

SELEZIONE RADIO - TV

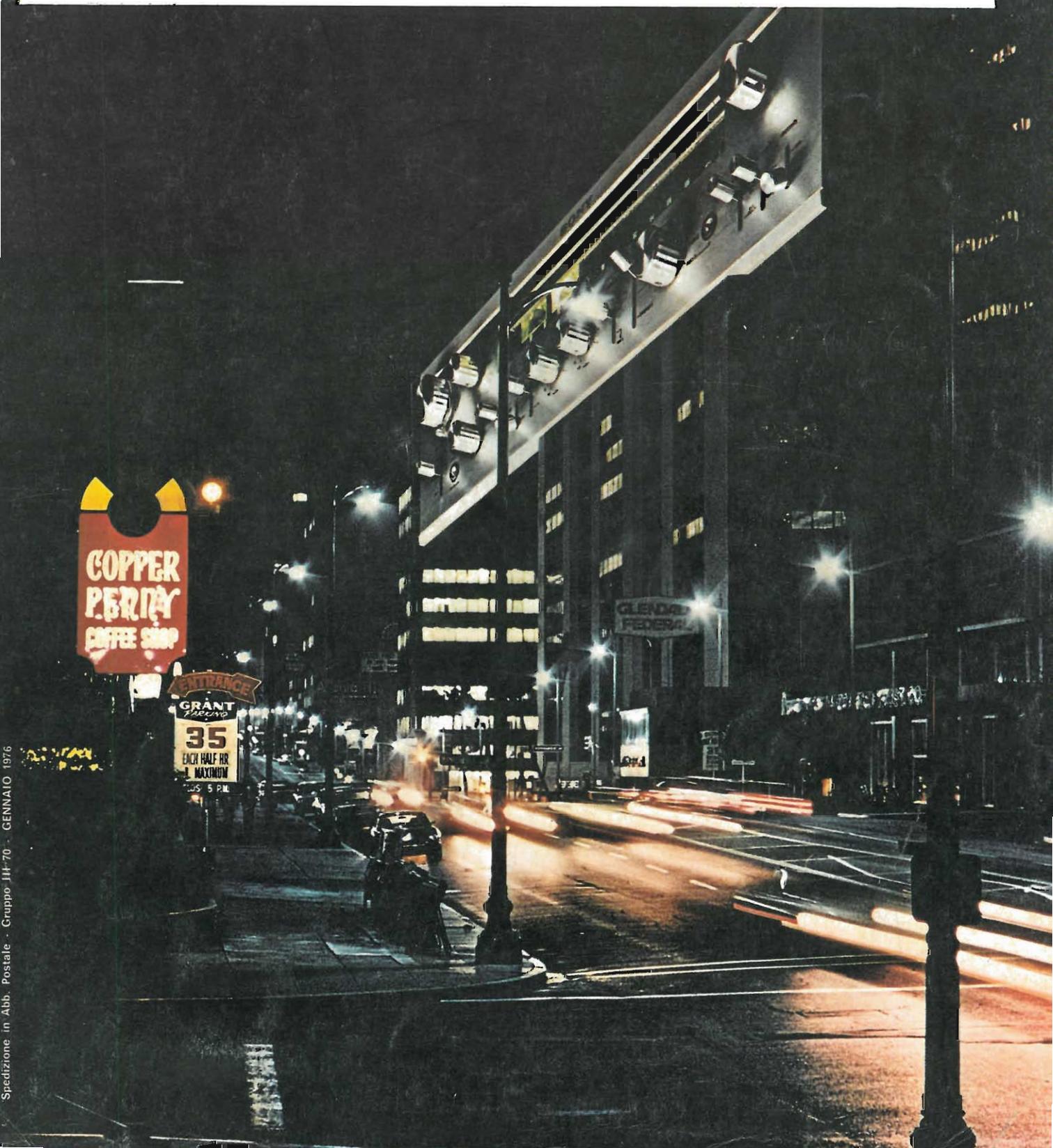
di tecnica

1

GENNAIO 76

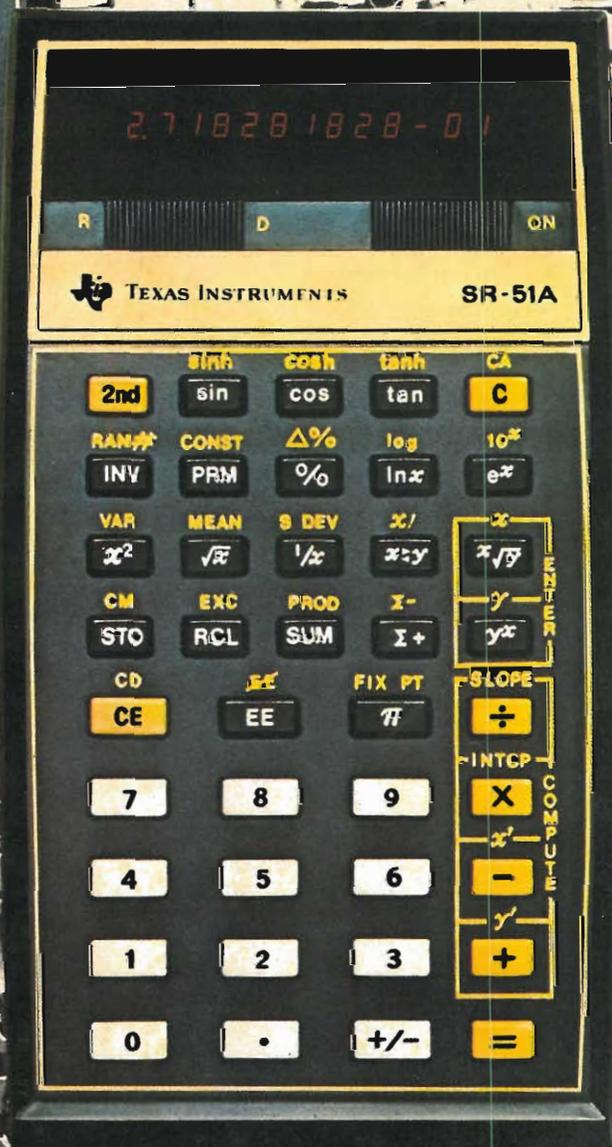
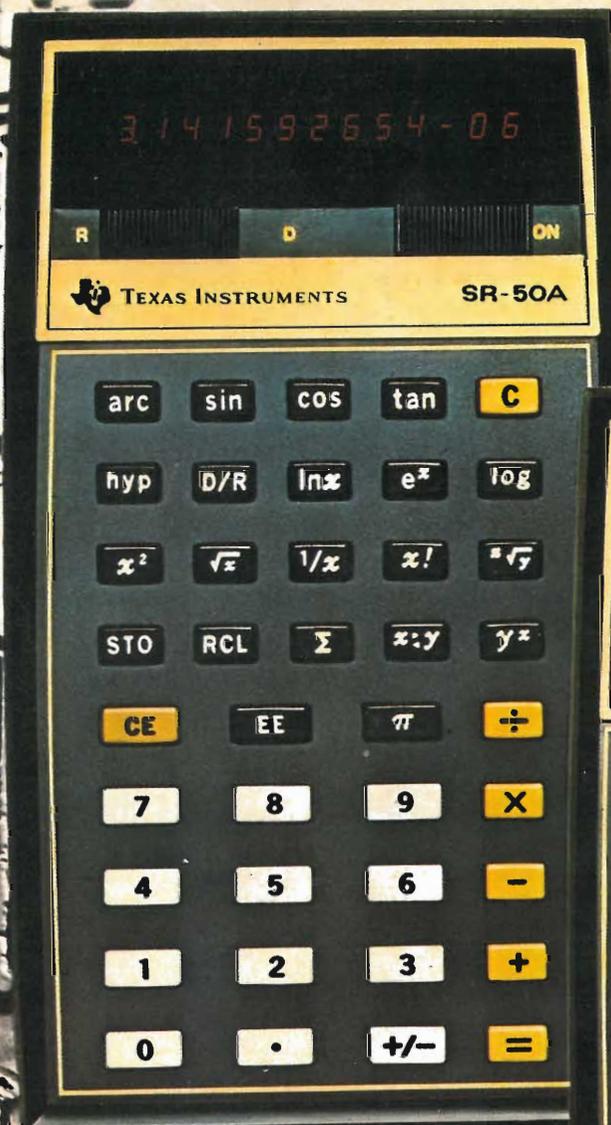
RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA, ALTA FEDELTA
E RADIOCOMUNICAZIONI

L. 1000



L'SR-50A. L'SR-51A.

CPV/Kenyon & Eckhardt



La Texas Instruments ha la più completa conoscenza, dalle basi al prodotto finito, della tecnologia delle calcolatrici elettroniche, perché ne costruisce e ne controlla tutte le parti essenziali. Ecco il perché della alta qualità Texas Instruments.

Prestazioni. Qualità. Prezzo.

I risultati ottenuti nel campo della tecnologia elettronica consentono alla Texas Instruments di offrire calcolatrici professionali con prestazioni elevate in rapporto al prezzo.

Ingegneri, ricercatori, uomini d'affari, geologi, chimici, esperti in statistica, studenti: in queste ed altre attività professionali, quando serve qualcosa di più della matematica di base, lo strumento più adatto è una calcolatrice scientifica Texas Instruments.

SR-51A: dalla semplice aritmetica ai più complessi problemi di statistica.

Logaritmi, funzioni trigonometriche, iperboliche e funzioni di x . L'SR-51A calcola tutto questo e anche le funzioni statistiche, quali la media, la varianza e la deviazione standard. E poi, fattoriali, permutazioni, pendenze, intercette, analisi di tendenza.

Ha anche un generatore di numeri casuali e fa conversioni preprogrammate con i loro inversi.

Se si controlla questo elenco si può avere un'idea precisa di tutti i calcoli che si possono fare con l'SR-51A e con l'SR-50A.

Non è necessario imparare difficili sistemi di calcolo o complicate sequenze di tasti.

C'è un modo migliore: il sistema algebrico di immissione dati che permette di impostare il problema proprio nel modo in cui verrebbe impostato sulla carta. Con la massima naturalezza. Non ci si deve preoccupare di perdere dati in accumulo e di seguire cosa avviene nell'accumulo stesso. Oppure di ricordare se l'accumulo è completo.

Le calcolatrici scientifiche Texas Instruments risolvono problemi matematici proprio come vengono pensati, a parte la rapidità.

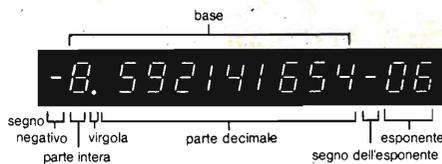
Per questo l'SR-50A e l'SR-51A hanno un incredibile potenziale di calcolo che può essere utilizzato con facilità, fin dalle prime volte.

Le risposte sono calcolate con 13 cifre, mentre il visualizzatore mostra un valore arrotondato a 10 cifre.

Tuttavia, per avere la massima precisione, i calcoli successivi vengono effettuati con tutte le 13 cifre.

La notazione esponenziale è automatica ogni volta che se ne ha bisogno.

Per numeri grandi come $\pm 9.99999999 \times 10^{99}$ o piccoli come $\pm 1. \times 10^{-99}$.



Qualità: in tutte le fasi della fabbricazione.

La Texas Instruments cura la produzione delle sue calcolatrici fino dalle prime fasi, perché progetta e costruisce tutti i più importanti componenti: i materiali semiconduttori al silicio di alto grado di purezza, i circuiti integrati, il visualizzatore a diodi luminosi e la tastiera. La Texas Instruments non si limita ai collaudi finali delle proprie calcolatrici scientifiche, ma le segue e le controlla in ogni fase della produzione, per garantire le prestazioni che sono state indicate. Ogni calcolatrice è sottoposta a severi collaudi. Perché, se c'è qualche difetto, la Texas Instruments vuole trovarlo prima di chiunque altro.

All'interno della calcolatrice gli elementi importanti della struttura sono tenuti insieme da viti di acciaio, perché la Texas Instruments non accetta saldature in plastica o con mastici.

Uno strato superprotettivo in Mylar** impedisce alla polvere e all'umidità di penetrare sotto la tastiera. L'elegante cassa esterna è in materiale plastico di grande resistenza, stampato ad iniezione e progettato in modo da sopportare gli urti.

È veramente una calcolatrice di alta qualità. È possibile rendersene conto appena la si prende in mano. La sua solida struttura

dice che è uno strumento di qualità eccezionale, prima ancora che se ne premiano i tasti.

L'SR-50A e l'SR-51A sono progettate per dare la massima praticità ed efficienza a chi le usa. Sia che si tengano in mano o su una scrivania. I tasti hanno un funzionamento preciso, a reazione immediata. E il grande visualizzatore luminoso è facile da leggere.

Compatta, di minimo ingombro, leggera, in una valigetta o in tasca il peso viene appena avvertito: soltanto 235 grammi.

I nuovi prezzi, particolarmente convenienti, dell'SR-50A e dell'SR-51A.

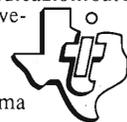
La "leadership" tecnologica e l'accurato controllo di qualità consentono alla Texas Instruments di offrire a basso prezzo delle calcolatrici di elevate prestazioni.

L'SR-50A costa oggi solo L. 84.000 (IVA inclusa), mentre l'SR-51A costa L. 119.900 (IVA inclusa).

SR-51A Conversioni Preprogrammate

DA	IN
mil	micron
pollici	centimetri
pieci	metri
yard	metri
miglia	chilometri
miglia	miglia nautiche
acri	pieci quadrati
once fluide	centimetri cubici
once fluide	litri
galloni	litri
once	grammi
libbre	chilogrammi
short ton	tonnellata metrica
BTU	grammo-calorie
gradi 360°	gradi 400°
gradi	radianti
°Fahrenheit	°Celsius
gradi, primi e secondi	gradi decimali
polare	rettangolare
rapporto di tensione	decibel

Chiedete al vostro più vicino rivenditore di farvi vedere le calcolatrici SR-50A e SR-51A della Texas Instruments. Oppure scrivete per richiedere i nostri opuscoli informativi. Potrete così conoscere dettagliatamente le prestazioni dell'SR-50A e dell'SR-51A e la descrizione delle loro caratteristiche. Troverete anche diversi esempi di problemi che possono essere risolti con tutte le indicazioni sul modo di impostarli e usarli. Scrivete a: Texas Instruments Italia S.p.A. - Divisione Calcolatrici - Via Luigi Mancinelli, 65 - 00199 Roma



FUNZIONI	SR-51A	SR-50A
Logaritmo decimale e naturale	si	si
Funzioni trigonometriche (sen, cos, tan e inversi)	si	si
Funzioni iperboliche (sen, cos, tan e inversi)	si	si
Conversione gradi/radiani	si	si
Selezionatore gradi/radiani	si	si
Conversione gradi decimali/ sessagesimali	si	no
Conversione coord. polari/rettangolari	si	no
YX	si	si
E ^X	si	si
10 ^X	si	no
X ²	si	si
√X	si	si
√Y	si	si
1/x	si	si
x!	si	si
Inversione di X con Y	si	si
Inversione di X con memoria	si	no
% e Δ%	si	no
Media, varianza, deviazione standard	si	no
Interpolazione lineare	si	no
Analisi di tendenza	si	no
Pendenza e intercetta	si	no
Immagazzinamento e somma in memoria	si	si
Richiamo dalla memoria	si	si
Prodotto in memoria	si	no
Generatore di numeri casuali	si	no
Permutazione automatica	si	no
Conversioni preprogrammate	20	1
Precisione decimale	13	13
Notazione algebrica (somma di prodotti)	si	si
Memorie	3	1
Virgola fissa opzionale	si	no
Tasti	40	40
Calcoli con costante	si	no
Tasto di seconda funzione	si	no

Prestazioni, precisione e potenza di calcolo. Sia l'SR-50A che l'SR-51A danno risultati di estrema precisione. Con rapidità ed efficienza. Per la soluzione di problemi di semplice aritmetica o di calcoli altamente complessi.

TEXAS INSTRUMENTS
ITALIA S.p.A.

** Trademark Dupont

31 GENNAIO 1976

è la proroga
alla validità degli
abbonamenti coi doni

L'abbiamo decisa
per chi ha avuto un
dicembre laborioso

Però sarà l'ultima data
Non lasciatela passare

ABBONATEVI OGGI

per il 1976

Riceverete doni e rivista
a casa vostra

**SELEZIONE
RADIO - TV** 

Editore: **J.C.E.**

Direttore responsabile
RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore tecnico
PIERO SOATI

Redattore capo
GIAMPIETRO ZANGA

Redattori
**MARCELLO LONGHINI
ROBERTO SANTINI**

Segretaria di redazione
MARIELLA LUCIANO

Impaginatori
**GIANNI DE TOMASI
IVANA MENEGARDO**

Collaboratori

Lucio Biancoli - Ludovico Cascianini
Italo Mason - Giuseppe Contardi
Sergio d'Arminio Monforte
Gianni Brazioli - Domenico Serafini
Franco Simonini - Gloriano Rossi
Mauro Ceri - Arturo Recla
Gianfranco Liuzzi

Rivista mensile di tecnica elettronica,
alta fedeltà
e radiocomunicazioni

Direzione, Redazione, Pubblicità:
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.

SOMMARIO

in copertina:		L'Hi-Fi Sony nel mondo
realizzazioni pratiche	13	costruiamo un sintetizzatore elettronico II parte
	21	amplificatore indistruttibile 60W RMS
	31	commutatore elettronico per oscilloscopio
l'elettronica nel traffico	33	studio e costruzione di un semaforo a stato solido
	37	i sistemi antifurto
	43	nozioni fondamentali di tecnica digitale
	51	reti resistive per la distribuzione dei segnali televisivi
CQ radioamatori	61	
QTC	65	
tecnica delle riparazioni	71	strumenti di misura per il tecnico moderno
brevetti	76	
i problemi del riparatore	77	le raddrizzatrici "sintetiche"
televisione a colori	83	l'evoluzione dei circuiti di convergenza
	91	dizionario dei semiconduttori - VIII parte
un lavoro che frutta	97	come si mettono a nuovo i televisori ritirati in permuta
rassegna delle riviste estere	103	
i lettori ci scrivono	111	
cerco-offro-cambio	115	
	116	prezzi di ricetrasmittitori e accessori per radioamatori
equivalenze di valvole	117	
schemi TV	119	

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

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

INSERZIONISTI:	AMTRONCRAFT	121	FACON	12	PRESTEL	6	SOMMERKAMP	126
	ARI	82	GBC	70-90	SANTRON	9	SONY	128
	BK-PRECISION	47	IST. TEC. DI ELETTR.	30	SCUOLA RADIO EL.	124	STOLLE	11
	BRITISH	32	MISELCO	8	SIEMENS ELETTRA	127	UNAOHM	10
	CASSINELLI	125	PHILIPS	7	SIEMENS SIT	123	TEXAS	1

CAMPAGNA ABBONAMENTI



PROPOSTA

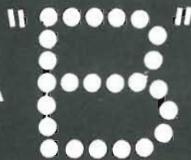


Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE**

L. **7.000** anziché L. ~~8.400~~



PROPOSTA



Abbonamento 1976 a **SELEZIONE RADIO TV**

L. **10.000** anziché L. ~~12.000~~



PROPOSTA

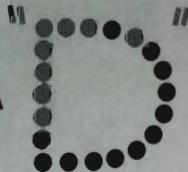


Abbonamento 1976 a **ELETTRONICA OGGI**

L. **15.000** anziché L. ~~18.000~~



PROPOSTA

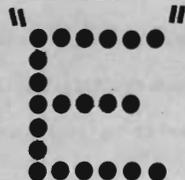


Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE
+ SELEZIONE RADIO TV**

L. **16.500** anziché L. ~~20.400~~



PROPOSTA



Abbonamento 1976 a **SELEZIONE RADIO TV
+ ELETTRONICA OGGI**

L. **24.500** anziché L. ~~30.000~~



PROPOSTA

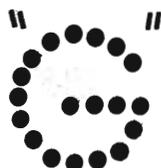


Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE
+ SELEZIONE R/TV + ELETTRONICA OGGI**

L. **29.500** anziché L. ~~38.400~~



PROPOSTA



Abbonamento 1976 a **MILLECANALI**

L. **8.000** anziché L. ~~9.600~~

Abbonamento
biennale 1976-1977 a

MILLECANALI

L. **15.000** anziché L. ~~19.200~~

le nostre proposte

I DONI

1 DONO

- 1) Carta di sconto GBC 1976

3 DONI

- 1) Carta di sconto GBC 1976
- 2) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
- 3) Indice 1975 di Selezione Radio-TV

4 DONI

- 1) Carta di sconto GBC 1976
- 2) Volume componenti elettronici professionali
- 3) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
- 4) Indice 1975 di Elettronica Oggi

4 DONI

- 1) Carta di sconto GBC 1976
- 2) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
- 3) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
- 4) Indice 1975 di Selezione Radio-TV

7 DONI

- 1) Carta di sconto GBC 1976
- 2) Volume componenti elettronici professionali
- 3) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
- 4) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
- 5) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
- 6) Indice 1975 di Selezione Radio-TV
- 7) Indice 1975 di Elettronica Oggi

7 DONI

- 1) Carta sconto GBC 1976
- 2) Volume componenti elettronici professionali
- 3) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
- 4) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
- 5) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
- 6) Indice 1975 di Selezione Radio-TV
- 7) Indice 1975 di Elettronica Oggi

1 DONO

- 1) Carta di sconto GBC 1976

CARTA DI SCONTO GBC 1976

Dà diritto ad uno sconto su acquisti effettuati presso i punti di vendita GBC.

Valore del dono: variabile a seconda del tipo e del numero di acquisti effettuati.



COMPONENTI ELETTRONICI PROFESSIONALI
Valore del dono: L. 2.800



EQUIVALENZE E CARATTERISTICHE DEI TRANSISTORI
Valore del dono: L. 1.800



EQUIVALENZE E FUNZIONI DEI CIRCUITI INTEGRATI
Valore del dono: L. 1.800



ATTUALITÀ ELETTRONICHE
Valore del dono: L. 5.000



INDICE ANNATE 1975 Valore del dono: L. 500 cad.

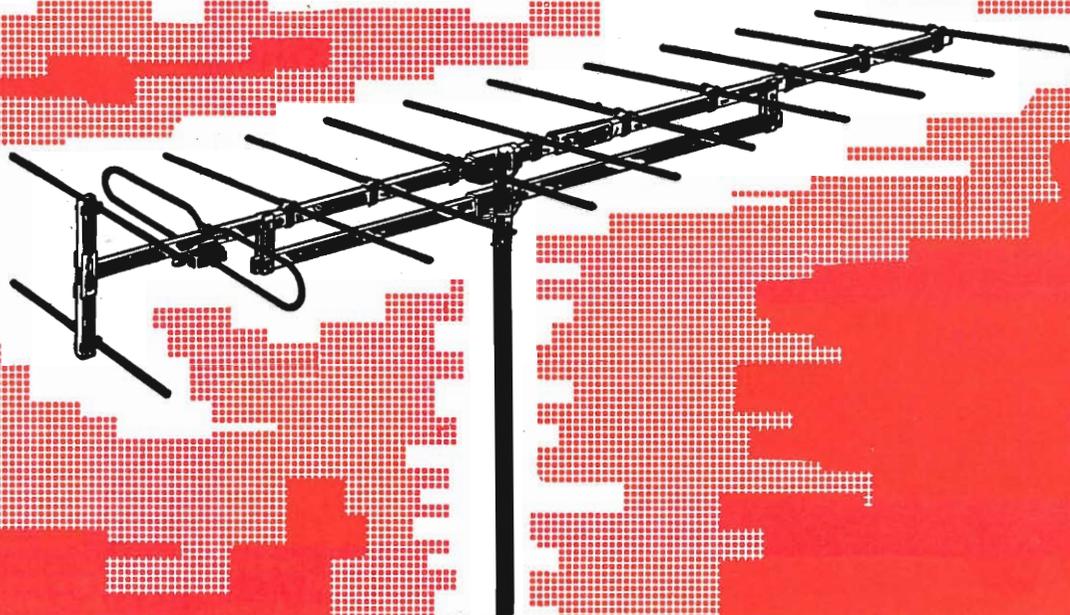


**ATTENZIONE!!
QUESTE PROPOSTE SONO VALIDE
SOLO FINO AL 31-1-1976**

DOPO TALE TERMINE SARÀ ANCORA POSSIBILE SOTTOSCRIVERE ABBONAMENTI USUFRUENDO DELLE TARIFFE PARTICOLARI MA SI PERDERÀ IL DIRITTO AI DONI.

Per sottoscrivere gli abbonamenti usate il bollettino di conto corrente inserito in questa rivista.

PRESTEL



LE ANTENNE PRE-MONTATE

FACILITANO IL LAVORO DEGLI INSTALLATORI TV

in vendita presso
tutte le sedi **GBC**

PRESTEL s.r.l.

Corso Sempione, 48
20154 MILANO

Per i tecnici elettronici operanti nei settori
consumer e professionale

la rivista mensile in lingua inglese

APPLICAZIONI COMPONENTI ELETTRONICI



è da anni diventata una miniera di idee per il progetto
delle apparecchiature in tutti i settori

Per l'abbonamento inviare l'importo (L. 9.000) servendosi
del c.c. postale n° 3/1294 intestato a:

Philips s.p.a. - Sezione **Elcoma** - Ufficio Documentazioni Tecniche
Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano

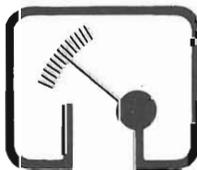
ECCO il nuovo tester

- 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.



MISELCO

MISELCO 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

MISELCO IN EUROPA

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

MISELCO NEL MONDO

Più di 25 importatori e agenti nel mondo

ELECTRONIC 1 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

MISELCO IN ITALIA

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

Santron

Le calcolatrici che valgono più di quanto costano



L.179'000

Modello 12PD

Calcolatrice leggente/scrivente.
Dodici cifre.
Quattro operazioni fondamentali.
Percentuale, virgola fluttuante
subtotale, memoria.
Operazioni con costante,
tasto per l'arrotondamento in
eccesso o difetto. Medie.
Alimentazione: 220V
Dimensioni: 320x230x110
ZZ/9996-02

Modello 300SR

Dieci cifre + due di esponente
Quattro operazioni fondamentali.
Memoria, funzioni trigonometriche,
iperboliche. Logaritmi, costante,
reciproci.
Dimensioni: 150x81x35
ZZ/9948-12



L.59'500



Modello 30S

Otto cifre
quattro operazioni fondamentali
Percentuale, radici quadre,
virgola fluttuante.
Dimensioni: 128x70x33
ZZ/9962-02

L.18'500



Modello 81SR

Otto cifre.
Quattro operazioni fondamentali.
Costante, memoria,
funzioni trigonometriche,
reciproci, esponenziali, e^x.
Logaritmi in base 10 ed e.
Dimensioni: 132x76x36
ZZ/9948-08

L.32'500

Modello 20S

Otto cifre.
Quattro operazioni fondamentali.
Percentuale, virgola fluttuante.
Dimensioni: 117x64x22
ZZ/9924-20

L.15'900



Modello 600PM programmabile

Otto cifre.
Quattro operazioni fondamentali,
reciproci, radici quadre,
esponenziali, funzioni
trigonometriche,
Sette funzioni speciali.
Dimensioni: 150x81x35
ZZ/9948-30

L.89'500

Modello 71SR

Otto cifre.
Quattro operazioni fondamentali.
Quadrati, radici quadre, reciproci,
percentuale, tasti parentesi, memoria.
Dimensioni: 128x70x34
ZZ/9965-02

L.22'000

Modello 18S

Otto cifre.
Quattro operazioni fondamentali.
Percentuale, virgola fluttuante.
Dimensioni: 117x64x22
ZZ/9924-10

L.13'500



Modello 10D

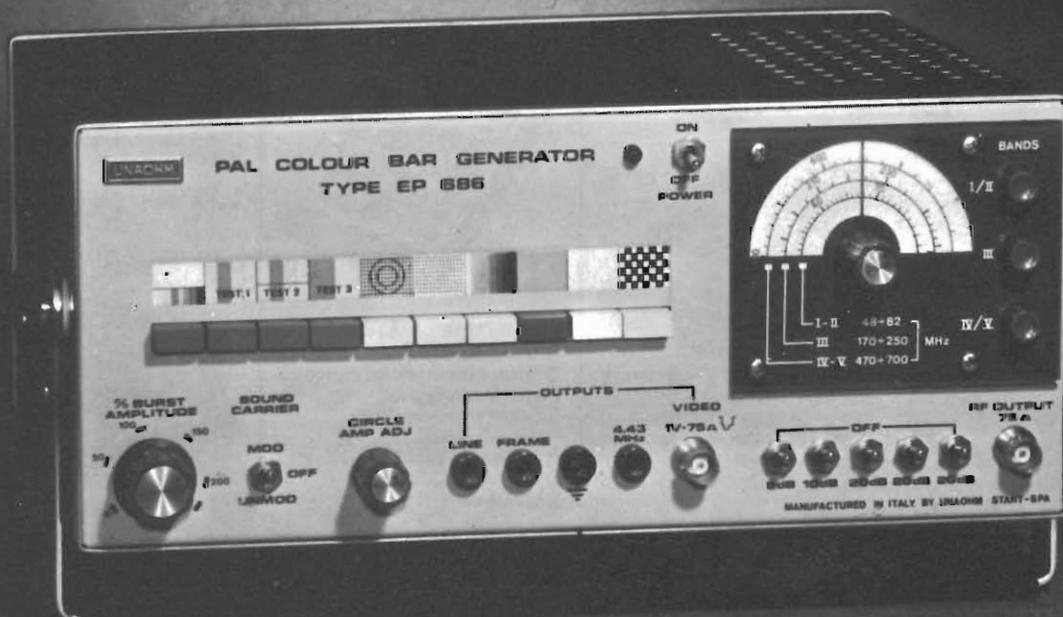
Dieci cifre.
Quattro operazioni fondamentali
Percentuale, costante.
Virgola programmabile.
Alimentazione: universale.
Dimensioni: 215x155x65
ZZ/9982-02

L.49'000

in vendita presso le sedi GBC

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.

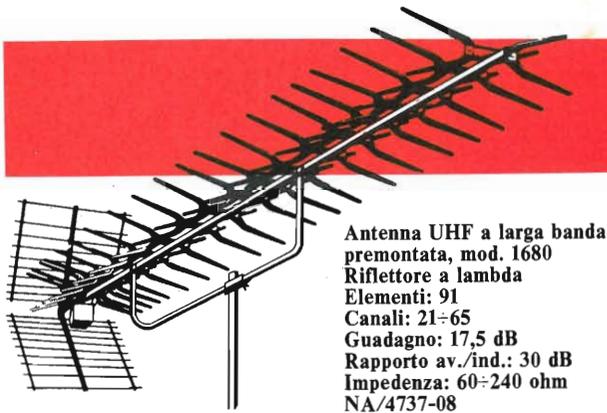
TENSIONE DI USCITA: > di 10 mV su 75 Ω regolabile con continuità.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI
ELETTRONICA PROFESSIONALE

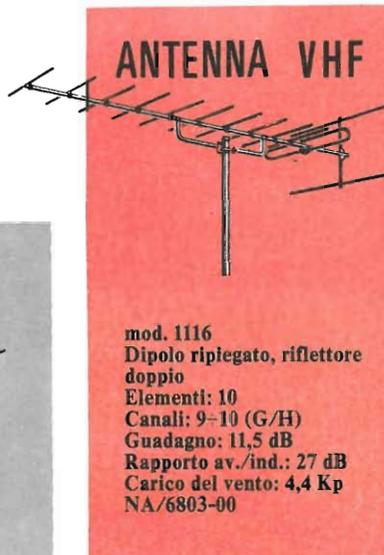
UFFICI COMM. E AMMINISTR.: 20122 MILANO
Via Beatrice d'Este, 30 - Tel. 54.63.686 - 59.27.84
STABILIMENTO: 20068 PESCHIERA BORROMEO
Via Di Vittorio, 45



ANTENNE



Antenna UHF a larga banda
premontata, mod. 1680
Riflettore a lambda
Elementi: 91
Canali: 21-65
Guadagno: 17,5 dB
Rapporto av./ind.: 30 dB
Impedenza: 60-240 ohm
NA/4737-08



ANTENNA VHF

mod. 1116
Dipolo ripiegato, riflettore
doppio
Elementi: 10
Canali: 9-10 (G/H)
Guadagno: 11,5 dB
Rapporto av./ind.: 27 dB
Carico del vento: 4,4 Kp
NA/6803-00

stolle



Antenna VHF
mod. 1120
Dipolo ripiegato, riflettore
doppio
Elementi: 7
Canali: 9-10 (G/H)
Guadagno: 9,5 dB
Rapporto av./ind.: 26 dB
Carico del vento: 2,9 Kp
NA/6801-00

Antenna UHF a larga banda
premontata, mod. 16160

NA/4725-00

Riflettore: a griglia
Elementi: 4
Guadagno: 10,5 dB
Carico del vento: 7 Kp
Rapporto av./ind.: 23 dB

Canali	21-30	31-37	38-42
dB	9	9,5	10

Canali	43-47	48-52	53-60
dB	10,5	11	11,5

Antenna FM
e FM stereo

mod. 1203
Con doppio riflettore
Elementi: 8
Guadagno: 9 dB
Rapporto av./ind.: 22 dB
Angolo di apertura: H 50° V 70°
Carico del vento: 10,5 Kp
NA/6173-00

antenna FM
e FM stereo

mod. 1202
Elementi: 3
Guadagno: 4,5 dB
Rapporto av./ind.: 13 dB
Angolo di apertura: H 68° V 110°
Carico del vento: 4,5 Kp
NA/6172-00

Antenna FM e FM stereo
mod. 1201
Con riflettore doppio
Elementi: 5
Guadagno: 6,5 dB
Rapporto av./ind.: 20 dB
Angolo di apertura: H 60° V 90°
Carico del vento: 6,8 Kp

NA/6171-00

antenna
UHF
a larga
banda
premontata

Riflettore: a lambda
Elementi: 43
Canali: 21-65
Guadagno: 15 dB
Rapporto av./ind.: 29 dB
Angolo di apertura: H 28°
Carico del vento: 8,2 Kp
Impedenza: 60-240 ohm
NA/4737-10 mod. 1676

Antenna UHF a larga banda
mod. 1605
Riflettore: a lambda
Elementi: 17
Rapporto av./ind.: 23 dB
Carico del vento: 2,5 Kp

NA/5494-00

Canali	21-30	31-37	38-42
dB	9	10	10,5

Canali	43-47	48-52	53-60
dB	11	12	12,5

Antenna UHF a larga banda

Antenna UHF a larga banda
mod. 1603
Riflettore: a cortina
Elementi: 13
Rapporto av./ind.: 22,5 dB
Carico del vento: 1,4 Kp

NA/5492-00

Canali	21-30	31-37	38-42	43-47	48-52	53-60
dB	8	9	9	9,5	10	10,5

mod. 1606
Riflettore: a lambda
Elementi: 25
Rapporto av./ind.: 23 dB
Carico del vento: 4,4 Kp

NA/5496-00

Canali	21-30	31-37	38-42	43-47	48-52	53-60
dB	10,5	11	12	12,5	13,5	14

Questi articoli sono in vendita nelle sedi

G.B.C.
Italiana

condensatori elettrolitici





COSTRUIAMO UN SINTETIZZATORE ELETTRONICO

VCO - ALIMENTAZIONE

seconda parte di Federico CANCARINI

VCO

SCHEMA ELETTRICO

Le tensioni applicate alle tre entrate controllo vengono sommate tra loro dall'amplificatore sommatore costruito attorno IC1. Il trimmer R7 aumenta o diminuisce il valore della resistenza di controreazione e di conseguenza anche il guadagno del circuito. Il trimmer R4 applicando una tensione regolabile all'ingresso n. 2 di IC1 permette di variare il punto di Offset (cioè la tensione applicata al piedino n. 2 di IC1 quando nessuna tensione è applicata alle entrate controllo). L'uscita del circuito sommatore (IC1) è applicata al partitore resistivo formato da R8 e R9 e determina la corrente fornibile dalla sorgente a corrente costante Q1. Questa corrente costante cari-

ca C1 che, insieme all'unigiunzione Q2 forma un oscillatore a rilassamento. Quando le tensioni applicate alle entrate controllo aumentano, la corrente fornita da Q1 aumenta, facendo caricare C1 più rapidamente e quindi facendo aumentare la frequenza emessa dall'oscillatore a rilassamento. La tensione che è applicata ai capi di C1 è a rampa e cresce linearmente sino al valore soglia di innesco di Q2, e decresce bruscamente a zero quando C1 si scarica attraverso la giunzione emettitore-base I di Q2, che era diventata conduttrice. La rampa di tensione è applicata al separatore emitter-follower Q3 e da qui viene usata in tre modi differenti. Per prima cosa essa è applicata al partitore costituito da R13, R25, R26 e R27. Tra R13 e R25 viene prelevata direttamente e, disaccoppiata capacitivamente da C5, portata all'uscita J1 dove il segnale a

dente di sega diviene disponibile come sorgente audio. In secondo luogo l'onda a dente di sega è applicata al Trigger di Schmitt composto da Q7 e Q8. Un Trigger di Schmitt ha un'uscita alta o bassa (un po' come 1 e 0 degli integrati logici) a seconda che la tensione applicata all'entrata sia al di sopra o al di sotto di un certo livello di soglia prefissato. Quando l'onda a dente di sega applicata all'entrata comincia a salire, l'uscita IMPULSIVA rimarrà nulla sinché la tensione della rampa non supera il valore di soglia: e solo allora si avrà di colpo il cambiamento di stato, da stato nullo a stato alto (da 0 a 1). L'uscita del trigger è quindi un impulso rettangolare che ha la stessa frequenza dell'onda a dente di sega applicata all'entrata del trigger.

