
PER OSCILLOSCOPIO**

(Da «Radio & Electronics Constructor» -  
Gennaio 1976)

La disponibilità di un duplicatore di traccia per oscilloscopio è di fondamentale importanza, in tutti i casi in cui si desidera osservare simultaneamente due segnali, come ad esempio il segnale di ingresso e quello di uscita in un amplificatore, oppure due forme d'onda simultanee, di cui eventualmente una di oscillazione e l'altra di sincronizzazione, ecc.

Sostanzialmente, disponendo di un dispositivo di questo genere, è possibile ottenere in molti casi gli stessi risultati che si ottengono direttamente con un oscilloscopio a doppia traccia, col vantaggio però che ci si può accontentare di un oscilloscopio molto più semplice, e quindi meno costoso.

Lo schema del duplicatore è illustrato alla figura 6, ed il funzionamento avviene come segue. Un impulso variante in senso negativo, ricavato dalla base dei tempi dell'oscilloscopio durante la ritraccia, viene applicato al primo stadio; si tratta di un separatore-invertitore, ad alta impedenza di ingresso, che inverte la polarità del segnale, per cui l'impulso variante in senso negativo assume invece una variazione in senso positivo.

Un circuito «trigger» ed un multivibratore monostabile vengono controllati da questo impulso, per produrre un altro impulso di breve durata, anch'esso di polarità positiva. Di conseguenza, questo impulso si presenta durante la ritraccia dell'oscilloscopio, e qualsiasi segnale a dente di sega viene completamente eliminato.

L'impulso di uscita prodotto dal circuito

monostabile è di ampiezza costante, che dipende dalla frequenza della base dei tempi, e può quindi essere usato con sicurezza per far funzionare un «flip-flop» di tipo convenzionale, oppure un circuito di divisione per due.

Il «flip-flop» è munito delle solite due uscite, ed il circuito è stabile soltanto quando una o l'altra uscita è alta rispetto all'altra. Ciascun impulso successivo proveniente dall'unità monostabile ne provoca il cambiamento di stato, per cui le condizioni si invertono.

Ciascuno dei due «flip-flop» fa funzionare un «gate», mentre l'ingresso Y2 viene portato all'altro. Le due uscite corrispondenti vengono combinate in un miscelatore passivo, e l'uscita di quest'ultimo viene applicata direttamente all'ingresso verticale dell'oscilloscopio.

La costruzione di questo duplicatore non comporta problemi, grazie alla semplicità del suo circuito. Per chi volesse realizzarlo, aggiungiamo anche l'elenco dei componenti.

- R1 = 220 kΩ
- R2 = 27 kΩ
- R3 = 10 MΩ
- R4 = 4,7 kΩ
- R5 = 3,9 kΩ
- R6 = 220 Ω
- R7 = 2,2 kΩ
- R8 = 56 kΩ
- R9 = 3,3 kΩ
- R10 = 33 kΩ
- R11 = 2,7 kΩ
- R12 = 2,2 kΩ
- R13 = 56 kΩ
- R14 = 2,7 kΩ
- R15 = 5,6 kΩ
- R16 = 5,6 kΩ
- R17 = 1,5 kΩ
- VR1 = potenziometro lineare a grafite da 5 kΩ
- VR2 = potenziometro lineare a grafite da 5 kΩ
- VR3 = potenziometro lineare a grafite da 47 kΩ
- C1 = 0,1 μF
- C2 = 100 μF elettrolitico, 10 V
- C3 = 32 μF elettrolitico, 10 V
- C4 = 0,0047 μF

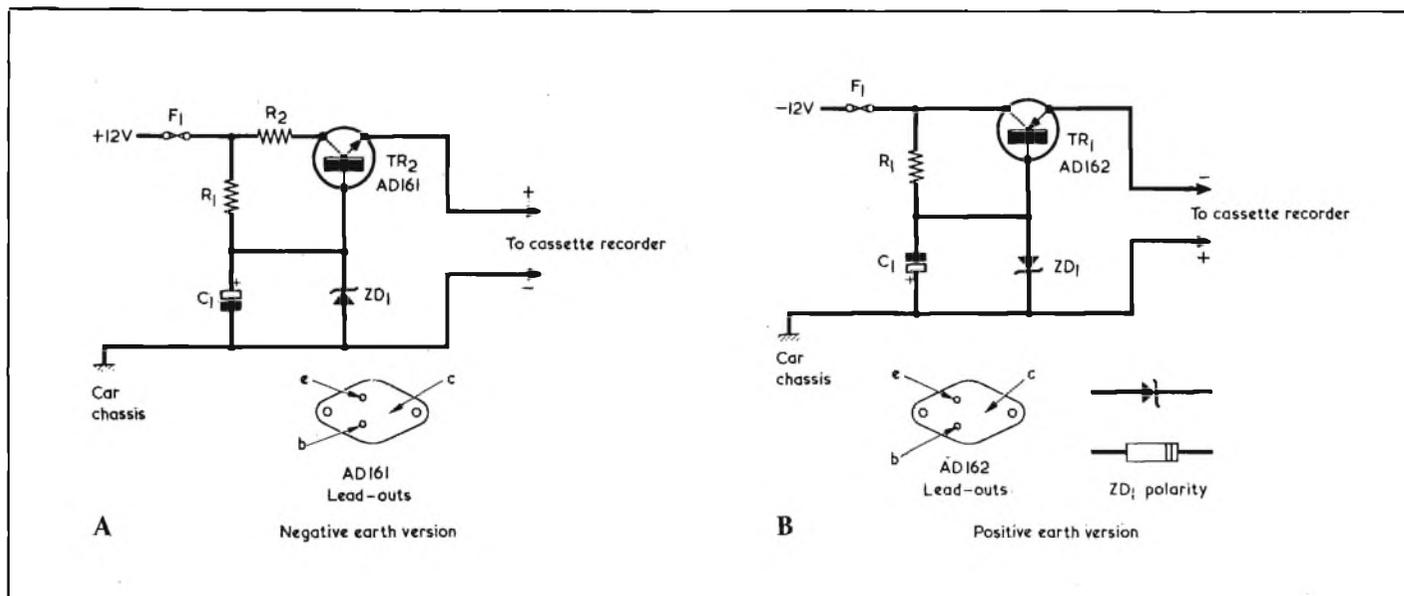


Figura 5 - In «A» ed in «B» le due versioni del dispositivo per la sostituzione delle batterie, a seconda che — rispettivamente — l'impianto di bordo comporti il polo positivo o quello negativo a massa.

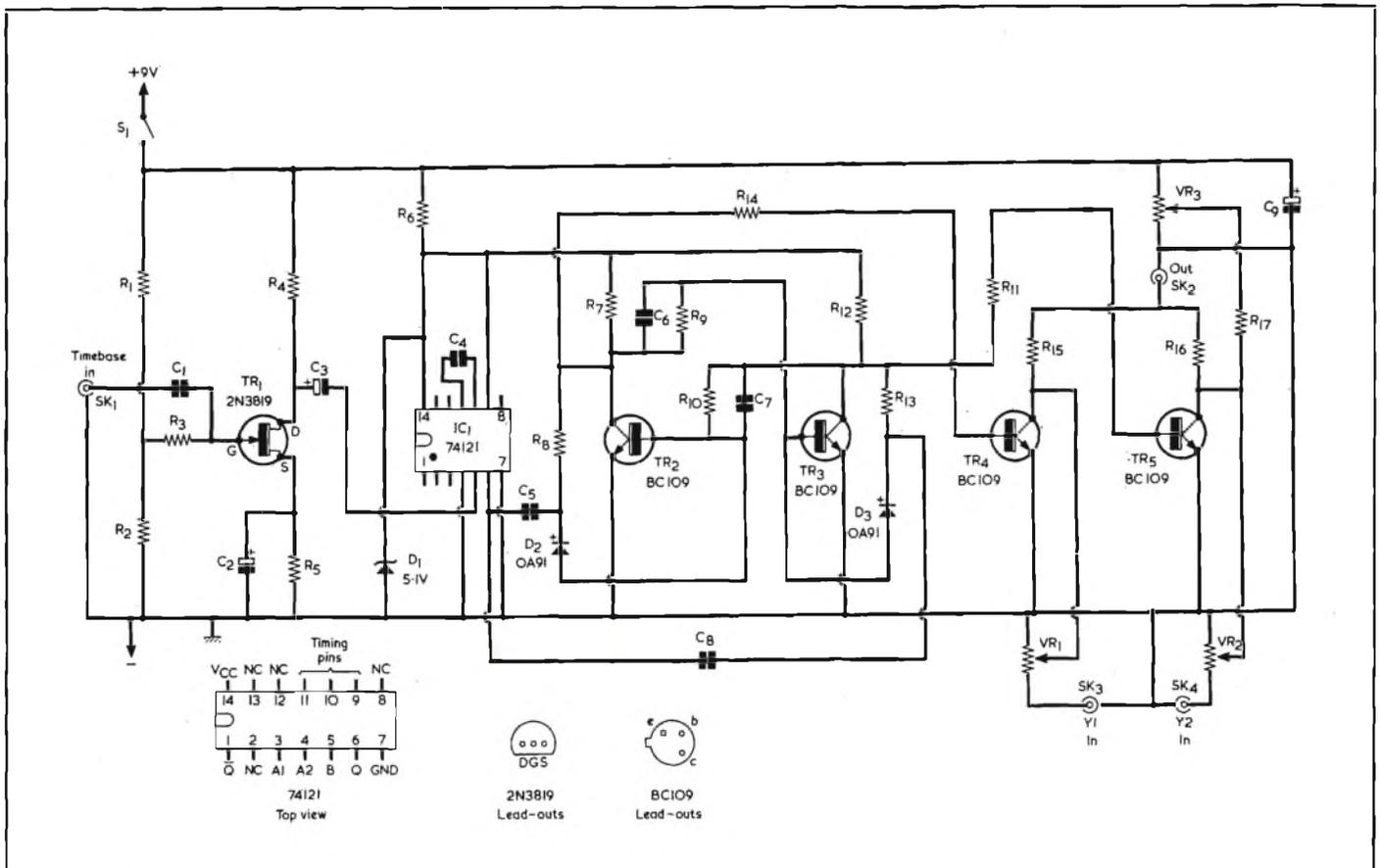


Figura 6 - Schema dettagliato del duplicatore di traccia per oscilloscopio. L'intero circuito funziona con una tensione di alimentazione di 9 V.

- C5 = 680 pF in polistirene o mica argentata
- C6 = 0,01  $\mu$ F ceramico
- C7 = 0,01  $\mu$ F ceramico
- C8 = 680 pF in polistirene o mica argentata
- C9 = 100  $\mu$ F elettrolitico 10 V
- IC1 = 74121
- TR1 = 2N3819
- TR2-TR3-TR4-TR5 = BC109
- D1 = BZY88C5V1
- D2 = OA91
- D3 = OA91

#### PONTE DI MISURA R.C.

(Da «Electronique Pratique» - 4-12-1975)

L'apparecchio funziona sul principio del ponte di Wheatstone, ed è alimentato in corrente alternata mediante un piccolo oscillatore a transistori: il consumo è sufficientemente basso per poter funzionare con una normale batteria di alimentazione da 4,5 V. Infine, l'indicatore di equilibrio è costituito da un trasduttore a cuffia, oppure da una cuffia propriamente detta, che viene collegata ai terminali di uscita.

Dopo aver chiarito lo schema di principio, che non riproduciamo in quanto è probabilmente noto a tutti i Lettori, l'articolo riporta lo schema completo dell'apparecchiatura, che riproduciamo invece alla figura 7.

In questa figura si può rilevare che il generatore della tensione alternata non è altro che un multivibratore, realizzato con

due transistori del tipo BC317, i cui collettori vengono caricati mediante i resistori R2 ed R3, entrambi da 2,2 k $\Omega$ .

La frequenza di oscillazione viene determinata invece dai resistori di base, R1 ed R4, entrambi da 100 k $\Omega$ , e dai condensatori di accoppiamento, C1 e C2, entrambi da 10 nF.

Questo oscillatore è seguito da un amplificatore impiegante un transistor «p-n-p», del tipo 2N2905; la cui base è collegata all'uscita del multivibratore tramite R5.

Il ponte propriamente detto è collegato tra il collettore di T3 e la massa. In uno dei rami è inserito il potenziometro di regolazione P, di tipo lineare da 1000  $\Omega$ .

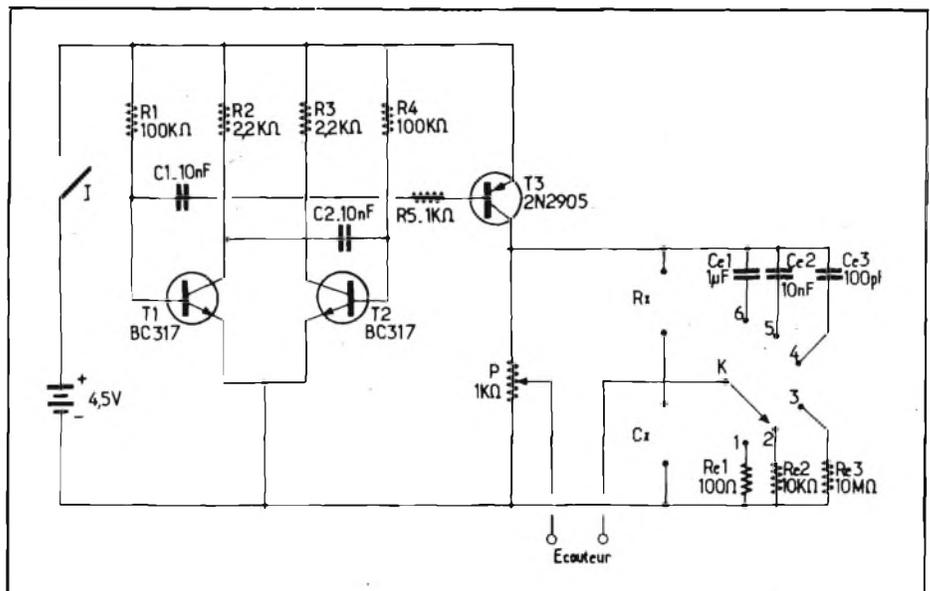


Figura 7 - Circuito elettrico di principio del ponte per la misura di valori resistivi e capacitivi.

L'altro ramo contiene una parte dell'impedenza da misurare, e dall'altro lato le impedenze «campione».

Il commutatore K a sei posizioni permette di selezionare tre resistori, Re1, Re2 ed Re3, rispettivamente di 100 Ω, 10 kΩ ed 1 MΩ. Il resistore di valore incognito viene quindi collegato tra i morsetti contrassegnati R<sub>1</sub>.

Per la misura di valori capacitivi, il funzionamento è del tutto intuitivo. In ciascun caso, si tratta sempre di equilibrare il ponte, ascoltando la scomparsa del segnale attraverso il trasduttore, il che corrisponde all'equilibrio, vale a dire al bilanciamento, e leggendo il valore sulla manopola graduata del potenziometro; il valore indicato da quest'ultimo deve naturalmente essere moltiplicato per il fattore che corrisponde alla posizione del commutatore K.

L'articolo fornisce anche la struttura del circuito stampato, descrive la tecnica di montaggio dei componenti sul supporto, e comprende tutti i ragguagli relativi alla costruzione, alla taratura e all'impiego del ponte.

### LA «CONCHIGLIA» ELETTRONICA (Da «Electronique Pratique» - 4-12-1975)

Per coloro che non hanno la possibilità di partire a bordo di uno «yacht», e che sono costantemente alla ricerca della calma e della tranquillità, ecco una realizzazione elettronica piuttosto «curiosa».

Il circuito che viene proposto dalla Rivista francese permette di imitare elettronicamente il suono caratteristico che si percepisce avvicinando all'orecchio una grossa conchiglia marina. In pratica, si tratta semplicemente di un generatore di rumore «rosa», che — a prescindere dalla sua rassomiglianza col suono delle conchiglie — presenta anche caratteristiche interessanti. Esso può infatti servire per mascherare altri rumori, per cui, se ci si trova in presenza di rumori assordanti, conviene certamente usare questo generatore, ed ascoltarne il suono piacevole. Inoltre, si tratta di un suono che esercita un effetto calmante e che risulta quindi vantaggioso per una buona cura del sistema nervoso, in caso di persone ansiose, tese, preoccupate, ecc.

Dal momento che si tratta di un circuito molto semplice, è possibile realizzarlo in

forma portatile, e sfruttarne le possibilità nelle occasioni più disparate.

Lo schema è riprodotto alla figura 8; esso consiste in due transistori, ed in pochi altri componenti. Il primo transistor, T1, viene usato semplicemente come diodo, nel senso che il terminale di collettore non viene collegato.

I segnali che si producono internamente a questo stadio, dovuti al verificarsi di fenomeni di agitazione termica, vengono prelevati tramite C1, in quanto si sviluppano ai capi di R1, per essere applicati alla base di T2, che provvede ad un'amplificazione sufficiente affinché sia possibile l'ascolto dei suddetti suoni attraverso il semplice trasduttore a cristallo, del tipo ad alta impedenza.

I valori dei componenti sono quelli precisati nello schema, e, per i transistori, si può far uso di un esemplare tipo BC238 oppure BC317 per T1, e di un esemplare BC108B, oppure BC317B, per T2.

Come di consueto, l'articolo riporta il sistema realizzativo su di una basetta a strisce di rame, ed è corredato da una fotografia che illustra l'apparecchio completamente montato.

### VARIATORE DI VELOCITÀ PER MOTORI DA 12 V

(Da «Electronique Pratique» - 4-12-1975)

Quando si desidera far variare la velocità di rotazione di un motorino a spazzole per corrente continua, si presentano di solito dei problemi: infatti, i motori di questo genere assorbono al momento della partenza da fermo un'intensità di corrente assai maggiore di quella consumata durante il normale funzionamento. Si tratta della nota corrente di «spunto», che si presenta per un periodo di tempo brevissimo, ma in assenza della quale non è possibile ottenere il regolare avviamento.

Collegando in serie al motorino un semplice reostato, avente un valore resistivo ed una potenza di dissipazione adeguati alle esigenze, è certamente possibile variare la velocità di rotazione del motore, ma può accadere che, se viene lasciato in una posizione intermedia, al momento del collegamento della tensione al motorino, quest'ultimo non sia in grado di partire.

Per questo motivo, è preferibile ricorrere al sistema illustrato alla figura 9, che consiste nel rettificare mediante un ponte di diodi una tensione alternata del valore compreso tra 12 e 14 V, collegando all'uscita una lampada spia, per stabilire se la tensione è presente o meno.

La tensione in tal modo rettificata passa attraverso il diodo D5, in parallelo al quale si trovano R1 e T, in serie tra loro, per consentire la regolazione della velocità.

Il condensatore C1, del valore di 4,7 μF di tipo elettrolitico, livella la tensione rettificata, e ne applica una parte all'elettrodo «gate» del tiristore Th1, la cui conduzione dipende dalla tensione applicata all'elettrodo di eccitazione tramite D6.

Tra il catodo del tiristore ed il polo negativo della sorgente di alimentazione rettificata viene collegato il motore M.

Praticamente, non si tratta di ridurre la tensione di alimentazione applicata al motore, bensì di ridurre i periodi di tempo successivi durante i quali essa viene applicata con la sua ampiezza totale. Infatti, il tiristore si comporta alla stessa stregua di un interruttore statico, che può essere aperto, vale a dire interrotto, oppure bloccato, ossia chiuso, a seconda della tensione applicata in modo alternativo all'elettrodo «gate».

Regolando opportunamente il reostato P, è quindi possibile rendere gli impulsi di tensione più radi o più frequenti, in modo da ottenere variazioni corrispondenti della velocità di rotazione, senza per nulla compromettere le condizioni necessarie agli effetti dell'avviamento.

### APPLICAZIONI DEI TIRISTORI PLANARI AL SILICIO

(Da «Toute l'Electronique» - Novembre '75)

Se da un lato i circuiti a tiristori sono ben noti ed apprezzati in numerose applicazioni di comando e di regolazione, dall'altro i vantaggi veri e propri dei tiristori appartenenti alla tecnologia planare al silicio costituiscono un campo per ora poco conosciuto e sfruttato.

Questi componenti permettono di concepire circuiti originali che si differenziano leggermente dagli schemi classici. Lo scopo dell'articolo al quale ci riferiamo consiste

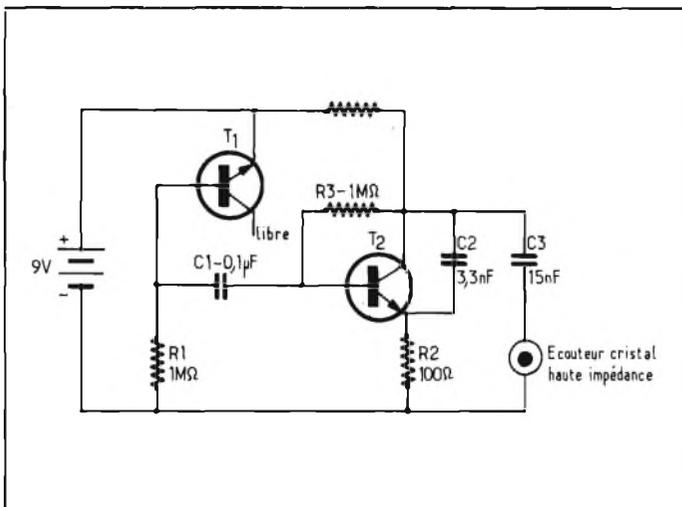


Figura 8 - Il generatore mediante il quale è possibile produrre artificialmente il tipico suono di una conchiglia.

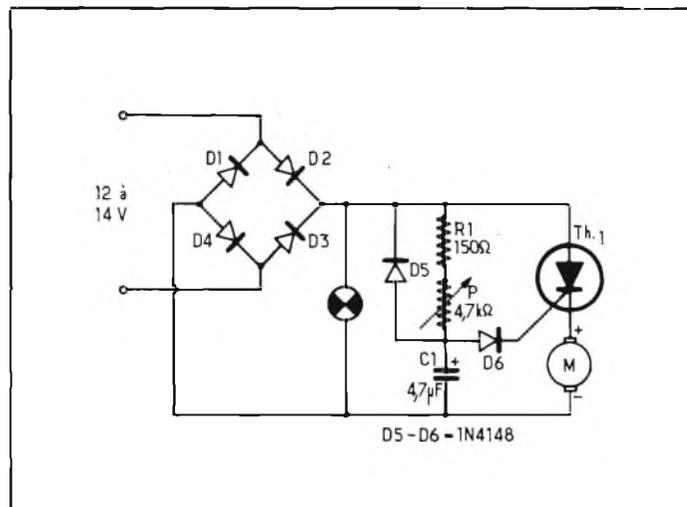


Figura 9 - Circuito del variatore di velocità per motorini a spazzole da 12 V, impiegante tra l'altro un tiristore.

nel presentarne un certo numero, con richiamo tecnologico preliminare a questi tipi di tiristori e ne illustra tutte le possibilità e le prerogative.

Dopo una breve introduzione, che spiega appunto la natura di questi nuovi componenti, vengono descritte alcune applicazioni tipiche in corrente continua, e precisamente un sistema di protezione degli alimentatori contro i sovraccarichi, un dispositivo di allarme, una memoria di programma per radio-TV, ed un sistema di indicazione luminosa di tipo sequenziale.

In particolare, riteniamo utile accennare brevemente alla memoria di programma per ricevitore radio-TV, funzionante con sintonizzatore a diodo «varicap»: lo schema è riprodotto alla **figura 10**, e le frequenze pre-selezionate sono dovute alle posizioni dei potenziometri di sintonia P1... Pn, con commutazione mediante pulsanti.

Il principio di funzionamento è molto semplice. La tensione di sintonia viene mantenuta costante mediante un diodo zener, con compensazione termica, per essere trasmessa al potenziometro di sintonia ed al tiristore corrispondente, tramite T1.

Quando si mette in funzione il tasto numero 2, la corrente passa attraverso R2, e la caduta di tensione sblocca T2, che cortocircuita la giunzione tra base ed emettitore di T1. Quest'ultimo passa quindi in interdizione.

Questa corrente prepara lo smorzamento di Th2, per cui non passa alcuna corrente finché T1 risulta bloccato. Non appena viene liberato il pulsante, T2 è ancora bloccato, mentre T1 torna a condurre corrente. Il condensatore C2 fornisce di nuovo una corrente all'elettrodo «gate» del tiristore per garantirne il passaggio alla conduzione, e la tensione di sintonia risulta così disponibile in posizione P2.

Quando viene azionato un altro tasto, T2 torna a bloccarsi, per disinserire Th2, mentre un altro tiristore entra in conduzione. I tasti agiscono quindi da permutatori, per evitare che diversi tiristori possano essere messi in conduzione contemporaneamente.

La selezione preferenziale di programma risulta possibile collegando un condensatore a carica rapida, corrispondente alla tensione di alimentazione,  $V_b$ , e non a massa. Con questo sistema, il tiristore corrispondente al programma scelto viene innescato nell'istante di salita della tensione  $V_b$ .

Il diodo BA 170, in serie al diodo zener ZTK 33, compensa la deriva termica, dovuta alla tensione diretta del tiristore che viene commutato.

L'articolo descrive anche alcune applicazioni funzionanti in corrente alternata, tra cui un commutatore di bassa potenza, un regolatore termico, un multivibratore simmetrico, ed un regolatore della luce.

#### CIRCUITI DI COMANDO ED APPLICAZIONI DEI CRISTALLI LIQUIDI

(Da «Toute l'Electronique» - Novembre '75)

La tecnologia dei cristalli liquidi permette attualmente di realizzare motivi grafici e di rappresentazione alfanumerica di qualsiasi dimensione, compresa tra qualche millimetro e qualche decina di centimetri.

Tra le diverse realizzazioni esistenti, si possono citare le cosiddette «etichette numeriche» o alfanumeriche da 5 a 400 mm.

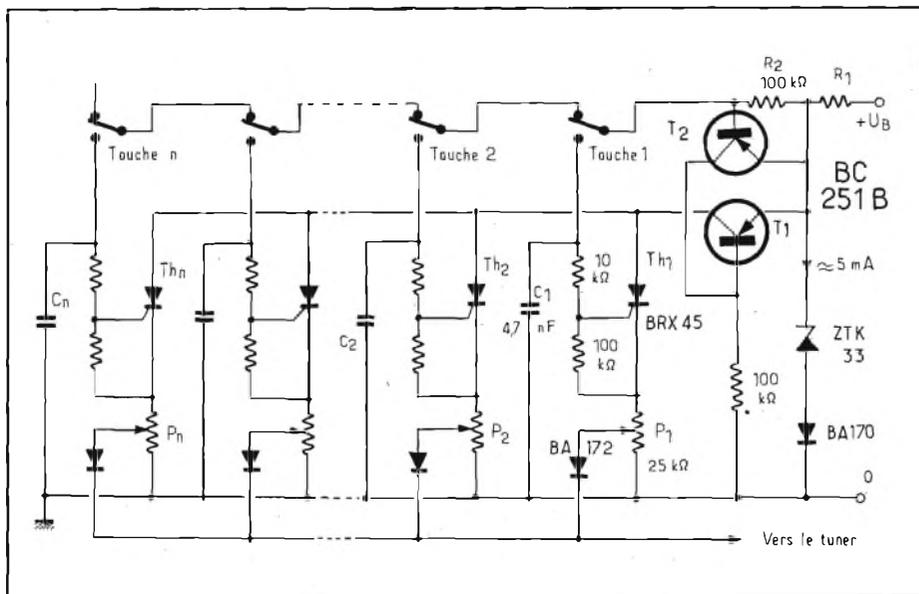


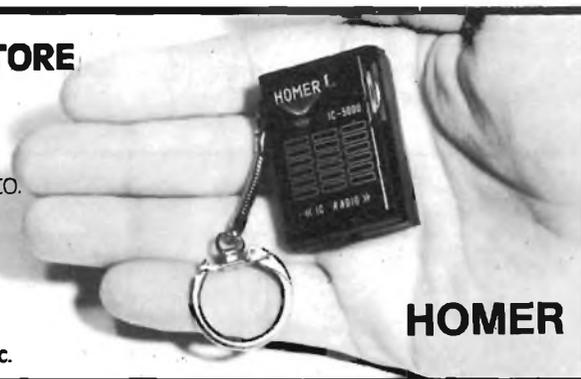
Figura 10 - Circuito di memoria di programma, adatto all'impiego in un ricevitore nel quale la sintonia viene controllata mediante diodi «varicap».

### IL RADIORICEVITORE più piccolo del mondo

con un circuito integrato.  
Alta sensibilità di ricezione in AM.  
Completo di auricolare.

**ZD/0024-00**

In vendita presso le sedi G.B.C.