Variando l'ampiezza della rampa si regola ovviamente la durata del-

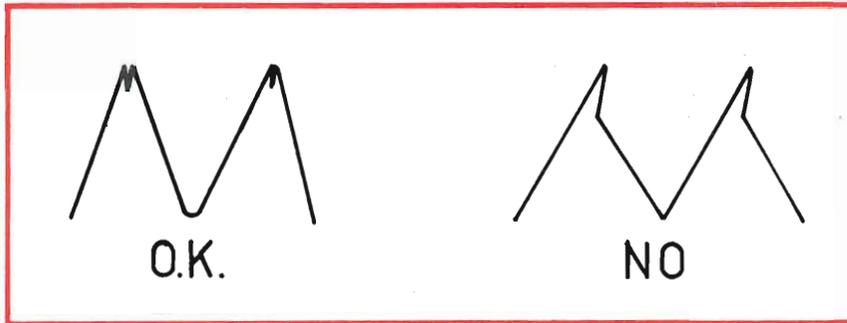


Fig. 1 - Regolazione di R9 per ottenere la forma d'onda richiesta.

l'impulso poiché si varia il livello di soglia al quale il trigger cambia di stato.

Per ultimo, l'onda a dente di sega è applicata all'entrata della coppia differenziale costituita da Q4 e Q5. In questa configurazione circuitale la tensione sul collettore di Q5 è in fase con l'onda a dente di sega in entrata, mentre risulta essere invertita sul collettore di Q4. I diodi D1 e D2 prelevano solamente la più alta delle due tensioni di collettore e la applicano all'emitter-follower Q6. Durante la prima e la più bassa metà della salita dell'onda, l'escursione della tensione sul collettore di Q4 è la più alta delle due tensioni di collettore, per cui questa sezione della rampa è presente, sfasata di 180° alla base di Q6.

Durante la seconda metà della salita dell'onda stessa è invece la tensione sul collettore di Q5 ad essere più alta, e allora sarà questa parte d'onda ad essere applicata alla base di Q6, identica in fase. Il risultato della somma è quindi una onda triangolare che appare sull'emettitore di Q6. C'è un piccolo arrotondamento sui picchi inferiori dell'onda durante il passaggio da

Q4 a Q5 ed una lieve imperfezione sui picchi superiori, ma entrambe queste imperfezioni non sono assolutamente udibili in pratica.

L'alimentazione è filtrata e stabilizzata da Q9 e Q10 e dai diodi D3 e D4, zener da 5,6 V, 400 mW circa.

CALIBRATURA

La taratura di questo modulo consiste: 1) nel mettere il circuito di forma d'onda impulsiva in condizione di fornire la massima gamma utile del controllo DURATA IMPULSO. 2) Avere in uscita una forma d'onda triangolare il più perfetta possibile. 3) Calibrare il circuito sommatore in modo tale che per una data tensione controllo il V.C.O. dia una data frequenza. Ci sono poi dei controlli interni molto importanti da regolare una tantum: il trimmer ZERO R4 regola la frequenza in uscita quando non c'è tensione applicata ad una delle entrate controllo. Il Trimmer R7 regola la percentuale di variazione della frequenza rispetto alla tensione di controllo. Il trimmer DURATA IMPULSO R26 regola la minima durata dell'impulso quadro. Il trim-

mer R19 TRIANGOLO regola la purezza spettrale della forma d'onda triangolare.

1° METODO DI CALIBRATURA

Sono necessari: un oscilloscopio, un voltmetro con tolleranza massima del 5%, un generatore di BF stabile e preciso.

1) Inserire le varie alimentazioni e attendere 30 minuti affinché il tutto si stabilizzi termicamente. 2) Portare a metà corsa i trimmer R19, R7, R26; portare il trimmer R4 a fine corsa in senso orario. 3) Collegare l'uscita RAMPA all'ingresso verticale dell'oscilloscopio e controllare che l'ampiezza del segnale sia di 0,5 V pep \pm 20%. 4) Ripetere la stessa operazione con l'uscita IMPULSIVA e regolare R26 per ottenere l'onda quadra il più possibile stretta senza che diminuisca l'ampiezza del segnale (0,5 V pep), verificare l'efficacia del controllo DURATA IMPULSO. 5) Collegare l'uscita triangolare all'oscilloscopio e regolare R19 finché l'onda non sia come in figura 1. 6) Collegare una tensione variabile (BIAS del modulo alimentazione ad es. lo 0 +5 V) ad una delle entrate controllo. Porre il voltmetro sulla portata 2,5 o 5 V fondo scala. Collegare l'entrata verticale dell'oscilloscopio all'uscita TRIANGOLO e l'ingresso orizzontale al generatore di BF dopo aver regolato l'oscilloscopio per essere controllato esternamente in orizzontale. Portare la tensione controllo applicata ad una delle entrate a 0,625 V e regolare la frequenza del generatore di BF a 261,6 Hz (DO centrale). Regolare R4 finché non si ottiene sullo schermo dell'oscilloscopio la figura a otto di Lissajous (vedi figura 2).

Ciò significa che l'uscita del generatore di BF è esattamente il doppio di quella del V.C.O. Non allarmatevi per una leggera rotazione della figura. 7) Regolare la tensione controllo BIAS sinché non si ottenga la figura di Lissajous «X» che indica che il V.C.O. fornisce una frequenza doppia del generatore di BF. Controllare la tensione BIAS sul voltmetro, se essa è meno di 1,25 V ruotare R7 in senso orario di un decimo della sua corsa:



Fig. 2 - Figure di Lissajous ottenute con la regolazione di R4.

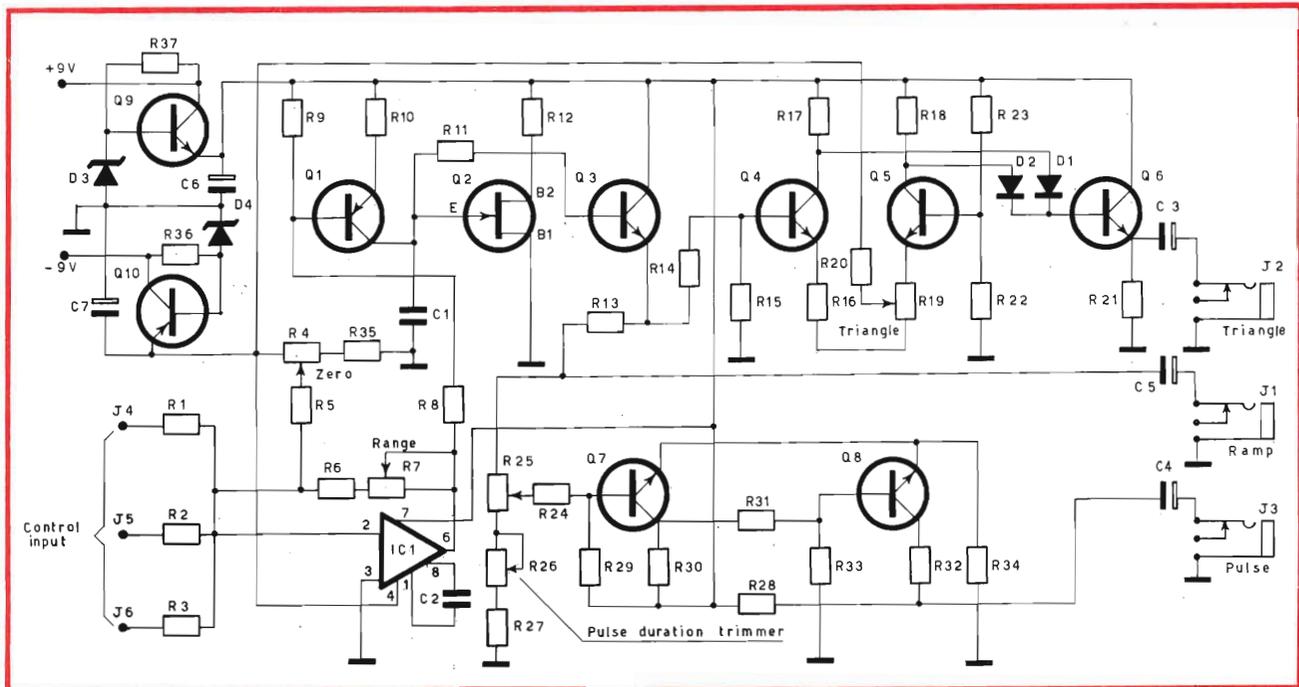


Fig. 3 - Schema elettrico del VCO (Oscillatore Controllato in Tensione).

in senso antiorario se la lettura supera l'1,25 V. 8) Riportare la tensione BIAS a 0,625 V e regolare di nuovo R4 per ottenere l'«otto» della figura. Ripetere l'operazione 7 e controllare che il voltmetro indichi 1,25 V. Se ciò non fosse, ripetere ulteriormente i due passaggi sinché non si ottengano le due figure indicate alle tensioni 0,625 e 1,25 V. Ovviamente i ritocchi a R7 e R4 dovranno essere sempre più piccoli e proporzionali all'erro-

re di lettura della tensione sul voltmetro.

2° METODO DI CALIBRATURA

Sono necessari: un amplificatore di BF, uno strumento musicale perfettamente accordato (organo od altro), un voltmetro con tolleranza massima del 5%.

1) Inserire l'uscita IMPULSIVA del V.C.O. nell'entrata dell'amplificatore di BF. Ruotare completamen-

te in senso orario il potenziometro R25 DURATA IMPULSO. 2) Inserire una tensione BIAS ad una delle entrate controllo e usare il voltmetro per misurare tale tensione (voltmetro sulla portata 5 V fondo scala). 3) Regolare la tensione controllo a 0,625 e premere sull'organo (o sullo strumento in vostro possesso) il DO inferiore di una ottava al centrale. Regolate R4 per ottenere battimento nullo tra il V.C.O. e l'organo. 4) Premete ora

ELENCO DEI COMPONENTI DEL V.C.O.

R1-R2-R3	= 150 k Ω
R5-R31	= 100 k Ω
R6-R29-R35	= 82 k Ω
R8	= 27 k Ω
R9-R33	= 47 k Ω
R10	= 18 k Ω
R21-R24	= 4,7 k Ω
R11	= 68 k Ω
R12-R20	= 5,6 k Ω
R13-R28	= 1 k Ω
R14-R17-R18	= 6,8 k Ω
R15	= 330 Ω
R16	= 47 Ω
R22	= 680 Ω
R23	= 3,9 M Ω
R27	= 470 Ω
R30	= 10 k Ω
R32	= 8,2 k Ω
R34	= 100 Ω
R36-R37	= 270 Ω
R4	= 50 k Ω trimmer ZERO

R7	= 50 k Ω trimmer RANGE
R19	= 100 Ω trimmer TRIANGLE
R26	= 1 k Ω trimmer DURATION PULSE
R25	= 1 k Ω potenz. DURATION PULSE
C1	= 0,1 μ F
C2	= 470 pF
C3-C4-C5	= 2,2 μ F 6 V
C6-C7	= 500 μ F 6 V
D1-D2	= 1N914
D3-D4	= zener 5,6 V
IC1	= MA 748
Q1-Q10	= BC308
Q3-Q4-Q5-Q6-Q7-Q8-Q9	= BC238
Q2	= 2N4871
J1-J2-J3-J4-J5-J6	= prese

il DO di una ottava più sopra al centrale e regolate la tensione controllo per avere battimento nullo tra V.C.O. e organo (NOTA: il battimento è il termine che descrive il suono prodotto da due note con quasi la medesima frequenza. Il battimento si può sentire come un lento cambiamento in volume del suono prodotto. Quando le due note si avvicinano sempre più in frequenza, questa variazione in volume diventa sempre più lenta sino a cessare completamente quando la frequenza delle due note è perfettamente identica (battimento nullo). Ovviamente la nota di battimento e più marcata quando le note sono vicine alla stessa frequenza, e decresce in volume man mano che la differenza di frequenza cresce di svariate ottave). 5) Leggere l'indicazione del voltmetro: se la lettura è meno di 1,25 V ruotare il trimmer R7 di circa un decimo di corsa in senso orario, se la lettura è superiore all'1,25 V ruotare in senso antiorario. 6) Regolare nuovamente la

tensione del BIAS a 0,625 V e regolare ancora R4 per avere battimento nullo tra V.C.O. e organo. 7) Ripetere tutti i passaggi dal 3 al 5 finché la lettura al passaggio 5 non sia esattamente 2,5 V. 8) Ora regolate la tensione BIAS a circa 1 V e girate il potenziometro DURATA IMPULSO R25 completamente in senso antiorario. Regolate il trimmer R26 finché il ronzio dell'onda impulsiva sia appena appena udibile. 9) Trasferire il jack di uscita dall'impulsiva alla triangolare e regolate R19 per ottenere il suono più dolce possibile.

USO DEL V.C.O.

ENTRATE CONTROLLO: questi tre jack accettano qualsiasi tensione di controllo dalla tastiera, o di controlli lineari, o di oscillatori di controllo, generatori di funzione ecc. e fanno sì che la frequenza dell'oscillatore sia direttamente proporzionale alla somma algebrica

delle tre tensioni di controllo presenti alle tre rispettive entrate. Naturalmente tale somma algebrica non dovrebbe superare i 5 V, ma non succede nulla al circuito se vengono applicate tensioni superiori: semplicemente una tensione totale che sia ad esempio 10 V darà una frequenza doppia rispetto a quella di 5 V.

RAMPA: l'uscita con forma d'onda a rampa produce una forma d'onda che ben si avvicina alla forma del dente di una sega ed ha un suono moderatamente ronzante.

TRIANGOLARE: questa uscita fornisce una forma d'onda molto simile a quella triangolare e che, come sarà detto introducendo i prossimi circuiti, potrà successivamente essere trasformata in sinusoidale. Il suo timbro è molto dolce e si avvicina al suono del flauto.

IMPULSIVA: questa uscita fornisce una forma d'onda a pulsazione rettangolare, la cui durata è regolabile da un brevissimo impulso fino a un onda pienamente quadra.

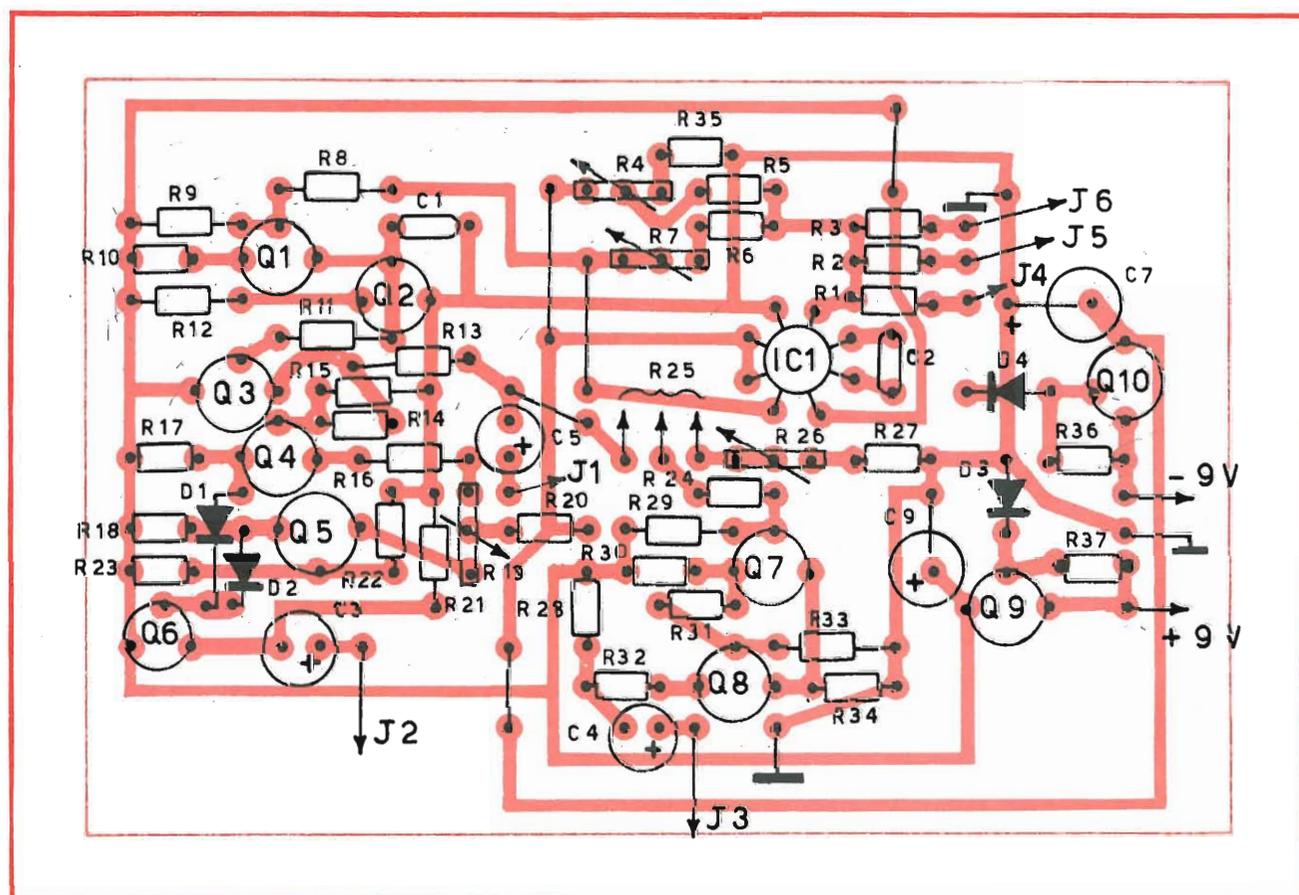


Fig. 4 - Circuito stampato in grandezza naturale del VCO.

Questa è l'onda dal suono più aspro ed è anche una eccellente fonte di armoniche da plasmare coi vari filtri controllati in tensione (V.C.F.).

DURATA IMPULSO: questo controllo varia l'ampiezza rettangolare dell'onda precedente, caratterizzando il cosiddetto «Fattore lavoro» dell'onda. Al minimo l'impulso è giusto un trattino, mentre al massimo, essendo il «fattore lavoro» del 50% si ha un'onda quadra.

Ovviamente l'uso più comune del V.C.O. sarà quello di fornire una onda con una determinata frequenza dalla quale possono essere sintetizzati altri suoni alterando le caratteristiche specifiche dell'onda stessa. Ma anche questa operazione richiede semplicemente che l'uscita della tastiera, di un qualsiasi controllo lineare o altro controllo della frequenza, siano inseriti in una qualsiasi delle entrate controllo del V.C.O. Dopo di che una o più forme d'onda prodotte dal V.C.O. saranno utilizzate — previo mixaggio — nel processo di sintesi prescelto per modificare, nella maniera desiderata, l'onda di partenza (o le onde). Altre tensioni possono poi essere sommate nelle rimanenti entrate controllo per produrre effetti speciali quali il vibrato (cioè una ciclica e rapida variazione della frequenza) oppure un portamento automatico (Il portamento è uno slittamento della nota da una frequenza qualsiasi, più alta o più bassa, fino alla frequenza della nota desiderata); ma prima di accennare a tutti questi «giochetti» sarà opportuno indagare su alcune idee fondamentali che stanno alla base della musica elettronica.

La scala musicale usata da tutta la civiltà occidentale contemporanea è conosciuta come «scala temperata» o scala «cromatica». Non c'è nulla di magico o misterioso nell'accordare uno strumento rispetto a tale scala, almeno per noi occidentali, essendo questa l'unica scala che continuiamo a sentire per tutta la nostra vita e quindi che ci entra bene in testa. Pensiamo poi che chiunque legge queste righe sappia almeno distinguere quando due note sono spaziate di una ottava, quando si parli di fondamentale, prima, seconda terza armonica ecc.



Fig. 5 - Prototipo del VCO a realizzazione ultimata.

Ora occorre sapere che molto tempo fa, uomini illustri in campo musicale decisero che lo spazio tra una nota musicale e un'altra doveva essere coperto da dodici suoni e arbitrariamente ne decisero la spaziatura. Poi, intorno all'epoca di Bach, alcuni fabbricanti di strumenti musicali decisero di non adottare più questa spaziatura arbitraria e la modificarono leggermente per darle una veste più matematica e quindi più autorevole. Se ora voi siete così abili da mettervi a pensare come un costruttore di organi del 16° secolo, sarà per voi perfettamente logico che, poiché vi sono 12 note per ottava e ad ogni ottava raddoppia la frequenza, ogni nota debba essere riferita a quella che la precede in un fattore pari alla radice dodicesima di due (che, per l'esattezza, è circa 1,059). Così, ogni nota della scala temperata ha la frequenza che è 1,059 più grande della frequenza della nota che la precede immediatamente e, cosa molto importante, la differenza fra semitoni adiacenti cresce man mano che si sale la scala musicale stessa.

Pensate ora per un attimo alla tastiera, che supponiamo fornisca una tensione controllo per il V.C.O. tale che (quando tutto sia già tarato nel partitore e sommatore) premendo il DO centrale sia prodotto un gradino di tensione di 1,25 V

che faccia generare al V.C.O. una frequenza di 261,625 Hz, che è appunto il DO centrale. Se ora si somma alla prima una seconda tensione positiva di controllo, è ovvio che la frequenza del V.C.O. varierà, e aumenterà, e se questa seconda tensione è, per esempio, di 1,25 V, identica quindi a quella di uscita della tastiera, la frequenza del V.C.O. si raddoppierà e sarà quindi equivalente a quella del primo DO sopra il DO centrale. Ma che cosa succede se noi lasciamo la tensione costante di 1,25 V all'entrata di controllo, lasciando il tasto del DO centrale e premendo, per esempio, il DO di una ottava sopra a questo? Sembrerebbe naturale dire che la frequenza in uscita sarà quella del DO 5, cioè il secondo DO sopra quello centrale, ma guardiamo bene i nostri conti. Il nostro V.C.O. è lineare e darà in uscita una frequenza proporzionale linearmente alle tensioni di controllo: per $V_1 = KV_1$ risulta che se $V_2 = 2V_1$ si ha quindi $V_2 = 2KV_1$, cioè si ha raddoppiando tale tensione una frequenza doppia. Se poi era che per 1,25 V si avevano 261,625 Hz e per $1,25 + 1,25 = 2,5$ V si avevano di sicuro 523,25 Hz, cioè il DO 4, occorreranno $2,5 \times 2 = 5$ V per avere DO 5 = 1046,5 Hz, mentre la tensione di DO 4 = 2,5 V più la tensione costante lasciata a 1,25 V

danno 3,75 V e questa tensione totale non farà che alzare la frequenza del V.C.O. ma sarà troppo bassa per avere il DO 5. Otterremo semplicemente una nota più o meno uguale al SOL centrale, quindi meno distante da DO 3 di una ottava.

Tentando ora di ridurre tutti questi appunti numerici in semplici regole potremmo dire che: 1°) Medesimi sbalzi della tensione di controllo provocheranno eguali variazioni della frequenza del V.C.O. ma 2°) a causa della relazione esponenziale tra le note della scala cromatica, medesimi incrementi della tensione di controllo produrranno salti via via più piccoli sulla scala musicale. Potete ora capire, basandovi sulla discussione precedente, il perché, se state usando una tastiera col partitore già perfettamente tarato, non potete sommare una tensione costante nelle entrate del V.C.O. senza distorcere la taratura stessa in frequenza.

Ritorniamo ora a discorsi meno filosofici. Prendete l'oscillatore di controllo a BF: si vede che, all'uscita, c'è sempre un potenziale CC pari a 1/2 della ampiezza pep dell'onda che esce. Allora quando tale oscillatore di controllo venga usato

per produrre effetti di vibrato che però richiedano stabilità e precisione e non alterino l'accordatura, questo potenziale CC deve essere rimosso). Jack già accoppiati capacitivamente sono già stati previsti nel modulo delle alimentazioni, proprio per questi scopi: così basterà disaccoppiare l'onda in uscita dell'oscillatore controllo dal V.C.O. con un condensatore sfruttando detta interconnessione. Tale potenziale di CC potrebbe essere anche rimosso usando l'accorgimento di applicare ad una delle entrate controllo del V.C.O. una tensione negativa come spiegato nelle istruzioni riguardanti il V.C.A., ma è un procedimento più raffinato e quindi più difficile.

Per effetti sonori che invece non richiedano una accordatura perfetta, tali accorgimenti possono essere tralasciati, per cui l'uscita dell'oscillatore controllo può essere direttamente inserita ad una delle entrate controllo del V.C.O. Un altro fenomeno riguardante il vibrato su cui potreste fare delle osservazioni è che quando la frequenza delle note che si suonano aumenta, gli effetti del vibrato si fanno sempre meno evidenti per via di quella famosa

regola 2° che è stata accennata precedentemente. A proposito del portamento automatico esso si può creare sfruttando l'involuppo all'uscita del generatore di funzione come tensione di controllo per il V.C.O. Un portamento a scendere è la cosa più facile del mondo usando come impulso di trigger per fare partire il generatore di funzione l'uscita IMPULSIVA della tastiera. Quando il generatore di funzione è regolato per il più breve tempo di attacco possibile, la sua onda di involuppo raggiunge brevissimamente il massimo valore ogni volta che un tasto è premuto, sommando quindi una tensione positiva alla tensione della tastiera: quindi il V.C.O. darà una frequenza più alta di quella della nota desiderata, ma subito dopo comincerà il periodo di caduta, l'involuppo si azzererà e in uscita, dal V.C.O., si avrà finalmente la frequenza desiderata risultando ora la tensione di controllo uguale a quella fornita dalla sola tastiera. Un portamento a salire richiede invece che, prima di inserirla nel V.C.O. l'onda del generatore di funzione sia invertita usando il modulo INVERTER che sarà presentato in seguito.

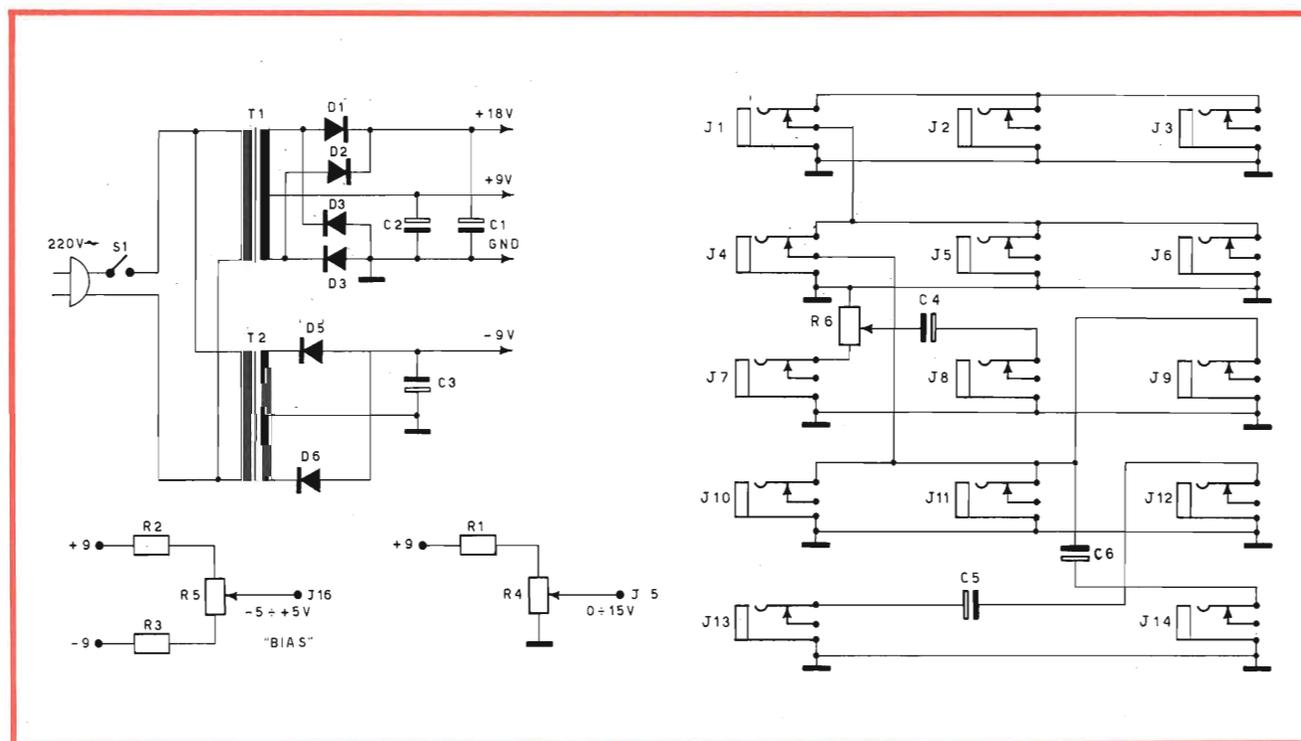


Fig. 6 - Schema elettrico dell'alimentazione.

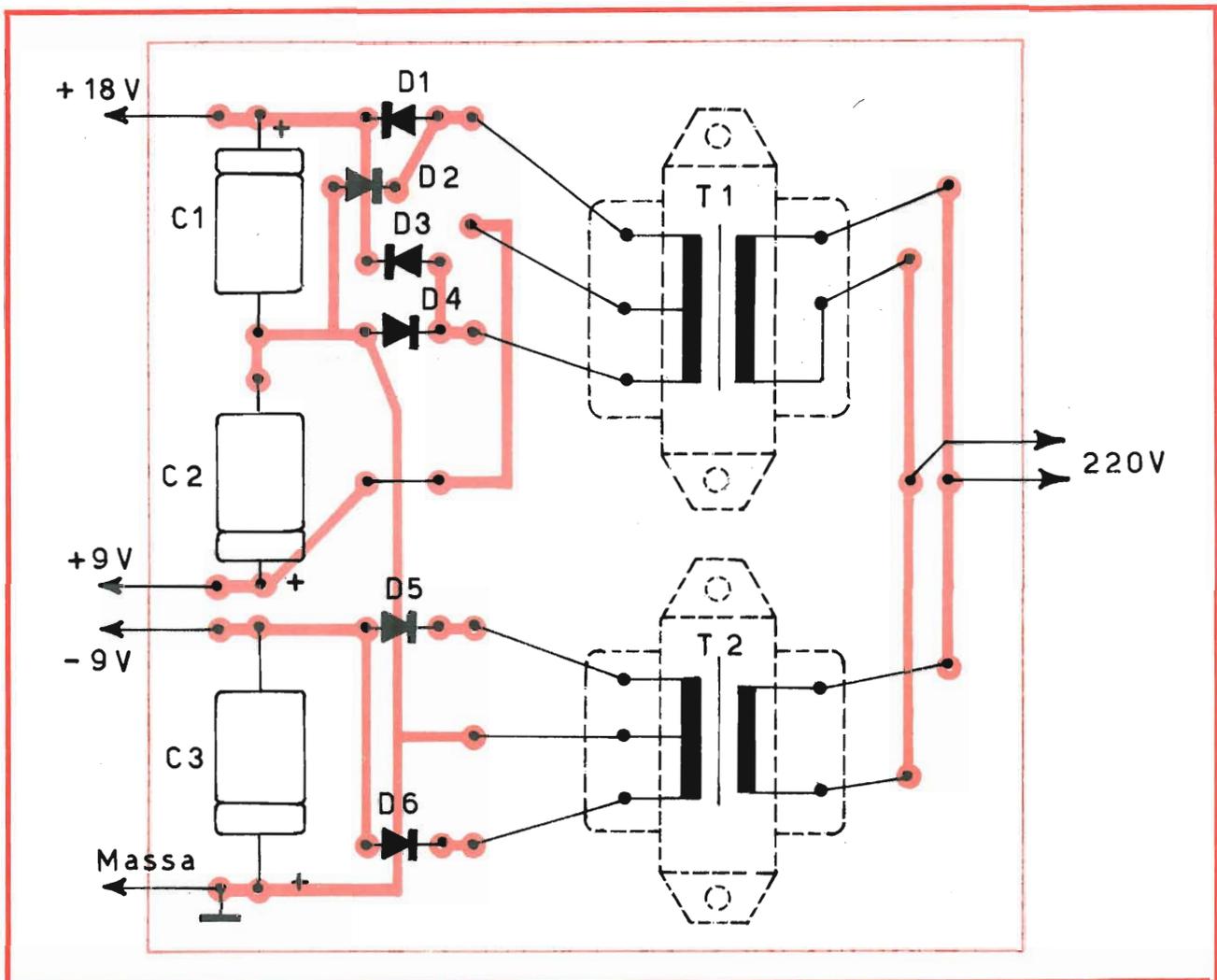


Fig. 7 - Circuito stampato al naturale dell'alimentazione.