**HOMER**

**Assicurate ai vostri reparti di produzione un continuo rifornimento di componenti.**

**SERVITEVI del REDIST**

**Reparto distribuzione componenti elettronici**

della

**G.B.C. italiana**

**Viale Matteotti, 66 - Cinisello Balsamo  
Tel. 92 89 391 - 92 81 801 - Interni 129 - 159 - 180 - 217 - 232 - TELEX 3 60 28**

**Il REDIST della G.B.C. è stato creato espressamente per le vostre necessità.**

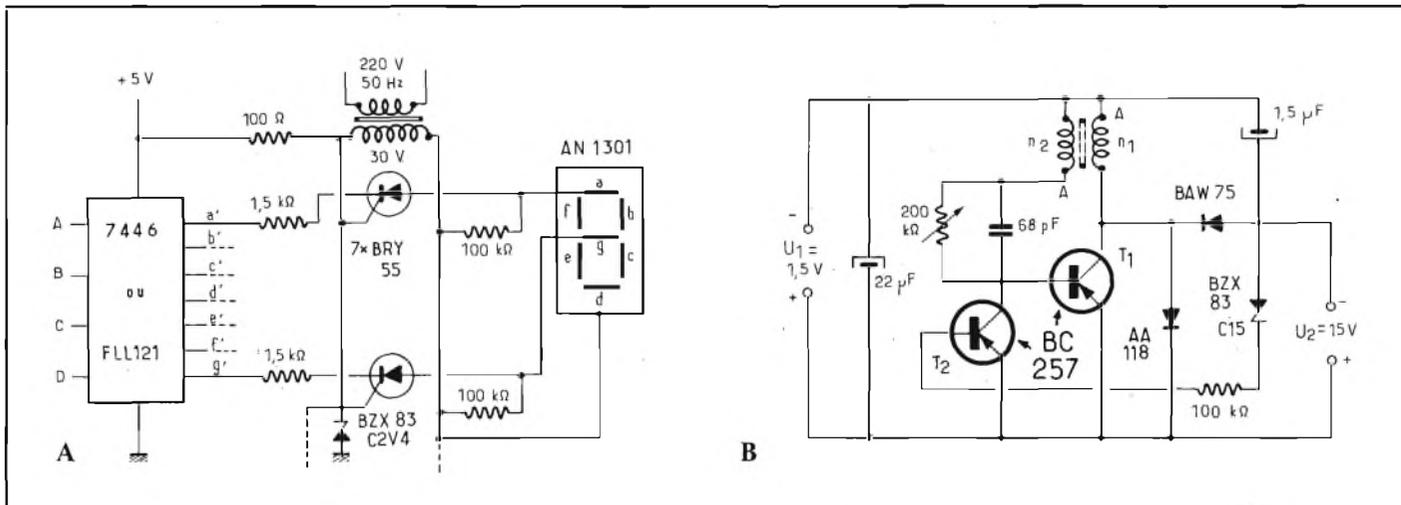


Figura 11 - Nello schema superiore (A) l'interfaccia tra il decodificatore e l'etichetta viene ottenuta mediante piccoli tiristori. Nella parte inferiore (B) è illustrato invece un convertitore da corrente continua in corrente continua con diverso valore di tensione.

le scale lineari analogiche che costituiscono i galvanometri, le superfici uniformi, le matrici alfanumeriche, ecc.

Inoltre, tra i miglioramenti che hanno contrassegnato l'evoluzione dei cristalli liquidi, nessun parametro ha subito perfezionamenti come quelli che possono essere riferiti alla loro durata. In genere, è oggi possibile attribuire a questi elementi una

durata di circa 20.000 ore, sapendo già a priori che è possibile garantire anche una durata maggiore, a vantaggio dell'economia.

Dopo lo studio dei comandi per cristalli liquidi, l'Autore riassume, sotto forma di tabella, le possibilità offerte dai principali prodotti attualmente disponibili sul mercato.

Tra le diverse applicazioni che vengono

descritte, la figura 11 illustra in A un sistema di interfaccia che è possibile usare tra un decodificatore ed un'etichetta a sette segmenti, impiegando piccoli tiristori; in B — invece — è illustrato lo schema di un convertitore da corrente continua in corrente continua, con tensione di diverso valore, concepito per gli orologi del tipo ad elemento di quarzo.

 <p><b>Kontakt 60</b> — Disossidante Un prodotto a tutta prova per la pulizia e la manutenzione di contatti elettrici di ogni genere. Dissolve gli strati di ossido e di solfuri, elimina lo sporco, l'olio, le resine, i grassi, ecc. Elimina elevate resistenze dei contatti. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2000-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2000-10</p>	 <p><b>Plastik-Spray 70</b> — Lacca protettiva trasparente Isola, protegge, sigilla, rende a tenuta stagna e forma delle pellicole di copertura chiare, trasparenti ed elastiche. Resiste agli acidi, alle fessure, agli alcool, agli oli minerali ed agli agenti atmosferici. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2040-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2040-20</p>	 <p><b>Kontafflon 85</b> — Lubrificante a secco E' un prodotto antiladesivo, trasparente, ceroso, esente da grassi, lubrificante a secco a base di politetrafluoretilene e resistente al calore fino a 260°C. Sostituisce ottimamente oli minerali e prodotti a base di silicone, nonché la grafite ed il solfuro di molibdeno quando provocano alterazioni nei colori. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2150-10</p>	 <p><b>Kälte-Spray 75</b> — Liquido di raffreddamento ricerca guasti Per una rapida determinazione di interruzioni termiche durante la riparazione di apparecchiature elettroniche. KALTE-SPRAY 75 è efficacissimo per il raffreddamento di transistori, resistenze, diodi al silicio ecc. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2080-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2080-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2080-20</p>
 <p><b>Kontakt 61</b> — Antiossidante Un prodotto speciale anticorrosivo per la pulizia e lo sciorinamento di contatti nuovi (non ossidati) e di contatti particolarmente sensibili nonché di congegni di comando elettromeccanici. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2020-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2020-10</p>	 <p><b>Fluid 101</b> — Idrorepellente Elimina l'umidità, rimuove l'acqua, protegge da corrosione. FLUID 101 è indispensabile in tutte le officine ed in tutti i laboratori minacciati dall'umidità. Spinterogeni umidi, cavi portacorrente o candele bagnate in avvenire non pongono più alcun problema. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2060-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2060-20</p>	 <p><b>Antistatik-Spray 100</b> — Antistatico Ideale per il trattamento dei tubi a raggi catodici per TV e dei loro vetri di protezione. Evita le cariche statiche di tutti i pezzi in materiale plastico. E' indicato per la cura di preziosi dischi fonografici. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2090-10</p>	 <p><b>Video-Spray 90</b> — Dissolvente E' uno speciale prodotto per la pulizia di testine magnetiche, di apparecchiature video e registratori a nastro. interessa tutti gli appassionati di alta fedeltà e di registratori a nastro. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2100-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2100-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2100-20</p>
 <p><b>TUNER 600</b> — Depuratore di commutatori Si tratta di un prodotto per la pulizia di tutti i tipi di commutatori di sintonia. Elimina immediatamente disturbi di contatto su interruttori di canale, commutatori di banda, incroci di piste, listelli a spina nei computers, senza con ciò variare i valori nominali di capacità e frequenza. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2010-10</p>	 <p><b>Isolier-Spray 72</b> — Olio isolante E' un olio isolante denso a base di silicone, estremamente efficace, con una rigidità dielettrica di 20 kV/mm. Può essere utilizzato a temperature da -50° C fino a +200° C. Evita le scariche sugli zoccoli di valvole e sui trasformatori di alta tensione. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2050-10</p>	 <p><b>Graphit-Spray 33</b> — Grafite per tubi catodici Serve per riparare schermature difettose sui tubi a raggi catodici (tubi di ricezione TV). GRAPHIT-SPRAY 33 garantisce la buona schermatura e l'eliminazione delle cariche statiche. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2110-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2110-20</p>	 <p><b>Lötlack SK 10</b> — Lacca saldante Questo nuovo tipo di lacca saldante per la protezione e copertura di circuiti stampati è un eccellente mezzo ausiliario per la saldatura (Flux) impiegabile in tutti i settori dell'elettronica. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2120-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2120-20</p>
 <p><b>Kontakt WL</b> — Sgrassante Pulisce e sgrassa con efficacia apparecchiature elettriche e parti elettroniche molto sporche senza danneggiare i componenti. Aiuta ed integra gli ottimi risultati conseguiti da KONTAKT 60. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2030-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2030-10 Bombola da 450 cm<sup>3</sup> LC/2030-20</p>	 <p><b>Sprühöl 88</b> — Lubrificante Senza dover smontare congegni di comando, apparecchiature, macchine distributrici automatiche, serrature, ecc., potete facilmente e rapidamente raggiungere con un olio di alta efficacia i punti di lubrificazione più difficilmente accessibili. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2070-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2070-10</p>	 <p><b>Positiv 20</b> — Lacca fotocopiante Lacca fotocopiante per la produzione di circuiti stampati secondo il processo "positivo". Interessa quindi tecnici e dilettanti che debbano allestire singole unità o piccole serie di circuiti stampati. Bombola da 75 cm<sup>3</sup> LC/2130-00 Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2130-10</p>	 <p><b>Politur 80</b> — Lucido al silicone Per apparecchi radio e televisivi. Pulisce e lucida simultaneamente ed è applicabile su tutte le superfici, su tutti i colori e su tutte le qualità di legno. Copre leggere graffiature e crea uno strato brillante e durevole. Bombola da 160 cm<sup>3</sup> LC/2140-10</p>

# I LETTORI CI SCRIVONO

a Cura di P. SOATI

**Sig. L. MARCHETTI - Roma**  
Sul decibel

*Sul decibel è stato scritto più volte in questa rivista quindi non ritengo opportuno ritornare sull'argomento considerato che anche lei ha dato le giuste definizioni; per quanto concerne invece le altre sigle preciso quanto segue:*

*dBm significa che i decibel sono riferiti ad 1 mW (cioè un milliwatt), per cui 0 dBm, corrispondono a 1 mW. La relativa formula può essere scritta nel seguente modo:*

$$\text{dBm (potenza)} = 10 \log \frac{\text{mW}}{1 \text{ mW}}$$

*Se, ad esempio un amplificatore ha un'uscita di 20 W, quale sarà la sua uscita in dBm? Applicando la suddetta relazione abbiamo che:*

$$\begin{aligned} \text{dBm} &= 10 \log \frac{20 \text{ W}}{1 \text{ mW}} = \\ &= 10 \log \frac{20 \times 10^3 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = + 43 \text{ dBm} \end{aligned}$$

*zdBm0 si riferisce all'unità assoluta di potenza espressa in dBm riferita al livello di controllo zero.*

*dBmp è invece un'unità di misura assoluta del rumore basata sui dBm, usata nelle misure di psfometria.*

*dBmV sta invece ad indicare l'unità di misura assoluta di tensione basata sul decibel riferito ad 1 mV attraverso 75 Ω.*

*dBrl indica i decibel di livello, in più o in meno, con riferimento ad un dato punto di un sistema.*

*dBW, si riferisce ai decibel relativi ad 1 W. In questo caso 0dBW = + 30 dBm.*

*dBmC, è l'unità di misura di rumore usata nel campo delle comunicazioni in USA.*

**Sig. G. GAMBA - Torino**  
Generatori sweep professionali

*Per impieghi nei laboratori destinati alla riparazione di apparecchiature professionali sono di particolare interesse i generatori Sweep della Telonic in grado di coprire l'intera gamma che va dalle onde medie alle EHF, e che sono stati progettati in modo da soddisfare le esigenze dei tecnici italiani specialmente per quanto concerne l'adattamento d'impedenza che nei modelli 1231, 1232, 1234 e 1235 ha il valore di 75 Ω.*

*In figura 1 sono visibili i modelli 1234, 1232 e 1235A. Il primo copre la gamma che va da 100 kHz a 100 MHz e quindi può essere impiegato su tutte le gamme delle onde medie, lunghe, corte, comprese quelle della FM e i canali bassi TV, il*



Fig. 1 - Generatori sweep professionali della TELONIC ALTAIR, modelli 1234, 1232 e 1235A per le gamme da 100 kHz a più di 1,5 GHz.

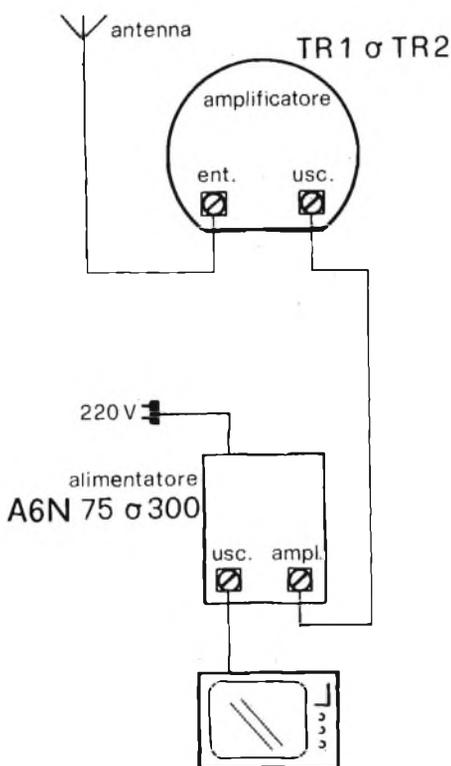


Fig. 2 - Amplificazione di un canale UHF o VHF alimentato tramite la stessa discesa di antenna.

*modello 1234 è indicato per le gamme che vanno da 1 MHz a 500 MHz e il modello 1235 per le frequenze superiori ad 1,5 GHz.*

*Il modello 1231, non visibile in figura, è stato studiato per le gamme delle onde medie e corte che vanno da 500 kHz a 30 MHz.*

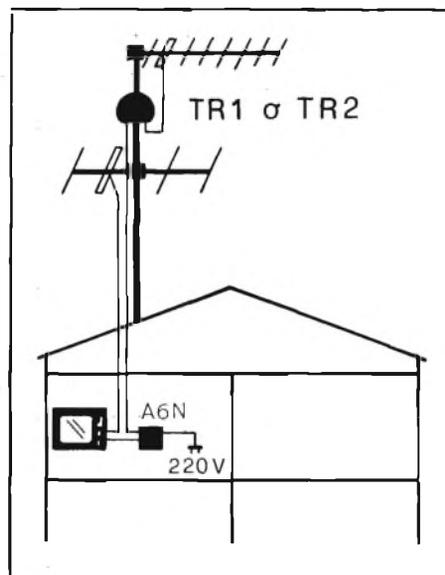


Fig. 3 - Vista d'insieme dell'impianto di cui alla figura 2, con antenna per la Corsica separata.

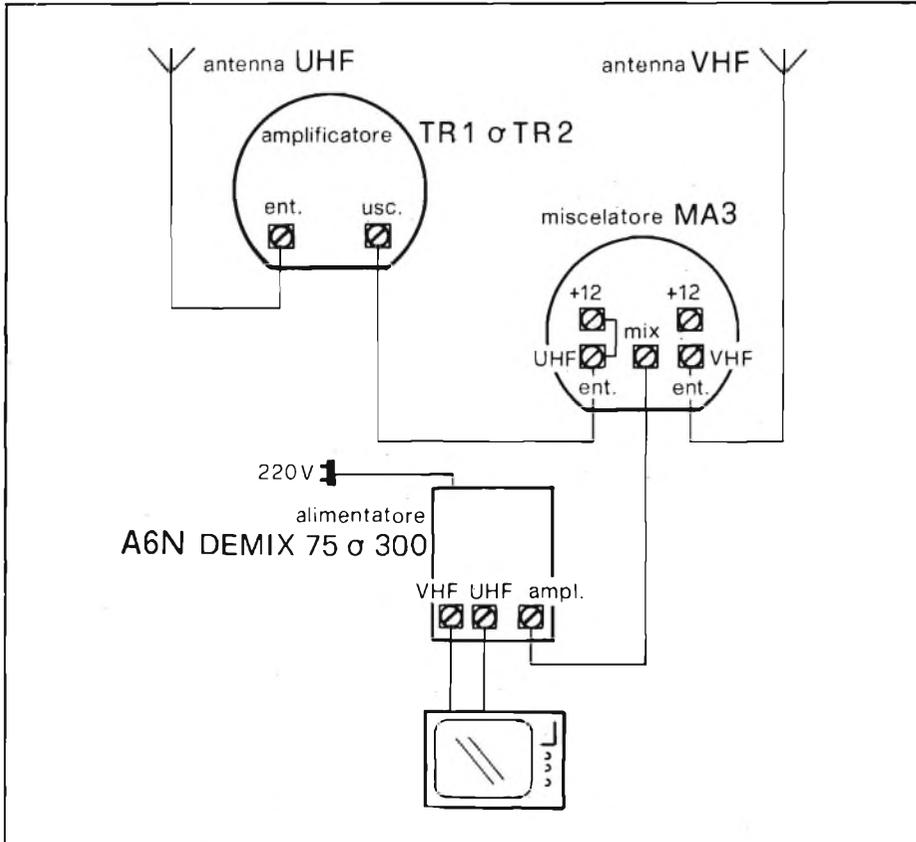


Fig. 4 - Disposizione di un impianto UHF amplificato in unione ad impianto VHF, con relativo alimentatore-demiscelatore.