ALIMENTAZIONE

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema è molto semplice (figura 5). Come si vede l'alimentatore è composto da due trasformatori i cui secondari sono sfruttati ciascuno in un rettificatore a ponte di diodi a onda intera. La sezione di T1, da D1 a D4 C1 e C2 fornisce i +18 V e i +9 V mentre la sezione composta da T2, D5, D6 e C3 fornisce i -9 V. Non è necessaria una stabilizzazione, poiché il circuito del V.C.O. è l'unico che la richiede, ma porta già di per sé una sezione stabilizzatrice. Dei jack multipli e degli attenuatori, come pure del BIAS si è già parlato.

Una volta montati i componenti di tale modulo non vi è poi molto

da controllare. Ad ogni modo, prendete un voltmetro e controllate che ci siano veramente +18 V fra il rispettivo terminale e massa, indi controllate i +9 V e poi, invertendo i puntali del tester, i -9 V. Nel circuito sono presenti e consigliati anche dei controlli supplementari: da J1 a J6 sono delle prese multiple che servono ottimamente quando da un solo cavetto ne servono due (si inserisce in J1 e gli altri si prendono da J2, J3, per esempio) oppure per connessioni intermedie: sono collegate in modo che, inserendo un jack in J1 si disconnette la prima fila dalla seconda, se si infila in J4 si disconnette la seconda dalla terza fila ma non dalla prima. Fra J11 e J14 è pre-

visto, così come pure tra J12 e J13, un accoppiamento capacitivo. Fra J7 e J8 è previsto un altro accoppiamento capacitivo (tramite C4) ma in più è previsto anche un comando di attenuazione, tramite R6. I gruppi R2, R3, R5 e R1, R4 sono due BIAS: forniscono cioè tensioni variabili fra +5 e -5 V e fra 0 e +5 V: entrambe tali tensioni sono da controllare. Idem controllare l'isolamento ed i collegamenti fra le prese jack multiple e le boccole da J1 a J14.

COME USARE IL MODULO

Come si è già detto, tale gruppo d'alimentazione (POWER SUPPLY) è qualcosa di più di un semplice alimentatore, essendo provvisto, infatti, anche di contatti multipli, due BIAS ed un attenuatore.

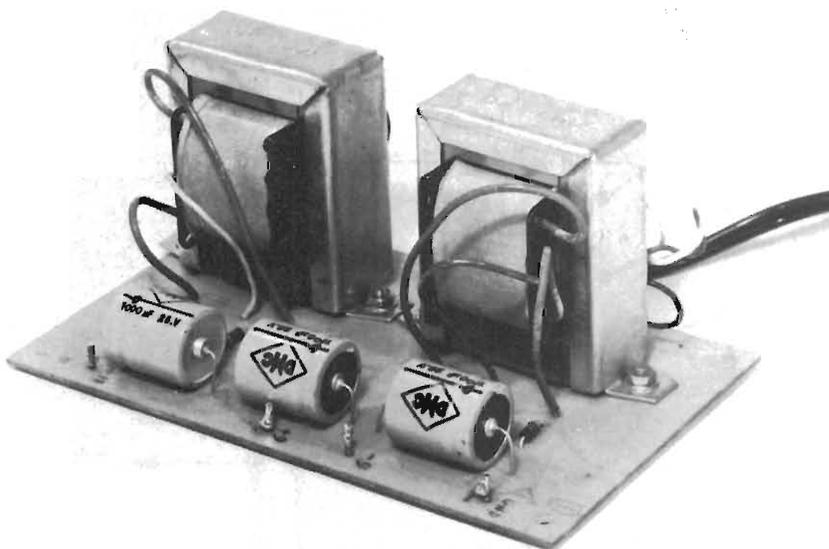


Fig. 8 - Prototipo dell'alimentazione a montaggio ultimato.

ELENCO DEI COMPONENTI DELL'ALIMENTAZIONE

S1	= interruttore ON/OFF
T1-T2	= trasformatore primario 220 V secondario 7,5+7,5 V 300 mA
D1-D2-D3- D4-D5-D6	= 1N4002
C1-C2-C3	= 1000 μ F elett. 25 V
C4-C5-C6	= 2,2 μ F elett. 12 V
R1	= 3,9 k Ω
R2-R3	= 2,2 k Ω
R4-R5-R6	= potenziometri 5 k Ω lineari
J1-J2-J3- J4-J5-J6- J7-J8-J9- J10-J11-J12- J13-J14-J15- J16	= prese jack

POTENZIOMETRI A CARBONE PER LA FOCALIZZAZIONE TV

La serie 460 dei potenziometri Philips a carbone a pista singola è stata arricchita con tre nuovi potenziometri per alte tensioni da impiegare per la taratura della focalizzazione dei televisori. I potenziometri sono lineari ed hanno valori di 470 kohm, 2,7 Mohm e 10 Mohm. La dissipazione massima a 40 °C è 1 W; ai potenziometri si possono applicare tensioni di lavoro fino a 1500 V cc. purché non venga superata la dissipazione massima.

Questi potenziometri sono costituiti da una pista di carbone depositata su base ceramica montata in custodia non infiammabile. Possono essere montati su pannello mediante due staffe di fissaggio; non sarà necessaria una guarnizione se si impiega un pannello di 1,8 mm di spessore.

La tensione di prova per questi potenziometri è di 10.000 V, 50 Hz, applicata fra terminali e chassis.

COME SI USANO I VARI CONTROLLI

SI: interruttore generale.

BIAS: R5 e R4 fornendo tensioni variabili, permettono di pilotare con esse, direttamente, tutti i moduli provvisti di controlli in tensione, per usi vari come, ad esempio, sommare una tensione costante negativa al V.C.A. (vedi tale modulo e le sue istruzioni), oppure pilotare i filtri per variazioni normali del filtraggio; controllando con il BIAS (0—+5 V) il V.C.O. si può tenerlo costantemente su una nota etc.

ATTENUATORE: volendo, per esempio, filtrare una chitarra, se ne prende l'uscita e la si connette a J7, e da J8 si manda il segnale ai filtri etc. R6 in tal caso può servire per regolare la sensibilità, cioè l'ampiezza del segnale all'ingresso dei filtri. Viene impiegato un potenziometro da 5.000 Ω

JACK MULTIPLI: da J1 a J14. Il loro meccanismo è stato spiegato prima. Il loro uso è ovvio, ma un valido esempio è questo: dal jack che fornisce la tensione proveniente dal partitore della tastiera e che normalmente andrebbe ad una delle entrate controllo del V.C.O. prendete un cavetto e collegatelo invece a J9. Da J10 e J11, con due cavetti, inseritevi in due entrate controllo del V.C.O. Il circuito sommatore di quest'ultimo registrerà allora in entrata due tensioni uguali: le sommerà ed in uscita si avrà una frequenza doppia. Questo è un semplice metodo per raddoppiare la frequenza del V.C.O.

Il kit completo di questo sintetizzatore (mobile escluso) può essere richiesto a:

Federico Cancarini - Via Grazie, 3
25100 Brescia

al prezzo di L. 210.000
(spese di spedizione comprese).

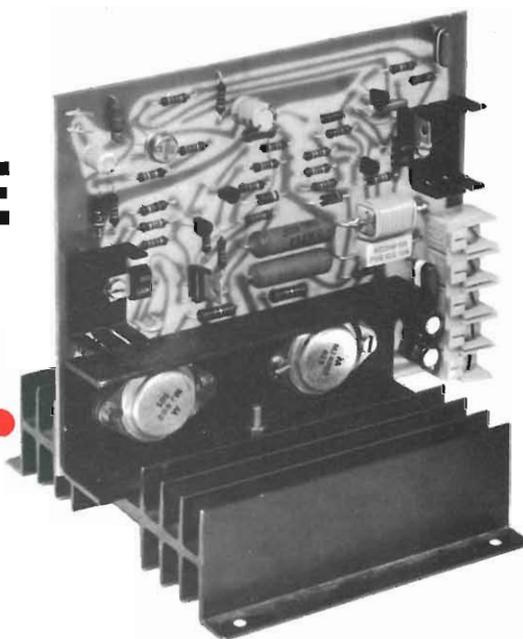
Si accettano solo ordini accompagnati da un anticipo di L. 100.000.

Le restanti L. 110.000 saranno pagate al posino all'atto del ricevimento del kit.

AMPLIFICATORE INDISTRUTTIBILE

60W R.M.S.

di Federico CANCARINI



Capita spesso che lo schema relativamente semplice di un finale di potenza tragga in inganno il dilettante, che si illude di poterlo montare senza problemi. In realtà, ammesso che non vi siano errori né nello schema di partenza né nel montaggio, la vittima di turno (il suddetto dilettante) si trova di fronte a 4 problemi:

- a) la centratura del punto di lavoro
- b) la regolazione della corrente di riposo
- c) la dissipazione nei vari semiconduttori
- d) l'instabilità e gli inneschi.

Il primo punto è facilmente risolvibile; il secondo, apparentemente banale, è spesso legato al terzo, che in caso di servizio continuo ad alto volume assume particolare importanza (es. tipico: amplificatore per chitarra basso); il quarto, infine, non solo può passare inosservato a chi non possiede un buon oscilloscopio (con conseguenze tragiche per i transistori di potenza), ma nella maggior parte dei casi è quasi impossibile da eliminare.

Mi propongo in questo articolo di descrivere uno stadio finale che possa essere montato da chiunque, e di guidare il lettore alla soluzione dei suddetti problemi, senza per questo richiederli particolari conoscenze o strumentazioni.

LO SCHEMA

Il circuito scelto per questa «operazione stadio finale» è il noto schema progettato dalla Motorola per utilizzare appropriatamente i suoi transistori complementari di potenza, ed è rappresentato in fig. 1

Ho preferito questa configurazione perché:

- a) è autocentrante
- b) non richiede regolazione della corrente di riposo
- c) è a simmetria complementare (migliore fedeltà).

Esaminiamo ora dettagliatamente il funzionamento del circuito e gli accorgimenti che permettono di eliminare le due regolazioni.

COMPORTAMENTO IN CONTINUA

Consideriamo per prima cosa il funzionamento in corrente continua, tralasciando C2, R6 e il circuito di protezione (Q3, Q4, Q11, Q12 e annessi).

Q1 e Q2 formano un amplificatore differenziale, che amplifica cioè la differenza tra le tensioni presenti sulle due basi; vediamo come: la base di Q1 è collegata a massa attraverso R1, perciò si trova a potenziale zero; supponiamo che anche la base di Q2 si trovi a zero volt. In tal caso, poiché Q1 e

Q2 sono costruiti sullo stesso chip (quadrato di silicio) e accuratamente selezionati, attraverso i due transistori passano due correnti identiche, che si sommano e attraversano R3 e R4 (due resistori in serie per ottenere un valore poco comune) determinando ai capi dei resistori una caduta di tensione.

Immaginiamo ora che la tensione sulla base di Q2 tenda a salire (questa è anche la tensione presente all'uscita, dato che possiamo considerare trascurabile la corrente assorbita da Q2 e quindi la caduta su R7); se la tensione di base sale, Q2 va maggiormente in conduzione e la sua corrente di collettore aumenta, determinando un aumento della caduta di tensione su R3 e R4 e quindi una diminuzione della tensione tra base ed emettitore di Q1, la cui corrente di collettore diminuisce. Riducendosi perciò la caduta di tensione su R2, si abbassa anche la tensione tra base ed emettitore di Q5 e quindi, in misura molto maggiore, la sua corrente di collettore. Pensando per un attimo il transistor Q6 (generatore di corrente costante) sostituito da un resistore, si vede che col diminuire della corrente che attraversa Q5, il collettore di Q6 diviene sempre più negativo, facendo aumentare la corrente di base di Q8 che, a sua volta, manda maggiormente in con-

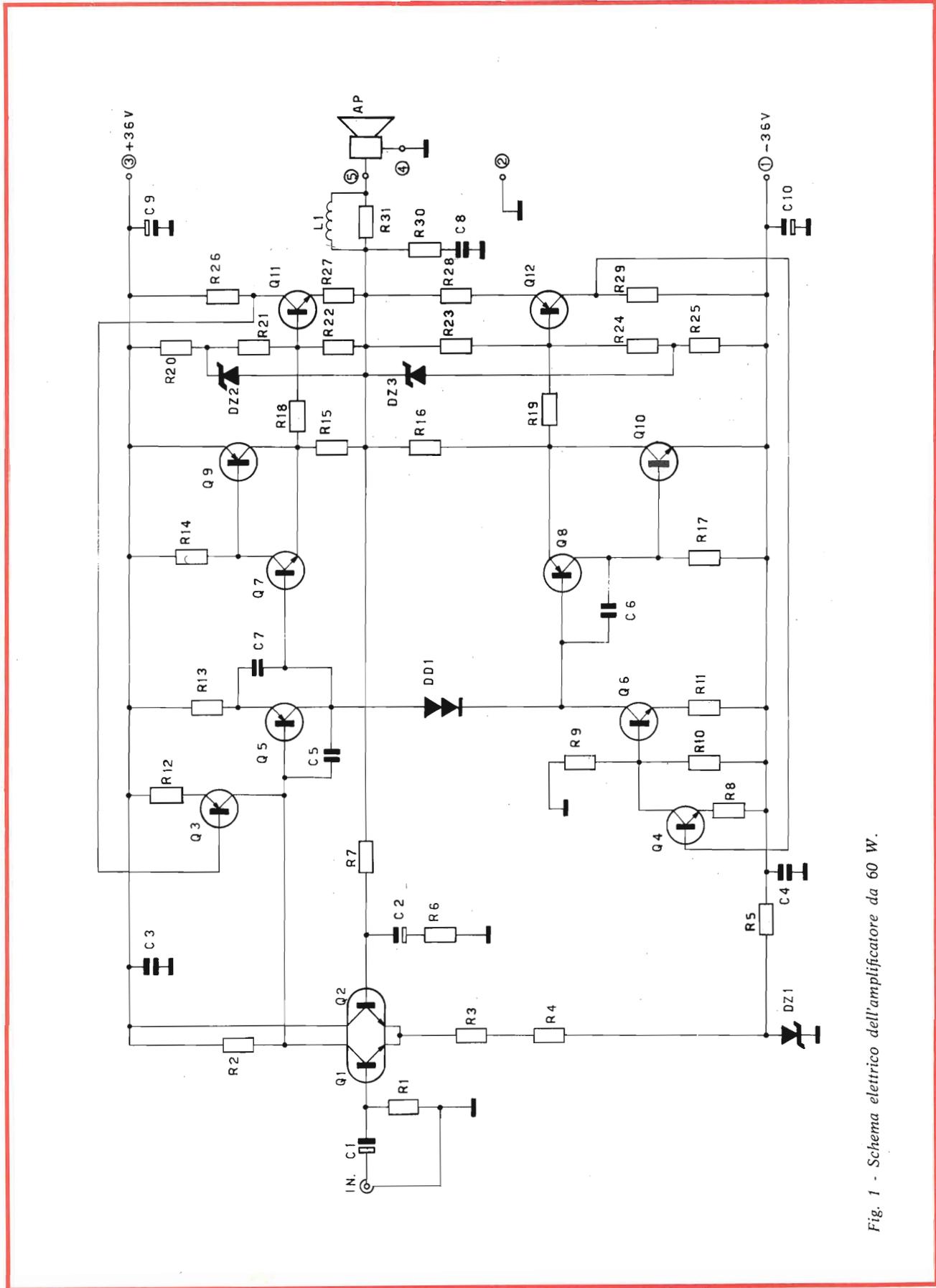


Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore da 60 W.

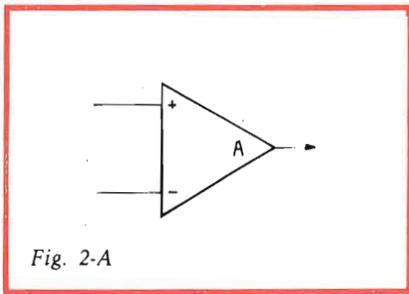


Fig. 2-A

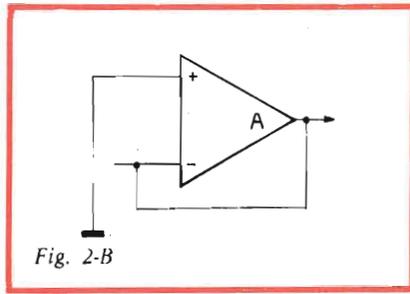


Fig. 2-B

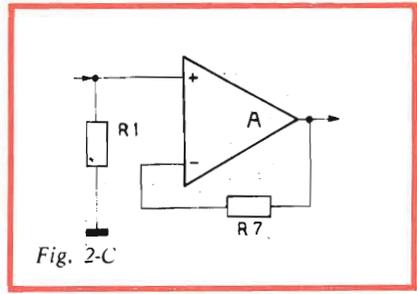


Fig. 2-C

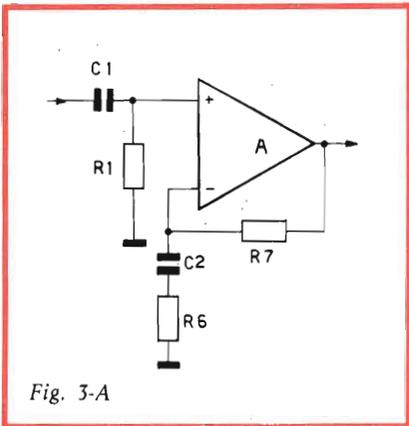


Fig. 3-A

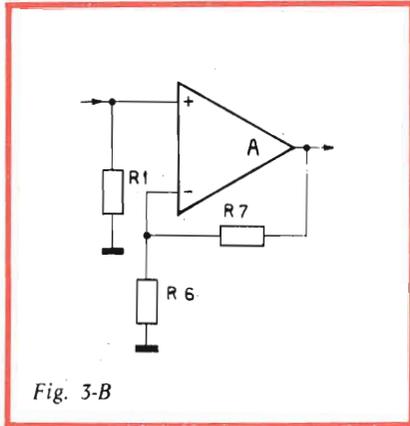


Fig. 3-B

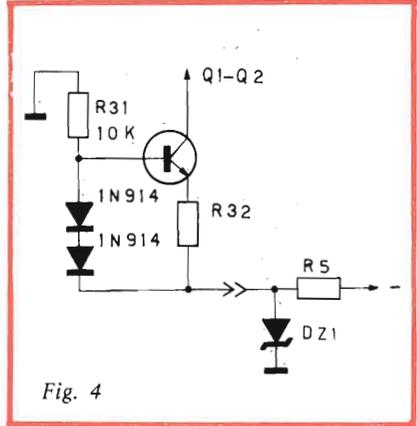


Fig. 4

duzione Q10, correggendo così la variazione della tensione di uscita che avevamo ipotizzato: il circolo è chiuso (ed i lettori possono tirare un sospiro di sollievo). Naturalmente lo stesso ragionamento vale per una variazione in senso inverso.

SCHEMA EQUIVALENTE

Rivediamo ora il funzionamento in forma più sintetica (fig. 2a): il triangolo A rappresenta un amplificatore con guadagno elevatissimo e che assorbe corrente infinitesima in ingresso (mi scusi chi ha già familiarità con gli operazionali). Se l'ingresso non invertente (indicato con +) è più positivo dell'ingresso invertente (indicato con -) la uscita è positiva, e viceversa. Colleghiamo ora l'ingresso non invertente (per semplicità lo chiamerò positivo) a massa e l'uscita all'ingresso invertente (fig. 2b): cosa succede?

Se l'uscita è, per esempio, negativa, l'ingresso invertente diviene negativo rispetto all'altro, perciò l'uscita tende rapidamente al positivo, ma si ferma appena raggiunto lo zero, perchè al di là l'effetto è opposto. L'uscita, quindi, si stabilizza esattamente a zero, o meglio

esattamente alla tensione presente sull'ingresso positivo. Nulla cambia se introduciamo due resistori, dato che la corrente che li attraversa, e quindi la caduta di tensione ai loro capi, è trascurabile. Avrete già capito che la fig. 2c non è altro che una rappresentazione schematica dell'amplificatore, dove A rappresenta tutta la tiritera di prima (Q1-Q2, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10). Ora appare chiaro perchè il circuito è autocentrante: il guadagno in corrente continua è unitario, l'entrata è a zero volt (più o meno frazioni di millivolt) e tale è anche l'uscita: non è perciò necessario alcun condensatore in serie all'altoparlante.

COMPORAMENTO IN ALTERNATA

Passiamo ora alla fig. 3a, dove lo schema è completato con C1, C2 e R6 ed esaminiamo il comportamento nei confronti del segnale. Poiché i condensatori sono «trasparenti» alla corrente alternata, possiamo eliminarli: in fig. 3b si vede il circuito equivalente valido solo per le correnti alternate. Osservate che si può ripetere il ragionamento precedente, per cui i due

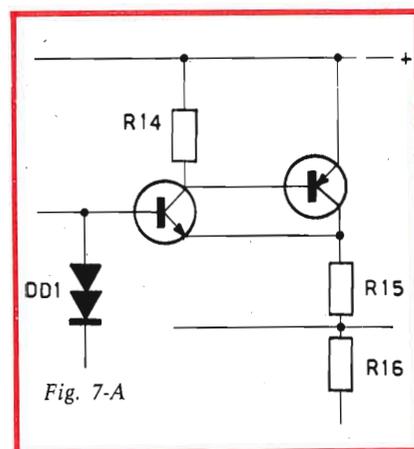
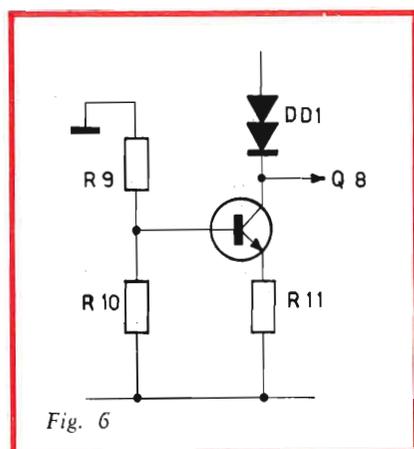
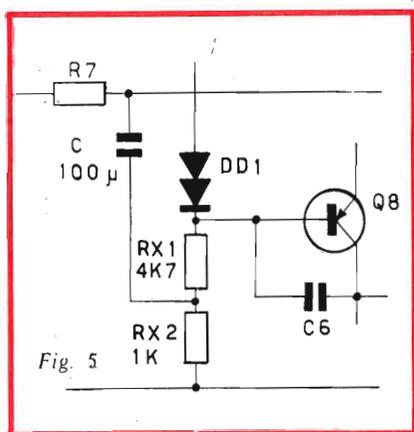
ingressi tendono a portarsi allo stesso potenziale; stavolta, però, la tensione sull'ingresso invertente è solo una frazione, mettiamo 1/40, di quella sull'uscita. L'uscita perciò, ad equilibrio raggiunto, si porterà ad una tensione uguale a 40 volte quella presente sull'ingresso: abbiamo ottenuto, appunto, un amplificatore. C2 serve ad impedire che venga amplificata anche la componente continua, cioè le imperfezioni e le derive termiche: come abbiamo già visto, in continua non si ha alcuna amplificazione di tensione.

Terminata la parte più noiosa, ma indispensabile per capire le considerazioni che farò più avanti, possiamo esaminare più a fondo alcuni particolari del circuito.

AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE (Q1-Q2)

Ho detto prima che l'amplificatore differenziale amplifica, appunto, la differenza tra le tensioni di ingresso; in realtà esso amplifica, sia pure in misura molto minore, anche una tensione che sia presente su entrambe le basi (entrata in modo comune). Per ridurre questo difetto il resistore di emettitore

(R3-R4) è stato scelto più alto possibile, compatibilmente con le esigenze del circuito. Se qualche purista volesse divertirsi, può sostituire R3-R4 col circuito di fig. 4. Io ho provato ma non ho rilevato alcuna sensibile differenza, probabilmente perché il guadagno in modo comune è già trascurabile e la selezione e l'accoppiamento termico di Q1-Q2 eliminano ogni altro inconveniente.



GENERATORE DI CORRENTE COSTANTE (Q6)

Nella descrizione del funzionamento, avevo detto di pensare Q6 sostituito da un resistore. In effetti nella maggioranza degli schemi di amplificatori finali, è proprio così: perché, allora, un transistor in più? Immaginate il famoso resistore, chiamiamolo RX: deve essere di valore basso per permettere a Q8 di andare completamente in conduzione durante i picchi negativi, e di valore alto per non far passare una corrente eccessiva in Q5 durante i picchi positivi. Perciò di solito si ricorre all'artificio di fig. 5: il resistore RX è costituito da due resistori di valore relativamente elevato nel cui punto di congiunzione X è collegato un condensatore elettrolitico (condensatore di bootstrap) che si unisce, dall'altra parte, all'uscita.

Durante la semionda positiva CB viene caricato dal segnale di uscita; durante la semionda negativa, quando Q5 va verso l'interdizione, la tensione presente ai capi di CB si somma con la tensione di uscita, portando il punto X ad un valore che può essere anche più negativo della stessa tensione di alimentazione negativa. In tal modo è come se durante le semionde negative vi fosse un resistore RX di valore molto inferiore a RX1 e durante quelle positive uno di valore uguale alla somma di RX1+RX2. Comunque si è preferito non adottare questa soluzione, sia per eliminare il condensatore elettrolitico con i suoi difetti, sia per un ulteriore vantaggio; infatti, come ho detto, Q6 è un generatore di corrente costante, che potete vedere isolato in fig. 6. R9 ed R10 formano un partitore, che fissa la base di Q6 ad una tensione costante; Q6 si comporta come ripetitore di emittore e mantiene ai capi di R11 una tensione pure costante, uguale a quella di base diminuita della caduta base-emittitore (0,65 V circa per i transistori al silicio). Ma, per la legge di Ohm, se ai capi di un resistore vi è una tensione costante, è costante anche la corrente che lo attraversa, e poiché questa corrente proviene dal collettore di Q6, abbiamo ottenuto,

appunto, un circuito a corrente costante.

A cosa serve? Semplice: se Q5 va maggiormente in conduzione, la corrente extra, non potendo passare per Q6 (nè, evidentemente, per Q8, la cui giunzione B-E risulta polarizzata inversamente) entra tutta nella base di Q7; se invece la corrente per Q5 diminuisce, Q6 «succhia» la differenza dalla base di Q8. In poche parole: ogni variazione della corrente di collettore di Q5 entra direttamente nelle basi dei piloti (Q7-Q8), senza alcuna differenza tra le due semionde, con evidente aumento della linearità (è vero che il circuito di controreazione corregge automaticamente ogni linearità, ma più lineare è il circuito di partenza, minore è la correzione necessaria, a tutto vantaggio della fedeltà).

PILOTI E FINALI

Finora, Q1-Q2 e Q5-Q6 hanno fornito un'amplificazione di tensione, aumentando l'ampiezza del segnale; ora è necessario aumentare la corrente che l'amplificatore è in grado di fornire, e a questo provvedono le due coppie pilota-finale (fig. 7a). Q7 si comporta come ripetitore di emittore, ma la sua corrente di uscita è ulteriormente moltiplicata per il guadagno di Q9, ottenendo così un elevatissimo guadagno di corrente. Il circuito si comporta cioè come il Darlington classico (fig. 7b), ma con una differenza importantissima: la caduta di tensione tra entrata e uscita dipende solo dalla caduta B-E di Q7 e non da quella di Q9, come avveniva nel circuito convenzionale. Perché è tanto importante? Lo vediamo subito, parlando della

STABILIZZAZIONE DELLA CORRENTE DI RIPOSO

E' necessario che attraverso i finali (Q9-Q10) passi sempre una certa corrente (funzionamento in classe AB) per evitare che, al passaggio per lo zero del segnale di ingresso, vi sia un tratto in cui nessuno dei due finali è in conduzione, con conseguente distorsione (detta di crossover). Per fare questo viene fissata una tensione tra le basi

dei due piloti (Q7-Q8), in modo da fare circolare una piccola corrente attraverso R15 e R16. Se questa corrente tendesse ad aumentare, aumenterebbe anche la caduta di tensione sui resistori e diminuirebbe di conseguenza la tensione applicata tra base ed emettitore dei piloti, stabilizzando così la corrente.

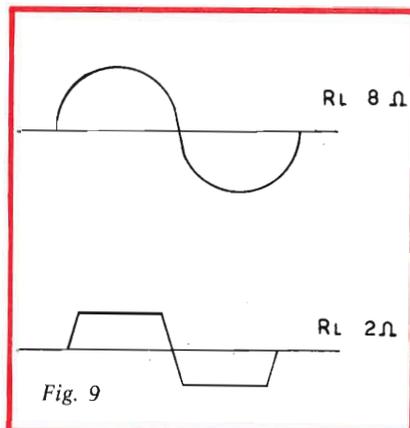
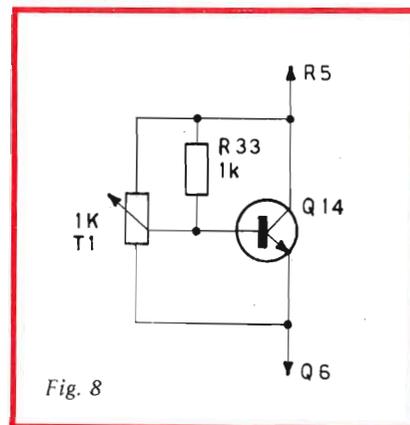
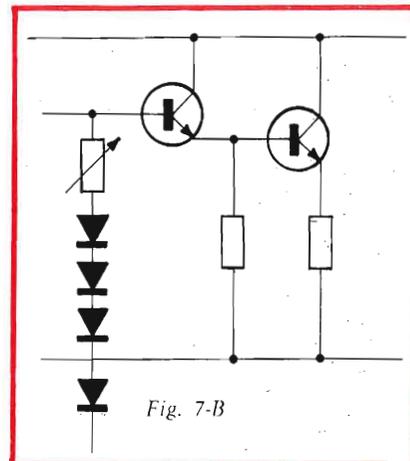
A creare la differenza di potenziale tra le due basi provvede DD1 (due diodi in serie nello stesso con-

tenitore) che determina una caduta di circa 1,3 V, sufficiente a far circolare una piccola corrente di base nei piloti. Solitamente negli amplificatori i diodi sono tre o quattro, perché bisogna tener conto anche della caduta tra base ed emettitore dei finali (fig. 7b), e in serie ad essi vi è un trimmer, che introduce una caduta di tensione variabile e va regolato per la corrente di riposo voluta. Inoltre è indispensabile

montare i diodi a contatto termico con i finali, perché l'aumento della temperatura dei finali causa una diminuzione della caduta B-E e di conseguenza un forte aumento della corrente di riposo. In questo amplificatore non bisogna farlo perché, come abbiamo visto (fig. 7a), la caduta di tensione non dipende dai finali, ma solo dai piloti; su questi, dunque, andrebbero fissati i diodi, ma è inutile perché, se i pi-

ELENCO DEI COMPONENTI

R1-R7	: resistori da 10 k Ω - 0,33 W - 5%
R2	: resistore da 680 Ω - 0,33 W - 5%
R3	: resistore da 4,7 k Ω - 0,33 W - 5%
R4	: resistore da 390 Ω - 0,33 W - 5%
R5	: resistore da 5,6 k Ω - 0,33 W - 5%
R6	: resistore da 270 Ω - 0,33 W - 5%
R8-R12	: resistori da 100 k Ω - 0,33 W - 5%
R9	: resistore da 33 k Ω - 0,33 W - 5%
R10	: resistore da 1,2 k Ω - 0,33 W - 5%
R11	: resistore da 120 Ω - 0,33 W - 5%
R13	: resistore da 10 Ω - 0,33 W - 5%
R14-R17	: resistori da 100 Ω - 0,5 W - 5%
R15-R16	: resistori da 0,47 Ω - 5 W - 5%
R18-R19	: resistori da 560 Ω - 0,33 W - 5%
R20-R25	: resistori da 6,8 k Ω - 0,33 W - 5%
R21-R24	: resistori da 1,8 k Ω - 0,33 W - 5%
R22-R23	: resistori da 470 Ω - 0,33 W - 5%
R26-R27-R28-R29	: resistori da 330 Ω - 0,33 W - 5%
R30-R31	: resistori da 10 Ω - 2 W - 10% (il resistore R31 serve da supporto per la bobina L1)
C1-C9-C10	: condensatori elettrolitici da 10 μ F - 50 V
C2	: condensatore elettrolitico da 50 μ F - 16 V
C3-C4-C8	: condensatori ceramici da 0,1 μ F
C5-C6	: condensatori ceramici a disco da 47 pF
C7	: condensatore ceramico da 1,5 nF (vedere testo)
DD1	: diodo doppio MZ2361 «Motorola» (da non sostituire)
DZ1	: diodo zener 1ZSA10 I.R. o equivalente
DZ2-DZ3	: diodi zener 1ZSA7,5 I.R. o equivalente
Q1-Q2	: amplificatore differenziale MD8003 oppure MD8002 «Motorola» (da non sostituire)
Q3	: transistoro MPSA70 «Motorola»
Q4	: transistoro MPSA20 «Motorola»
Q5-Q8	: transistori MPS-U56 «Motorola»
Q6-Q7	: transistori MPS-U06 «Motorola»
Q9	: transistoro MJ4502 «Motorola»
Q10	: transistoro MJ802 «Motorola»
Q11	: transistoro MPS-L01 «Motorola»
Q12	: transistoro MPS-L51 «Motorola»
—	: morsettiera a 5 posti
—	: circuito stampato
—	: due dissipatori ad «U» 18x26x14 mm
—	: un dissipatore ad «U» 36x114x20 mm
—	: un dissipatore con alette di raffreddamento 100x100x32 mm



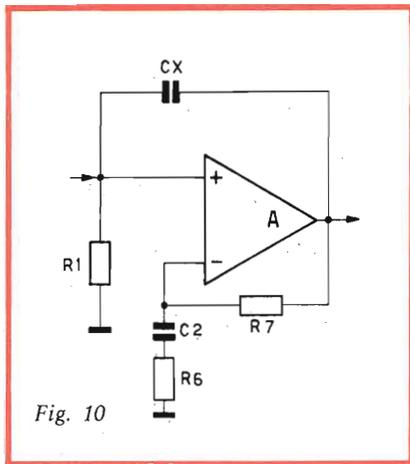


Fig. 10

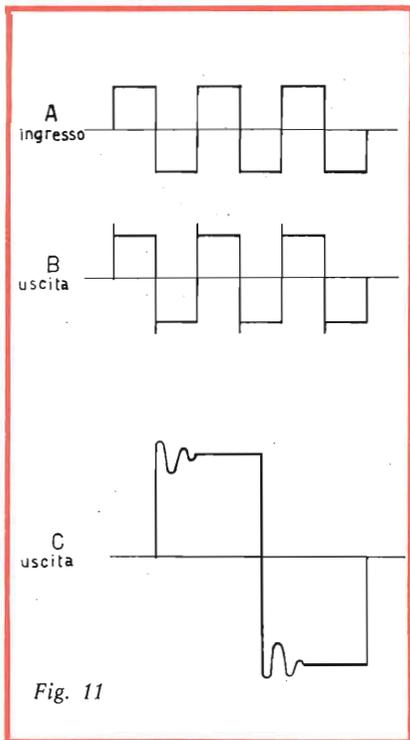


Fig. 11

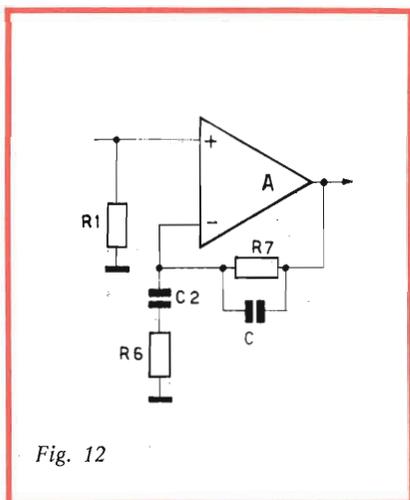


Fig. 12

loti sono ben raffreddati, il loro riscaldamento è minimo.

Ancora una considerazione: le piccole differenze tra un esemplare e l'altro di diodi e transistori potrebbero causare correnti di riposo differenti tra amplificatori identici; utilizzando i componenti originali questo non si verifica (ne ho montato vari esemplari), comunque potete sempre controllare che la corrente attraverso R15-R16 (con ingresso in corto) sia compresa tra 15 e 100 mA. In caso contrario (ma mi sembra improbabile) o, soprattutto, se usate piloti o diodi differenti e notate questo inconveniente, potete sostituire DD1 col circuito della fig. 8 Il circuito ha questo effetto: il transistorore va in conduzione quando la tensione tra base ed emettitore raggiunge 0,6 V circa; ogni ulteriore aumento della Vbe è impedito dal fatto che più il transistorore conduce, più si abbassa la tensione ai suoi capi e quindi la Vbe, che di essa è una frazione (regolata con T1), perciò la tensione ai capi del transistorore resta costante al multiplo scelto di Vbe. R33 serve a mantenere in conduzione Q14 se nel regolare T1 il cursore si stacca, sia pure per un attimo, dalla grafite; altrimenti andrebbero contemporaneamente in conduzione i due finali (ho visto finali «partire» per questo motivo). per la stessa ragione la regolazione di T1 si fa partendo col cursore girato tutto verso il collettore (Q14 in conduzione = basi dei piloti collegate = corrente di riposo nulla).

PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

La base di Q11 riceve una tensione proporzionale alla corrente che scorre nei finali (dai capi di R15 attraverso R18) ed una tensione proporzionale alla tensione applicata ai finali (attraverso R20, R21, R22); Q11 va perciò in conduzione se si supera la massima potenza ammessa in fase di progetto, e non la semplice corrente massima, come in molti amplificatori. Durante la semionda negativa la corrente che giunge attraverso R20 è «dirottata» attraverso DZ2, per non fare intervenire la protezione. Conducendo Q11, entra in condu-

zione anche Q3, che «taglia» il segnale all'altezza del prepilota (Q5). Uguale ragionamento vale per Q12-Q4.

Ho constatato personalmente l'efficacia di questo circuito di protezione: in condizioni di sovraccarico (uscita alta ed impedenza di carico troppo bassa) l'onda appare perfettamente tagliata (fig. 9), senza picchi che potrebbero danneggiare i finali, come avviene per altri tipi di circuiti.

Naturalmente è bene non lasciare a lungo l'amplificatore in condizioni di cortocircuito o sovraccarico, specialmente se il segnale di ingresso è di grande ampiezza, per evitare il surriscaldamento dei finali, anche se il margine di sicurezza è molto elevato.

DISSIPAZIONE DEL CALORE

La soluzione migliore sarebbe quella di montare i transistori finali ciascuno su di un grosso dissipatore, ma, come si vedrà più avanti, è in contrasto col principio di un montaggio che deve funzionare perfettamente al primo colpo. Per questo ho preferito presentare la versione da 60 W invece di quella più «spettacolare» da 100 W! avrei anche potuto proporre il 100 W con la stessa disposizione (finali sul circuito stampato e squadretta per la connessione termica al dissipatore), ma, considerata la resistenza termica della mica e della squadretta, l'amplificatore avrebbe lavorato vicino al limite se usato per servizio continuo. Così, invece, è stato provato per ore nelle peggiori condizioni senza dare segni di cedimento né avvicinarsi ai limiti di temperatura, grazie soprattutto alle eccezionali caratteristiche dei transistori finali (200 W l'uno).

I piloti richiedono un piccolo dissipatore (vedi foto) mentre i prepiloti, anche se scottano a toccarli, non corrono alcun pericolo.

STABILITA' E INNESCHI

Siamo giunti al problema più delicato: quasi tutti gli amplificatori premontati reperibili in commercio sono tendenzialmente instabili, per non parlare di quelli autocostruiti senza tenere conto di

questo fattore (magari senza nemmeno sospettarne l'esistenza). Col diffondersi dei circuiti integrati, il cui guadagno a spira aperta (leggi: senza la controreazione delle figg. 2 e 3) raggiunge valori elevatissimi, le difficoltà aumentano notevolmente, anche per bassissime potenze: ricordo, a questo proposito, un amplificatore da 3 W che, per una incauta disposizione delle piste del circuito stampato, mi dava in uscita, sotto carico, un'onda di cui nessuno avrebbe mai sospettato la parentela con quella di ingresso.

Perché uno stesso schema montato senza errori con diverse disposizioni dei componenti può dare risultati tanto differenti? E perché alcuni schemi, anche se ben montati, non sono mai stabili? Per capirlo vediamo di analizzare le diverse cause di instabilità:

- a) accoppiamenti attraverso l'alimentazione
- b) accoppiamenti attraverso i collegamenti o le piste del c.s.
- c) reazione uscita-ingresso
- d) errate compensazioni.

ACCOPIAMENTI ATTRAVERSO L'ALIMENTAZIONE, LE PISTE E I COLLEGAMENTI

Un ritorno del segnale da uno stadio verso uno precedente può essere causa di gravi disturbi, perciò l'alimentazione deve essere particolarmente curata. Alcuni schemi necessitano perfino di un'alimenta-

zione stabilizzata: questo no, dato che risente pochissimo delle variazioni di tensione; tuttavia, è necessario evitare i ritorni di cui sopra. Alle basse frequenze questo è assicurato dai condensatori di filtro dell'alimentazione, purché i collegamenti dell'alimentatore siano più corti possibile e di grossa sezione (bassissima resistenza); a frequenze superiori l'induttanza dei collegamenti stessi e la maggiore resistenza presentata dai grossi elettrolitici rendono necessari due piccoli condensatori C9 e C10, che devono essere di buona qualità; C3 e C4 completano il disaccoppiamento per lo stadio di ingresso e per frequenze ancora maggiori. Infatti il tratto di pista del circuito stampato che porta l'alimentazione al primo stadio potrebbe anch'esso avere un'induttanza tale, per quanto piccola, da essere avvertibile alle frequenze più alte. Inoltre le piste presentano una certa resistenza e quindi, se percorse da corrente, danno luogo ad una caduta di tensione; caduta infinitesima, ma se in uno stesso ritorno di massa circolano, per esempio, la corrente di uscita e quella di ingresso, la piccolissima tensione dovuta al passaggio della forte corrente di uscita viene riportata in ingresso e, evidentemente, amplificata. Perciò la disposizione delle piste ed i ritorni di massa devono essere accuratamente studiati, come pure i collegamenti all'alimentazione, al carico ed all'ingresso.

REAZIONE E COMPENSAZIONE

Uno dei casi più frequenti di innesco è la reazione dovuta alla capacità parassita fra i collegamenti del carico e dell'ingresso: potremmo rappresentare il circuito equivalente come in fig. 10. Il segnale dall'uscita viene riportato in ingresso attraverso la capacità CX, che, essendo molto ridotta, attenua notevolmente le frequenze basse e medie, ma sempre di meno quelle alte; quando l'attenuazione introdotta dal partitore CX-R1 diventa uguale al guadagno impostato con R7-R6 il tutto entra in oscillazione, con probabile decesso degli sfortunati finali. Anche senza arrivare a conseguenze così tragiche, se CX è abbastanza piccola da impedire l'innesco, un'onda quadra viene passata come in fig. 11b: i picchi che si vedono alla fine del fronte di salita dell'onda, se osservati con un buon oscilloscopio, si rivelano come oscillazioni smorzate, in genere sui 30-50 kHz (fig. 11c) e sono anche avvertibili all'ascolto. Per evitare questa causa di instabilità basta schermare bene l'ingresso (l'eventuale massa del contenitore va collegata solo vicino all'ingresso) e tenere fili corti in uscita, ma disgraziatamente questo amplificatore è «troppo perfetto»; infatti amplifica fino ad 1 MHz ed oltre! A queste frequenze non è più CX ad avere importanza, dato che l'innesco avviene via radio: i collegamenti di uscita si comportano come un'an-

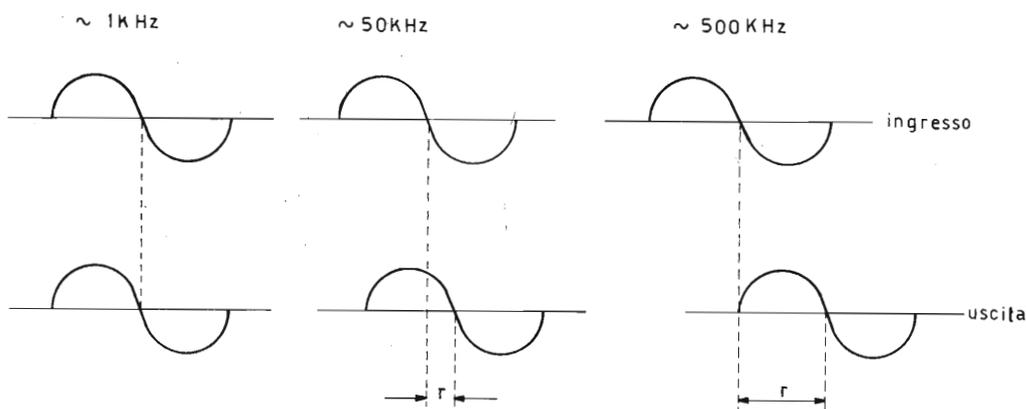


Fig. 13

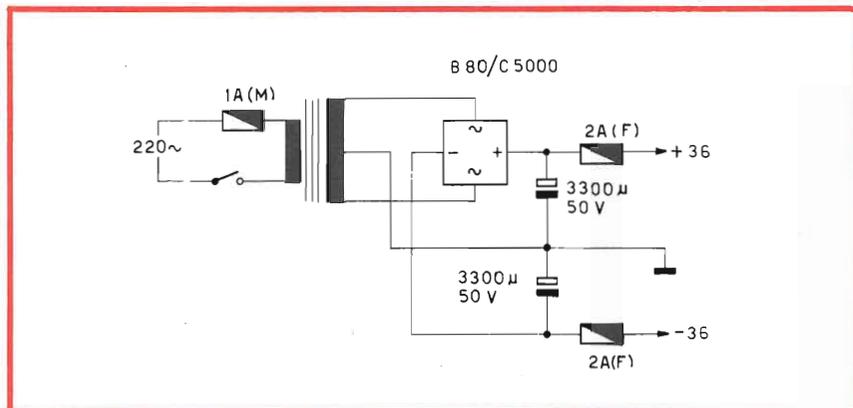


Fig. 14 - Schema dell'alimentatore.

tenna trasmittente e lo stadio di ingresso come ricevitore; a me è capitato un innesco a 2 MHz, nonostante gli anti-innesco previsti dai progettisti.

Infatti, nello schema si può notare L1, che ha il compito di impedire il passaggio delle frequenze più elevate, e R30-C8 che dovrebbero

cortocircuitarne a massa una parte. Purtroppo, probabilmente a causa di capacità ed induttanze parassite, questi accorgimenti funzionano in misura minima. Molti allora aggiungono una piccola capacità in parallelo ad R7 (fig. 12): così le alte frequenze sono riportate all'ingresso invertente attraverso Cp ed il

guadagno al di sopra di una data frequenza scende rapidamente fino all'unità. Una buona idea, in apparenza, ma che non tiene conto di un fattore fondamentale: lo sfasamento. Infatti il segnale impiega un certo tempo ad attraversare l'amplificatore, a causa dei gruppi R-C costituiti dalla resistenza e dalla capacità di ingresso dei vari stadi, nonché dalle capacità parassite, ed arriva all'uscita con un leggero ritardo, insignificante a frequenze audio, ma sempre più evidente quanto più la frequenza aumenta, finché il ritardo diventa uguale ad un semiperiodo (fig. 13) e l'onda è invertita di fase. Riportare un'onda invertita di fase all'ingresso invertente equivale a riportare un'onda non invertita all'ingresso positivo, cioè alla fig. 10, cioè, di nuovo, ad un oscillatore: abbiamo scelto la strada sbagliata. Tra l'altro, questa causa di instabilità è già presente, anche senza Cp, ma è ridotta dal



Fig. 15-A - Circuito stampato in grandezza naturale.

partitore R7-R6, dalle capacità parassite e dal gruppo antiinnesco R30-C8. Se non possiamo dunque intervenire sulla rete di controreazione, dobbiamo intervenire sull'amplificatore, e precisamente dobbiamo ridurre il guadagno alle alte frequenze. Questo è stato fatto, nel progetto originale, con C5-C6, che introducono una controreazione su di un singolo stadio, il cui tempo di attraversamento è tanto ridotto da non dare alcun inconveniente.

A questo punto l'amplificatore è stabile, se ben montato; tuttavia all'uscita si ritrovano ancora le frequenze oltre il MHz ed una cattiva sistemazione nel contenitore potrebbe causare instabilità (filì di uscita lunghi all'interno della schermatura e difetti della medesima). Chi vuole la sicurezza al 100% monti C7, che riduce drasticamente il guadagno di Q5 sopra i 35 kHz; naturalmente C7 introduce anche un ulteriore sfasamento, che è ap-

pena avvertibile a 20 kHz e comincia ad aumentare notevolmente dopo i 40 kHz: vi sarebbe un pericolo di innesco (attraverso R7), ma è scongiurato dalla rapidissima diminuzione del guadagno dovuta a C7 stesso.

E così abbiamo finito con la teoria e possiamo passare al montaggio pratico (era ora;).

CIRCUITO STAMPATO

Il circuito stampato è stato disegnato tenendo conto di tutti i fattori di prima, dato che una buona disposizione dei componenti, evitando capacità o accoppiamenti indesiderati, è la prima garanzia della stabilità. Per lo stesso motivo ho preferito eliminare i collegamenti ai finali, punto molto critico (sono percorsi da forti correnti alternate), montando gli stessi direttamente sul c.s.

Inoltre si può notare una larga

pista di massa che corre tutto intorno (ritorno e schermo), da cui si deriva un'altra grossa pista che non porta alcuna corrente e va a schermare l'amplificatore differenziale dal resto del circuito; l'entrata vera e propria, infine (base di Q1 e annessi), è nuovamente schermata con un anello di massa per isolarla completamente da eventuali interferenze delle piste vicine.

Per il montaggio non sussistono particolari difficoltà, basta seguire lo schema pratico. L1 è un avvolgimento di filo smaltato da 0,8-1 mm, se non lo trovate usate pure normale filo isolato. R15, R16, R30, R31 dovrebbero essere antiinduttive, ma vanno benissimo anche le solite (io, una resistenza antiinduttiva non l'ho mai vista...); tra l'altro, ho dovuto ricalcolare tutto il circuito di protezione per utilizzare valori reperibili. Per gli altri resistori, sono tutti a strato di carbone da 0,33 W.

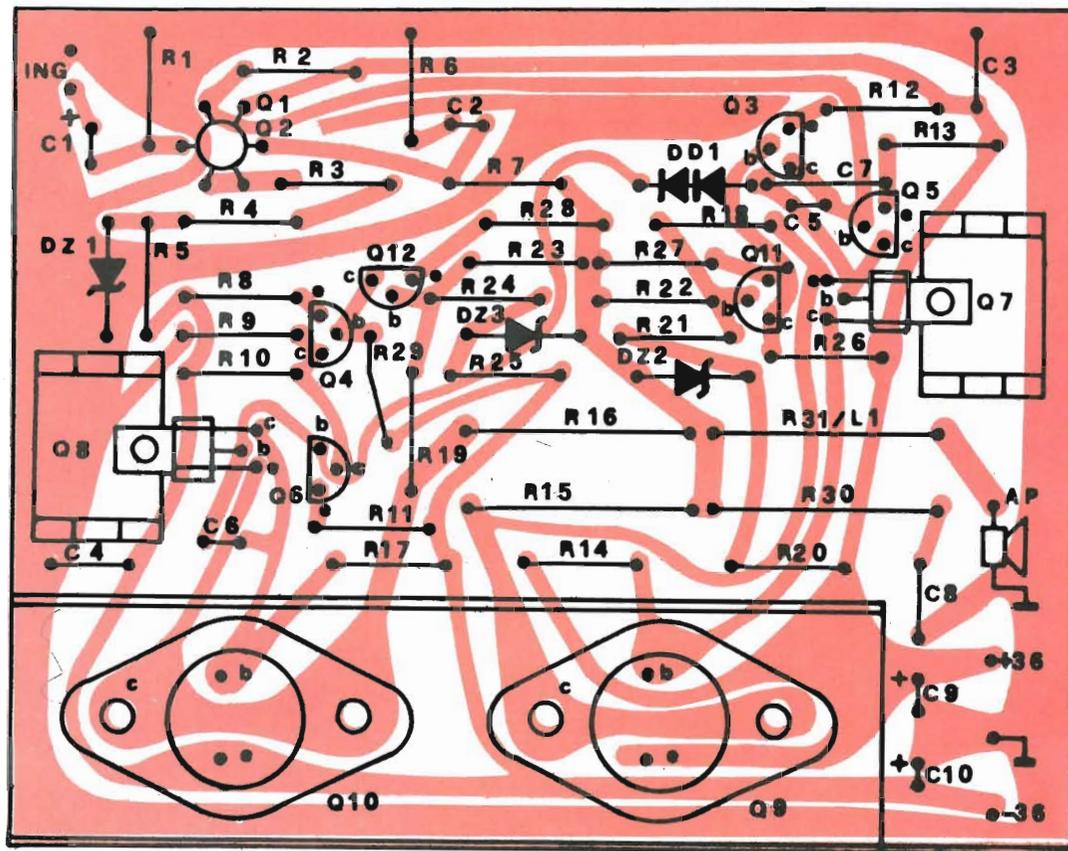


Fig. 15-B - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

**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" A**

Casella Postale 754 - 20100 Milano

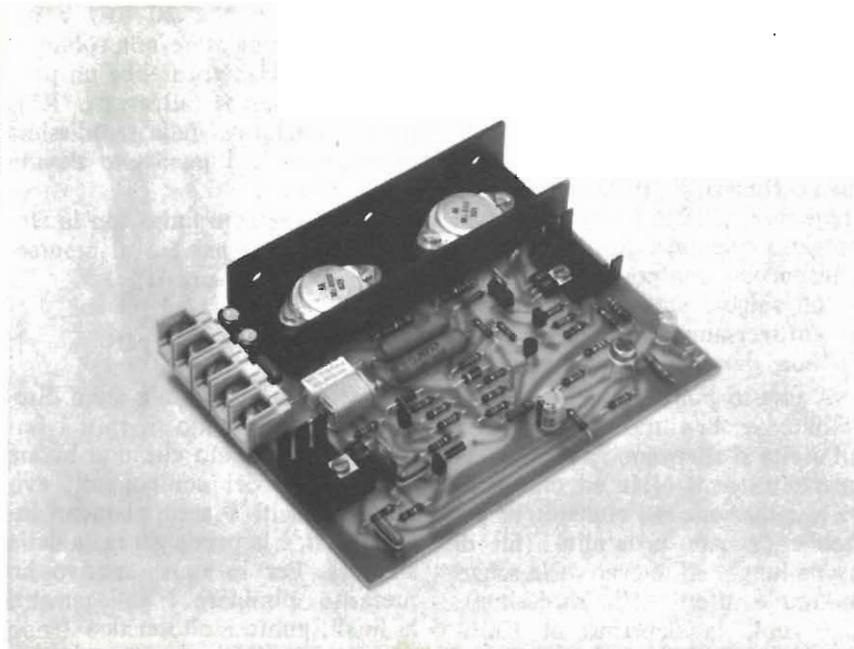


Fig. 16 - Prototipo dell'amplificatore a montaggio ultimato.

I dissipatori per Q7-Q8 si possono fare con alluminio qualsiasi; la squadretta dei finali va fatta con alluminio di almeno 2 mm e va fissata su di un buon dissipatore (almeno come quello della foto). Non dimenticate il grasso al silicone per la conduzione del calore tra i finali, la mica, le squadrette ed il dissipatore.

ALIMENTATORE

Quasi niente da dire sull'alimentatore, che appare in fig. 14: ricordatevi di tenere corti i collegamenti. Il ritorno dell'altoparlante può essere collegato anche al centro dell'alimentatore invece che al circuito stampato; in ogni caso, è meglio intrecciare i fili dell'altoparlante tra di loro o con gli altri fili di alimentazione, per ridurre l'irradiazione parassita.

I TRANSISTORI

Sconsiglio le sostituzioni per Q1-Q2, che sono selezionati oltre che accoppiati termicamente, e per Q9-Q10, che non hanno equivalenti fra i transistori europei, almeno tra quelli comunemente reperibili. Sostituibili sono Q3 e Q4, per i quali va bene qualunque transistor al

silicio per BF (rispettando la polarità!), ad esempio BC178 e BC108 rispettivamente; Q5-Q8 con BD380 e Q6-Q7 con BD379, purché abbiano un Hfe di almeno 50 (a 100 mA di collettore).

Il kit completo di questo amplificatore può essere richiesto a:

Federico Cancarini
Via Grazie, 3 - 25100 Brescia
al prezzo di L. 24.000
(spese di spedizione comprese)

Si accettano solo ordini accompagnati da un anticipo di L. 10.000.

Le restanti L. 14.000 saranno pagate al postino all'atto del ricevimento del kit.

Chi volesse anche il kit dell'alimentatore può richiederlo al prezzo di L. 14.000 versione mono e L. 18.000 versione stereo. (spese di spedizione comprese)

La somma da anticipare con l'ordine è di L. 8.000 per entrambe le versioni.

COMMUTATORE ELETTRONICO PER OSCILLOSCOPIO

a cura di **Gloriano ROSSI**

Questo commutatore elettronico serve per avere su un oscilloscopio ad una traccia due informazioni con due curve ben distinte.

La commutazione delle informazioni avviene per mezzo di un multivibratore che oscilla o può oscillare entro le frequenze di 50 Hz e 100 kHz; avremo dunque la possibilità di effettuare delle misure con doppia traccia di frequenze comprese fra i 50 Hz e 1 MHz.

In questo montaggio si possono coprire le frequenze da 10 Hz a 100 kHz in cinque gamme.

La commutazione dei condensatori è realizzata da un commutatore doppio ad una via cinque posizioni.

Supponiamo ora di applicare un segnale all'entrata 1. Un attenuatore a decadi permette il giusto dosaggio dell'informazione applicata, e per mezzo di un condensatore da 10 μF 16 V il segnale viene applicato sull'entrata del transistor ad effetto di campo.

Questo segnale amplificato è prelevato sul drain del FET 2N5245 che è messo in questo punto del circuito come adattatore di impedenza. Al punto «D» ritroviamo dunque l'informazione.

Se in questo istante il transistor 2N1711 (T5) è bloccato, il transistor T4 sarà saturato da una tensione di circa 9 V applicata alla sua base.

Al punto «C» si ottiene una differenza di potenziale di circa 9 V e pertanto il transistor T3 è bloccato.

Il generatore di segnali rettangolari è un multivibratore astabile che utilizza due transistori del tipo 2N1711 NPN. Le frequenze di oscillazione del multivibratore astabile saranno stabilite con la scelta di adeguati condensatori.

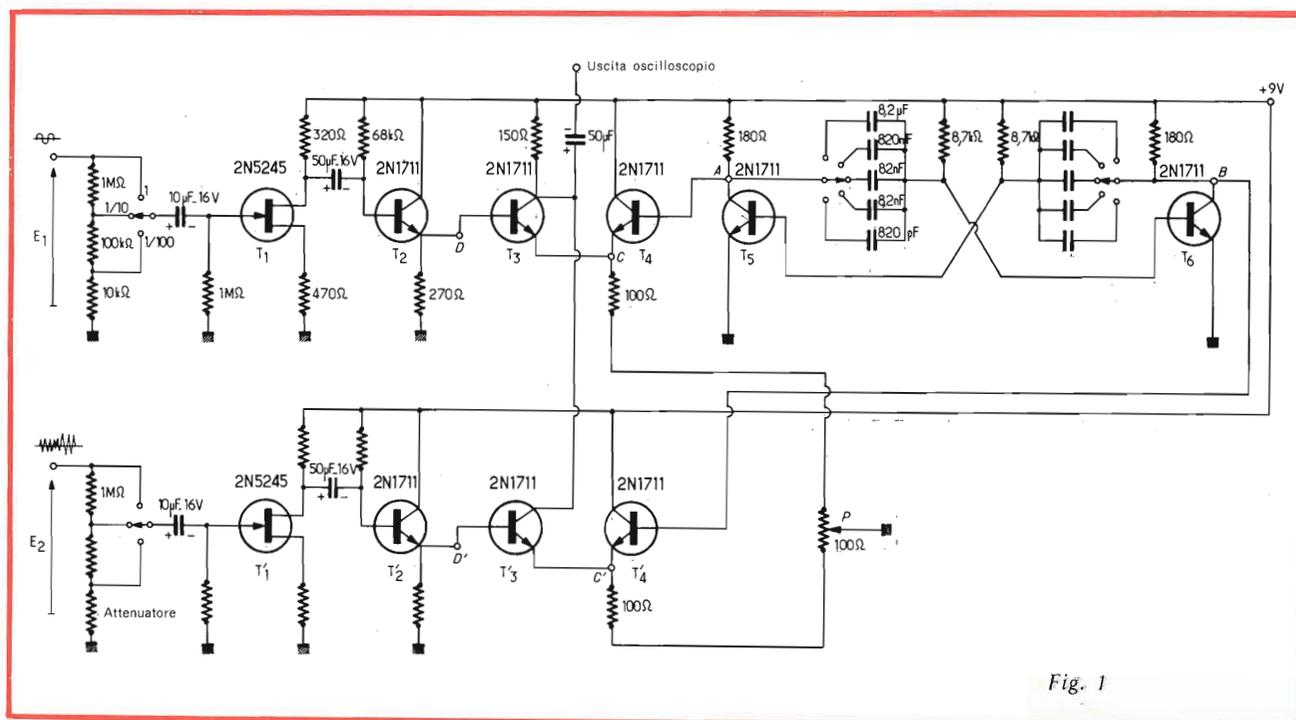


Fig. 1

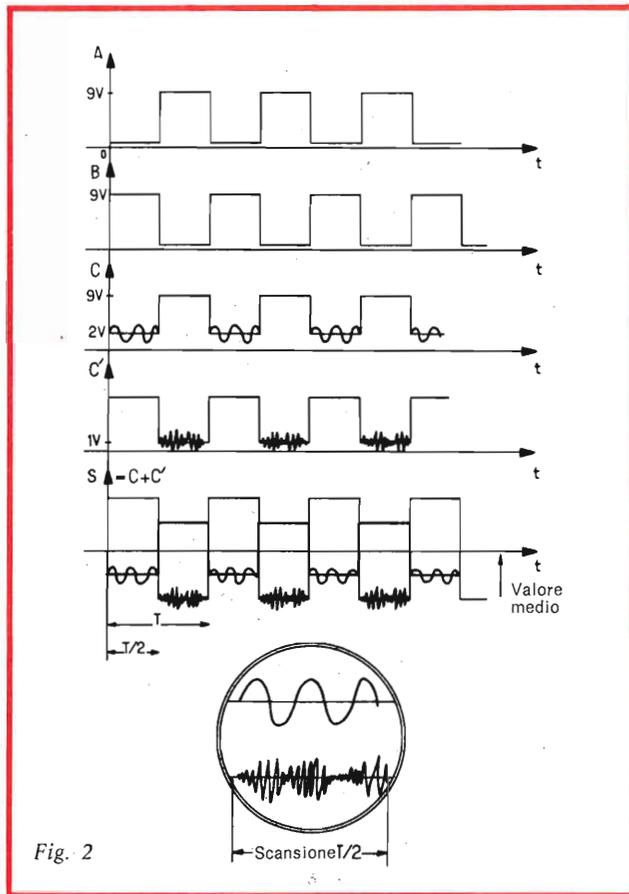


Fig. 2

Il segnale riscontrabile al punto «D» non sarà trasmesso verso l'uscita dell'oscilloscopio.

Quando il transistor T5 entrerà in saturazione, il

$$\begin{aligned}
 F = 10 \text{ Hz} &\rightarrow T = 0,1 \text{ s} \Rightarrow C = 8,2 \mu\text{F} \\
 F = 100 \text{ Hz} &\rightarrow T = 0,01 \text{ s} \Rightarrow C = 820 \text{ nF} \\
 F = 1 \text{ kHz} &\rightarrow T = 1 \text{ ms} \Rightarrow C = 82 \text{ nF} \\
 F = 10 \text{ kHz} &\rightarrow T = 0,1 \text{ ms} \Rightarrow C = 8,2 \text{ nF} \\
 F = 100 \text{ kHz} &\rightarrow T = 0,01 \text{ ms} \Rightarrow C = 820 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

punto «A» sarà ad un potenziale estremamente debole (0,4 V) ed il transistor T4 rimarrà bloccato. Così T3 funzionerà come amplificatore abilitato a trasferire il segnale applicato all'entrata 1 verso la uscita dell'oscilloscopio.

Il medesimo ragionamento vale anche per l'entrata 2. Nonostante ciò, è da notare che i segnali presenti ai punti «A» e «B» sono in opposizione di fase e quando il transistor T3 amplifica, T3 è bloccato e quando invece T'3 amplifica sarà bloccato T3.

Abbiamo ottenuto così all'uscita dell'oscilloscopio i segnali che avevamo alternativamente alle entrate E1 ed E2.

Per rendere più chiare le due informazioni visualizzate sull'oscilloscopio, il guadagno in tensione dei due transistori T3 e T'3 saranno differenti; per questo scopo abbiamo a disposizione il potenziometro P collegato agli emettitori dei due transistori precedenti.

Questo potenziometro agirà dunque come controreazione di intensità variabile per T3 e T'3 (vedere il diagramma dei tempi).

Contemporaneamente abbiamo visualizzato E1 ed E2; ciò sarà ottenuto sincronizzando la base dei tempi dell'oscilloscopio alla metà del periodo di oscillazione del multivibratore astabile.

Il circuito elettrico è assai semplice e quindi sarà facile realizzare un circuito stampato adeguato e possibile effettuare un cablaggio meccanico perfetto e preciso.

Le Industrie Anglo-Americane in Italia Vi assicurano un avvenire brillante

INGEGNERE

regolarmente iscritto nell'Ordine di Ingegneri Britannici

Corsi POLITECNICI INGLESI Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e conseguire tramite esami, i titoli di studio validi:

INGEGNERIA Elettronica - Radio TV - Radar - Automazione - Computers - Meccanica - Elettrotecnica ecc., ecc.