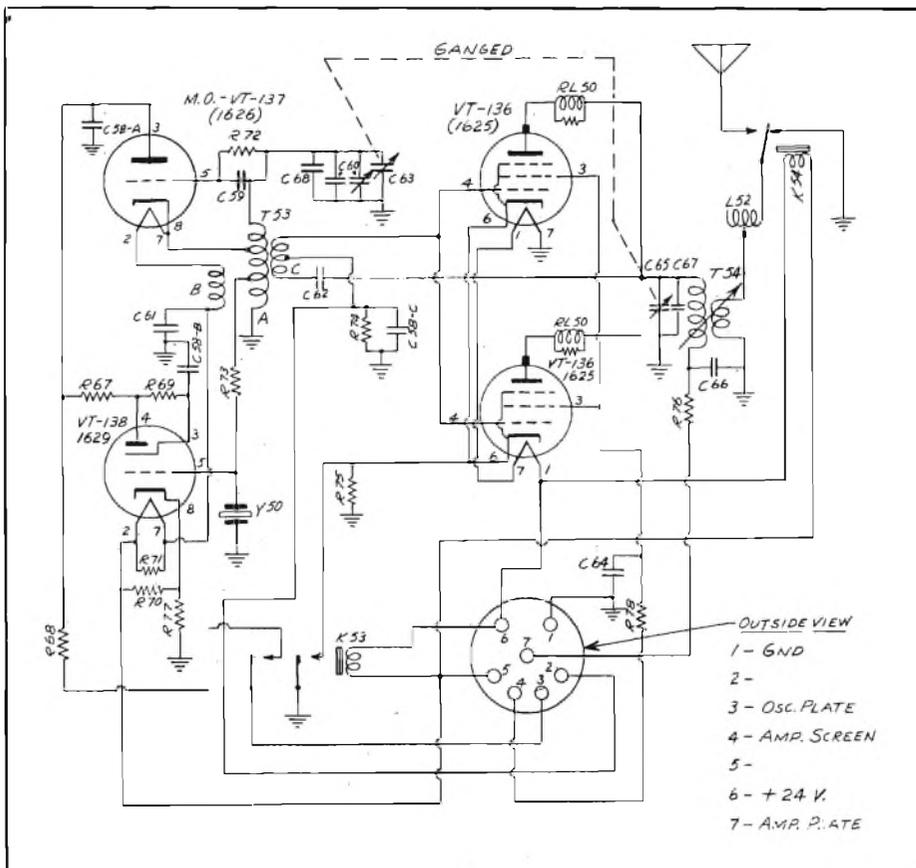


Fig. 5 - Schema elettrico del trasmettitore del surplus BC458A facente parte della serie SCR-274.

**Fig. G. GRASSI**  
**Amplificatore TV**

Nel ricevere la stazione della Corsica ovviamente lei otterrà i risultati migliori utilizzando un'antenna indipendente, cioè senza eseguire la miscelazione con le stazioni dei canali italiani.

In tal caso potrà usare un amplificatore con relativo alimentatore che dovranno essere disposti come è illustrato in fig. 2 ed in fig. 3.

Se invece desidera attuare la soluzione a doppia antenna può ricorrere alla soluzione illustrata in fig. 4 in cui è utilizzato un miscelatore Prestel MA3, il quale, a mezzo di commutazione interna, permette di alimentare l'amplificazione tramite la discesa d'antenna.

Tale miscelatore, essendo realizzato in nylon ed a chiusura ermetica, può essere installato all'esterno, vicino all'amplificatore o al dipolo, convogliando i segnali in un unico cavo.

**Fig. D. SCHIAFFINO - Chiavari**  
**Apparecchio del surplus 458A**

Il trasmettitore BC458A fa parte della serie SCR-274N, che nella versione Navy porta la sigla ARC-5. Non è però vero che copra la gamma da 3 MHz a 9,1 MHz gamma che in effetti viene coperta da quattro trasmettitori distinti: il BC457A da 4 a 5,3 MHz (xtal 4600 kHz), BC458A da 5,3 a 7 MHz (xtal 6200 kHz), BC459A da 7 a 9,1 MHz (xtal 8000 kHz), BC696A da 3 a 4 MHz (xtal 3500 kHz). In figura 5 riporto lo schema del BC458A. I dati dei vari componenti sono i seguenti: C58A,B,C = 0,05  $\mu$ F; 059 = 0,00018  $\mu$ F; C60 = padding oscillatore; C61 = 0,006  $\mu$ F; C62 = condensatore di neutralizzazione; C63 = sintonia oscillatore; C64 = 0,002  $\mu$ F; C65 = sintonia PA; C66 = 0,01  $\mu$ F; C67 = padding PA; C68 = 3  $\mu$ F; C69 = 50  $\mu$ F; K53 = relè selettore del TX; K54 = relè di uscita; L52 = bobina di carico antenna; R67, R72, R75 = 51 k $\Omega$ ; R68, R76 = 20  $\Omega$ ; R69 = 1 M $\Omega$ ; R70 = 1 k $\Omega$ ; R71 = 126  $\Omega$ ; R73, R74 = 15 k $\Omega$ ; R77 = 390  $\Omega$ ; R78 = 51  $\Omega$ ; RL-50 soppressore disturbi; T53 = bobine oscillatore; T54 = bobine amplificatore; Y50 = cristallo.

**Fig. G. BARDELLI - Novara**  
**Sui nastri magnetici**

Le prestazioni di un nastro dipendono essenzialmente dallo strato magnetico in esso depositato.

Il nastro al diossido di cromo, come mostra il grafico di fig. 6 dovuto alla BASF assicura, ad esempio, delle registrazioni più sensibili e più limpide.

I nastri in maghemite pura, come i tipi LH SUPER a cui Lei fa riferimento, a differenza dei normali nastri ad ossido di ferro, sono costituiti da aghi di ossido più corti e più fini e ciò ha la diretta conseguenza di ridurre il rumore di fondo per il fatto che vengono amalgamate fra di loro un maggior numero di particelle di ossido, ottenendo cioè una maggiore densità ed un migliore orientamento magnetico.

Le case produttrici di nastri più serie, forniscono tanto le caratteristiche meccani-

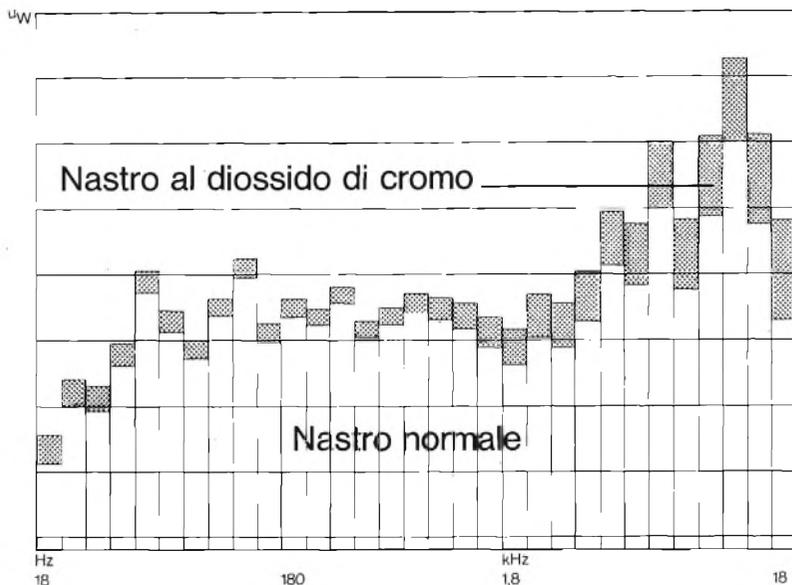


Fig. 6 - Rappresentazione mediante spettro comparativo delle modulazioni dei vantaggi del nastro a diossido di cromo sui nastri normali.

TABELLA 1

**Caratteristiche meccaniche**

Supporto:	Poliestere prestirato
Larghezza del nastro:	6,3 mm
Tolleranza sulla larghezza del nastro:	+ 0 -0,06
Spessore totale/Spessore del supporto:	29/15 $\mu$ m
Spessore dello strato magnetico:	10 $\mu$ m
Mattatura del dorso:	nera
Carico di rottura per 6,3 mm di larghezza del nastro:	26,3 N
Carico statico per 6,3 mm di larghezza del nastro:	9,8 N
Carico dinamico per 6,3 mm di larghezza del nastro:	16,6 N
Temperatura d'esercizio:	-20/+65°C
Temperatura di magazzinaggio:	-50/+65°C

**Caratteristiche magnetiche**

Forza coercitiva:	325 Oe
Induzione rimanente a saturazione:	1200 G
Rimanenza relativa:	78%
Flusso rimanente a saturazione:	120 mM/mm

**Caratteristiche elettroacustiche**

Condizioni di misurazione:	
Velocità di scorrimento del nastro:	19 cm/s
Larghezza della pista di registrazione:	2,2 mm
Larghezza traferro testina di registrazione:	8 $\mu$ m
Equalizzazione di riproduzione:	50 + 3180 $\mu$ s
Livello di riferimento (333 Hz):	320 nWb/m
Punto di lavoro:	0 dB

che, magnetiche, elettroacustiche quanto i diagrammi relativi alle correnti di pre-magnetizzazione. In tabella 1 riportiamo, ad esempio, i dati tecnici relativi ai nastri magnetici professionali DPR 26 LH della BASF.

Fig. G. MARTINELLI - Roma  
Stazioni di radiodiffusione

La stazione radiofonica in lingua araba che ha ascoltato sulla frequenza di 827 kHz (e non 825 kHz) è SEBBA - Libia che irradia con una potenza di 600 kW. Su 998 kHz (non 1002 kHz) trasmette la stazione albanese di Kukës.

Su 566 kHz la stazione da lei udita è irlandese ed è installata a Tullamore; non si tratta di una nuova stazione, attualmente in Italia si sente meglio che in passato per il fatto che la sua potenza è stata portata a 500 kW, durante il giorno.

Come ho già precisato la rubrica QTC avrà una periodicità semestrale comunque farà del mio meglio per continuare a pubblicare, magari in questa rubrica alcuni dei principali monoscopi irradiati dalle emittenti televisive estere.

Tanto per cominciare in figura 7 è mostrata un'immagine delle emissioni per le scuole della GBC che poi non è la GBC nostrana ma bensì la Ghana Broadcasting Corporation, P.O. Box 1633 Accra. In figura 8 è visibile il monoscopio del Marocco, Radiodiffusion Television Marocaine, 1, Rue Al Brihi Rabat; la figura 9 si riferisce invece all'Algeria Television Algerie, 21, Blvd. des Marites Alger.

Fig. F. FRANCESCHINI - Livorno  
Telecomunicazioni via satellite

Recentemente è uscito in Francia un buon libro sull'argomento che la interessa, esso è dovuto a J. Pares e V. Toscer ed è intitolato: LES SYSTEMES DE TELECOMMUNICATION PAR SATELLITES. E' pubblicato dalla casa editrice Masson & Cie nota alle nostre Librerie internazionali.

Si tratta di un volume che esamina i principali fattori che intervengono nella concezione di un sistema di satelliti per comunicazioni. Dopo avere fatto un breve esame storico del sistema, gli autori passano a trattare il problema da un punto di vista pratico prendendo in esame la propagazione, la modulazione i disturbi ed



Fig. 7 - Immagine televisiva della GBC, Ghana Broadcasting Corporation.

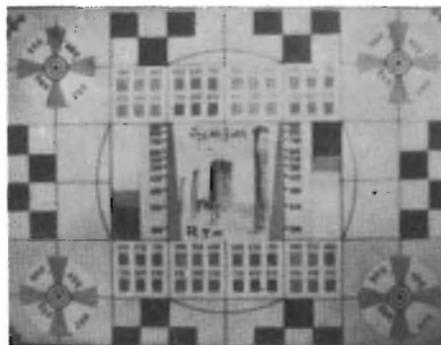


Fig. 8 - Monoscopio utilizzato dalla RTM, Radiodiffusion Television Marocaine.



Fig. 9 - Immagine televisiva della RTA, Radiodiffusion Television Algérienne.

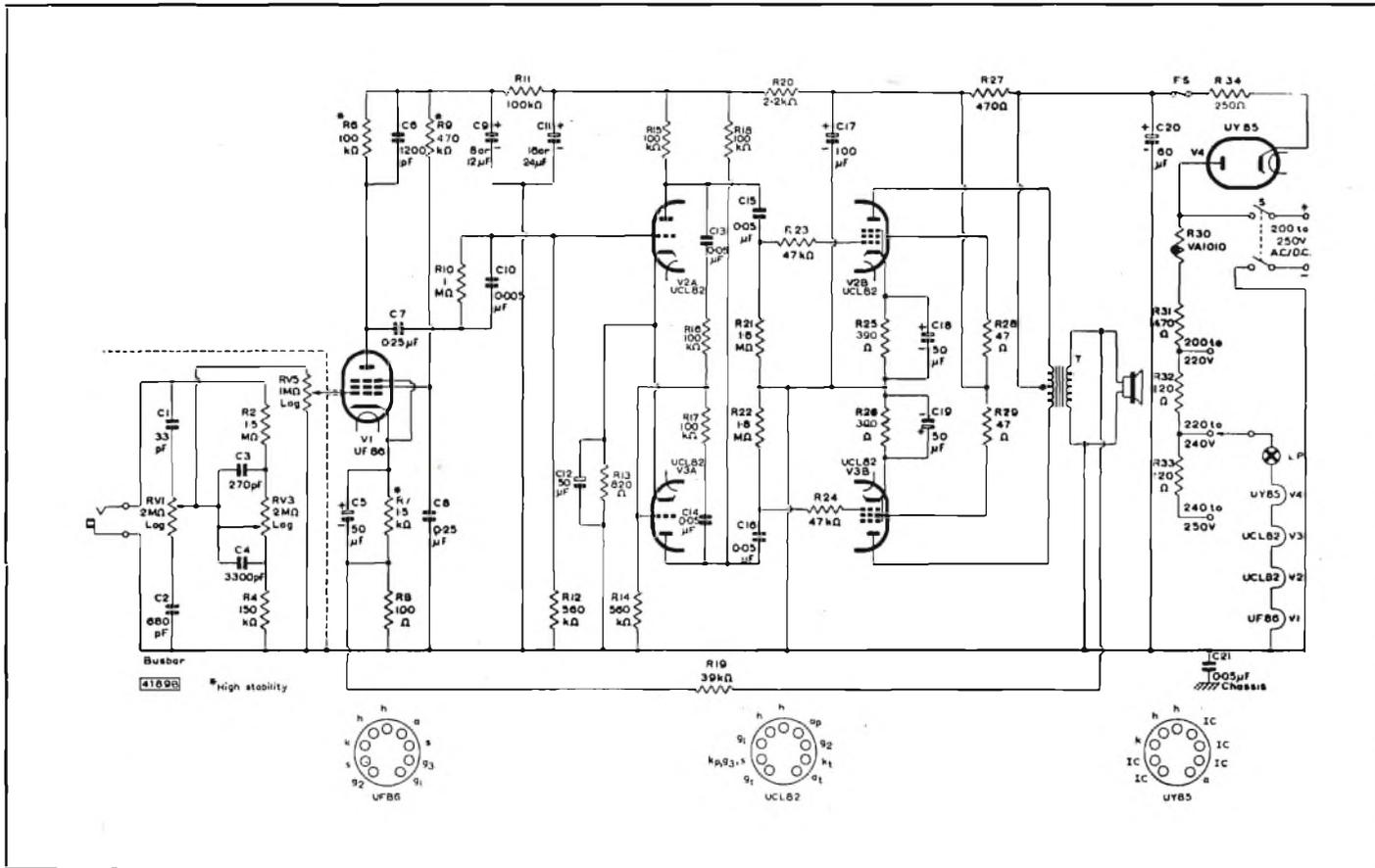


Fig. 10 - Schema elettrico di un ottimo amplificatore a valvole con potenza di uscita 7 W, alimentazione 220 V in alternata o continua.

altri importanti fattori del genere. Altri capitoli sono dedicati alla geometria dell'orbita, a diversi sotto-sistemi del satellite ai dispositivi di telecomando e così via.