LAUREATEVI

all'UNIVERSITA' DI LONDRA

seguendo i corsi per gli studenti esterni « University Examination »: **Matematica - Scienze - Economia - Lingue ecc...**

RICONOSCIMENTO LEGALE IN ITALIA in base alla legge n. 1940, Gazz. Uff. n. 49 del 20-3-'63

- una **carriera** splendida
- un **titolo** ambito
- un **futuro** ricco di soddisfazioni

Informazioni e consigli senza impegno - scrivetece oggi stesso



BRITISH INST. OF ENGINEERING
Italian Division

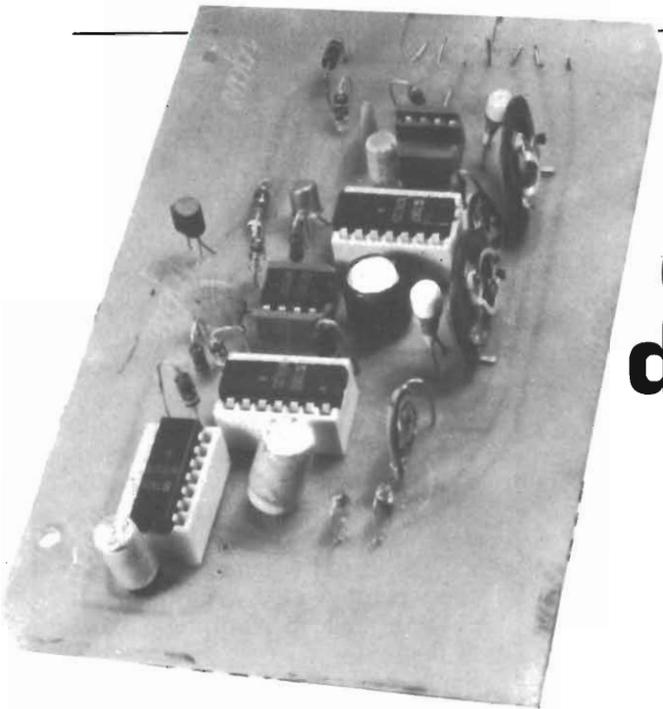
10125 TORINO - Via P. Giuria 4/s

Sede centrale a Londra - Delegazioni in tutto il mondo



Studio e costruzione di un semaforo a stato solido

di Edoardo TONAZZI



I semafori, che tutti conosciamo, oltre che rispondere alle esigenze dell'automobilista, devono dare all'installatore una affidabilità ed una certezza di funzionamento, di gran lunga superiore a molti altri mezzi di controllo. Ciò perché, come ben si comprende, in caso di errato funzionamento possono essere causati danni gravissimi, compresa la perdita di vite umane.

Per questo fatto, sinora detti apparati erano dominio pressoché esclusivo di circuiti elettromeccanici, che in caso di guasto o errore si possono facilmente predisporre per l'autoblocco; con la massiccia introduzione sul mercato elettronico di circuiti integrati dalle elevate caratteristiche di temperatura, costanza, sicurezza (reability) e dai costi molto contenuti è ovvio che si cerchi di soppiantare il predominio dei suddetti componenti elettromeccanici con adatti circuiti a semiconduttori.

Un tipo di semaforo, il più semplice, è quello detto a due fasi, valido per l'incrocio di due strade senza particolari necessità di svolte o segnali differenti.

Il circuito di figura 1 ne è la

parte logica; in esso vengono utilizzati una serie di circuiti monostabili formanti un anello chiuso; basta avviare un elemento dell'anello perché si inizi un ciclo di funzionamento ripetitivo senza fine. Infatti l'impulso generato da un monostabile si propaga al successivo e così via. Come si nota dallo schema, si utilizzano dei nuovi integrati tipo NE555 che permettono di avere buone caratteristiche di precisione nei tempi di esecuzione o meglio di durata nel tempo dei vari segnali ottici. Sempre osservando la figura 1 si notano dei capi di uscita contrassegnati con le lettere A, B, C, D. Ad essi andranno collegate le lampade di ogni semaforo attraverso opportuni sistemi di pilotaggio, realizzati con transistori pilotanti triac.

E' chiaro ed essenziale che, fissate due strade che chiameremo 1 e 2, non si possono mai accendere contemporaneamente i verdi in entrambe le direzioni; ciò si può, in questo caso, ottenere collegando ad ad uno stesso pilota i due segnali ottici opposti rosso e verde secondo quest'ordine:

- A Rosso su strada 1
+ Verde su strada 2
- B Giallo su strada 2

- C Verde su strada 1
+ Rosso su strada 2
- D Giallo su strada 1

I tempi più importanti, anche perché più lunghi, sono quelli in cui vengono attivate le luci pilotate da A e C, ed è proprio in questi casi che si sfruttano gli integrati già citati NE 555; infatti, questi commettono un errore massimo generico nel tempo dell'uno per cento cui si somma un errore di appena 0,05% per grado centigrado, dovuto agli sbalzi termici.

Volendo far riposare il semaforo nelle ore di minor traffico, spegnendolo si pone il problema di come esso si disponga ad ogni accensione.

Perciò si è previsto che all'atto del collegamento del circuito alla tensione di alimentazione esso sia predisposto per avere l'uscita C attivata.

Così IC3 è in funzione, si blocca tramite Q1, IC1, e l'uscita A non può attivarsi. Allorché il piedino 3 di IC3 passa a zero, si eccita IC4 il quale oltre a mantenere a livello alto l'uscita C attiva anche D. L'annullarsi della tensione al «pin» 6 di IC4 eccita IC5 per un tempo molto breve, dell'ordine del millisecondo, sufficiente ad attivare IC1. Data la brevità di detti pas-

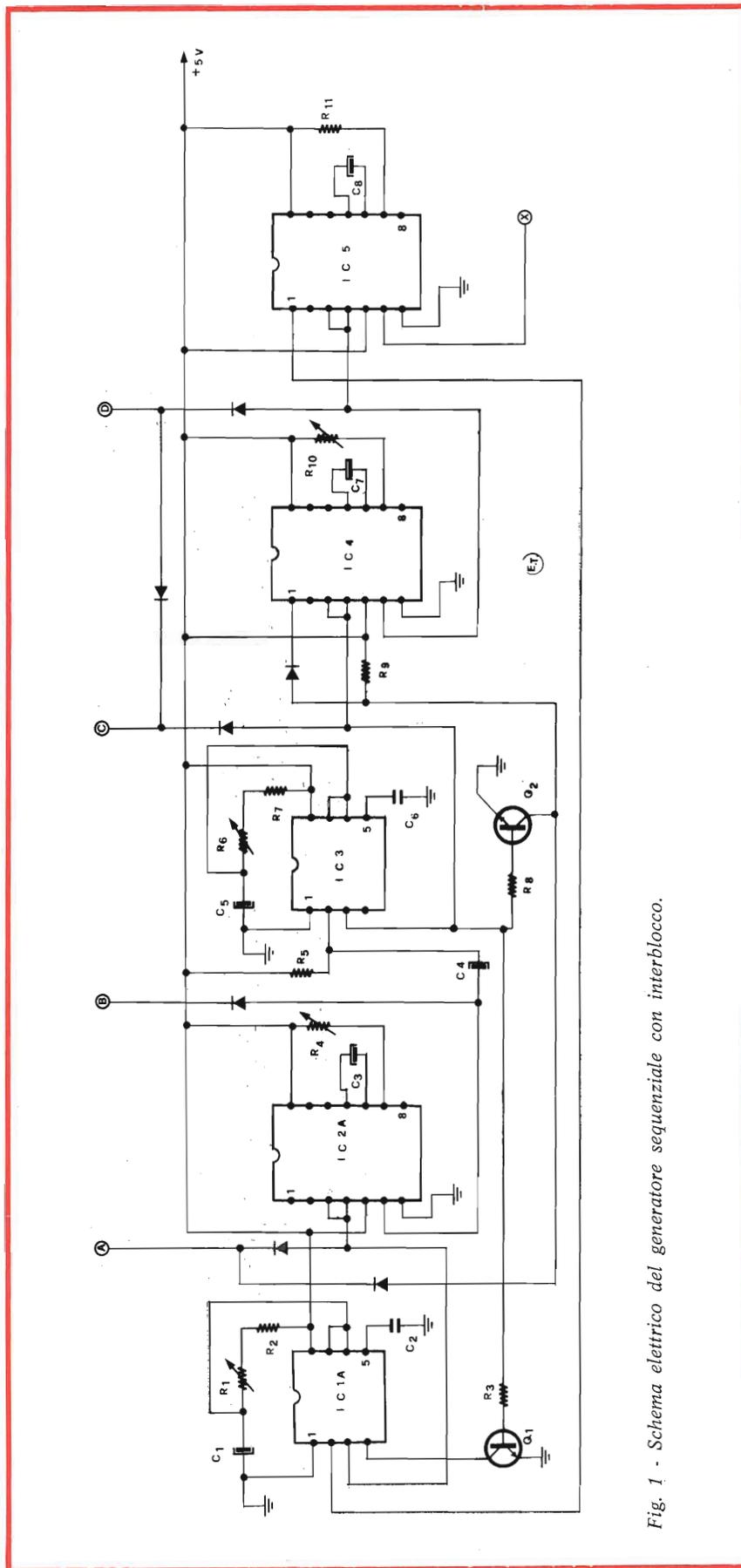


Fig. 1 - Schema elettrico del generatore sequenziale con interblocco.

saggi l'occhio umano noterà solo, su di una strada lo spegnersi del verde e del giallo con la contemporanea accensione del rosso, mentre sull'altra via vedrà spegnersi il rosso e l'accendersi del verde.

Dopo un tempo dato da IC1, si avrà la ripetizione di tutto il ciclo suddetto con l'eccitazione di IC2 e l'accensione della luce Gialla in contemporaneo con il Verde già presente.

Volendo realizzare un apparato semaforico più complesso, cioè a tre fasi, che permetta, oltre allo scorrimento del traffico su due sensi, anche una possibile svolta o la immissione su altra direttrice stradale, basterà eseguire anche lo schema di figura 4 tenendo presente che i punti A e X vanno collegati ai corrispondenti punti del circuito di figura 1.

Supponendo di trovarsi in una strada in cui si voglia permettere dapprima la svolta a sinistra in entrambi i sensi di marcia, indi la possibilità di girare a destra o andare dritto, i collegamenti fra pilota logico e lampade sarà così ordinato:

- C Verde su strada 1
+ Rosso su strada 2
- D Giallo su strada 1
- A Rosso su strada 1
- SV Verde su strada 2 per chi svolta a sinistra
- G Giallo su strada 2 per chi svolta a sinistra
- SR Rosso su strada 2 per chi svolta a sinistra

ELENCO DEI COMPONENTI DI FIGURA 1

IC1A-IC3	: NE 555
IC2A-IC4-IC5	: 74121
D	: diodi 1N914
Q1-Q2	: 2N 708
R ₁ -R ₆	: 33 kΩ lineare
R ₇ -R ₇	: 220 kΩ - 5%
R ₉ -R ₁₀	: 47 kΩ lineare
R ₁ -R ₈	: 2,2 kΩ - 5%
R ₅ -R ₁₁	: 15 kΩ - 5%
R ₉	: 1 kΩ - 5%
C ₁ -C ₅	: 200 μF - 6,3 V
C ₃ -C ₇	: 100 μF - 6,3 V
C ₂ -C ₆	: 47 nF
C ₈	: 2 μF - 6,3 V

- DV Verde su strada 2 per chi va dritto
- B Giallo su strada 2 per chi va dritto
- DR Rosso su strada 2 per chi va dritto

Vediamo, ora, il funzionamento elettronico e pratico del tutto:

Diamo tensione, IC3 è attivo si ha via libera su 1 e stop in ogni direzione su 2; le cose restano tali

e quali con l'eccitazione di IC4 che si limita a far accendere anche il giallo su 1.

Spento quest'ultimo si attiva IC5 che attiva a sua volta contemporaneamente IC1A e IC1B (figg. 1, 4); per tutta la durata del tempo dato IC1B (t_1) ha via libera chi svolta a sinistra.

Nel successivo periodo di eccitazione di IC2B (t_2) si accende anche il segnale di giallo, sempre per

chi svolta a sinistra; l'accensione del rosso lungo questa direttrice di marcia è contemporanea alla possibilità di avviarsi per chi va dritto (t_3).

Il fatto che si attivi IC2A e la conseguente accensione del giallo indica a chi va dritto che sta per scattare il rosso pilotato da IC3.

I tempi t_1 e t_2 devono essere molto minori di quello di IC1A t_a in cui rientrano, giacché risultando

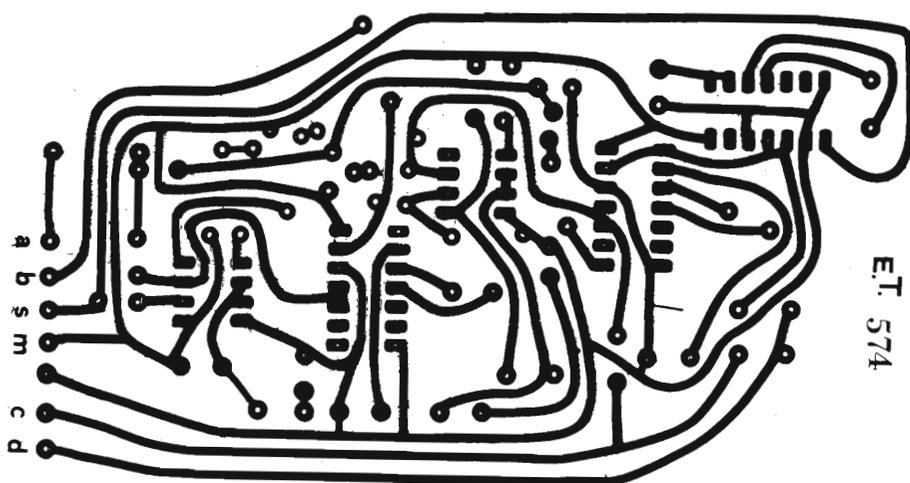


Fig. 2 - Circuito stampato del generatore sequenziale visto dal lato rame.

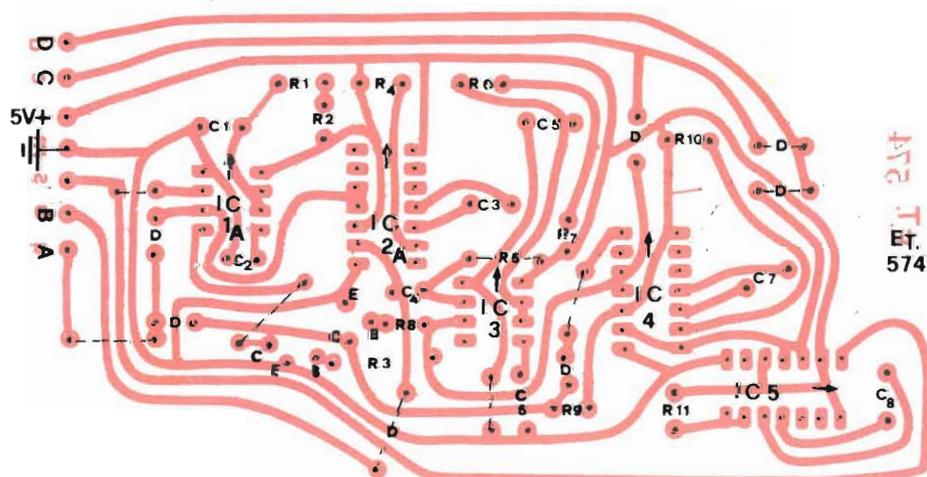


Fig. 3 - Circuito stampato del generatore sequenziale di figura 1, visto dal lato componenti.

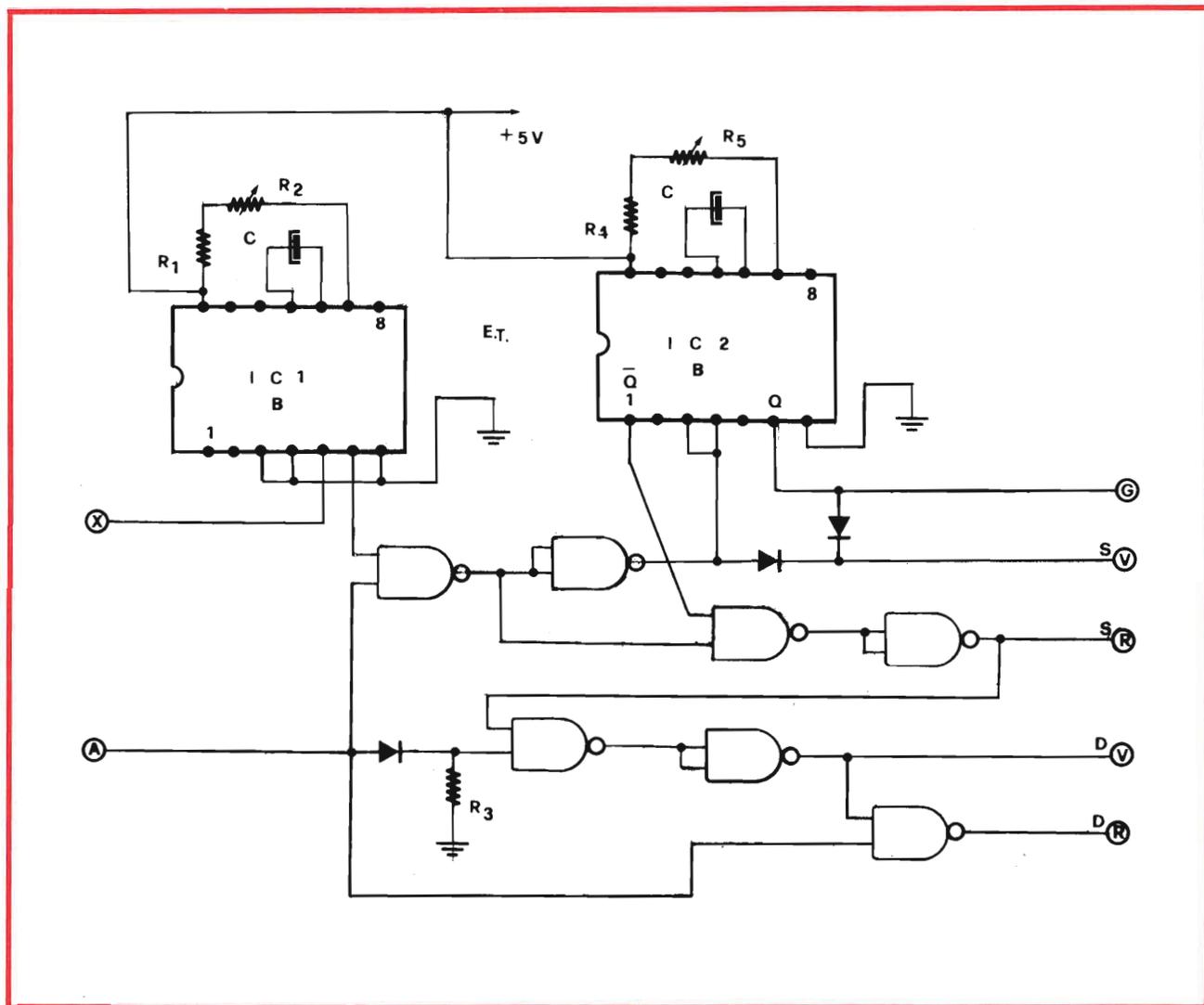


Fig. 4 - Schema del circuito che permette di estendere le fasi del semaforo.

**ELENCO DEI COMPONENTI
DI FIGURA 4**

- IC1B : 74121
- IC2B : 74121
- Nand : 7400
- R₁-R₄ : 2,2 kΩ - 5%
- R₂-R₅ : 47 kΩ lineare
- R₃ : 1 kΩ - 5%
- D : diodi 1N914
- C : 100 μF - 6,3 V

il circuito di svolta, una estensione del generatore sequenziale si fanno compiere più azioni ausiliarie nei tempi t₁, t₂, t₃ che corrispondono ad una sola azione della stessa

durata da parte del circuito «master».

Questo problema dei tempi è trascurabile però per il fatto che t_a dipendendo da un NE 555, che come abbiamo già visto è preciso, e può variare fra pochi secondi o mezz'ora intere a piacimento.

Mentre avendo scelto per gli altri monostabili dei 74121 si ottengono su tempi non molto grandi discrete qualità di precisione e stabilità.

E' ovvio che buona parte della precisione nei tempi di esecuzione dipende dalle capacità aggiuntive che completano i vari monostabili e pertanto si devono usare solo condensatori al tantalio con caratteristiche professionali e con temperature di lavoro molto estese -50 — +120 °C.

Di conseguenza è anche consigliabile utilizzare non i monostabili 74121, ma quelli della serie 54 che offrono lo stesso campo di temperature dei condensatori e di conseguenza una migliore affidabilità nel tempo.

In una prova effettuata sul prototipo del generatore sequenziale, l'unico neo, anche se abbastanza prevedibile, è stato dato dal basso livello di immunità ai «rumori» industriali proprio dei TTL.

Niente tuttavia impedisce che sfruttando logiche a più alta immunità, ricordando che NE 555 può lavorare fino a 15 V, si possa ottenere un generatore sequenziale avente lo stesso comportamento logico e senza nei, sulla riga di questo stadio.

I SISTEMI ANTIFURTO

di R. RANZANI

Le lettere che riceviamo dimostrano un notevole interesse dei lettori ai problemi concernenti il furto e l'effrazione, e non soltanto di autovetture ma anche delle abitazioni. Esistono dei rimedi sicuri, ma è opportuno notare due punti importanti se si desidera evitare qualsiasi delusione: a) la protezione contro il furto non può impedire l'inizio dell'azione dei ladri, ma unicamente prevenire ch'essa abbia luogo.

La protezione avviene attraverso un «segnalatore d'allarme» che avverte il vicinato preventivamente avvisato (per i negozi di preziosi, una linea collega il segnalatore di allarme al più vicino distaccamento di polizia). Per una villetta isolata tra i boschi, l'effetto dissuasivo non vale molto! b) l'installazione deve essere effettuata da uno specialista serio e ben al corrente dei metodi.

Entriamo nel vivo dell'argomento, annotando che ci sono due grandi principi di protezione: la sicurezza «attiva» e la sicurezza «passiva». Nel secondo caso, l'allarme scatta con lo stabilirsi di un contatto normalmente aperto (per l'esempio all'apertura di una porta o di una finestra). Se il ladro astuto riesce a tagliare l'alimentazione del dispositivo, non esiste più protezione. Con la sicurezza «attiva», una corrente (debole) circola in un circuito chiuso, e l'apertura di uno dei contatti normalmente chiusi di questo circuito provoca l'allarme.

Esistono tre tipi di rivelazioni: la rivelazione di passaggio, la rivelazione di apertura e la rivelazione di presenza. Noi li esamineremo in successione.

RIVELAZIONE DI PASSAGGIO

Il principio è semplice: nel momento in cui una persona passa da un luogo determinato (corridoio, strada di accesso, portone aperto, ecc.), il dispositivo entra in azione. Per enumerare le soluzioni, inizieremo dalle più rudimentali per arrivare alle più elaborate. Fra i sistemi più rudimentali possiamo citare un semplice filo sottile, che viene rotto o fortemente teso, al passaggio dell'intruso.

La sicurezza di questo sistema è evidente: nulla impedisce di scivolarci sotto o di passarli al di sopra.

Una seconda soluzione è quella del fascio luminoso; essa è basata sulla stessa idea e presenta gli stessi inconvenienti del filo teso. Inoltre, è più visibile, ed è sufficiente dirigere una lampada elettrica tascabile verso la cellula per neutralizzarlo. Per impedire il passaggio al di sopra o al di sotto del fascio, si può realizzare un «muro di luce» (figura 1) per riflessioni successive su due specchi paralleli. Ma sussistono i due difetti relativi alla visibilità della luce e al fatto che il sistema può essere neutralizzato con una semplice lampada tascabile. Modulando la luce (che diventa alternativamente più forte e più debole, ma in maniera difficilmente percepibile ad occhio nudo) ad una frequenza determinata sulla quale è accordato il ricevitore che segue la cellula fotoelettrica, ci si protegge contro la lampada tascabile diretta verso la cellula. In questo caso, infatti, la luce non è più modulata e scatta l'allarme. Se l'intruso tenta di modulare

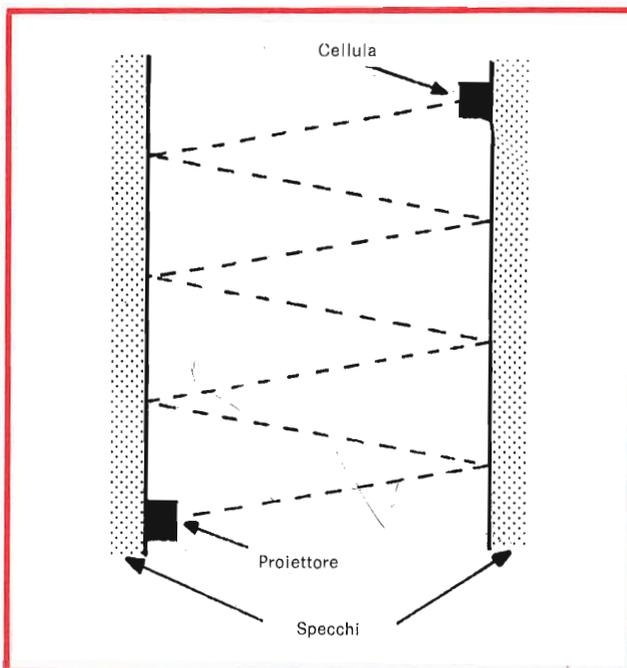


Fig. 1 - Sistema per rivelare il passaggio di intrusi con un muro di luce.

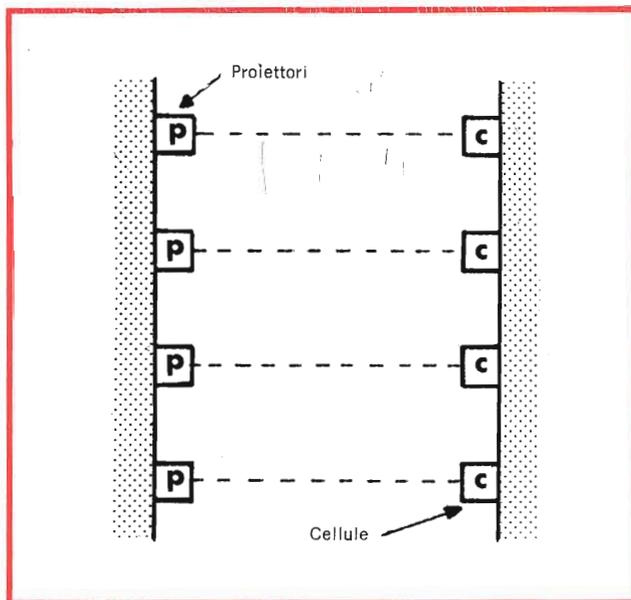


Fig. 2 - Serie di proiettori posti di fronte a fotocellule.

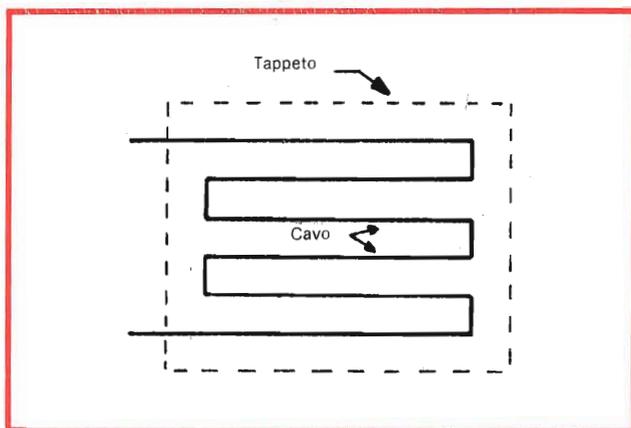


Fig. 3 - Cavo speciale posto sotto un tappeto per rivelare il passaggio di intrusi.

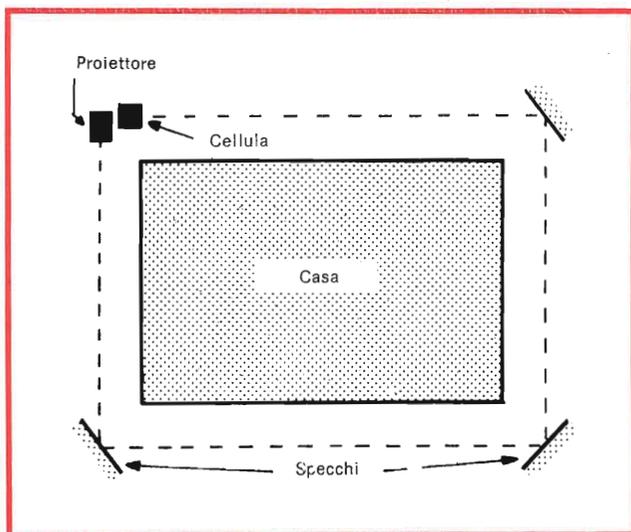


Fig. 4 - Rete di protezione esterna all'abitazione.

la «sua» luce, non ha che ben poche probabilità di trovare la frequenza corretta. L'impiego di una luce monocromatica determinata darebbe il medesimo risultato, ma ad un costo più elevato.

Rimane la visibilità del fascio. Utilizzando una fonte di infrarossi ed una cellula sensibile alla stessa «luce», il problema è risolto. Si può anche modulare l'infrarosso purché una sigaretta accesa, applicata con forza contro la cellula, non sia sufficiente a neutralizzare il sistema. Il muro di luce, invece, è di più difficile realizzazione, i riflettori IR sono costosi e questo irraggiamento si indebolisce molto presto. Si procede allora secondo la figura 2 con una serie di proiettori posti di fronte ad una serie di cellule.

Similmente, un cavo speciale di cui i due conduttori entrano in contatto al momento in cui ci si cammina sopra può essere disposto «a greca» sotto un tappeto (figura 3). Lo scarto tra i circuiti chiusi e la superficie protetta saranno calcolati in modo che si sia obbligati a camminarci sopra qualunque sia la lunghezza dei passi. Questo tipo di cavo è ben conosciuto dagli automobilisti, poiché è quello che si vede sulle strade per il conteggio degli autoveicoli (una volta, si collocavano due cavi ad una determinata distanza per calcolare la loro velocità, ma i radar hanno reso superato questo procedimento).

Fili tesi, cavi a contatto e fasci luminosi o IR possono naturalmente venire disposti attorno ad una proprietà (figura 4). Ma, negli ultimi due casi, interviene l'assorbimento, la nebbia, e perfino la pioggia, assorbe soprattutto la luce visibile, ma attenua anche l'infrarosso. E' questa la ragione per la quale per perimetri di una certa lunghezza si utilizza il laser. Infine, può essere utilizzato un ultimo sistema rivelatore di passaggio: il rivelatore di prossimità. Si sa che generalmente si tratta di un oscillatore seguito da un amplificatore molto selettivo. Se varia la frequenza dell'oscillatore, l'amplificazione sparisce e scatta l'allarme. Collocando le «antenne» ai terminali dell'oscillatore, l'avvicinamento di una persona o il contatto fanno variare la frequenza, e ciò fornisce l'effetto ricercato. La figura 5 fornisce qualche esempio di disposizione delle due antenne. Lo schizzo (A) mostra che questo sistema può servire anche da rivelatore di apertura, anticipando il capitolo che segue. All'esterno, questo dispositivo fa a volte scattare dei falsi allarmi, poiché l'isolamento delle antenne deve essere costante, e le intemperie possono avere la loro influenza.