Preciso che si tratta di un'opera destinata agli specialisti ma che contiene tutte le formule necessarie per la realizzazione di un progetto del genere e numerosi esempi di calcolo.

**Fig. P. FEDELI - Ancona**  
**Amplificatore a valvole**

Un buon amplificatore a valvole, in grado di erogare 7 W effettivi, è quello illustrato in figura 10. Può essere alimentato a 220 V tanto in alternata quanto in continua. Si tratta di un progetto realizzato a suo tempo dalla Mullard e che ha dato

ottime soddisfazioni a chi lo ha costruito. In figura 11 sono riportate le due basette porta componenti ed in figura 12 il cablaggio visto dal lato componenti.

Il valore dei componenti viene elencato qui di seguito. Preciso che la tolleranza per i resistori è del 10%, 1/4 di W salvo indicazione contraria.

RV1 = 2 MΩ potenziometro logaritmico; R2 = 1,5 MΩ; RV3 = 2 MΩ potenziometro logaritmico; R4 = 150 kΩ; RV5 = 1 MΩ potenziometro logaritmico; R6 = 100 kΩ alta stabilità; R7 = 1,5 kΩ alta stabilità; R8 = 100 Ω; R9 = 470 kΩ alta stabilità; R10 = 1 MΩ; R11 = 100 kΩ; R12 = 560 kΩ; R13 = 820 Ω; R14 = 560 kΩ; R15 = 100 kΩ; R16-R17 = 100 kΩ 5%; R18 = 100 kΩ; R19 = 39 kΩ; R20 = 2,2 kΩ; R21-R22 = 1,8 MΩ; R23-R24 = 47 kΩ; R25-R26 = 390 Ω 2 W; R27 = 470 Ω; R28-R29 = 47 Ω; R30 = varistore VA1010; R31 = 470 Ω a filo, 6 W; R32-R33 = 120 Ω; 2 W; R34 = 250 Ω, 2 W.

C1 = 33 pF mica argentata; C2 = 680 pF mica argentata; C3 = 270 pF mica argentata C4 = 3300 mica argentata; C5 = 50 μF elettrolitico 12 V; C6 = 1200 pF mica argentata; C7 = 0,25 μF carta, C8 = 0,25 μF, carta 250 V; C9 = 8 o 12 μF elettrolitico 250 V; C10 = 0,005 μF carta 150 V; C11 = 16 o 24 μF elettrolitico 250 (può essere abbinato a C9); C12 = 50 μF elettrolitico, 12 V; C13-C14-C15-C16 = 0,05 μF; carta 250 V; C18-C19 = 50 μF, elettrolitico 25 V; C20, C17 = 60 + 100 μF elettrolitico, 250 V; C21 = 0,05 μF carta 750 V. La tolleranza dei condensatori in mica argentata deve essere del ± 10%.

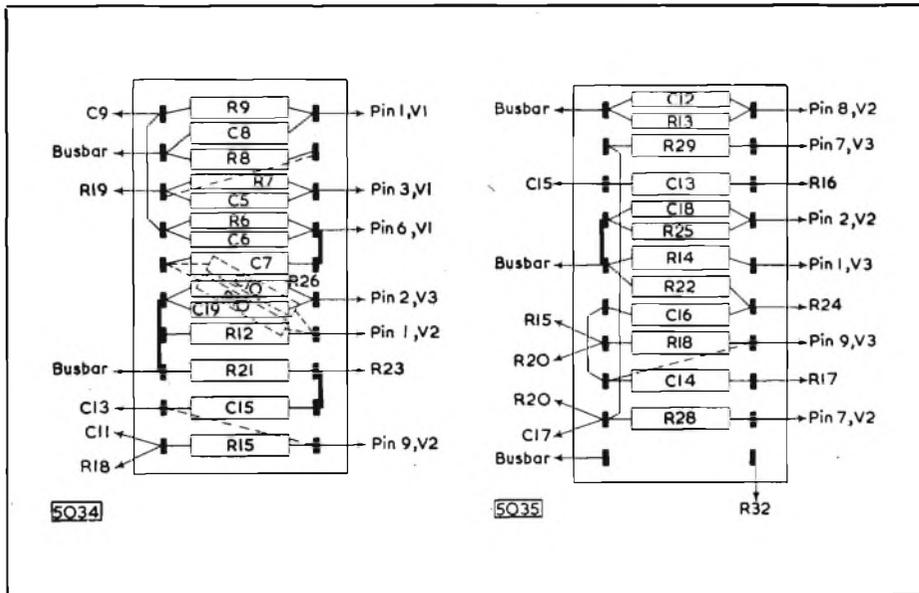


Fig. 11 - Basette componenti. Sulla sinistra la basetta n. 1 sulla destra la basetta n. 2 (riferimento figura 12).

Valvole: UF86, UCL82 (due), UY85.

Impedenza del primario del trasformatore di uscita deve essere di 6000 Ω.

**Fig. N. BARTOLI - Pisa**  
**Sugli amplificatori HI-FI... divagando**

In primo luogo preciso che per ragioni di tempo rispondo direttamente su questa rubrica soltanto a poche lettere. Le risposte date per lettera sono opera della redazione. Inoltre prego ulteriormente di non scrivermi direttamente all'indirizzo di casa poiché, per la suddetta ragione, non mi è assolutamente possibile dare risposte dirette.

Per quanto concerne la divagazione a premio, che ho pubblicato sul n. 3 di SPERIMENTARE e in cui parlo della HI-FI debbo dirle che quanto affermo in tono scherzoso in pratica corrisponde alla pura verità.

Rispondendo alla prima parte del suo quesito preciso che per quanto concerne gli impianti HI-FI per abitazioni la formula del sistema deve collimare con i criteri dell'arredamento moderno che si affidano soprattutto ad elementi componibili e a pezzi diversi l'uno dall'altro.

Rispondendo alla seconda delle possibilità finanziarie si parte dal sistema meno complesso che consiste in un amplificatore su cui è montato un giradischi per arrivare a sistemi molto più complessi, più o meno validi, che comprendono giradischi, sintonizzatore, registratore a nastro e casse acustiche le cui caratteristiche troppo di frequente, specialmente per quanto concerne la risposta in frequenza, differiscono l'una dall'altra.

Il termine sistema rende chiaramente l'idea di una catena la cui resistenza deve essere garantita dall'anello più debole e così pure la qualità. Infatti per parlare di HI-FI integrale occorre che tutti gli anelli della catena, dal giradischi al sintonizzatore, al registratore e soprattutto alle casse acustiche, abbiano uno stesso grado di qualità. Basta infatti che uno di questi elementi sia di qualità inferiore, oppure che abbia delle caratteristiche inadatte al sistema, perché il grado di riproduzione risulti inferiore a quello che si vorrebbe ottenere.

Anche il discorso sull'orecchio umano, che ho fatto sempre nella suddetta divagazione è valido. Ovviamente l'argomento non può essere esaurito in poche righe, pertanto mi riservo di trattarlo prossimamente in un articolo.

**Fig. B. FASANO - Pavia**  
**Antenne per imbarcazioni a motore**

Evidentemente nelle imbarcazioni a motore, non disponendo di alberi, è impossibile portare l'antenna ad un'altezza tale da trovarsi nelle migliori condizioni di propagazione delle onde em; pertanto il rendimento, se non si ricorre all'impiego di antenne studiate espressamente per questo scopo, può risultare molto basso.

Antenne di questo genere sono state realizzate dalla PROD-EL. Comunque, per non variare le loro caratteristiche, bisogna che l'installazione sia eseguita in modo ortodosso evitando ad esempio che siano affiancate a pareti, montanti o masse magnetiche. La distanza dovrà essere la maggiore possibile e comunque non inferiore ai 60/70 cm.

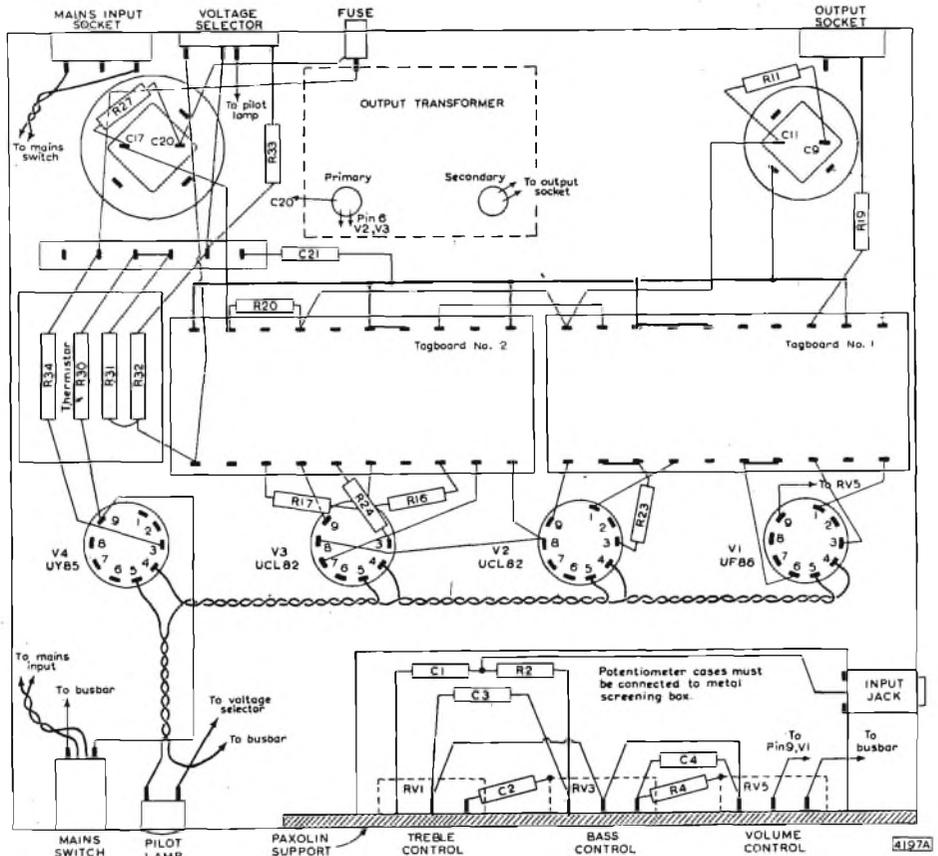


Fig. 12 - Il cablaggio dell'amplificatore da 7 W visto dal lato componenti.

La figura 13 mostra per l'appunto tre antenne PROD-EL e precisamente i tipi AEO-91, ASM-37, ASM38.

Il modello AEO-91 è un'antenna a guadagno unitario, in λ/2 che non richiede un piano di terra. E' realizzata in fibra di vetro bianca, rigida e cilindrica con staffe di fissaggio per palo supporto da 32 ÷ 65 mm di diametro. Il modello ASM-37 lungo 1,5 m, come il precedente con connessione a massa per la protezione contro i fulmini non richiede piano di terra. E' realizzato in fibra di vetro conica e flessibile

con base di bronzo cilindrica. Si monta direttamente sulle basi ASM-91 per materiale plastico, con possibilità di abbattimento dell'antenna, e sulle prolunghe di antenna della serie ASM.

Il modello ASM-38, ha un guadagno di 6 dB, lunghezza di 2,7 m ed anch'essa non ha bisogno di piano di terra come il modello ASM-37; lunghezza 6,6 m con guadagno di 9 dB. (Colgo l'occasione per precisare che un guadagno di 3 dB corrisponde, grosso modo, ad un raddoppio della potenza del trasmettitore).

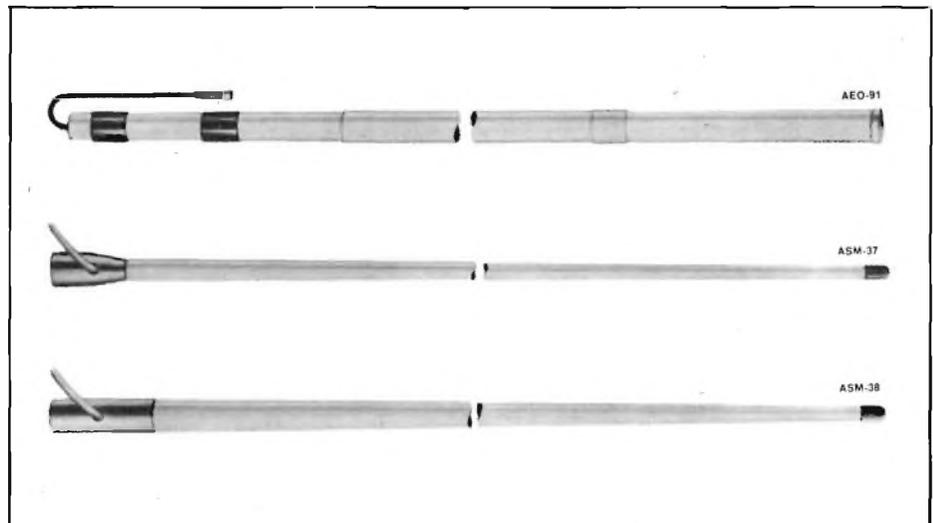


Fig. 13 - Tre tipi di antenne per imbarcazioni a motore per guadagno unitario 3 dB, e 6 dB, che non richiedono piano di terra.

**E' UN METODO  
NUOVO**

## L'ELETTRONICA

IN 30 LEZIONI - TEORIA E PRATICA

Alle edicole o in abbonamento e presso tutti i punti di vendita GBC

**Il 10-20-30 di ogni mese**

\*\*\*

Dai primi elementi...  
alle applicazioni più moderne.  
Per chi vuole diventare tecnico  
e per chi lo è già.