RIVELAZIONE DI APERTURA (O EFFRAZIONE)

Malgrado le precedenti precauzioni il malfattore è pervenuto alle uscite della vostra abitazione. La seconda tappa di protezione (e generalmente la sola) consiste dunque nel fare scattare l'allarme all'atto dell'apertura di una di queste uscite. Sapendo dalle statistiche (tabella 1) che tutte le aperture vengono prese di mira, le si proteggeranno tutte. La prima soluzione che viene in mente è quella di dotare tutte le aperture (porte, finestre, abbaini) di un in-

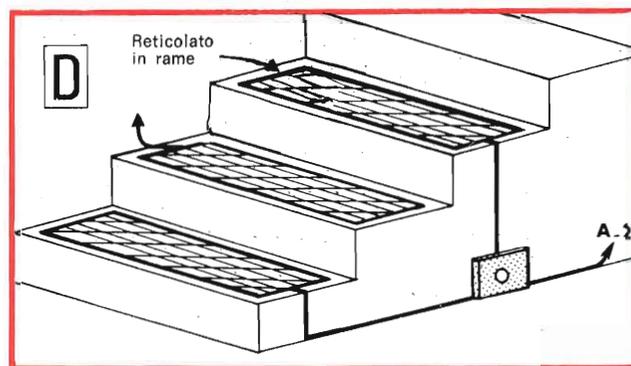
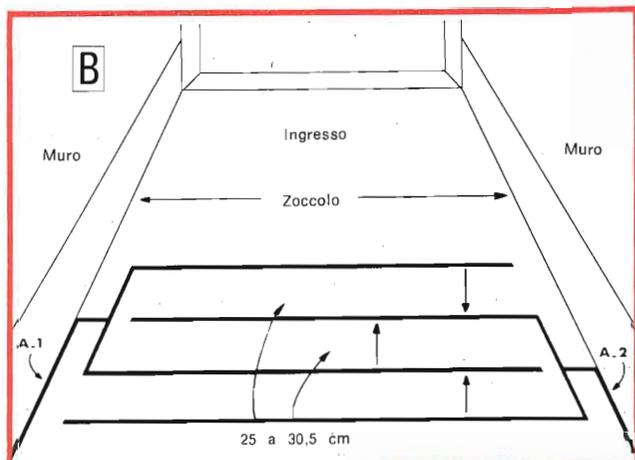
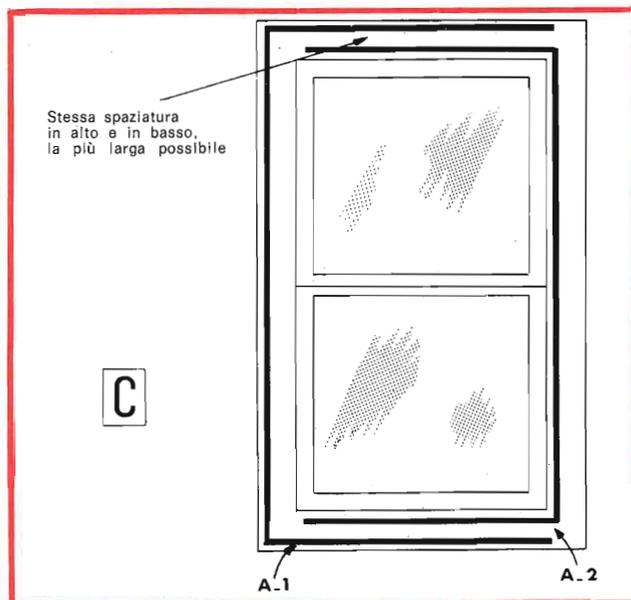
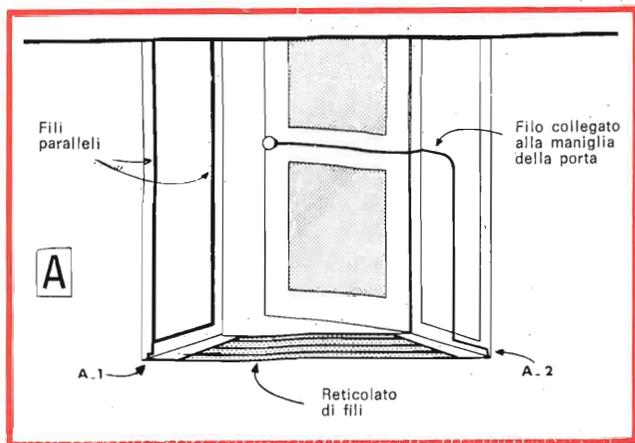


Fig. 5-a-b-c-d - Esempi di disposizione delle «antenne» per il rivelatore di prossimità.

teruttore (CI...) che si chiuda dall'inizio dell'apertura per provocare lo scatto dell'allarme (figura 6). Gli interruttori sono del genere di quelli utilizzati per l'illuminazione automatica degli armadi a muro o per la suoneria delle porte di entrata dei negozi. Ben inteso, i contatti sono tutti in parallelo. Questo montaggio sembra essere a sicurezza passiva, ma non lo è obbligatoriamente, poiché la chiusura del circuito può

provocare la ricaduta di un relais preventivamente attivato e dotato di un contatto di mantenimento. Questo sistema presenta il vantaggio di un consumo ridotto in posizione di «veglia». Si preferisce dunque generalmente far ricorso al montaggio della figura 7, dove dei contatti normalmente chiusi scatenano l'allarme quando li si apre. Questi contatti sono disposti tutti in serie, da cui la scelta della parola «circuito chiuso» di protezione. Questo sistema consente anche di proteggersi contro la rottura dei vetri, applicando su questi un filo molto sottile, sempre in serie nel circuito chiuso. Esistono, tra l'altro, contro la rottura dei vetri, dei rivelatori di vibrazioni, quelle minuscole scatolette che si vedono negli angoli delle vetrine e dalle quali esce un'asta che si appoggia contro il vetro. Essi reagiscono al minimo urto contro il vetro. Ma allora, attenzione ai «bangs» dei supersonici, agli elicotteri a bassa quota e perfino agli autocarri da venti tonnellate che transitano nella strada. La protezione per contatti normalmente chiusi è generalmente realizzata tramite degli interruttori a lamine flessibili (ILS, figura 8), per dei motivi di semplicità di posa. Una ampolla di vetro contiene una lamina metallica magnetica P che chiude il contatto quando si avvicina un magnete. Si può allora montare l'ILS sull'in-

TABELLA I	
Vie di accesso degli svaligiatori	%
Porte e finestre mal chiuse o aperte	29
Scassinatura delle serrature	22
Finestre forzate o spaccate	22
Porte forzate o abbattute	11
Doppione delle chiavi	7,5
Rotture vetri e apertura delle finestre	6
Entrata da abbaini o imposte	2
Entrata dal tetto, muri o dal soffitto	0,5
...senza parlare della «chiave sotto lo zerbino».	

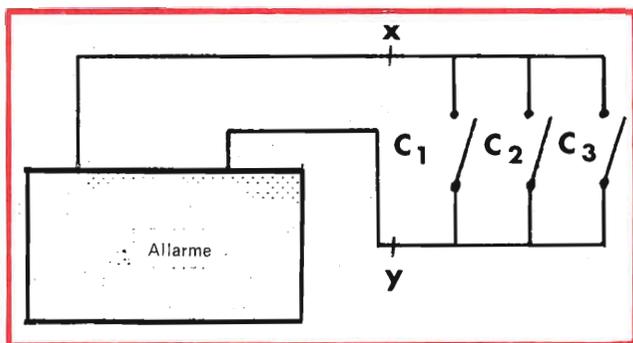


Fig. 6 - Circuito di protezione con interruttori situati su porte e finestre.

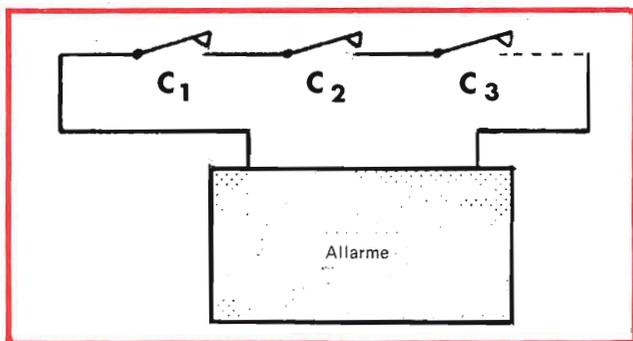


Fig. 7 - Sistema di protezione con un circuito a contatti normalmente chiusi.

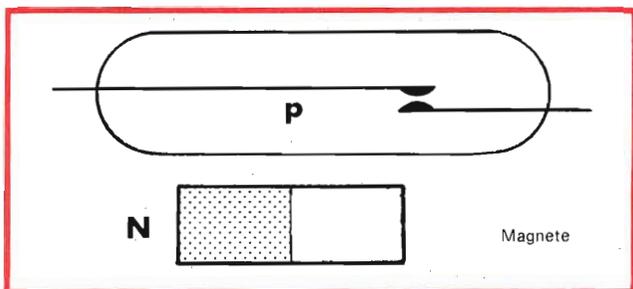


Fig. 8 - Interruttori a lamine flessibili ILS. Quando si avvicina il magnete le due lamine entrano in contatto.

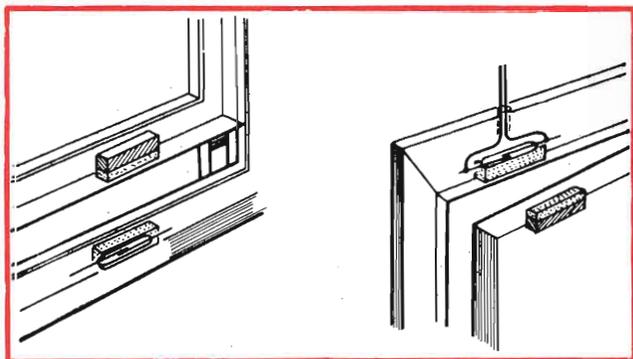


Fig. 9 - Montaggio di un ILS con una finestra che scorre tra scanalature: il magnete è fissato nella parte mobile mentre l'interruttore a lamine sarà mantenuto nella parte fissa. Nel caso di una porta, il magnete nella parte mobile, e l'ILS in quella fissa, saranno incastrati nell'intelaiatura.

fisso delle porte e delle finestre ed incastrare il magnete nella parte che si apre in modo che i fili possano essere posati in «fisso» (figura 9). Ma i ladri con molta esperienza hanno un «trucco»: essi avvicinano una piccola bussola alle porte ed alle finestre, e scoprono così la presenza di magneti.

Un magnete di forza sufficiente e opportunamente disposto mantiene allora l'ILS chiuso malgrado l'apertura della porta o della finestra senza alcun rischio di allarme. Salvo che, come noi raccomandiamo, non si prevedano le due protezioni (figura 6 e 7). L'intruso scopre allora le calamite, le neutralizza, apre la porta o la finestra... e fa scattare l'allarme grazie al contatto a chiusura!

PROTEZIONE DEGLI OGGETTI

Malgrado tutto, lo svaligiatore è riuscito a penetrare in casa vostra, forse perché si è reso conto di avere il tempo necessario prima che il vicino, relativamente distante, abbia avvisato la polizia ancor più lontana. Anche se gli allarmi successivi lo hanno quasi sicuramente scoraggiato. Egli dirige la sua lampada tascabile verso la vostra cassaforte e... un nuovo allarme si produce: è stata sufficiente una cellula fotoelettrica. Se si avvicinerà piuttosto a tentoni, una barriera infrarossa contribuirà a scoraggiarlo, poi in seguito un rivelatore di prossimità. Allora gli basterà il vostro Rembrandt: ma il suo gancio comanda un contatto. Potrebbe essere una statuetta di avorio? Il suo supporto contiene un contatto! E se non è arrivato nessuno nemmeno dopo questo allarme interminabile, vuol proprio dire che abitate in fondo al più sperduto dei deserti!

RIVELAZIONE DI PRESENZA

Ci sono dei casi nei quali la protezione delle adiacenze e delle entrate non è sufficiente. E' il caso dei negozi, delle banche, ecc. in parole povere di tutti quegli esercizi aperti al pubblico dove dei ladri possono lasciarsi rinchiudere volontariamente per una notte o per un fine settimana. Tutte le precauzioni precedenti sono allora inefficaci, dato che il ladro potrebbe attendere la riapertura o, più probabilmente, uscire prima, ma avendo abbondantemente il tempo per allontanarsi, poiché fa scattare l'allarme uscendo, cioè dopo aver effettuato la sua scelta. Si tratta allora di poter segnalare non una intrusione, ma la presenza di un intruso.

Questa segnalazione è sempre basata sui movimenti dell'intruso. Dal momento che si muove l'allarme scatta. Esistono due sistemi rivelatori di presenza: gli ultrasuoni e le iperfrequenze. Si è molto discusso sui rispettivi vantaggi ed inconvenienti di ciascuno dei due sistemi. Frequentemente è il prezzo che influisce sulla decisione. Dato che i due sistemi sono basati sull'effetto Doppler: la frequenza ricevuta è differente dalla frequenza emessa allorché il fascio è riflesso da un bersaglio mobile.

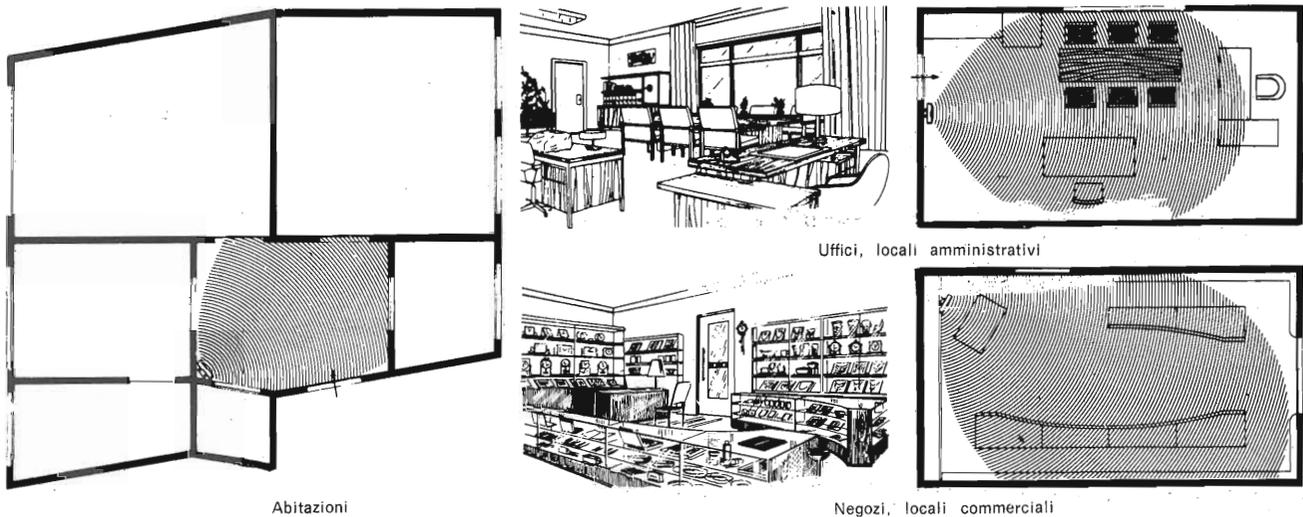


Fig. 10 - Alcune applicazioni per un sistema di antifurto radar a ultrasuoni.

Il radar iperfrequenza è più sensibile, ma il suo fascio è definito e limitato dal fatto che l'emettitore ed il ricevitore sono alloggiati nello stesso contenitore. La protezione non è dunque uniforme. Ma le emissioni radar attraversano finestre e tramezzi, e ciò, a volte, costituisce un vantaggio. In compenso, l'elevata sensibilità e l'effetto delle masse metalliche provocano qualche volta (e perfino frequentemente) dei falsi allarmi.

Il radar ad ultrasuoni copre meglio l'area da proteggere, poiché il ricevitore, indipendente dall'emettitore, può essere collocato in una posizione dove può captare il massimo delle riflessioni. Inoltre, un dispositivo di analisi dei segnali, denominato «Signal processing», consente di evitare i falsi allarmi contando i segnali allo scopo di non scatenare l'allarme per un segnale isolato o parassita. La figura 10 fornisce qualche possibile disposizione.

FOTOGRAFIA E TELEVISIONE

Questa occhiata generale sarebbe incompleta se non parlassimo di fotografia e di televisione. I quotidiani ci informano a volte di gangsters smascherati da una fotografia presa durante una rapina. Una macchina fotografica è disposta in una zona strategica, debitamente protetta, e fatta scattare dal cassiere della banca. Si potrà farla scattare partendo da un sistema di allarme in assenza di qualsiasi operatore, ma bisognerà allora renderla inviolabile ed inamovibile di modo che il fotografato non sia tentato di distruggerla se non addirittura di rubarla. Dato che il flash quasi sempre necessario attira la sua attenzione, a meno che non si utilizzi una pellicola ipersensibile o infrarossa. Questo sistema è dunque costoso e fornisce, in IR, immagini che sono difficili da interpretare.

La televisione è utile soprattutto in un luogo custodito e sorvegliato in permanenza. Si collocano con giudizio una o più telecamere, ed il guardiano sorveglia su uno o più schermi qualsiasi movimento sospetto.

Piuttosto costoso, questo procedimento conviene soprattutto per gli stabilimenti, i grandi magazzini, i musei, le banche ecc. ecc. sorvegliati in permanenza.

L'ALIMENTAZIONE

I sistemi di allarme debbono poter funzionare anche nel caso di una panne della rete elettrica (panne accidentale o provocata appositamente dai malviventi). Il più delle volte l'alimentazione è effettuata con batterie o accumulatori. Questi ultimi presentano il vantaggio di poter funzionare in tampone, vale a dire essere sempre a piena carica, e la loro grande capacità, in rapporto alle batterie, permette un allarme di durata più che sufficiente. Gli accumulatori al nickel-cadmio sono pratici, dato che si può collocarli ovunque senza la preoccupazione di pericoli presentati dagli acidi e dai loro vapori. Le batterie possono servire ad alimentare dei circuiti elettronici a consumo ridotto, ma sono generalmente insufficienti per un allarme potente di lunga durata. Il dispositivo segnalatore propriamente detto può essere una suoneria stridente o una sirena, collocata all'esterno della proprietà da proteggere, allo scopo di accrescere la sua portata.

Ma essa deve rimanere fuori dalla vista dello svaligiatore che altrimenti farebbe molto in fretta a neutralizzarlo. A meno che non ce ne siano due, uno visibile, l'altro nascosto; cosa che sorprenderebbe il ladro che già si credeva al riparo. E l'allarme termina presso un vicino, i fili di collegamento debbono anche essi venire nascosti.

LIMITAZIONE DELL'ALLARME

In novantanove casi su cento, il ladro se la batte come sente il segnale. E' allora inutile prolungare troppo l'allarme a grande danno del vicinato. Sono dunque pervisti dei temporizzatori, ma è importante

che il circuito sia riattivato dal momento della fine del segnale. Dato che la maggior parte dei dispositivi scatenano l'allarme anche se la porta è richiusa ed il tasto di neutralizzazione non è stato azionato; bisogna che la riattivazione si faccia in seguito, tanto automaticamente che per azione manuale da parte di un vicino preventivamente avvisato. Nei due casi, una nuova apertura provocherà allora un nuovo allarme. Se al contrario lo svalgiatore scappa lasciando la porta aperta, l'allarme deve proseguire fino ad un intervento (un vicino o la polizia che richiudono la porta e riattivano il dispositivo nel caso di riattivazione manuale). Ciò è importante non solamente per la tranquillità del vicinato ma per la capacità delle pile o batterie.

LA TEMPORIZZAZIONE

Quando voi partendo attivate il dispositivo, dovete in seguito uscire e richiudere la porta necessitate

quindi di un certo periodo di tempo prima del funzionamento del dispositivo.

Rientrando, avete bisogno del tempo necessario per disattivare il dispositivo prima che venga dato l'allarme. Si utilizzano quindi dei circuiti di temporizzazione. Per l'uscita, la durata di questo può essere relativamente lunga. Ma è tutt'altra cosa per quanto concerne il rientro. In effetti, l'allarme deve scatenarsi molto rapidamente, prima che il ladro abbia il tempo di compiere l'inventario dei luoghi o di fare man bassa su di un oggetto di valore a portata di mano.

La temporizzazione sarà dunque la più corta possibile, e l'interruttore di disattivazione nascosto ma vicino alla porta dalla quale voi rientrerete, e non necessariamente la porta principale se ne esistono parecchie. Bisogna anche che il tasto di messa in funzione sia distinto dal tasto di riattivazione, in modo che un'azione sul primo non possa sopprimere la protezione nel caso in cui lo svalgiatore trovi rapidamente il dispositivo di protezione.

NOTIZIE DALL'UNIONE SOVIETICA di Piesse

SULLA QUALITÀ DEI PRODOTTI

Molti prodotti elettronici dell'URSS sono apprezzati all'estero ed anche nel nostro paese. Il Mashpriborintorg, l'Ente sovietico addetto alle importazioni ed alle esportazioni di strumenti di precisione, articoli elettronici ed ottici-meccanici, comunica che nel 1974 sono state esportate alcune decine di milioni di macchine fotografiche, cineprese, orologi, apparecchi radio e radiogrammofoni. A questo proposito è interessante segnalare che il suddetto Ente ha ricevuto dall'Italia il Mercurio d'oro 1974, per l'intensa attività commerciale sul mercato italiano.

I CINESCOPI SONO ECCELLENTI!

In Italia viene data molta importanza all'importazione di articoli di natura elettronica dall'URSS tanto è vero che nel 1974, ci è stato fornito il milionesimo cinescopio TV di fabbricazione sovietica mentre nel 1971 ne erano stati esportati soltanto novemila.

Sempre lo scorso anno sono stati esportati in Italia oltre 20.000 orologi, di cui alcuni modelli di tipo elettronico, da polso, da muro e sveglie oltre ad un maggior numero di macchine fotografiche e cineprese fra le quali il modello economico Liubitel 2 e la fotocamera reflex Zenith-E.

PERIODICI E GIORNALI

Attualmente nell'URSS si pubblicano circa 15.000 giornali e periodici in 57 lingue dei popoli sovietici e 22 in lingue estere.

I giornalisti provengono da 20 Università e da altre scuole superiori in cui possono seguire corsi di specializzazione.

BALBUZIE ED ELETTRONICA

Per combattere le logopatie la scienza medica dispone attualmente di particolari metodologie e di speciali apparecchi.

Recentemente è stato realizzato un nuovo dispositivo elettronico in grado di correggere alcune forme di balbuzie. Esso è costituito essenzialmente da un laringofono e da un registratore miniaturizzati, mediante i quali è possibile aiutare i logopatici a correggere i propri difetti di linguaggio.

fornendo loro la registrazione istantanea dei loro discorsi con relative correzioni.

ELETTROCARDIOSTIMOLATORI E RELATIVA ALIMENTAZIONE

Un'equipe di ingegneri guidati dal dott. V. Adasko ha realizzato un elettrocardiostimolatore le cui batterie sono ricaricabili attraverso la pelle senza dovere pertanto procedere all'estrazione dell'apparecchio.

Il dispositivo consiste di due sezioni distinte: lo stimolatore vero e proprio e il dispositivo ausiliario, di tipo portatile, che consente la ricarica esterna delle batterie ogni tre o quattro mesi.

QUANTO SI LEGGE NELL'URSS

Nell'URSS escono annualmente circa 100.000 libri in 145 lingue con una tiratura complessiva che si avvicina ai due miliardi di copie.

L'URSS conta attualmente circa 360.000 biblioteche, escluse quelle di carattere privato, frequentate da 180 milioni di persone (non di presenze).

I libri russi costano poco, e ciò è possibile constatare acquistando i volumi reperibili in Italia tramite l'Associazione Italia-URSS, ed in particolare presso la sede di Genova in Via E. Raggio, 2 la quale, a richiesta invia i cataloghi suddivisi per materia.

ESPORTAZIONE DI APPARECCHI RADIO

Durante l'anno 1974 l'URSS ha esportato verso l'Europa e i paesi del terzo mondo, apparecchi radio della serie Sele 206, Spidola 250, Sonata 201; quest'ultimo ha anche la gamma delle onde ultracorte.

Molti esemplari dello Spidola 250 sotto il nome di Wega, Renewa e Komiks 250 sono stati esportati anche in Inghilterra ed in Francia.

Nel 1975 ha avuto inizio l'esportazione di strumenti di misura a circuiti integrati, microscopi biologici tipo Polam, dei nuovi microscopi elettronici e degli apparecchi radio modello Leningrad-004 e Riga-104.

Allo scopo di garantire agli acquirenti un buon servizio tecnico esistono in 80 paesi oltre 5.500 centri di specializzazione e di assistenza.

NOZIONI FONDAMENTALI DI TECNICA DIGITALE

a cura di LUBI

L'intensa attività di numerosi laboratori elettronici industriali e di assistenza alle apparecchiature di tipo digitale impone il corredo di nozioni teorico-pratiche, di cui non tutti sono in possesso. Per avere le idee abbastanza chiare, è innanzitutto indispensabile sapere quale sia la differenza tra il sistema analogico e quello digitale, nonché conoscere i concetti basilari dell'aritmetica binaria, e dell'elaborazione decimale in codice binario. L'articolo chiarisce questi principi concettuali, e mette il Lettore in grado di comprendere il funzionamento delle apparecchiature di elaborazione.

Dopo lo sviluppo dei vari tipi di circuiti di amplificazione, di produzione e di modifica della forma d'onda, quelli di tipo **digitale** ed **analogico** rappresentano le ultime vere e proprie novità: sono praticamente tecnologie che si completano reciprocamente, e che abbracciano insieme l'intero campo dell'elaborazione dei segnali.

Il famoso telegrafo a tasto con sistema di scrittura a relè, il cui principio fondamentale di funzionamento sembra essere distante nel tempo come il sistema di comunicazione a distanza mediante tamburi, funzionava su di un principio digitale. Dopo quell'epoca, molte altre idee sono state tradotte in pratica.

Il telefono, la macchina parlante, il radiotelefono, gli amplificatori, i ricevitori moderni e i trasmettitori, funzionanti a modulazione di ampiezza, a modulazione di frequenza e in banda laterale unica, come pure la televisione, i calcolatori analogici, gli oscilloscopi ed i multimetri elettronici non sono che una parte delle più recenti innovazioni.

Attualmente, noi ci troviamo proprio nel mezzo di una fantasmagorica rivoluzione digitale: le tecniche digitali hanno assunto il comando in diversi campi di calcolo, hanno praticamente catturato parti enormi del mercato degli strumenti e delle misure, e stanno consentendo rapidi sviluppi negli impianti di comunicazione, oltre ad invadere qualsiasi altra branca dell'elettronica.

Il tecnico TV che non comprende ancora le tecniche digitali può, presto o tardi, rendersi conto

di non essere più in grado neppure di riparare un ricevitore televisivo.

Persino un normale amplificatore per frequenze acustiche può diventare uno strumento di tipo digitale: vale quindi la pena di seguirci nella nostra rielaborazione dell'articolo apparso su Radio Electronics, per chiarire i motivi di questa «esplosione» nella tecnica digitale, e per apprendere i motivi che la rendono così utile e preziosa.

Prima di confrontare le tecnologie analogica e digitale, cerchiamo di stabilire se abbiamo ben compreso il significato di questi termini. L'aggettivo analogo trova la sua spiegazione etimologica nel greco antico, e precisamente nel termine corrispondente «analogos»: esso era riferito a qualcosa che somigliava a qualcos'altro.

Supponiamo di voler rappresentare la temperatura di un locale di abitazione. In questa circostanza, è possibile fare in modo che alcuni parametri che caratterizzano il funzionamento di un circuito risultino simili (o almeno proporzionali) alla temperatura ambiente.

Quale parametro?

Potremmo sfruttare a questo scopo la tensione presente tra due punti, oppure l'intensità della corrente che scorre attraverso un ramo di un circuito, o ancora la frequenza di funzionamento di un oscillatore, la larghezza degli impulsi che si susseguono in un dispositivo elettronico, ecc. Il concetto chiave — in sostanza — è quello della **proporzionalità** tra l'informazione ed i parametri del circuito scelti per rappresentarla.

Questa proporzionalità è limitata sia a causa dei limiti di precisione del circuito, sia a causa del rumore intrinseco che in essi risulta sempre presente. Una precisione del 10% è facile da raggiungere, mentre per ottenere una precisione dell'1% sono indispensabili una cura maggiore e certamente una maggiore complessità da parte del dispositivo di misura. Infine, è quasi sempre possibile raggiungere anche la precisione dello 0,1%, ma naturalmente con costi di produzione molto elevati, e con complessità circuitale ancora più rilevante.

Il termine **digitale** può invece trovare la sua spiegazione etimologica nel latino: «digitus» significa **dito**. Il concetto è sostanzialmente quello dell'unità di misura, ossia della «cifra» o «numero».

L'informazione viene infatti resa sotto forma di un certo **numero di unità**. Nei tempi antichi, un

gruppo di pecore veniva contato facendo corrispondere ciascuna di esse a un dito («digitus»); oppure tracciando, sempre con l'aiuto di un dito, dei simboli sul terreno. Tuttavia, occorre precisare che le pecore sono già disponibili per natura in unità, ossia una per una. In altre parole, non esistono in natura «pecore doppie o triple», né «mezze pecore», o frazioni di pecora.

Come dobbiamo quindi comportarci nei confronti della temperatura ambiente, che può corrispondere ad un certo numero di gradi, oppure a qualche grado ed a qualche frazione di grado? In tal caso usiamo delle unità frazionarie.

I sistemi analogici sono in altre parole **proporzionali**, con i limiti dovuti inevitabilmente alla presenza di segnali di disturbo; i sistemi di elaborazione digitale sono invece praticamente esenti da questo inconveniente. Essi funzionano a **gradini**, e non occorre fare altro che contare tali gradini, uno alla volta.

A tutta prima, ciò potrebbe sembrare un grave svantaggio, ma — fortunatamente — abbiamo sempre la possibilità di rendere questi gradini piccoli, fino a ridurli a dimensioni piccolissime, secondo le nostre esigenze pratiche. Questi gradini possono essere costituiti da valori in progressione di ampiezza di tensione, di intensità di corrente, di larghezza di impulsi, incrementi di aumento o di diminuzione di una tensione a scala, ecc. In questo senso, i sistemi analogici e quelli digitali sono tra loro in un certo senso simili, in quanto possono usare qualsiasi parametro disponibile in un sistema

Il matematico o il fisico potrebbe descrivere il sistema analogico come un sistema **continuo**, mentre il sistema digitale può essere definito come **discreto** oppure **quantificato**.

Sempre per chiarire i concetti fondamentali, consideriamo due sistemi che consentano di registrare dei dati. In ciascun caso, i dati possono consistere ad esempio nell'altezza di un uomo al di sopra di un livello di base.

Secondo il sistema analogico, l'uomo sale una rampa fino a raggiungere l'altezza appropriata, e si ferma in quel punto. Secondo il sistema digitale, l'uomo sale invece lungo una fila di gradini, finché raggiunge l'altezza appropriata, ed anche in quel caso di ferma in quella posizione.

Durante la loro salita — tuttavia — presto o tardi questi uomini possono stancarsi, e cominciare a «trascinarsi», anziché muoversi liberamente. Per quanto disordinato sia il loro movimento, l'uomo che sale lungo la gradinata non può ridurre la precisione della misura che egli esprime, finché si sposta di un certo numero di gradini per volta. Al contrario, l'uomo che si arrampica lungo la rampa può ad esempio diminuire la lunghezza dei passi, o aumentare se il suo movimento è in discesa, riducendo quindi la precisione dei suoi spostamenti unitari.

Ecco dunque chiarito uno dei motivi principali per i quali esistono delle differenze di precisione tra il sistema analogico e quello digitale.

In altre parole, il sistema analogico può rappresentare i dati in modo continuo ed a lenta variazione, ma è inevitabilmente soggetto ad errori a causa delle variazioni che si possono presentare nel valore di qualsiasi componente, indipendentemente dalla sua entità. Tale precisione può essere migliorata soltanto migliorando la precisione dei singoli componenti, provvedimento che diventa quindi proporzionalmente più costoso e difficile da tradurre in pratica.

Il sistema digitale è invece per così dire quantificato, e quindi può soltanto approssimarsi ai dati a variazione continua, sebbene l'approssimazione possa essere suddivisa in unità talmente ridotte da raggiungere lo stesso significato di una variazione continua, e risulta peraltro soggetta soltanto agli errori derivanti dalle variazioni nei valori dei componenti, o da variazioni delle tensioni di alimentazione, se esse sono tali da superare un unico incremento digitale.

La precisione di un sistema digitale può essere ulteriormente migliorata raggruppando un maggior numero di circuiti digitali, ciascuno dei quali presenti soltanto una precisione ed un costo moderati.

In aggiunta, i sistemi digitali differiscono uno dall'altro in due modi importanti e cioè in base:

— al parametro scelto per rappresentare il dato (tensione, corrente, frequenza, ampiezza o larghezza degli impulsi, ecc.)

— al numero dei livelli quantificati che vengono usati.

Il nostro sistema numerico decimale fa uso di dieci numeri, e precisamente 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Quindi, possiamo rappresentare uno qualsiasi di dieci livelli, con una sola cifra decimale.

Con due cifre decimali, possiamo estendere la gamma da 00 a 99, con un totale quindi di cento livelli.

Per i dati di valore inferiore all'unità possiamo aggiungere una virgola (detta anche «punto decimale»), ed aggiungere altre cifre a destra di essa, come ad esempio nel numero 27,356.

Il valore di ciascuna posizione a sinistra aumenta di dieci volte, mentre il valore di ciascuna posizione a destra diminuisce di altrettante volte.

Supponiamo ora di disporre di un circuito che può essere regolato in modo tale da ottenere un'uscita di qualsiasi tensione integrale compresa tra 0,0 e 9,0. Ciascun circuito di questo genere può quindi rappresentare una cifra decimale. Cinque circuiti di questo tipo possono essere usati per trascrivere il numero 27,356.

Tuttavia, un circuito che possa assumere dieci stati come quello citato può essere realizzato a causa dei concetti di economia e di sicurezza che caratterizzano i moderni circuiti digitali, che sfruttano appunto la tensione per rappresentare i dati mediante due soli stati.

I sistemi logici funzionanti appunto sul presupposto dei due stati logici prendono il nome di **sistemi binari** (tenendo presente che il termine «binario» identifica un valore che sussiste in funzione di due parti diverse). A ciascuno dei due stati logici viene assegnato

un nome o un simbolo. I simboli ed i nomi più comuni sono:

- «Low» (basso) oppure «LO»
- «High» (alto) oppure «Hi»
- «False» (falso) oppure «F»
- «True» (vero) oppure «T»
- 0
- 1

Quando il dato viene rappresentato da una tensione, la pratica attuale consiste nell'usare uno dei cinque simboli citati per identificare il valore più negativo delle due tensioni, e l'altro simbolo corrispondente per il valore più positivo.

Se scegliamo uno dei due simboli di una coppia, e lo trascriviamo, disponiamo di una singola cifra in codice binario. Il termine «cifra binaria» è stato abbreviato con il semplice vocabolo «bit».

Il «bit» — in altre parole — è l'unità più piccola possibile nella quale può essere decomposta un'informazione. Essa comporta la scelta di uno di due livelli possibili, o di due simboli o ancora di due valori.

Questo termine viene usato prevalentemente in tutta la teoria che chiarisce il funzionamento del calcolatore elettronico, come pure per l'elaborazione delle informazioni, per la teoria delle comunicazioni, ecc., per cui è importante afferrare perfettamente il concetto su cui esso si basa.

Rammentare che esso rappresenta la contrazione dei termini «Binary Digit», e che rappresenta quindi uno dei due termini possibili.

Vediamo ora cosa possiamo fare con un unico «bit». Cominciando con qualche affermazione logica, useremo un «bit» per rappresentare il valore reale

di quella affermazione. Identifichiamo quindi questo nostro «bit» (e quindi la relativa affermazione) con la lettera **A**. (Si comprenda bene che **A** non rappresenta uno dei due possibili valori del «bit», ma è semplicemente un simbolo di identificazione, per cui possiamo notarlo insieme ad altri «bit»).

Supponiamo che l'affermazione sia: «io ho fame». Quindi, possiamo scrivere:

$$A = \text{Io ho fame}$$

Rammentare che questa non è una formula algebrica ordinaria: essa rappresenta però l'abbreviazione che potremmo definire «stenografica» della frase: Il vero valore del «bit» che chiamiamo **A** rappresenta la realtà dell'affermazione che è stata enunciata.

Quindi, se il valore del «bit» **A** è **T**, in tal caso l'affermazione deve essere considerata vera, e se il «bit» **A** presenta il valore reale **F**, in tal caso l'affermazione deve essere considerata falsa. Traendo quindi le conclusioni, possiamo affermare che se **A** **T** (**A** è vero), in tal caso è sicuro che «Io ho fame».

In seguito, possiamo chiederci: Può il valore veritiero di **qualsiasi** affermazione essere rappresentato da un «bit»?