**E UN'OPERA CHE NON INVECCHIA!**

Rinnovo periodico delle lezioni

**E VERAMENTE QUALCOSA  
DI UTILE E DI PRATICO....**

\*\*\*

## TELEVISIONE a COLORI

Corso solo per corrispondenza

Rende idonei al  
Servizio Assistenza e Riparazione



Chiedete, senza impegno, l'opuscolo che illustra in dettaglio i 2 corsi. Contiene i programmi, un modulo di iscrizione ed un tagliando per un abbonamento di prova. Scrivere chiaramente il proprio indirizzo, unendo Lit. 200 in francobolli.

**ISTITUTO TECNICO di ELETTRONICA  
"G. MARCONI" B.**

Casella Postale 754 - 20100 Milano



Fig. 14 - Apparecchio per terapia ad onde corte Siemens - Ultratherm 303 funzionante sulla frequenza di 27,12 MHz  $\pm$  0,6% potenza di uscita in alta frequenza: 200 W.

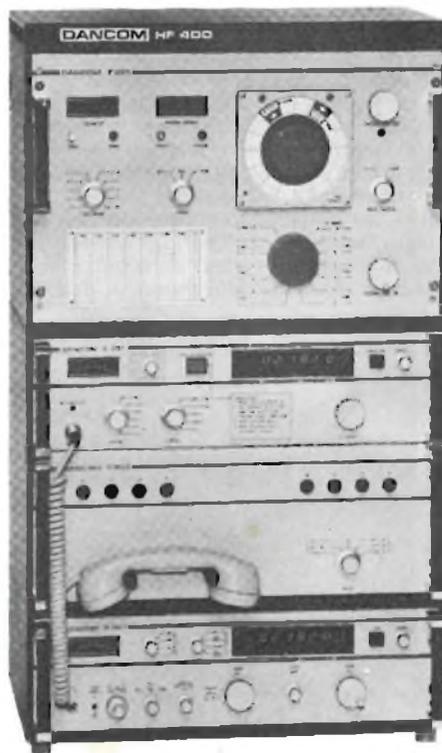


Fig. 15 - Trasmettitore e ricevitore professionali gamma 1600  $\div$  26.000 kHz, 400 W PEP, a sintetizzazione di frequenza ed indicazione digitale per A1, A3H, A3A, A3J, A2H e in opzione F1 (ricevitore gamma 10 kHz  $\div$  30 MHz). (Apel-Mar).

**P.I. D. BIANCHI - Genova**  
**Apparecchi per terapia ad onde corte**

Gli apparecchi per terapia ad onde corte debbono lavorare sulle frequenze ad essi destinate dalle apposite commissioni internazionali e riportate nel Regolamento delle Radiocomunicazioni.

La figura 14 si riferisce ad un apparecchio di questo genere, l'ULTRATHERM 303 della Siemens, che è stato realizzato in modo da consentire la massima potenza in profondità e che è adatto per tutti i tipi di trattamenti ad onde corte nella pratica generale e specialistica, ad esempio in oculistica, otorinolaringoiatria, odontoiatria ecc.

Questo apparecchio può essere dotato del SERVOMAT 605 che funge da controllo automatico della frequenza che in questo caso è di 27,12 MHz  $\pm$  0,6%. Le altre principali caratteristiche tecniche sono le seguenti: alimentazione universale 110  $\div$   $\div$  240 V a 45  $\div$  60 Hz; assorbimento: 770 VA; potenza in alta frequenza: 200 W nel circuito del paziente; massima erogazione della potenza: alla distanza elettrodi-pelle di circa 2,7 cm. Eliminazione dei disturbi alle trasmissioni radiotelevisive in base alle recenti norme internazionali. Un orologio può disinserire direttamente il generatore ad alta frequenza anche in caso di riscaldamento troppo elevato.

Un apposito circuito protegge l'apparecchio da eventuali sovraccarichi.

**Fig. E. GRANDI - Civitavecchia**  
**Trasmettitori onde corte**

Esistono in commercio molti modelli di rice-trasmettitori in grado di coprire la gamma delle onde corte per usi commerciali. Ad esempio la figura 15 illustra il modello Dancom RT201 che copre l'intera gamma da 1,6 a 26 MHz, in trasmissione, senza l'impiego di cristalli, essendo provvisto di un circuito sintetizzatore e indicazione digitale e per la predisposizione di ben 134 frequenze differenti. Il ricevitore invece consente la ricezione continua da 10 kHz a 30 MHz. L'alimentazione può essere effettuata tanto a 110/220 V 50  $\div$  60 Hz quanto a 24 Vcc con un consumo di 750 VA in trasmissione e 60 VA in ricezione. La potenza di uscita è di 400 W con possibilità di ridurre la potenza a salti di 3 e 6 dB.

I modi di trasmissione sono: A1, A3H, A3A, A3J, A2H e F1 opzionale. I modi di ricezione: A1, A2, A3, A3H, A3A, A3J e F1 opzionale, con doppio cambio di frequenza.

**Ing. D. MARINI - Roma**  
**Pubblicazioni varie**

Per quanto concerne le ricerche da lei intraprese penso che possa esserle utile il volume Nomenclature des stations de radiopépérage et des stations des services spéciaux, volume 1°, il quale attualmente è in corso di stampa separatamente nelle lingue francese, inglese e spagnolo; interessante è anche il Manuel à l'usage des services mobile maritime e mobile maritime par satellite disponibile nelle tre suddette lingue ad un prezzo approssimativo di lire 20.000.

Dietro sua conferma provvederò a passare il relativo ordine per spedizione contro assegno. La consegna in genere viene fatta dopo uno o due mesi.

# GENERATORE DI BARRE A COLORI

## EP 686 B



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

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

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

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

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

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

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

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI  
ELETTRONICA PROFESSIONALE

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



**Non chiedete alla Philip  
del suo materiale d'  
Chiedetelo a quegli install  
soltanto materiale d'ant**



**cosa pensa  
antenna.  
ori che usano  
na Philips.**

Philips mette a disposizione una gamma di prodotti, per ogni esigenza di impianto:

**Antenne** radio e TV, per canali nazionali e da ripetitori di programmi esteri.

**Amplificatori** a larga banda e di canale, con elevata affidabilità di funzionamento e di impiego.

**Preamplificatori** di canale e con A.G.C. ad elevata sensibilità di ingresso.

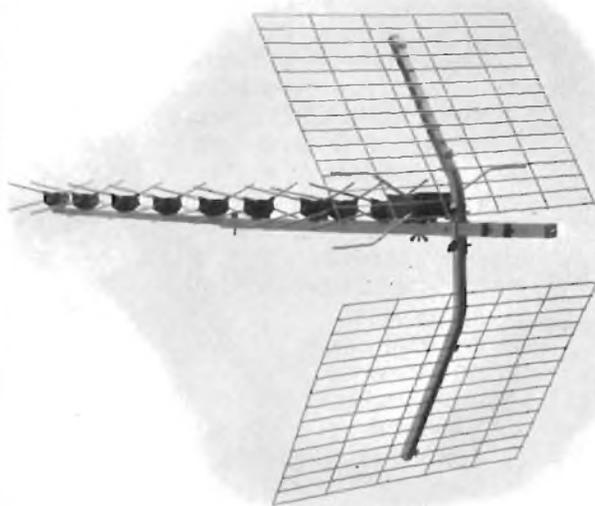
**Convertitori** da palo per canali in banda V<sup>a</sup> da ripetitore.

**Componenti** passivi: prese tipo serie resistive ed induttive, prese terminali - derivatori e ripartitori ibridi.

**Cavi coassiali** a bassa perdita ed a basso fattore di invecchiamento, con isolante di tipo espanso e compatto.

**Teledistribuzione** amplificatori, componenti e cavi speciali per impianti particolari destinati alla medio-grande distribuzione di sistemi multicanale via cavo.

**Assistenza** in fase di progetto di installazione e di collaudo delle reti TV.



Sistemi  
Audio Video

**PHILIPS**

PHILIPS S.p.A. - Divisione Sistemi  
Audio-Video - V.le F. Testi, 327 -  
20162 Milano - Tel. 6436512-6420951

Sono interessato alla vostra produzione e vi prego di spedirmi:

Catalogo generale materiali d'antenna.

EDS informazioni regolarmente.

GIUGNO - Selezione Radio TV

# Scientific Programmable

## La prima calcolatrice scientifica veramente programmabile ad un prezzo accessibile a tutti

La programmabilità Sinclair supera i limiti delle normali calcolatrici scientifiche che sono legate al numero delle funzioni predefinite.

La scientific programmable, dalle funzioni praticamente illimitate, è un vero e proprio computer in miniatura che saprà essere all'altezza di ogni situazione.

### Programmabilità Sinclair:

che cosa è, che cosa offre.

Al contrario delle comuni calcolatrici nelle quali ogni passo di calcolo richiede almeno una battuta di tasto, nella scientific programmable le operazioni e le costanti possono essere memorizzate nella giusta sequenza, pronte ad intervenire sulle variabili nel modo in cui sono state registrate.

Il compito dell'operatore si riduce alla semplice registrazione delle variabili adatte nei punti adatti.

I programmi possono essere desunti dal "Program library" in dotazione, oppure combinati dall'operatore; in entrambi i casi basterà premere i tasti nella sequenza equivalente al calcolo.

Questo significa:

- **prestazioni illimitate**, ogni funzione può essere programmata
- **notevole risparmio di tempo**, per calcoli iterativi si devono immettere solamente le variabili
- **sicurezza di calcolo**, elimina i possibili errori dell'operatore durante l'esecuzione del calcolo.



Il funzionamento può essere sia a batteria che a rete tramite alimentatore.

Ogni calcolatore ha in dotazione il "program library" con oltre 400 programmi standard, una batteria e il libretto di istruzioni per le funzioni preimpostate.

Le sue dimensioni sono: 156x77x33mm e il suo peso di 200g.

### Caratteristiche:

- operazioni prefissate con logica polacca inversa
- gamma di esponenti da  $10^{-99}$  a  $10^{+99}$
- operazioni "Upper and lower case"
- funzioni trigonometriche, in rad.: seno, coseno, arcotangente e loro derivate
- funzioni logaritmiche, in base 10, dirette, inverse e loro derivate
- memoria a tre funzioni
- funzioni algebriche

**sinclair**

radionics Ltd

distribuite in Italia dalla GBC

CODICE ZZ/9948-40

# l'oscilloscopio di qualità al prezzo conveniente

 **GOULD ADVANCE**

La GOULD ADVANCE costruisce Oscilloscopi da oltre 15 anni. Ne ha già venduti decine di migliaia, esportandoli in tutto il mondo, Stati Uniti compresi.

Il motivo di tale successo? Negli Oscilloscopi GOULD ADVANCE

si combinano perfettamente l'alta qualità ed il giusto prezzo. Per tante esigenze, tanti modelli diversi.



**OS 140** • 10 MHz • 1 canale • schermo 8 x 10 div. • 5 mV/div. • x-y • sincronismo TV

**OS 240** • 10 MHz • 2 canali • schermo 8 x 10 div. • 5 mV/div. • x-y • sincronismo TV

**OS 250** • 10 MHz • 2 canali • schermo 8 x 10 cm. • 5 mV/cm • x-y • sincronismo TV

**OS 250 TV** • 10 MHz • 2 canali • schermo 8 x 10 cm. • 5 mV/cm • x-y • sincronismo TVL e TVF

**OS 1000 A** • 20 MHz • 2 canali • 8 x 10 cm • trigger automatico • linea di ritardo • sincronismo TVL e TVF • 5 mV/cm

**OS 3000** • 40 MHz • 2 canali • 2 basi dei tempi • 8 x 10 cm • trigger automatico • linea di ritardo • 5 mV/cm (1 mV/cm fino a 10 MHz)

**OS 3001** • 40 MHz • 2 canali • 1 base dei tempi • 8 x 10 cm • trigger automatico • linea di ritardo • 5 mV/cm (1 mV/cm fino a 10 MHz)

**OS 3300A** • 50 MHz • 2 canali • 2 basi dei tempi • 8 x 10 cm • trigger automatico • linea di ritardo • 5 mV/cm (1 mV/cm fino a 10 MHz)

**OS 2200 A** • Memoria • 2 canali • velocità di scrittura 1 cm/ $\mu$ s • 25 MHz in tempo reale.

**OS 4000** • Novità assoluta: oscilloscopio a memoria digitale.

TUTTI I MODELLI HANNO CONSEGNA PRONTA

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

**elettro nucleonica s.p.a.**

una gamma completa di strumenti elettronici di misura

MILANO - Piazza De Angeli 7 - tel. (02) 4982451  
ROMA - Via G. Segato 31 - tel. (06) 5139455

**elettro nucleonica S.p.A.**

Divisione strumenti elettronici di misura  
Piazza De Angeli, 7 - 20146 MILANO

TAGLIANDO VALIDO PER

- avere una dimostrazione del Modello .....
- ricevere un'offerta del Modello .....
- ricevere il catalogo dettagliato del Modello .....

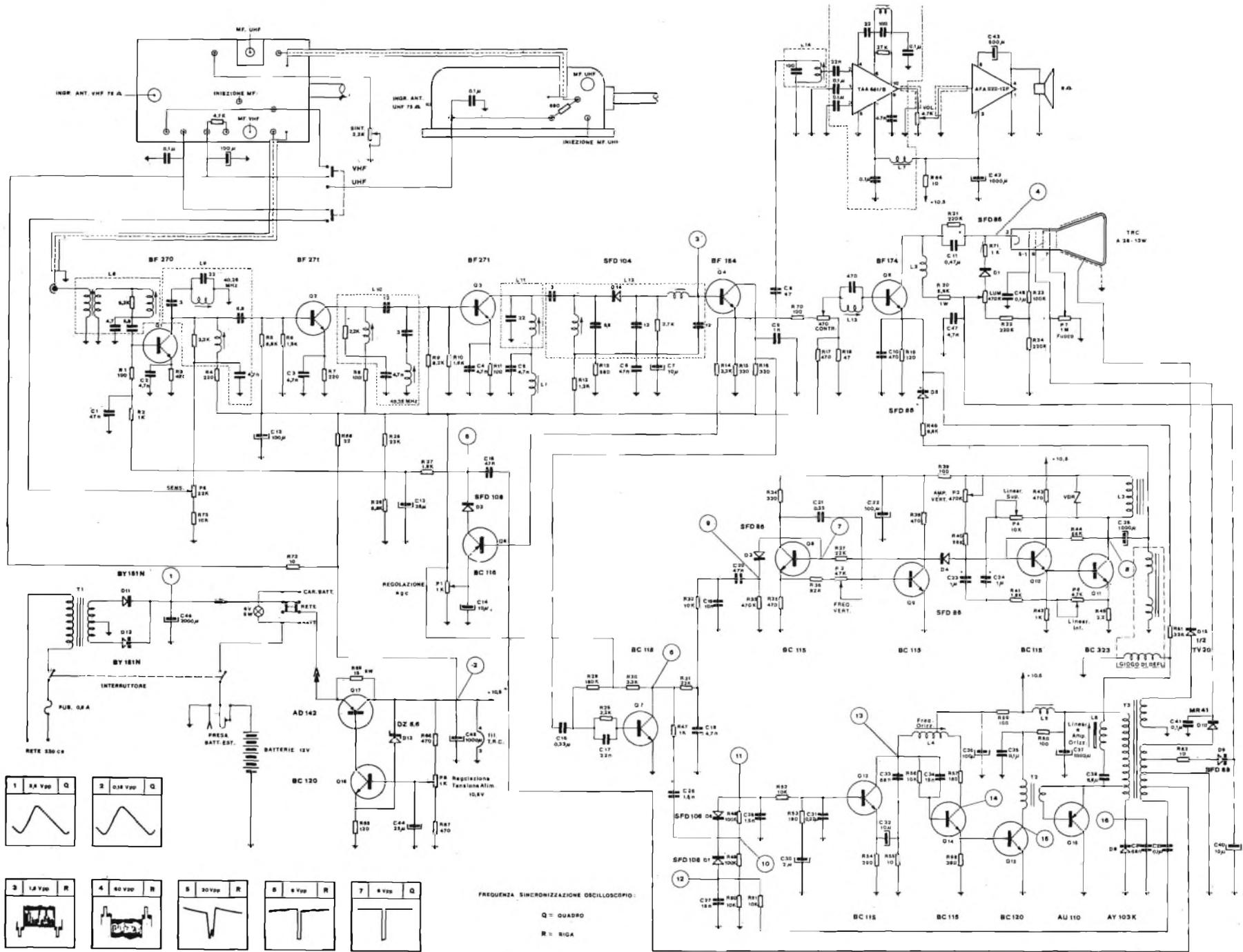
Nome e Cognome .....

Ditta o Ente .....

Indirizzo .....

SE/6/76





Telesore Atlantic chassis AL/71.





## resistor Sets

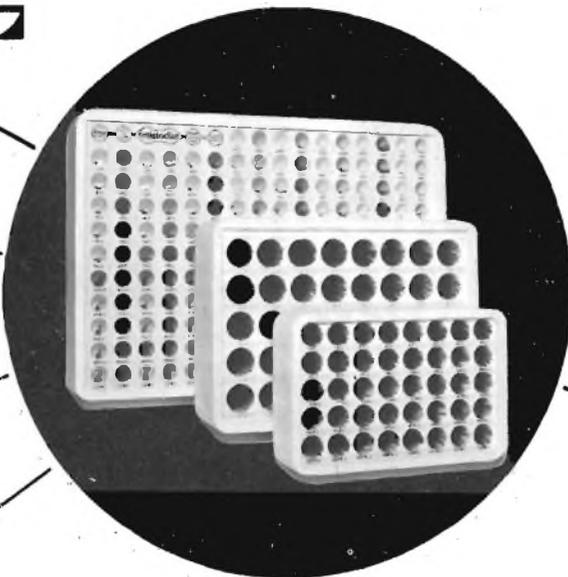
Tipi disponibili

LABORATORI

ASSISTENZA

SCUOLE

HOBBISTI



Potete avere prontamente disponibili resistenze se avete a Vostra disposizione i **Resistor Sets** confezioni pratiche di resistenze.

### Strato carbone

- **RS10/25** 2725 resistenze 0,25 W  $\pm$  5% m 170 valori serie E24
- **RS10/33** 2725 resistenze 0,33 W  $\pm$  5% m 170 valori diversi
- **RS12/50** 2680 resistenze 0,5 W  $\pm$  5% valori serie E24 in 176 valori

### Strato metallico

- **RS11/1/4 FX** 2000 resistenze strato met. 0,25 W  $\pm$  1% valori serie E12 40 valori
- **RS12/1/4 FY** 2640 resistenze strato met. 0,25 W  $\pm$  0,5% serie E48 in 176 valori diversi

Per l'Italia:

**SYSCOM ELETTRONICA S.p.A.** - Via G. Sasso, 35 - 20092 Cinisello B. (MI) - Tel. 9289251/2/3

# SINTONIZZATORE FM STEREO

Grazie alla sua ampia gamma di frequenza (88  $\pm$  108 MHz), è in grado di ricevere, oltre ai normali programmi della RAI, le emittenti private locali, che trasmettono anche in stereofonia. Il circuito elettrico è stato realizzato con l'ausilio di circuiti integrati, che permettono l'ottima separazione dei canali (30 dB). La sensibilità è di 1,5  $\mu$ V. La linea moderna è stata studiata per l'abbinamento con l'amplificatore stereo da 10 + 10 W UK 535/A.



Kit UK 541

L. 42.000

UK 541W Montato

L. 60.500

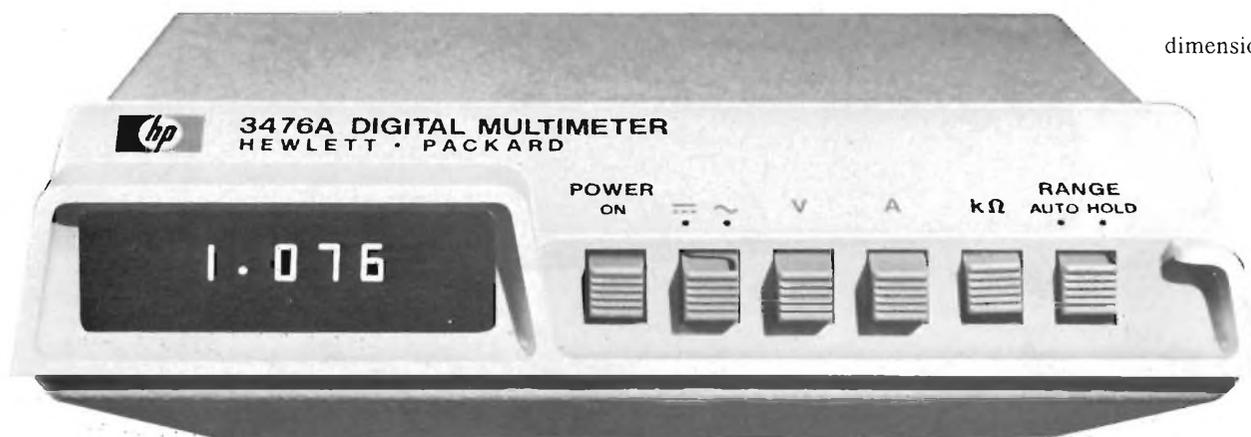
IDEATO APPOSITAMENTE  
PER RICEVERE LE EMITTENTI PRIVATE

# Nuovo multimetro Hewlett-Packard a 3½ cifre e scelta automatica della portata

Un modo più semplice e rapido per misurare  
tensione, corrente e resistenza.

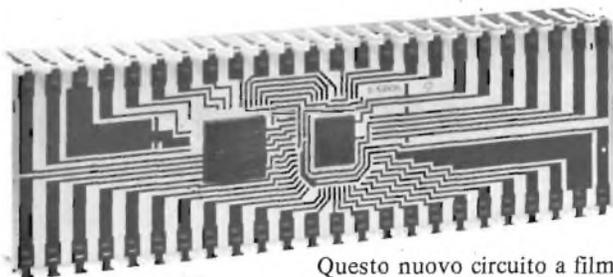


Multimetri digitali HP...  
la scelta sicura



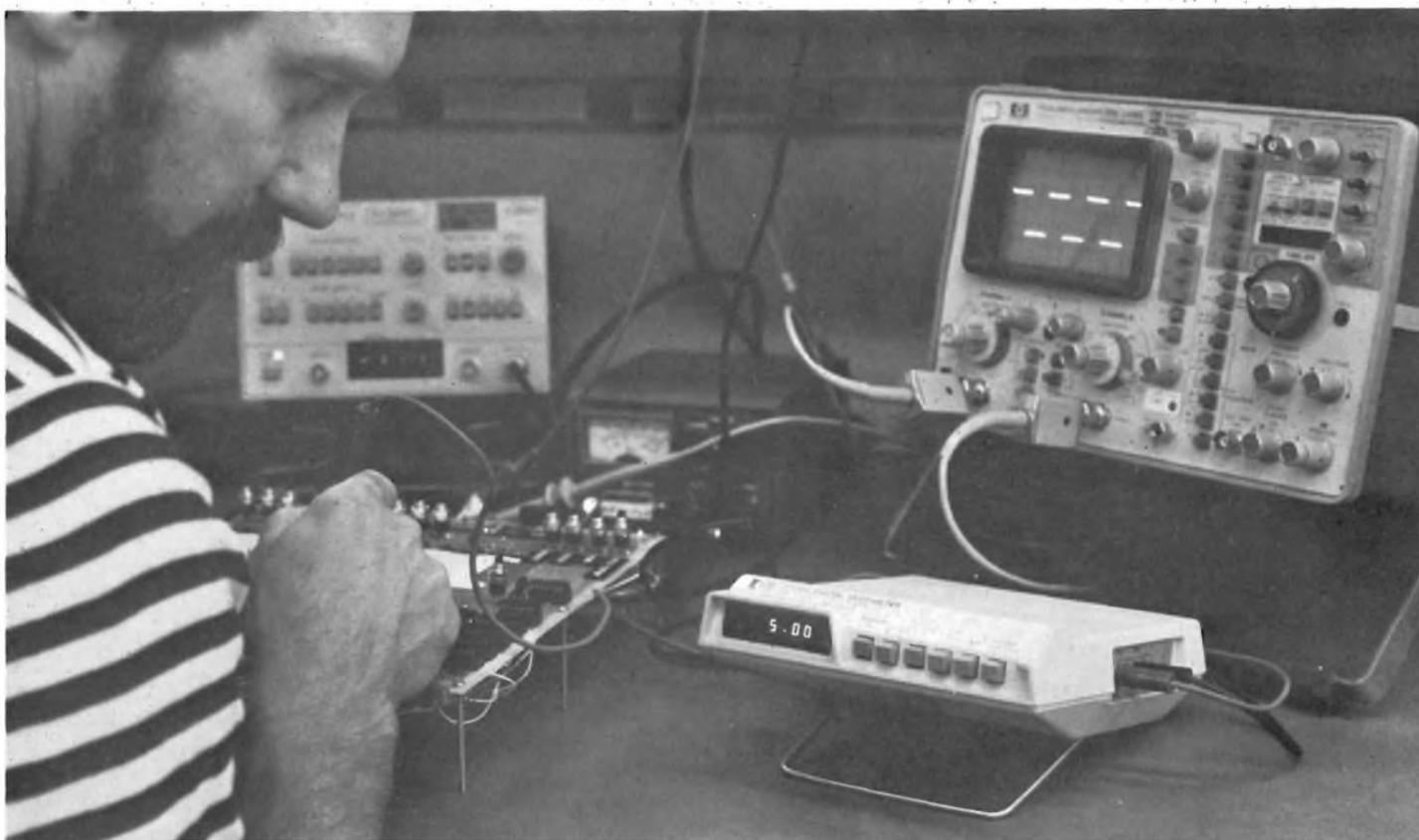
dimensioni reali

Scelta automatica della portata: ogni funzione viene misurata sulla portata ottimale, per letture migliori e più precise. Tensione in Volt, resistenza in Kohm e corrente sempre in Ampère. 5 funzioni, 19 portate con selezione automatica e protezione contro sovraccarichi; precisione 0.3%. Alimentazione a rete o batteria.



Questo nuovo circuito a film sottile sostituisce 19 resistenze di precisione.

Il 3476 è il risultato della perfezione di un nuovo microcircuito al nitrato di tantalio su substrato di zaffiro. Tutti i resistori di precisione sono stati riuniti in un unico chip, così non solo i costi risultano ridotti ma anche affidabilità e stabilità in temperatura migliorano notevolmente.



Il modello 3476A (in figura) impiegato in laboratorio, con alimentazione a rete. Per impiego esterno, è disponibile la versione "B" a batteria e circuito di ricarica.

**HEWLETT  PACKARD**

Assistenza di 172 centri di servizio e vendita in 65 paesi nel mondo.  
Hewlett-Packard Italiana S.p.A. - Via A. Vespucci, 2 - 20124 Milano - Tel. 0251.

**Hewlett Packard Italiana Casella Postale 3645 - 20100 Milano**

**Desidero ricevere senza impegno:**

- brochure a colori sul 3476
- catalogo degli strumenti base per il laboratorio

Nome \_\_\_\_\_

Incarico \_\_\_\_\_

Ditta \_\_\_\_\_

Tel. \_\_\_\_\_

-Indirizzo \_\_\_\_\_



# SIMBOLI A TRASFERIMENTO DIRETTO SU RAME PER PROTOTIPI DI CIRCUITI STAMPATI



## CARATTERISTICHE

Posizionamento facile e preciso  
trasferimento rapido per strofinamento  
assenza di deformazione dei simboli  
nettezza dei bordi  
assenza di sbordature dell'adesivo  
precisione dimensionale dei simboli  
resistenza alle soluzioni chimiche

È UN PRODOTTO

**MN**  
mecanorma

Per informazioni telefonare a:

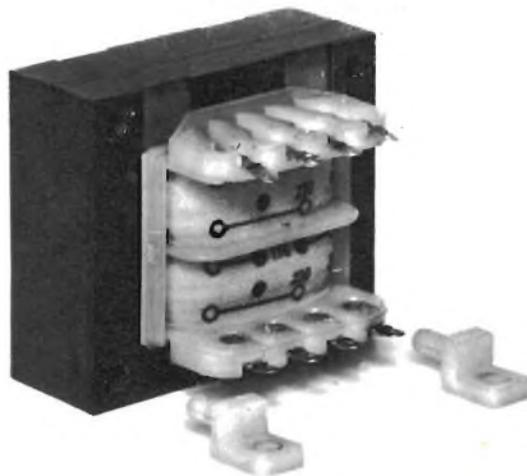
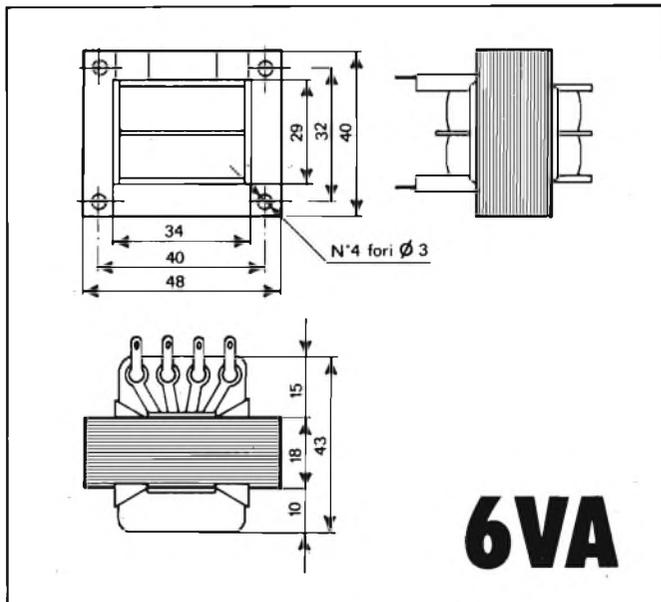
**G.B.C.**  
italiana

**Redist**

Tel. 02/9281801 - 9289391 interno 138

# TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE G.B.C.

LO STESSO TRASFORMATORE SI PUO' MONTARE IN 6 POSIZIONI DIVERSE



*Il trasformatore progettato per voi....  
Qualunque sia il vostro problema di circuito  
siete ormai liberati dalla preoccupazione  
di fissaggio del trasformatore.  
Infatti qualcuno lo ha già progettato per voi.  
Non avete che da cercare una delle 6 posizioni  
possibili del tipo standard GBC. La troverete.*



Posizione 1



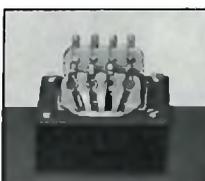
Posizione 2



Posizione 3



Posizione 4



Posizione 5



Posizione 6

## DATI TECNICI:

Potenza nom. second.: 6 VA  
Isolamento: classe B  
Rigidità dielettrica tra primario e secondario per 60": 5000 V c.a.  
Rigidità dielettrica tra primario + secondario e massa per 60": 5000 V c.a.  
Flash-test nei punti come sopra: oltre 6000 V c.a.  
Sopraelevazione di temperatura col carico ammesso in luogo aperto: circa 15°C  
c.d.t. vuoto-carico: circa 10%  
Sovratensione ammessa nel servizio continuo: 10%  
Corrente primaria a vuoto: circa 25 mA

Rocchetto in fibra di vetro.  
Terminali in ottone stagnato.  
Piedini in fibra di vetro.  
Ferro Unel laminato a freddo.  
Peso: 250 g.