Dobbiamo concludere che un unico «bit» può rappresentare qualsiasi dato che disponga di due alternative, a patto che in qualsiasi istante uno solo di essi sia vero. Ciò corrisponde automaticamente alla realtà nei confronti di qualsiasi affermazione e della relativa affermazione opposta. Ad esempio:

- «Io ho fame» oppure «Io non ho fame»
- «Io ho sete» oppure «Io non ho sete», o ancora
- «Sta piovendo» oppure «Non sta piovendo».

Tabella I - Valori di posizione per dieci colonne da ciascun lato del punto decimale (binario) per i numeri espressi in sistema decimale ed in sistema binario

CIFRA PIU' SIGNIFICATIVA (Decimale) (CPS)	1.000.000.000	100.000.000	10.000.000	1.000.000	100.000	10.000	1.000	100	10	1	1/10	1/100	1/1.000	1/10.000	1/100.000	1/1.000.000	1/10.000.000	1/100.000.000	1/1.000.000.000	1/10.000.000.000	CIFRA MENO SIGNIFICATIVA (Decimale) (CMS)
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
«BIT» MENO SIGNIFICATIVO (BMS)	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512	1/1.024	«BIT» PIU' SIGNIFICATIVO (BPS)
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Occorre però stare molto attenti: in lingua inglese è facile creare una negazione impropria; come nel caso di una coppia di affermazioni, che — ad esempio — non possono essere entrambe vere, ma possono essere entrambe false.

Facciamo un esempio pratico: «Fa caldo»/«Fa freddo». Non può fare contemporaneamente caldo e freddo, ma la temperatura può non essere né alta né bassa, bensì può essere semplicemente tiepida.

Due affermazioni, quando una ed una ed una sola può essere vera in uno stesso istante, vengono definite tra loro **mutualmente esclusive**. In logica pura, è possibile qualificare soltanto un'affermazione e la negazione relativa

Tuttavia, nello studio pratico, sorgono delle occasioni in cui due affermazioni possono comportarsi come una coppia di affermazioni reciprocamente esclusive, anche se non lo sono in realtà.

Un buon esempio è il commutatore AM-FM in un ricevitore radio. La modulazione di ampiezza e quella di frequenza (AM ed FM) non sono naturalmente esclusive l'una rispetto all'altra. Tuttavia, il progettista radio ha deciso di renderle tali (in un determinato apparecchio), predisponendo la scelta mediante un commutatore a due posizioni. In quel ricevitore — quindi — non è possibile ottenere contemporaneamente la ricezione in AM ed FM, e — se non si desidera nessuno dei due modi di ricezione — in tal

caso si dispone di un altro interruttore, vale a dire dell'interruttore generale di accensione.

Avendo ormai concluso che ciascuno stato indipendente implica un «bit», possiamo ora ritornare ai concetti aritmetici.

Anche nei loro confronti, inizieremo con un solo «bit». Questa volta assegnamo ai due possibili stati i valori di 0 ed 1.

E' praticamente la stessa cosa che assegnare i valori di 1 e «non 1». In altre parole, il «bit» rappresenta il valore vero del numero 1.

Per contare valori che superano il numero 9 in un sistema decimale sono necessarie due cifre. Analogamente, per effettuare un conteggio oltre il valore unitario in un sistema binario sono sempre necessarie due cifre. Tuttavia, nei casi in cui ciascuna cifra decimale aggiunta aumenta il valore di dieci volte, in un sistema binario ciascuna cifra aggiunta aumenta invece di due volte.

La **Tabella I** confronta i valori di posizione di un sistema binario con quelli corrispondenti in un sistema decimale. Quest'ultimo ci è naturalmente molto più familiare, mentre il sistema binario non è altrettanto noto, ed è per questo motivo che lo abbiamo rappresentato sotto forma di semplice raddoppiamento (1, 2, 4, 8, 16, 32), ed anche secondo la semplice regola del falegname, che divide l'unità di misura in due metà, e quindi in quarti, e poi in ottavi, in sedicesimi, ecc.

La **Tabella II** confronta tra loro alcuni numeri decimali ed alcuni numeri binari.

Per trovare il valore decimale di un numero binario, il sistema è molto semplice. Innanzitutto, occorre trascrivere la colonna di posizione, tenendo conto dei valori presenti nella colonna. In secondo luogo, occorre aggiungere tutti i valori di colonna nei quali si presenta il numero 1.

Ad esempio:

$$100101 = \begin{array}{r} 32 \ 16 \ 8 \ 4 \ 2 \ 1 \\ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 32 + 4 + 1 = 37 \end{array}$$

Con la pratica, questo lavoro può essere svolto senza necessità di trascrivere i valori di colonna.

Provare ora l'esercizio che segue, e controllare poi le risposte riportate alla fine dell'articolo, per stabilire se l'interpretazione è stata corretta o meno.

- A. 1101
- B. 11011
- C. 10001
- D. 11100111
- E. 110.101

D'altro canto per trasformare un numero decimale in un numero binario, usando i medesimi valori di posizione di colonna, è possibile scrivere un 1 in quelle colonne che si somma al numero decimale, ed uno 0 in tutte le altre colonne. I Lettori che non si sono ancora familiarizzati con questo procedimento potranno provare la loro abilità trascrivendo in forma binaria i numeri che seguono, per poi controllare le risposte sempre con i risultati riportati al termine dell'articolo.

Tabella II - Confronto diretto tra alcuni numeri espressi in codice binario ed i numeri corrispondenti espressi in forma decimale

Codice binario	Codice decimale
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15
10000	16
100000	32
1000000	64
1100100	100
10000000	128
11001000	200
1111101000	1000
1000000000	1024

Portable Digital Multimeter at an Analog Price

ONLY
\$ 119²⁵

less batteries and optional
AC adapter/charger



**9 reasons why our
new meter should
be your next:**

1. ANALOG PRICE

2. RELIABLE

Fully overload protected
Built-in battery check
Impact-resistant Cyclocac®
case

3. EASY TO READ

Large 3-digit LED readout
Automatic polarity, decimal
point and out-of-range
indication

**4. COMPLETELY PORTABLE;
USE IT ANYWHERE**

Only 4.38 x 6.38 x 2" deep
Operates from 4 ordinary
"C" cells or AC with optional
adapter/charger

5. HIGH-LOW POWER OHMS

Measures accurately in solid
state circuitry

6. HIGH RESOLUTION

1mV, 1μA, 0.1 ohm

7. DIGITAL ACCURACY

DC volts typically ±1%
F.S.; AC volts and ohms
typically ±2% F.S. except
±2.5% on highest range

8. RANGES

DC and AC volts, 0-1, 10,
100, 1000V;

DC and AC current, 0-1, 10,
100, 1000mA;

Ohms, 0-100, 1K, 10K, 1 meg,
10 megs.

10 meg industry standard
input impedance

**9. IN STOCK IN ITALY
AT GBC ORGANIZATION**

MODEL 280

**Shown
actual size**

Code number
TS/2101-00

BK PRECISION

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

F. 5, 7, 8, 15, 81

Abbiamo visto quindi come ciascun «bit» possa rappresentare un'affermazione indipendente, ed anche stabilito come gruppi di «bit» possano costituire un sistema di numeri di posizione, analogamente a quanto è possibile fare col sistema decimale che ci è più noto, ma impiegando soltanto due simboli, e raddoppiando o dimezzando i valori di colonna.

In questa nostra epoca, in cui viviamo tra segni, segnali, simboli, codici, ecc., ci è molto facile vedere come qualsiasi cosa può essere rappresentata da un gruppo di «bit». In sostanza, una certa disposizione di «bit» può essere assegnata a qualsiasi voce che si desidera rappresentare.

Facciamo anche qui un esempio pratico: il codice denominato «American Standard Code for Information Interchange (ASCII)» usa un sottogruppo a sei

«bit», per rappresentare tutte le lettere, i numeri da zero a nove, ed un certo numero di contrassegni di punteggiatura e di simboli. I relativi significati sono elencati nella **Tabella III**.

Per tradurre un testo qualsiasi in codice «ASCII», ciascuna lettera, ciascun numero o ciascun simbolo del testo deve essere sostituito dai sei «bit» assegnati a quella lettera, a quel numero o a quel simbolo, in base al codice citato

Ad esempio, il titolo del romanzo di Hogo Gernsback, «RALPH 124C 41 +» diventa quindi:

«110010 100001 101100 110000 101000 000000
010001 010010 010100 100011 000000 010100
010001 001011»

ripetiamo, in codice «ASCII».

A questo punto, è venuto il momento di chiarire meglio il nostro vocabolario. In precedenza, abbiamo definito il «bit» come singola cifra binaria. Abbiamo inoltre dimostrato come un gruppo di «bit» può rappresentare una lettera, un numero oppure un simbolo.

Un gruppo di «bit» usato per rappresentare una lettera, un numero o un simbolo, prende in nome di **carattere**, il che è logico.

«Carattere» è quindi il nostro termine che definisce una singola lettera, un singolo numero oppure un unico simbolo. Quindi, è ragionevole chiamare il gruppo associato di «bit» appunto col termine di **carattere**. Molti sistemi digitali vengono realizzati in modo da elaborare caratteri di dimensioni specifiche. Spesso i caratteri vengono elaborati contemporaneamente in un certo numero. Tali caratteri, che costituiscono un gruppo, identificano una **parola**. In inglese, questo termine equivale a «word», che non deve essere confuso però col suo significato vero e proprio: i sistemi digitali raggruppano i caratteri per comodità di elaborazione. Essi possono quindi non essere riferiti l'uno all'altro in alcun modo. Non devono dunque necessariamente esprimere una parola in lingua inglese, o qualcosa di simile.

La quantità di simboli numerici usati in un sistema numerico prende il nome di **base** o di **radice** (dal termine latino «radix», che in inglese equivale a «root») dell'intero sistema.

Quindi, il nostro più familiare sistema decimale funziona con base (radice) dieci, mentre il sistema binario funziona con la base due.

Chi si occupa di calcolatori elettronici ha spesso a che fare con la base otto, denominata «octal», molto conveniente per determinati scopi.

Quando si fa uso di sistemi che impiegano una base diversa da dieci, questa base deve essere indicata con molta chiarezza. Ciò viene effettuato stabilendo la base nel testo o attraverso simboli deponenti. Di conseguenza, ad esempio, il numero 27_8 indica che il numero 27 viene espresso in base otto («octal»). Questo valore può essere però convertito in 23_{10} , ossia nel numero 23 espresso con la base dieci. (27_8 significa 2 otto più 7 unità = $16 + 7 = 23$).

Il numero dei diversi caratteri che possono essere costituiti con «N» «bit» è 2^N . Quindi, ad esempio, sei

Tabella III - Le serie di sei «bit» del codice ASCII permettono di ottenere complessivamente sessantaquattro simboli, costituiti da lettere, numeri, segni di punteggiatura, segni matematici, ecc., tutti diversi tra loro.

ASCII	Simbolo	ASCII	Simbolo
000000	Spazio	100000	@
000001	!	100001	A
000010	"	100010	B
000011	#	100011	C
000100	\$	100100	D
000101	%	100101	E
000110	&	100110	F
000111	'	100111	G
001000	(101000	H
001001)	101001	I
001010	*	101010	J
001011	+	101011	K
001100	,	101100	L
001101	-	101101	M
001110	.	101110	N
001111	/	101111	O
010000	0	110000	P
010001	1	110001	Q
010010	2	110010	R
010011	3	110011	S
010100	4	110100	T
010101	5	110101	U
010110	6	110110	V
010111	7	110111	W
011000	8	111000	X
011001	9	111001	Y
011010	:	111010	Z
011011	;	111011	[
011100	<	111100	/
011101	=	111101]
011110	>	111110	↑
011111	?	111111	←

«bit» possono formare il valore di 2^6 (64) diversi caratteri.

Quanto sopra può essere sfruttato per contare da 0 (000000) fino a 63 (111111), oppure per rappresentare qualsiasi gruppo di sessantaquattro simboli o affermazioni.

Tuttavia, qualche volta esistono dei buoni motivi per non usare tutti i caratteri disponibili. Ad esempio, il rumore, la sporcizia o qualsiasi altro inconveniente momentaneo può occasionalmente provocare il trasferimento di un «bit» solitario, che viene quindi interpretato in modo errato. Potrebbe sembrare che ciò comporti la modifica del carattere contenente quel «bit». Tuttavia, prendendo come regola l'impiego soltanto di una parte dei caratteri possibili, e dimenticando le altre combinazioni, è facilmente possibile rivelare e quindi correggere un errore di questo genere.

Un altro esempio di importanza primaria è il campo strumentale. Quando si acquista un voltmetro digitale, si parte dal presupposto che l'informazione numerica fornita sia in forma decimale. Dopo tutto, non molti di noi possono leggere a prima vista un numero espresso in codice binario. Il valore di «+1101.001₂» può equivalere a «+13,125₁₀» V, ma naturalmente ci risulta molto più facile leggere tale valore in forma decimale.

Se i dati prodotti all'interno dello strumento venissero prodotti ed immagazzinati in forma binario, il problema di traduzione risulterebbe molto grave. Per valutare l'entità di questo problema, riferiamoci ancora alla Tabella I che rappresenta i cosiddetti «pesi» delle cifre binarie.

In genere, ciascun «bit» prende parte a molte se non a tutte le colonne decimali. Il traduttore dovrebbe quindi disporre di un numero fantastico di unità logiche

Tuttavia, modificando il codice binario, è possibile ridurre sostanzialmente l'entità del problema. Un gruppo di quattro «bit» comporta la possibilità di allestire in totale sedici caratteri. Supponiamo di scegliere un gruppo, ed assegnamo dieci di questi caratteri ai numeri compresi tra zero e nove, come nella **Tabella IV**, senza mai usare gli altri sei.

Questi quattro «bit» rappresentano ora una cifra decimale. Useremo quindi altri quattro «bit» per rappresentare la cifra decimale successiva, e così via.

A questo punto, per tradurre un valore espresso in questo codice, che prende appunto il nome di codice binario-decimale («BCD»), è necessario controllare soltanto quattro «bit» per ciascuna cifra decimale, per cui il problema della traduzione diventa risolvibile in modo molto più facile.

Abbiamo cominciato con un confronto che rilevava uno dei vantaggi «chiave» della tecnica digitale: l'elevata precisione con un costo modesto. La codificazione binaria può permettere di rappresentare qualsiasi raccolta di dati, numeri, lettere, affermazioni, ecc., usando un gruppo di «bit» adeguatamente numeroso, ed allestendo ciascun «bit» in rapporto ad un circuito fondamentale in grado di funzionare con

due stati logici. Inoltre, abbiamo constatato la flessibilità del sistema: abbiamo infatti chiarito come i gruppi in codice (caratteri) possano essere trascurati per la rivelazione di errori, oppure per la semplificazione della traduzione in forma decimale.

Questi vantaggi costituiscono però soltanto una parte dell'intera storia. La lettura dei valori sotto forma digitale ci permette di ottenere dati più rapidi e più precisi. Le persone assolutamente inesperte possono leggere e copiare un valore espresso appunto in codice digitale. In seguito, possono confrontare la espressione da loro trascritta con la lettura tipica ottenuta mediante uno strumento con scala a specchio, del tipo usato nei multimetri convenzionali.

I dati possono essere impostati attraverso una tastiera numerica o attraverso commutatori numerici, che agiscono nei confronti di quadranti di controllo

Tabella IV - I simboli in codice decimale tradotti in codice binario-decimale. I gruppi di quattro «bit», 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 ed 1111 non vengono mai usati.

Codice decimale	Valore corrispondente in codice binario-decimale (BCD)
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	0001 0000
11	0001 0001
12	0001 0010
13	0001 0011
14	0001 0100
15	0001 0101
16	0001 0110
17	0001 0111
18	0001 1000
19	0001 1001
20	0010 0000
30	0011 0000
40	0100 0000
50	0101 0000
60	0110 0000
70	0111 0000
80	1000 0000
90	1001 0000
100	0001 0000 0000
125	0001 0010 0101

riferiti a potenziometri del tipo multigiri. Ebbene, anche questi ulteriori vantaggi rappresentano soltanto una piccola parte della storia. A differenza dei sistemi analogici, un sistema digitale mantiene la sua precisione globale fino al momento in cui viene raggiunto il limite massimo di frequenza. Quindi, mentre per la maggior parte i sistemi analogici cominciano a presentare peggioramenti delle caratteristiche al di sopra di 10.000 Hz, i sistemi digitali mantengono la loro precisione totale fino ad 1, 10 e persino 100 MHz, a seconda del tipo di circuito che viene usato. Persino per il valore di 100 MHz, la dissipazione di potenza è molto bassa.

La magica combinazione tra una potenza ragionevole, un costo relativamente modesto, una elevata precisione e la grande velocità di funzionamento rappresenta una porta aperta. Questa combinazione ci permette di svolgere diverse centinaia di operazioni senza perdita di precisione, oppure di usare un'apparecchiatura in compartecipazione con altre, commu-

tandola alternativamente tra un certo numero di sorgenti e di uscite.

I messaggi possono essere combinati, trasmessi e suddivisi. Le frequenze possono essere sintetizzate con precisioni addirittura incredibili.

Infine, i messaggi possono essere codificati per garantire la segretezza, e le operazioni digitali possono essere ripetute in modo da ottenere una specie di filtraggio che risulta quasi impossibile da ottenere con i filtri di tipo normale.

Improvvisamente, cose difficili o addirittura impossibili da ottenere con i sistemi analogici sono state tradotte in pratica.

RISPOSTE ESATTE

- A. $8 + 4 + 1 = 13$
- B. $16 + 8 + 2 + 1 = 27$
- C. $16 + 1 = 17$
- D. $128 + 64 + 32 + 4 + 2 + 1 = 231$
- E. $4 + 2 + 1/2 + 1/8 = 6 \frac{5}{8}$
- F. 101, 111, 1000, 1111, 1010001

ANCORA NESSUN METEOROLOGO E' SALITO COSI' IN ALTO

A partire dalla metà del 1977, il satellite «Meteosat» osserverà il tempo da 36.000 km di altitudine.

Agli sforzi compiuti in tutto il mondo volti ad effettuare sempre più rapide e più intense ricognizioni meteorologiche, l'ESA (European Space Agency) darà il suo appoggio con un «meteorologo» spinto a grandissima altezza: il satellite meteorologico «Meteosat» svolgerà a partire

dalla metà dell'anno 1977 una costante osservazione delle condizioni del tempo contribuendo così ad una sempre migliore previsione. Per il progetto «Meteosat», la Siemens quale imprenditore generale, sta attualmente installando nell'Odenwald presso Michelstadt l'antenna della stazione terrestre principale.

Anche le apparecchiature di trasmissione installate a bordo del satellite vengono sviluppate e fornite sotto la responsabilità della Siemens.

Il compito della Meteosat sarà quello di fotografare la formazione di nuvole nonché fenomeni atmosferici generali. Dalla sua posizione a 36.000 km di altitudine a 0° di longitudine orientale sopra l'equatore, il satellite potrà osservare una zona che si estende dall'Europa settentrionale fino all'Atlantico meridionale e dal centro Atlantico fino all'Oceano Indiano. Le fotografie effettuate a intervalli di mezz'ora — ogni volta una foto normale ed una all'infrarosso — pervengono in forma digitale alla stazione terrestre dove un centro di elaborazione dati provvede a confrontare le foto in arrivo con quelle precedenti. In questo modo si possono tra l'altro determinare con esattezza e rapidità direzione e velocità dei venti, cioè importantissimi criteri per le previsioni del tempo su ampia scala.

Nella progettazione dell'impianto d'antenna della stazione terrestre con

il suo specchio avente 15 m di diametro si poneva il problema di impedire influssi perturbatori dovuti ai numerosi ponti radio dell'Amministrazione postale operanti nella zona d'installazione dell'antenna stessa. La soppressione dei lobi secondari necessaria all'eliminazione di tali radiazioni perturbatrici ha potuto essere ottenuta solo grazie a un nuovo principio di funzionamento sviluppato appositamente per l'antenna dell'Odenwald.

Il comando d'antenna, anch'esso realizzato dalla Siemens, fa sì che in entrambi gli assi l'antenna possa venire spostata con una velocità di 0,3°/s con una precisione di guida di 0,016°.

Il sistema di trasmissione del satellite ha, tra l'altro, le seguenti funzioni: trasmissione alla stazione principale delle fotografie riprese in campo visibile e in infrarosso; trasferimento delle fotografie meteorologiche pronte dalla stazione principale alle stazioni di utilizzazione; inoltre di segnali di interrogazione della stazione principale a stazioni non presidiate; trasmissioni dei dati dalle stazioni non presidiate alla stazione principale. Il traffico con la stazione principale e le stazioni d'utilizzazione avviene nella banda S (2,1 GHz ovvero 1,7 GHz), mentre il traffico con le stazioni non presidiate avviene nella banda UHF (400 ovvero 470 MHz).



RETI RESISTIVE PER LA DISTRIBUZIONE DEI SEGNALI TELEVISIVI

di Franco MUSSINO *

Il semplice problema di ripartire il segnale proveniente da un'unica linea di trasmissione su due o più linee di trasmissione, rispettando le condizioni di adattamento, viene affrontato e risolto in modo generale offrendo al progettista della rete di distribuzione relazioni di facile uso, sollevandolo dalla necessità di calcolarle ogni volta che se ne presenti la necessità. Viene considerato, sia il caso di adattamento soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato, sia il caso di adattamento in entrambi i sensi. Inoltre si considera anche il caso in cui il segnale venga ripartito su più linee di trasmissione in modo uguale o in modo disuguale. Vengono infine riportati alcuni esempi.

Il progetto delle reti di distribuzione dei segnali, principalmente quelle relative ai segnali televisivi e radiofonici, viene risolto spesso con mezzi molto diversi, dipendentemente dalle esigenze imposte dal progetto stesso. La ripartizione del segnale su più linee di trasmissione può avvenire con accoppiamenti di tipo induttivo o capacitivo, con accoppiatore direzionale o con reti resistive. Verranno qui considerate soltanto queste ultime, affrontando però il problema da un punto di vista completamente generale e risolvendolo, sia per il caso di adattamento soltanto nel senso in cui procede il segnale desiderato, sia per quello in cui l'adattamento venga richiesto in entrambi i sensi. Inoltre viene considerato, sia il caso in cui il segnale è ripartito in parti uguali su più linee di trasmissione, sia quello in cui invece si richiede una minima attenuazione verso una linea di trasmissione; in questo secondo caso l'attenuazione verso le altre linee di trasmissione, che si diramano dallo stesso nodo, risulta maggiore. Infine viene calcolata anche l'attenuazione di disaccoppiamento fra due utilizzatori (o utenti), poiché questo valore ha spesso molta importanza nel progetto dell'impianto.

ad esempio, al fine di ridurre le interferenze reciproche fra gli utenti di una medesima rete di distribuzione di segnali televisivi.

In particolare vengono nel seguito presi in considerazione il *divisore di potenza*, mediante il quale la potenza del segnale entrante viene divisa in parti uguali su più uscite, introducendo una certa attenuazione minima, ed il *ripartitore*, che può essere di tipo *passante* o *terminale*. Il ripartitore passante introduce una attenuazione minima prefissata verso la linea di trasmissione che porta il segnale agli altri ripartitori ed una attenuazione molto maggiore verso ciascuna diramazione che porta il segnale all'utente; il ripartitore terminale è invece simile al divisore di potenza, in quanto introduce un'uguale attenuazione verso ciascuna diramazione, ma non la minima possibile, essendo questa stabilita dall'attenuazione di disaccoppiamento richiesta.

Le reti resistive qui descritte, pur essendo di uso generale per la distribuzione di qualsiasi tipo di segnale, trovano impiego soprattutto negli impianti di distribuzione dei segnali televisivi e radiofonici sia di piccole dimensioni sia di grandi dimensioni (CATV).

Divisore di potenza

La rete elettrica che costituisce il divisore di potenza è di solito costituita da partitori resistivi che dividono la potenza del segnale entrante in parti uguali su più uscite. Le reti resistive possono attuare l'adattamento tanto nel solo senso in cui procede il segnale desiderato quanto in entrambi i sensi, per ri-

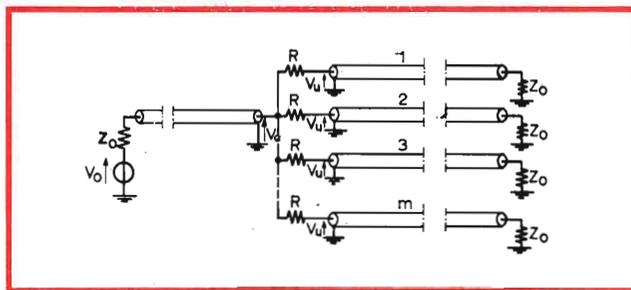


Fig. 1 - Divisore di potenza in parti uguali con adattamento soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato.

(*) Dott. ing. Franco Mussino dell'Istituto di Elettronica e Telecomunicazioni del Politecnico di Torino.

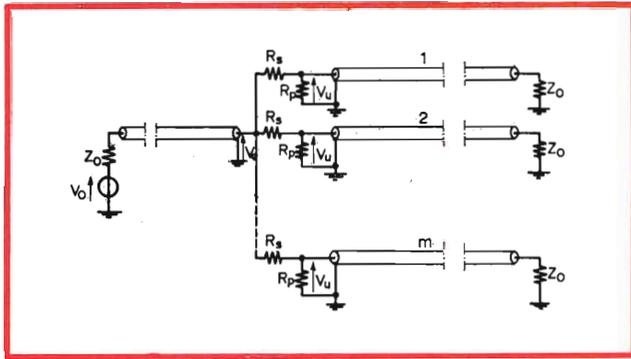


Fig. 2 - Divisore di potenza in parti uguali con adattamento in entrambi i sensi di propagazione del segnale.

durre al minimo le riflessioni dovute a disadattamenti eventuali a valle del divisore di potenza.

Per il primo caso la rete è riportata in figura 1. Il valore di R risulta essere uguale semplicemente a $(m-1)Z_0$, dove m è il numero di vie in cui il segnale è suddiviso e Z_0 è l'impedenza caratteristica della linea di trasmissione e il valore del carico. L'attenuazione $\alpha = 20 \log (V_e/V_u)$, espressa in decibel, risulta essere (¹):

$$[1] \quad \alpha = 20 \log m.$$

Nella Tabella I sono riportati i valori di α e R per $Z_0 = 50 \Omega$ e $Z_0 = 75 \Omega$.

Per il secondo caso, cioè per ottenere l'adattamento in entrambi i sensi, la rete è costituita da una cella ad L (fig. 2), la cui resistenza d'entrata deve essere pari a mZ_0 , mentre la resistenza d'uscita deve essere pari a Z_0 . La cella ad L è la più conveniente perché — com'è noto — permette di ottenere la minima attenuazione.

Imponendo le suddette condizioni d'adattamento (v. Appendice 1), si ottiene:

$$[2] \quad R_p = \frac{m}{m-1} Z_0, \quad R_s = 2m \frac{m-1}{2m-1} Z_0;$$

$$[3] \quad \alpha = 20 \log (2m-1).$$

Nella Tabella II sono riportati i valori di α , R_p e R_s per $Z_0 = 50 \Omega$ e $Z_0 = 75 \Omega$.

Ripartitore

I ripartitori si dividono in passanti e terminali. Nei ripartitori passanti la maggior parte dell'energia incidente passa sulla linea di trasmissione che alimenta le ulteriori diramazioni e soltanto una piccola parte viene usata per alimentare le linee di trasmissione che sono collegate al nodo in questione.

Nei ripartitori terminali invece l'energia incidente viene suddivisa in parti uguali tra le linee di trasmissione che vi sono collegate.

Una importante funzione che i ripartitori attuano è quella di disaccoppiare adeguatamente gli utenti tra di loro. Ciò è necessario, ad esempio, nella distribuzione dei segnali televisivi per evitare che eventuali segnali indesiderati iniettati nell'impianto dai

(¹) L'attenuazione α è correttamente espressa in decibel poiché le tensioni V_u e V_e sono misurate ai capi della stessa impedenza Z_0 ; infatti α rappresenta anche l'attenuazione per la potenza del segnale entrante ($P_e = V_e^2/Z_0$) e quella che giunge su ciascuna diramazione ($P_u = V_u^2/Z_0$).

Il termine attenuazione viene qui usato per indicare (in decibel) i dislivelli di potenza o di tensione (simbolo: α); invece per indicare i rapporti di potenza o di tensione (simbolo: a) è più corretto usare il termine riduzione di potenza o di tensione.

TABELLA I				
m	α (dB)	R/Z_0	$Z_0 = 50 \Omega$ $R (\Omega)$	$Z_0 = 75 \Omega$ $R (\Omega)$
2	6,02	1	50,0	75,0
3	9,54	2	100,0	150,0
4	12,04	3	150,0	225,0
5	13,98	4	200,0	300,0
6	15,56	5	250,0	375,0
7	16,90	6	300,0	450,0
8	18,06	7	350,0	525,0
9	19,08	8	400,0	600,0
10	20,00	9	450,0	675,0

TABELLA II							
m	α (dB)	R_p/Z_0	R_s/Z_0	$Z_0 = 50 \Omega$		$Z_0 = 75 \Omega$	
				$R_p (\Omega)$	$R_s (\Omega)$	$R_p (\Omega)$	$R_s (\Omega)$
2	9,54	2,00	1,33	100,0	66,7	150,0	99,8
3	13,98	1,50	2,40	75,0	120,0	112,5	180,0
4	16,90	1,33	3,43	66,7	171,1	99,8	257,3
5	19,08	1,25	4,44	62,5	222,0	93,8	333,0
6	20,82	1,20	5,45	60,0	272,5	90,0	408,8
7	22,28	1,17	6,46	58,5	323,0	87,8	484,5
8	23,52	1,14	7,47	57,0	373,5	85,5	560,3
9	24,60	1,13	8,47	56,25	423,5	84,4	635,3
10	25,56	1,11	9,47	55,5	473,5	83,3	710,3

ricevitori attraverso i loro morsetti d'antenna giungano con ampiezza eccessiva ad un altro ricevitore e vi provochino disturbi. Nel progetto dei ripartitori occorre quindi tener conto di una attenuazione di disaccoppiamento $a_D = 20 \log a_D$ al fine di ottenere un buon funzionamento dell'impianto di distribuzione.

Il disaccoppiamento a_D è definito (v. Appendice 2, fig. 10 e Appendice 3, fig. 12) come rapporto fra la tensione V_d generata dall'utente disturbante e la tensione V_u presente alla presa di un altro utente collegato allo stesso ripartitore oppure ad un ripartitore vicino, nel caso che ad ognuno sia collegato un solo utente.

Nelle figure 3 e 4 sono riportati gli schemi del ripartitore passante e terminale, che realizzano l'adattamento soltanto nel senso in cui si propaga il segnale. La resistenza R_t del ripartitore terminale viene inserita allo scopo di ottenere, sia l'adattamento, sia l'attenuazione di disaccoppiamento desiderata. Il valore delle resistenze R_n , R_m e R_t , delle attenuazioni del segnale verso l'utilizzatore ($\alpha_u = 20 \log \alpha_u$) e verso la linea di trasmissione che prosegue nella distribuzione del segnale ($\alpha_p = 20 \log \alpha_p$) dipende dal numero n di utilizzatori (o utenti) e dall'attenuazione ($\alpha_D = 20 \log \alpha_D$) di disaccoppiamento che si desidera ottenere fra due di essi. Imponendo le condizioni di adattamento nel senso di propagazione del segnale, si ottiene:

$$[4] \quad R_n = Z_o (a_u - 1) = Z_o \frac{na_p}{a_p - 1} - 1$$

$$[5] \quad R_m = Z_o \frac{n}{a_u - n} = Z_o (a_p - 1),$$

$$[6] \quad R_t = Z_o \frac{a_u}{a_u - n} = Z_o a_p;$$

$$[7] \quad \alpha_u = \frac{V_e}{V_u} = \frac{na_p}{a_p - 1}, \quad \alpha_p = \frac{V_e}{V'} = \frac{a_u}{a_u - n}$$

$$[8] \quad \alpha_p = \frac{V_e}{V_u} = \frac{1 + \sqrt{2a_D - 1}}{2},$$

$$[9] \quad \alpha_u = \frac{V_e}{V'} = \frac{1}{1 - \frac{2n}{1 + \sqrt{2a_D - 1}}}$$

Da queste relazioni si osserva che occorre siano soddisfatte le seguenti condizioni:

$$[10] \quad 2 a_D > 1,$$

$$[11] \quad \frac{1}{1 + \sqrt{2a_D - 1}} < 1$$

cioè $n < \frac{1}{2} (1 + \sqrt{2a_D - 1})$.

La [10] è sempre verificata, mentre la [11] pone un limite superiore a n .

Nella figura 5 sono riportati graficamente gli andamenti

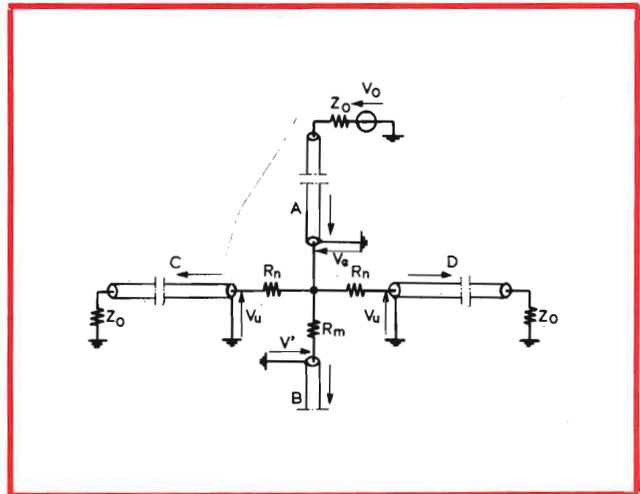


Fig. 3 - Ripartitore passante con adattamento soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato. A: linea entrante; B: linea uscente; C e D: linee che portano il segnale agli utilizzatori.