CODICE	COMBINAZIONI ENTRATA	USCITA V e A.	COMBINAZIONI USCITA
HT/3731-00		110 V 220 V indic. rosso	
HT/3731-01		6 V 1 A 6 V 0,5 A 6 V 0,5 A 2x6 Vct 0,5 A	
HT/3731-02		12 V 0,5 A 12 V 0,25 A 12 V 0,25 A 2x12 Vct 0,25 A	
HT/3731-03		24 V 0,25 A 24 V 0,125 A 24 V 0,125 A 2x24 Vct 0,125 A	
HT/3731-04		2,5 V 2,4 A 2,5 V 1,2 A 2,5 V 1,2 A 2x2,5 Vct 1,2 A	
HT/3731-05		6 V 0,3 12 V 0,3 A 18 V 0,3 A	
HT/3731-06		6 V 0,2 A 24 V 0,2 A 30 V 0,2 A	
HT/3731-07		9 V 0,6 A 9 V 0,3 A 9 V 0,3 A 2x9 V 0,3 A	



# HI-FI

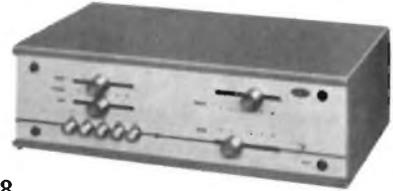


## UK 119

### Amplificatore stereo HI-FI 12 + 12 W RMS

E' un amplificatore di potenza (12 + 12 W RMS) destinato a funzionare con i kits UK 118 (preamplificatore e gruppo comandi) ed UK 609 (trasformatore), in modo da permettere la disposizione degli elementi secondo il gusto e le necessità.

Alimentazione Tramite UK 609 - Corrente assorbita max: 2x0,8 A - Sensibilità (regolabile) max: 100 mV - Impedenza d'ingresso: 150 k $\Omega$  - Carico di uscita: 4  $\Omega$ .



## UK 118

### Preamplificatore stereo

E' un preamplificatore equalizzatore con controllo di toni, destinato a funzionare in combinazione con i kit AMTRONCRAFT UK 119 (2x12 W RMS) ed UK 609 (trasformatore di alimentazione), formando una catena di amplificazione stereofonica di ottime caratteristiche.

Alimentazione: UK 609 - Impedenza: ausiliario 6,8 k $\Omega$ ; piezo 500 k $\Omega$ ; tape 10 k $\Omega$  - Impedenza di uscita: 500  $\Omega$  - Tensione di uscita massima: 1 Veff.

## UK 609

### Alimentatore 22 - 0 - 22 Vc.a. - 2 A

E' un gruppo di alimentazione in corrente alternata appositamente studiato per l'alimentazione dei seguenti gruppi HI-FI: 1) gruppo stereo composto dal preamplificatore gruppo comandi UK 118, e dall'amplificatore stereo UK 119 (2x12 W RMS). 2) gruppo mono composto dal preamplificatore gruppo comandi UK 130/U; e dall'amplificatore mono UK 120/U (12 W RMS).

Alimentazione: 115 - 220 - 250 Vc.a. - 50/60 Hz - Corrente erogabile: 2 A.



*GRUPPO  
Hi-Fi stereo*

*GRUPPO  
Hi-Fi mono*

## UK 130

### Gruppo comandi mono

Questo kit è stato studiato esclusivamente per funzionare in unione all'amplificatore AMTRONCRAFT UK 120 da 12 W di picco. Le funzioni più importanti sono svolte dai tre potenziometri. P1, infatti, esalta e attenua le frequenze superiori ai 3000 Hz; P2 regola il volume e P3 serve a regolare le frequenze inferiori agli 800 Hz.

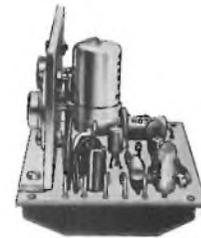


## UK 120

### Amplificatore HI-FI 12 W

Studiato come nucleo base per la realizzazione di un insieme HI-FI mono in unione all'UK 130. Realizzando due UK 120 e integrandoli con un UK 125 è altresì possibile realizzare un gruppo HI-FI stereo da 12 + 12 W di picco.

Alimentazione: 24 Vc.c. - Potenza di uscita: 12 W di picco - Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz - Sensibilità: 2 mV - Impedenza d'uscita: 8  $\Omega$ .



**G.B.C.**  
italiana

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI

E I MIGLIORI RIVENDITORI

# QUESTO TAGLIANDO HA CREATO PIÙ DI 100'000 TECNICI SPECIALIZZATI



RADIO TECNICO  
TRANSISTORI



RIPARATORE TV



ELETTROTECNICO



ELETTRONICO  
INDUSTRIALE



FOTOGRAFO



ELETTRAUTO



ANALISTA  
PROGRAMMATORE



DISEGNATORE  
MECC. PROGETTISTA



IMPIEGATA  
D'AZIENDA



TECNICO D'OFFICINA

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale) alla:  
**SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/387 10126 TORINO**  
**INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO**

Di \_\_\_\_\_  
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

Nome \_\_\_\_\_

Cognome \_\_\_\_\_

Professione \_\_\_\_\_ Etá \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_ N. \_\_\_\_\_

Cittá \_\_\_\_\_

Cod. Post. \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_

Motivo della richiesta: per hobby  per professione o avventura



LINGUE



ASSISTENTE  
E DISEGNATORE EDILE

## LE RAGIONI DEL SUCCESSO

Da oltre 20 anni la Scuola Radio Elettra, la piú importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza, crea tecnici specializzati. Il successo dei suoi corsi è dovuto al suo metodo d'insegnamento riconosciuto dall'industria, come uno dei piú professionali e sicuri.

## ANCHE TU PUOI DIVENTARE UN TECNICO

Certo, studiando a casa tua nei momenti liberi, regolando tu stesso l'invio delle lezioni secondo la tua disponibilitá di tempo e di denaro puoi diventare un tecnico specializzato. E in breve tempo.

Questo perché il metodo Scuola Radio Elettra è basato sulla pratica. Con le lezioni dei corsi di specializzazione tecnica, la Scuola ti invia i materiali per costruire molti apparecchi e strumenti di alta qualità (televisioni, radio, impianti stereofonici,...) che resteranno di tua proprietà.

## UN TAGLIANDO CHE APRE IL TUO FUTURO

Il tagliando che pubblichiamo ha creato fino ad oggi piú di 100.000 tecnici che oggi lavorano nell'industria e in proprio.

Approfitta anche tu di questa possibilitá. Ritaglia, compila e spedisce alla Scuola Radio Elettra il tagliando riprodotto qui sopra. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua un

interessante catalogo a colori sul corso o sui corsi che ti interessano. In fondo chiedere informazioni non ti costa nulla ma... può darti molto.

## SCEGLI FRA QUESTI CORSI LA TUA PROFESSIONE

### CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)

RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

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

### CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE

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

### CORSO ORIENTATIVO-PRATICO (con materiali)

## SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

## CORSO NOVITA'

(con materiali)

## ELETTRAUTO

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

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

Queste sono le possibilitá che ti offre la Scuola Radio Elettra.

Quando sarai un tecnico specializzato e sfogliando una rivista vedrai pubblicato un tagliando come questo, dirai anche tu: «questo tagliando ha deciso il mio futuro».



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/387

10126 Torino

# Giradischi HI-FI

## PROGRAMMA DI VENDITA G.B.C.



Beogram 1001 p  
Beogram 1202 P  
Beogram 2000 P  
Beogram 3000 P  
Beogram 4002 P  
Beogram 6000 P

*Garrard*

SP 25 MK IV  
35 SB  
86 SB  
125 SB  
ZERO 100

**PHILIPS**

GA 214  
GA 427  
GA 418  
GA 212  
GA 209



Mc DONALD 210  
Mc DONALD MP60  
Mc DONALD 510  
Mc DONALD HT70  
Mc DONALD 810  
Mc DONALD P157

**Lenco**

B 55  
L 75 S  
L 65  
L 75  
L 78  
L 85IC

**SONY®**

PS 1350  
PS 2350  
PS 2250  
PS 4750  
PS 5550  
PS 6750  
PS 8750  
PSE 4000

**Dual**

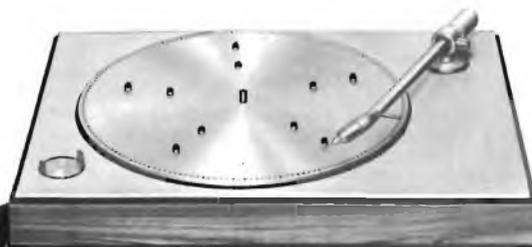
CS 430  
CS 1224  
CS 1225  
CS 1226  
CS 1228  
CS 1249  
CS 510  
CS 601  
CS 701

**LESA**

CPN 610  
CPN 612  
CPN 520  
LESAVOX 612  
LESAVOX 520

**THORENS**

TD 145 C  
TD 166 C  
TD 160 C  
TD 126



Richiedete prezzi e dati tecnici presso tutte le sedi G.B.C.

**CONVIENE  
ABBONARSI  
...anche adesso!**

**3 mesi di**

**SELEZIONE  
RADIO - TV**

**con la carta di  
sconto**

**G.B.C.  
Italiana**

**alla sole**

**L. 5200**

**non è tutto...  
...gli abbonati,  
nel corso dell'anno  
ricevono alcuni  
inserti speciali**

**Non rischiate  
di perdere anche  
in solo numero**

**ABBONATEVI!**



Servizio dei Conti Correnti Postali

**Certificato di allibramento**

Versamento di L. 5.200  
(in cifre)

eseguito da .....  
residente in .....  
via .....  
sul c/c N. **3/56420** intestato a:

**JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE**  
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. ....  
del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

**Bollettino** per un versamento di L. 5.200  
(in cifre)

Lire CINQUEMILADUECENTO  
(in lettere)

eseguito da .....  
residente in .....  
via .....  
sul c/c N. **3/56420** intestato a:

**JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE**  
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

nell'Ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

Tassa di L. ....

Cartellino  
del bollettario  
L'Ufficiale di Posta

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Ricevuta di un versamento**

di L. \* 5.200  
(in cifre)

Lire \* .....  
(in lettere)

CINQUEMILADUECENTO

eseguito da .....  
sul c/c N. **3/56420** intestato a:

**JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE**  
J.C.E. - Via V. Monti, 15 - 20123 MILANO

Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

numerato  
di accettazione  
L'Ufficiale di Posta

Tassa di L. ....

Bollo a data

(\*) Sbarrare a penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato e numerato.

Per abbonamento Luglio/Dicembre 1976  
a SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV

COGNOME E NOME O RAGIONE SOCIALE														

INDIRIZZO														

CITTA														

CODICE POSTALE				

Parte riservata all'Uff. dei conti corr.



IL VERIFICATORE

## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

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

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'ufficio conti correnti rispettivo.

La ricevuta del versamento in c/c 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.

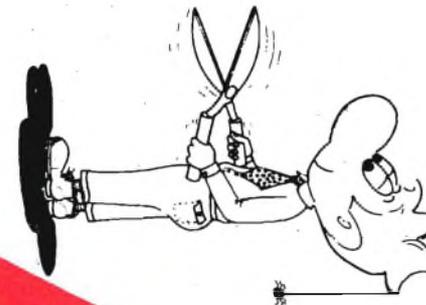
*Fatevi Correntisti Postali!*

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

**POSTAGIRO**

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

Autorizzazione Ufficio c/c Postali di Milano n. 21817 del 19-10-1965



# ABBONATEVI!

# Una buona occasione per divertirsi risparmiando

## "SCIENTIFIC"

### calcolatrice kit Sinclair



Un'originale calcolatrice scientifica in scatola di montaggio

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

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

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

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

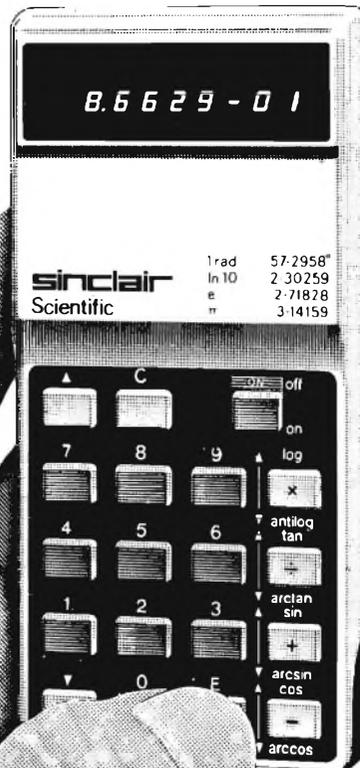
oltre, naturalmente, alle quattro operazioni fondamentali.

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

#### Componenti del kit:

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

## Scatola di montaggio Sinclair "Scientific"



#### ● 12 funzioni sulla semplice tastiera

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

#### ● Notazione scientifica

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

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

#### ● Logica polacca inversa

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

#### ● La durata delle batterie è di 25 ore circa

4 pile al manganese forniscono un'autonomia necessaria

#### ● Veramente tascabile

Dimensioni di mm 17x50x110, peso 110 g.

Le scatole di montaggio delle calcolatrici scientifiche

# sinclair

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

**GBC**  
tvcolor

Alla GBC, da due decenni ormai,  
si costruiscono **seriamente** televisori.  
La lunga esperienza nel settore ha consentito  
alla GBC di affrontare con competenza  
il problema del colore:  
è nata così una serie di televisori  
tecnicamente perfetti che soddisfano  
l'esigenza italiana di gustare  
belle immagini in un televisore che arreda  
con eleganza l'appartamento.

**IL TELEVISORE A COLORI  
PER IL "GUSTO" ITALIANO  
ESPORTATO IN TUTTO IL MONDO**



**GBC il televisore a colori  
campione del mondo consigliato dal tecnico**