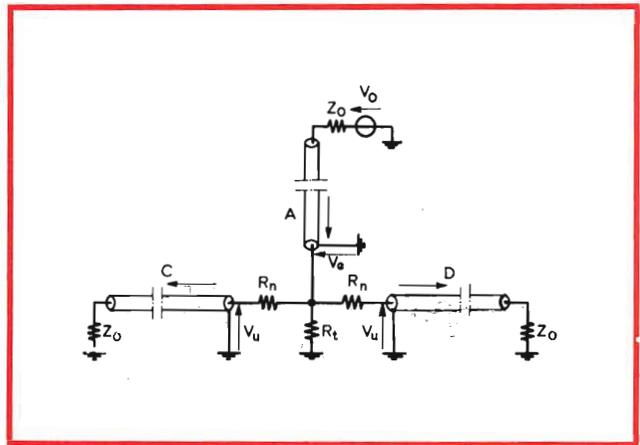


Fig. 4 - Ripartitore terminale con adattamento soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato. A: linea entrante; C e D: linee che portano il segnale agli utilizzatori.

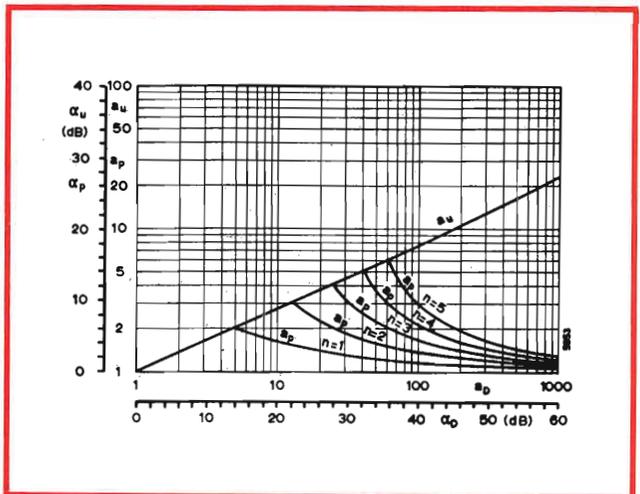


Fig. 5 - Andamento di α_u e α_p in funzione di a_D per alcuni valori di n .

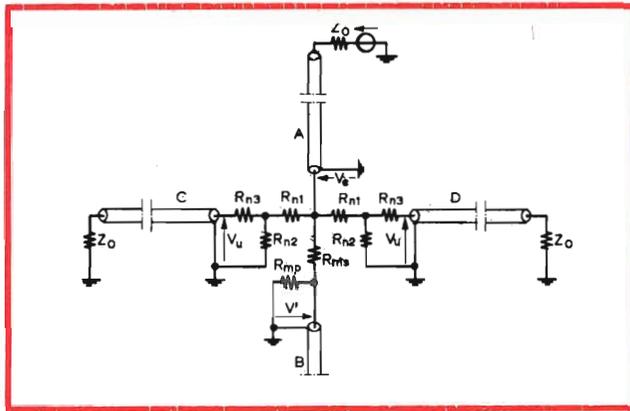


Fig. 6 - Ripartitore passante con adattamento in entrambi i sensi di propagazione del segnale. A: linea entrante; B: linea uscente; C e D: linee che portano il segnale agli utilizzatori.

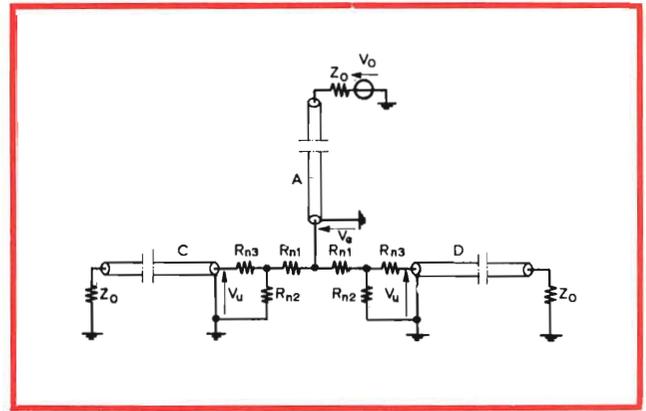


Fig. 7 - Ripartitore terminale con adattamento in entrambi i sensi di propagazione del segnale. A: linea entrante; C e D: linee che portano il segnale agli utilizzatori.

damenti di $a_u = 20 \log a_u$ in funzione di $a_D = 20 \log a_D$ e di $a_p = 20 \log a_p$ in funzione di a_D per diversi valori di n .

Per mezzo dei suddetti grafici è possibile dedurre α_p e α_u , avendo fissato α_D . Se α_p e α_u risultano adeguati per un buon progetto della rete di distribuzione, si calcolano i valori di R_n , R_m e R_t .

Nella Tabella III sono riportati i valori di α_u , α_p , R_n , R_m e R_t per due valori tipici di α_D e per $Z_o = 50 \Omega$ e $Z_o = 75 \Omega$.

Nelle figure 6 e 7 sono invece riportati gli schemi del ripartitore passante (fig. 6) e terminale (fig. 7),

che realizzano l'adattamento sia nel senso in cui si propaga il segnale, sia nel senso inverso.

Il valore delle resistenze R_{mp} e R_{ms} verso la linea di minor attenuazione dipendono dal valore dell'attenuazione passante ($\alpha_p = 20 \log a_p$) che si desidera avere. Imponendo gli adattamenti, si ottiene:

$$[12] \quad R_{mp} = Z_o \frac{a_p + 1}{a_p - 1},$$

$$[13] \quad R_{ms} = Z_o \frac{a_p^2 - 1}{2a_p}.$$

TABELLA III												
	n	a_p	α_p (dB)	R_n/Z_o	R_m/Z_o	R_t/Z_o	$Z_o = 50 \Omega$			$Z_o = 75 \Omega$		
							R_n (Ω)	R_m (Ω)	R_t (Ω)	R_n (Ω)	R_m (Ω)	R_t (Ω)
$\alpha_D = 46 \text{ dB}, \alpha_u = 20,41 \text{ dB}, \alpha_D = 40 \text{ dB}, \alpha_u = 17,56 \text{ dB}$	1 (*)	1,15	1,23	6,55	0,153	1,15	327,5	7,65	57,5	491,3	11,5	86,3
	2	1,36	2,67	6,55	0,360	1,36	327,5	18,0	68,0	491,3	27,0	102,0
	3	1,66	4,40	6,55	0,659	1,66	327,5	33,0	83,0	491,3	49,4	124,5
	4	2,13	6,55	6,55	1,126	2,13	327,5	56,3	106,5	491,3	84,5	159,8
	5	2,96	9,42	6,55	1,958	2,96	327,5	97,9	148,0	491,3	146,9	222,0
	1 (*)	1,11	0,87	9,49	0,105	1,11	474,4	5,25	55,5	711,5	7,88	83,3
	2	1,24	1,84	9,49	0,236	1,24	474,4	11,8	62,0	711,5	17,7	93,0
	3	1,40	2,93	9,49	0,401	1,40	474,4	20,1	70,0	711,5	30,1	105,0
	4	1,62	4,17	9,49	0,616	1,62	474,4	30,8	81,0	711,5	46,2	121,5
	5	1,91	5,63	9,49	0,911	1,91	474,4	45,6	95,5	711,5	68,3	143,3

(*) In questo caso α_D risulta incrementata di α_p e dell'attenuazione della linea di trasmissione fra i due ripartitori se questi sono contigui.

Il valore delle resistenze R_{n1} , R_{n2} , R_{n3} può essere calcolato in funzione di a_p , della riduzione di tensione a_u verso la diramazione e del numero di diramazioni (o utenti) n per mezzo delle seguenti relazioni:

$$[14] \quad R_{n1} = \frac{nZ_o(a_p+1)(a_u-1)^2}{(a_p-1)(a_u^2+1)-2n(a_p+1)},$$

$$[15] \quad R_{n2} = \frac{2nZ_o a_u(a_p+1)}{(a_p-1)(a_u^2+1)-2n(a_p+1)}.$$

$$[16] \quad R_{n3} = Z_o(a_u-1) \frac{(a_u+1)(a_p-1)-2n(a_p+1)}{(a_p-1)(a_u^2+1)-2n(a_p+1)}.$$

Affinché le resistenze R_{n1} , R_{n2} ed R_{n3} siano fisicamente realizzabili, cioè il loro valore risulti positivo, deve essere verificata la relazione:

$$[17] \quad a_u \geq 2n \frac{a_p+1}{a_p-1} - 1.$$

Nella figura 8 è riportato il valore di a_u in funzione di a_p per diversi valori di n , nel caso in cui vale il segno di uguaglianza. In tal caso la riduzione di tensione (a_u) verso l'utilizzatore è la minima e risulta $R_{n3} = 0$. Inoltre si ha:

$$[17'] \quad \alpha_p = \frac{a_u+1+2n}{a_u+1-2n},$$

$$[18] \quad R_{n1} = Z_o \frac{a_u^2-1}{2a_u},$$

$$[19] \quad R_{n2} = Z_o \frac{a_u+1}{a_u-1}.$$

Il disaccoppiamento a_D è legato ad a_u dalla semplice relazione:

$$[20] \quad a_D = a_u^2, \text{ oppure in dB: } a_D = a_u.$$

Nella Tabella IV sono riportati i valori di α_u , α_p , R_{mp} , R_{ms} , R_{n1} e R_{n2} per due valori tipici di α_D e per $Z_o = 50 \Omega$ e $Z_o = 75 \Omega$.

Per il ripartitore terminale le relazioni che esprimono R_{n1} , R_{n2} ed R_{n3} in funzione di a_u e del numero di diramazione (o utenti) n sono le seguenti:

$$[21] \quad R_{n1} = nZ_o \frac{a_u^2+1-2n}{(a_u-1)^2},$$

$$[22] \quad R_{n2} = \frac{2nZ_o a_u}{a_u^2+1-2n},$$

$$[23] \quad R_{n3} = Z_o \frac{(a_u+1-2n)(a_u-1)}{a_u^2+1-2n}.$$

La minima attenuazione verso la diramazione (o l'utente) si ha quando R_{n3} è nullo; in tal caso si ottiene:

$$[24] \quad a_u = 2n - 1.$$

Inoltre R_{n1} e R_{n2} sono così esprimibili:

$$[25] \quad R_{n1} = 2nZ_o \frac{(n-1)^2}{2n^2-3n+1} = 2nZ_o \frac{n-1}{2n-1},$$

TABELLA IV

	n	a_p (dB)	α_p	R_{mp}/Z_o	R_{ms}/Z_o	R_{n1}/Z_o	R_{n2}/Z_o	$Z_o = 50 \Omega$				$Z_o = 75 \Omega$			
								$R_{mp} (\Omega)$	$R_{ms} (\Omega)$	$R_{n1} (\Omega)$	$R_{n2} (\Omega)$	$R_{mp} (\Omega)$	$R_{ms} (\Omega)$	$R_{n1} (\Omega)$	$R_{n2} (\Omega)$
$\alpha_D = 23 \text{ dB},$ $\alpha_u = 0$ $R_{n3} = 0$	1 (*)	1,30	2,31	7,56	0,269	7,03	1,15	378,1	13,5	351,4	57,6	567,2	20,2	527,0	86,4
	2	1,72	4,71	3,78	0,567	7,03	1,15	189,1	28,4	351,4	57,6	283,6	42,7	527,0	86,4
	3	2,32	7,29	2,52	0,942	7,03	1,15	126,0	47,1	351,4	57,6	189,1	70,6	527,0	86,4
	4	3,25	10,23	1,89	1,47	7,03	1,15	94,5	73,4	351,4	57,6	141,8	110,2	527,0	86,4
	5	4,90	13,81	1,51	2,35	7,03	1,15	75,6	117,5	351,4	57,6	113,4	176,2	527,0	86,4
$\alpha_D = 30 \text{ dB},$ $\alpha_u = 0$ $R_{n3} = 0$	1 (*)	1,13	1,06	16,3	0,123	15,8	1,065	815,6	6,15	789,8	53,3	1223,4	9,23	1184,7	79,9
	2	1,28	2,14	8,16	0,249	15,8	1,065	407,8	12,4	789,8	53,3	611,7	18,7	1184,7	79,9
	3	1,45	3,23	5,44	0,381	15,8	1,065	271,9	19,0	789,8	53,3	407,8	28,6	1184,7	79,9
	4	1,65	4,35	4,08	0,522	15,8	1,065	203,9	26,1	789,8	53,3	305,8	39,1	1184,7	79,9
	5	1,88	5,50	3,26	0,910	15,8	1,065	163,1	45,5	789,8	53,3	244,7	68,3	1184,7	79,9

(*) In questo caso α_D risulta incrementata di α_p e dell'attenuazione della linea di trasmissione fra i due ripartitori se questi sono contigui.

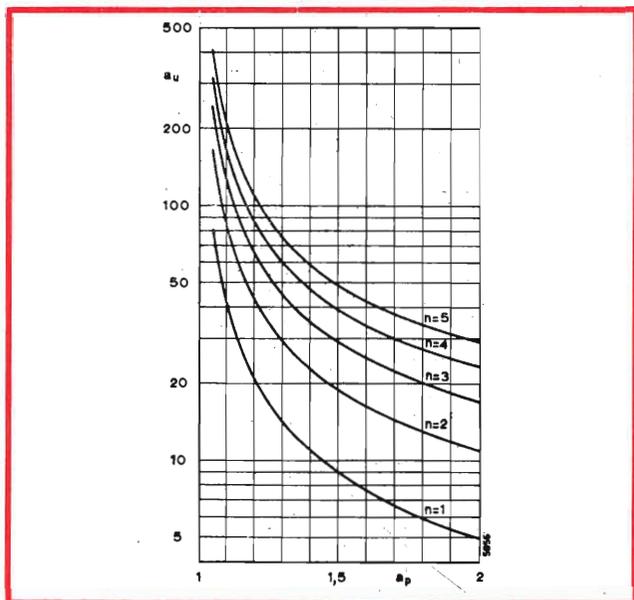


Fig. 8 - Andamento di a_u in funzione di a_p per alcuni valori n .

$$[26] \quad R_{n2} = \frac{n Z_o}{n-1}$$

Nella Tabella V sono riportati i valori di α_u , α_p , R_{n1} , R_{n2} e R_{n3} per due valori tipici di α_D e per $Z_o = 50 \Omega$ e $Z_o = 75 \Omega$.

Considerazioni di progetto della rete di distribuzione

Il progetto di una rete di distribuzione di segnali deve usualmente tener conto di alcune condizioni,

delle quali le più importanti sono le seguenti:

- minima attenuazione fra la linea di distribuzione del segnale e quella di diramazione;
- buon disaccoppiamento fra le linee di diramazione che si dipartono da uno stesso ripartitore o da ripartitori diversi;
- livello costante del segnale sulle linee di diramazione e quindi anche presso gli utenti, se le lunghezze delle linee di diramazione sono tutte uguali.

Le prime due condizioni sono, com'è ovvio, in antitesi fra di loro e di solito si prescrive di soddisfare la seconda quando si tratta di ripartitori, mentre si soddisfa la prima quando si tratta di divisori di potenza.

La terza condizione, poi, richiede che si adotti un valore minore per l'attenuazione d'utente (e quindi anche per quella di disaccoppiamento a cui essa è legata) per i ripartitori lontani rispetto a quelli vicini all'amplificatore che alimenta la rete. Dipende comunque dalle esigenze dell'utilizzatore il dover verificare questa condizione in modo più o meno stretto. Più precisamente, indicando con k il generico ripartitore e con $k+1$ quello successivo nel senso in cui si propaga il segnale, deve essere verificata la seguente relazione:

$$[27] \quad \alpha_{u(k)} - \alpha_{u(k+1)} = \alpha_c + \alpha_{p(k)},$$

essendo α_c l'attenuazione del cavo che collega i due ripartitori. Dalla [27] si osserva quindi che l'attenuazione d'utente α_u relativa al ripartitore $k+1$ deve essere minore di quella relativa al ripartitore k della quantità riportata a secondo membro.

Per questo motivo la minima attenuazione di disac-

TABELLA V										
	n	$\frac{R_{n1}}{Z_o}$	$\frac{R_{n2}}{Z_o}$	$\frac{R_{n3}}{Z_o}$	$Z_o = 50 \Omega$			$Z_o = 75 \Omega$		
					R_{n1}	R_{n2}	R_{n3}	R_{n1}	R_{n2}	R_{n3}
$\alpha_D = 23 \text{ dB}$	1	0,868	0,142	0,868	43,4	7,12	43,4	65,1	10,6	45,4
	2	1,75	0,288	0,743	87,7	14,4	37,2	131,5	21,6	55,7
	3	2,66	0,436	0,616	132,8	21,8	30,8	199,3	32,7	46,2
	4	3,58	0,586	0,486	179,0	29,3	24,3	268,5	44,0	36,5
	5	4,52	0,740	0,354	226,1	37,0	17,7	339,1	55,5	26,5
$\alpha_D = 30 \text{ dB}$	1	0,939	0,0633	0,939	46,9	3,16	46,9	70,4	4,75	70,4
	2	1,88	0,127	0,879	94,1	6,34	44,0	141,1	9,52	66,0
	3	2,83	0,191	0,819	141,4	9,53	41,0	212,1	14,3	61,5
	4	3,78	0,255	0,759	188,9	12,7	38,0	283,3	19,1	57,0
	5	4,73	0,319	0,699	236,6	16,0	35,0	354,9	23,9	52,4

coppiamento α_D richiesta va imposta per il ripartitore passante o la coppia di ripartitori passanti che si trovano alla massima distanza dall'amplificatore. Se il ripartitore passante ha due o più diramazioni ($n \geq 2$), la minima attenuazione d'utente si ricava dal valore di α_D minimo mediante la [8] o la [20], secondo che l'adattamento sia soltanto nel senso di propagazione del segnale oppure in entrambi i sensi.

Se invece il ripartitore ha una sola diramazione ($n = 1$), l'attenuazione di disaccoppiamento assume l'espressione seguente:

$$[28] \quad \alpha_D = \alpha_{u(k)} + \alpha_{u(k+1)} + \alpha_c + \alpha_{p(k)}.$$

Poiché α_u e α_p sono fra di loro dipendenti, come si osserva dalle relazioni [7] e [17'], dalle [27] e [28] si possono ricavare i valori di $\alpha_{u(k)}$ e $\alpha_{u(k+1)}$, essendo noti α_D , α_c e $n = 1$. Infatti ricavando $\alpha_{u(k+1)}$ dalla [27] e sostituendo nella [28], si ha:

$$\alpha_D = 2\alpha_{u(k)};$$

quindi nel caso di $n = 1$ si ottiene:

$$[29] \quad \alpha_{u(k)} = \alpha_D/2,$$

$$[30] \quad \alpha_{u(k+1)} = \alpha_{u(k)} - \alpha_{p(k)} - \alpha_c.$$

Esempio

Per meglio illustrare i procedimenti di calcolo precedentemente esposti, si consideri la rete di distribuzione costituita da nove ripartitori passanti ed uno terminale, a ciascuno dei quali siano collegati due diramazioni (o utenti), come indicato in figura 9. I ripartitori siano del tipo con adattamento in entrambi i sensi di propagazione del segnale. Sia richiesta una attenuazione di disaccoppiamento $\alpha_D = 46$ dB; quindi per il ripartitore n. 10 (fig. 9), si ha: $\alpha_{u(10)} = 23$ dB e dalla Tabella V si ricavano i corrispondenti valori delle resistenze che costituiscono la rete. Per il ripartitore n. 9, applicando la [27] si ha:

$$\alpha_{u(9)} - \alpha_{p(9)} = \alpha_c + \alpha_{u(10)}.$$

Se $\alpha_c = 0,4$ dB, si ricava: $\alpha_{u(9)} - \alpha_{p(9)} = 23,4$ dB; questa relazione può essere così riscritta:

$$\frac{a_{u(9)}}{a_{p(9)}} = 14,8.$$

I valori di $a_{u(9)}$ e $a_{p(9)}$ si possono ricavare per mezzo della [17'] oppure mediante la curva $n = 2$ di figura 8; si ottiene:

$$a_{u(9)} = 21,3, \quad a_{p(9)} = 1,44;$$

procedendo in modo analogo si possono ricavare i valori riportati nella Tabella VI. Dai valori di a_u e a_p così ricavati si possono calcolare i corrispondenti valori delle resistenze R_{mp} , R_{ms} , R_{n1} , R_{n2} per i vari ripartitori. E' stato messo a punto un programma per l'elaboratore 1130 dell'IEN per ottenere i valori delle attenuazioni e delle resistenze suddette essendo dati α_D , α_c e α_k .

Per completare l'esempio, si consideri che la rete di distribuzione così calcolata sia parte di un impianto centralizzato d'antenna costituito da due reti di distribuzione di questo tipo, alimentate, da un unico amplificatore d'antenna tramite un divisore di potenza del tipo riportato in figura 2. Dalla Tabella II si ricava che in questo caso ($m = 2$) l'attenuazione, introdotta dal divisore di potenza è di 9,5 dB; se si considera

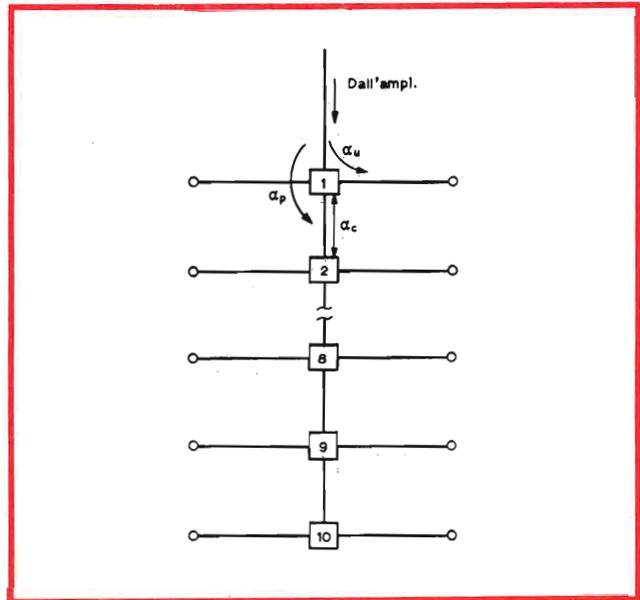


Fig. 9 - Esempio di rete di distribuzione con 10 ripartitori aventi due diramazioni ciascuno ($n = 2$).

che l'attenuazione dei cavi dall'uscita dell'amplificatore fino al primo ripartitore sia di 1,5 dB e che l'attenuazione del cavo che collega ciascun ripartitore alla presa d'utente sia di 1 dB, si ricava che l'attenuazione totale dall'uscita dell'amplificatore alla presa di ciascun utente è di: $40 + 9,5 + 1,5 + 1 = 52$ dB. Quindi con una tensione di uscita dell'amplificatore di 1 V si ottiene una tensione di circa 2,5 mV alla presa di ciascun utente.

TABELLA VI					
k	$\frac{a_u}{a_p}$	a_u	a_p	α_u (dB)	α_p (dB)
10	—	14,1	—	23,0	—
9	14,8	21,3	1,44	26,6	3,15
8	22,2	29,1	1,31	29,3	2,32
7	30,5	37,5	1,23	31,5	1,81
6	38,2	46,5	1,18	33,4	1,47
5	48,8	56,1	1,15	35,0	1,22
4	58,7	66,1	1,13	34,4	1,04
3	70,2	76,8	1,11	37,7	0,89
2	80,3	88,0	1,09	38,9	0,78
1	92,1	99,7	1,08	40,0	0,69

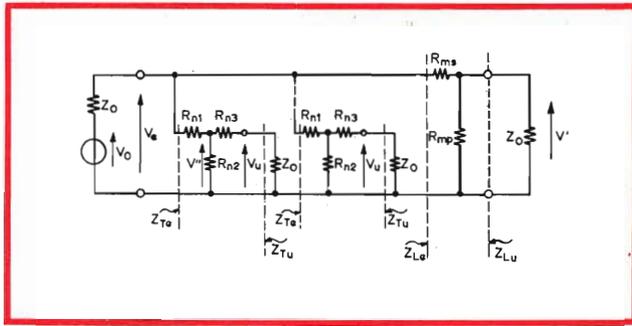


Fig. 10 - Circuito per il calcolo di a_D del ripartitore passante adattato soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato.

Se invece l'amplificatore è in grado di alimentare direttamente le due reti in parallelo, l'attenuazione totale risulta soltanto di $40 + 1,5 + 1 = 42,5$ dB; quindi con una tensione di uscita dell'amplificatore di 1 V si ottiene una tensione di circa 7,5 mV alla presa di ciascun utente.

Si ringraziano vivamente i professori C. Egidi, E. Nàno e C. Beccari per l'accurata revisione del presente lavoro.

APPENDICE 1 — Divisore di potenza con adattamento in entrambi i sensi di propagazione del segnale.

Con riferimento al circuito di figura 2, il calcolo di R_s e R_p si esegue imponendo le condizioni di adattamento all'entrata e all'uscita per ciascuna cella:

$$[31] \quad Z_i = mZ_o,$$

$$[32] \quad Z_u = Z_o,$$

dove:

$$[33] \quad Z_i = R_s + \frac{R_p Z_o}{R_p + Z_o}.$$

$$[34] \quad \frac{1}{Z_u} = \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_s + \frac{1}{\frac{1}{Z_o} + \frac{m-1}{mZ_o}}}.$$

Nel calcolo dell'impedenza d'uscita Z_u occorre tenere conto che la cella è chiusa all'entrata su un'impedenza che è il parallelo dell'impedenza Z_o della

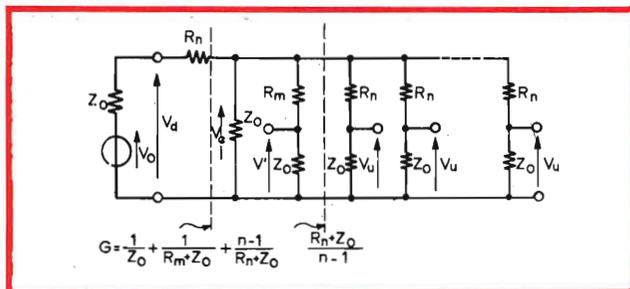


Fig. 11 - Circuito per il calcolo del ripartitore passante adattato in entrambi i sensi di propagazione del segnale.

sorgente e delle impedenze d'entrata di tutte le altre $(m-1)$ celle.

Da queste relazioni con semplici passaggi si deducono le [2]. Analogamente si deduce l'attenuazione α fra la tensione d'entrata V_e e quella d'uscita V_u della cella, la quale rappresenta anche l'attenuazione fra la potenza $P_e = V_e^2/Z_o$ che è presente all'entrata del divisore di potenza e la potenza $P_u = V_u^2/Z_o$ che giunge a ciascuna diramazione.

APPENDICE 2 — Ripartitore adattato soltanto nel senso in cui si propaga il segnale desiderato.

a) *Ripartitore passante.* Con riferimento al circuito di figura 3, si rivela che la condizione d'adattamento all'entrata è:

$$[35] \quad Z_i = Z_o = \frac{R_m + Z_o + (R_n + Z_o)/n}{(R_m + Z_o + (R_n + Z_o)/n)}.$$

Per determinare R_m e R_n occorre anche imporre una seconda condizione, ad esempio il disaccoppiamento a_D . Per semplicità di calcolo è però preferibile ricavare R_m e R_n in funzione di a_u e a_p , così definite:

$$[36] \quad \frac{1}{a_u} = \frac{V_u}{V_e} = \frac{Z_o}{Z_o + R_n},$$

$$[37] \quad \frac{1}{a_p} = \frac{V'}{V_e} = \frac{Z_o}{Z_o + R_m}.$$

Si ottengono così le relazioni [4] e [5] riportate in precedenza. Per dedurre invece le relazioni che legano a_D con a_u e a_p occorre far riferimento al circuito di figura 10, dal quale si ottiene:

$$[38] \quad \frac{1}{a_D} = \frac{V_u}{V_d} = \frac{1}{\frac{1}{Z_o} + \frac{1}{R_m + Z_o} + \frac{n-1}{R_n + Z_o}} = \frac{R_n + Z_o}{R_n + \frac{1}{\frac{1}{Z_o} + \frac{1}{R_m + Z_o} + \frac{n-1}{R_e + Z_o}}}.$$

Ricordando le [36] e [37], dalla [35] si ottengono le [7]; quindi si deducono le [8] e [9] precedenti.

b) *Ripartitore terminale.* I calcoli relativi si svolgono in modo del tutto simile al ripartitore passante, osservando che in questo caso si ha: $R_i = R_m + Z_o$. Si deducono perciò la [4] e la [6] imponendo ancora le condizioni relative all'adattamento all'entrata e ai valori richiesti di a_u , a_p e a_D .

APPENDICE 3 — Ripartitore adattato in entrambi i sensi di propagazione del segnale.

a) *Ripartitore passante.* Con riferimento al circuito di figura 6, ridisegnato in figura 11, si osserva che le condizioni d'adattamento sono le seguenti:

Io mi sono

ABBONATO



**E NON HO
ASPETTATO
NEMMENO
UN GIORNO**

appena ho saputo che
era aperta la campagna
1976 di **SELEZIONE DI
TECNICA RADIO TV.**

Densa di notizie sull'evoluzione
dell'elettronica, prodiga
nell'impostazione e nella
soluzione di problemi.
Ricevo la rivista a casa, anche
quando in edicola è esaurita.

**INDISPENSABILE
PER NOI COL
CAMICE BIANCO**

$$[39] \quad Z_o = \frac{Z_{Le} \cdot \frac{Z_{Te}}{n}}{Z_{Le} + \frac{Z_{Te}}{n}}$$

$$[40] \quad Z_{Lu} = Z_o$$

$$[41] \quad Z_{Tu} = Z_o$$

dove Z_{Le} , Z_{Lu} , Z_{Te} , Z_{Tu} sono rispettivamente le impedenze d'entrata e d'uscita delle celle a L ed a T, così calcolate:

$$[42] \quad Z_{Le} = R_{ms} + \frac{R_{mp} \cdot Z_o}{R_{mp} + Z_o}$$

$$[43] \quad Z_{Lu} = \frac{1}{\frac{1}{R_{mp}} + \frac{1}{R_{ms} + \frac{1}{\frac{1}{Z_o} + \frac{n}{Z_{Te}}}}}$$

$$[44] \quad Z_{Te} = R_{n1} + \frac{R_{n2}(R_{n3} + Z_o)}{R_{n2} + R_{n3} + Z_o}$$

$$[45] \quad Z_{Tu} = R_{n3} + \frac{R_{n2}(R_{n1} + Z)}{R_{n2} + R_{n1} + Z}$$

con:

$$[46] \quad Z = \frac{1}{\frac{1}{Z_o} + \frac{1}{Z_{Le}} + \frac{n-1}{Z_{Te}}} = \frac{Z_o Z_{Te}}{2Z_{Te} - Z_o}$$

Dal circuito di figura 11, si possono calcolare a_p e a_u . Si ha:

$$[47] \quad \frac{1}{a_p} = \frac{V'}{V_e} = \frac{R_{mp} \cdot Z_o}{R_{mp} + Z_o} \frac{1}{Z_{Le}}$$

$$[48] \quad \frac{1}{a_u} = \frac{V_u}{V_e} = \frac{Z_o}{R_{n3} + Z_o} \frac{Z_{Te} - R_{n1}}{Z_{Te}}$$

R_{mp} e R_{ms} possono essere calcolati dalle [42] e [43], ricavando preventivamente Z_{Le} dalla [47] e Z_{Te} dalla [39]. Svolgendo i calcoli si ottengono le [12] e [13].

R_{n1} , R_{n2} e R_{n3} possono, invece, essere calcolati dalle [44], [45] e [48], ricavando preventivamente Z_{Le} dalla [47]. Svolgendo i calcoli si ottengono le [14], [15] e [16].

Il disaccoppiamento a_D si ottiene calcolando il rapporto fra la tensione V_d presente ai capi del carico Z_o presso l'utente disturbante (v. fig. 12) e la tensione V_u presso l'utente disturbato collegato allo stesso ripartitore:

$$a_D = \frac{V_d}{V_u} = \frac{V_d}{V_e} \frac{V_e}{V_u} = \frac{V_d}{V_e} a_u.$$

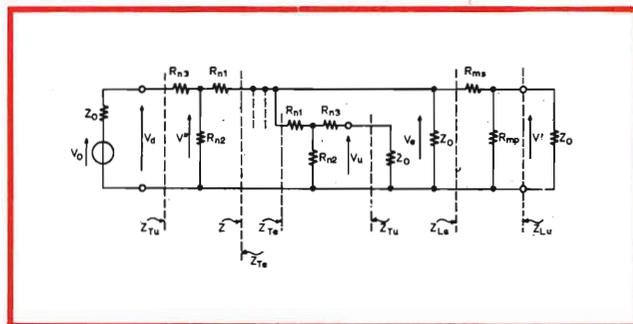


Fig. 12 - Circuito per il calcolo di a_D del ripartitore passante adattato in entrambi i sensi di propagazione del segnale.

V_d/V_e rappresenta l'attenuazione inversa la quale, si dimostra, è ancora uguale ad a_u . Infatti:

$$[49] \quad \frac{V_e}{V_d} = \frac{V_e}{V''} \frac{V''}{V_d} = \frac{Z}{R_{n1} + Z} \frac{Z_o - R_{n3}}{Z_o}$$

Sostituendovi le espressioni di Z , R_{n1} e R_{n3} si ricava che l'attenuazione inversa è uguale ad a_u . Quindi si ottiene:

$$[50] \quad a_D = a_u^2.$$

b) *Ripartitore terminale.* In questo caso le condizioni d'adattamento sono le seguenti:

$$[51] \quad Z_{Te} = n Z_o,$$

$$[52] \quad Z_{Tu} = Z_o,$$

dove:

$$[53] \quad Z_{Te} = R_{n1} + \frac{R_{n2}(R_{n3} + Z_o)}{R_{n2} + R_{n3} + Z_o},$$

$$[54] \quad Z_{Tu} = R_{n3} + \frac{R_{n2}(R_{n1} + Z)}{R_{n2} + R_{n1} + Z} \quad \text{con:} \quad \frac{Z_{Te}}{Z_o} = \frac{n Z_o}{n-1}$$

$$[55] \quad Z = \frac{Z_o}{Z_{Te} + \frac{Z_o}{n-1}} = \frac{n Z_o}{2n-1}$$

La riduzione di tensione verso l'utente a_u è data da:

$$[56] \quad \frac{1}{a_u} = \frac{V_u}{V_e} = \frac{Z_o}{R_{n3} + Z_o} \frac{Z_{Te} - R_{n1}}{Z_{Te}}$$

Dalle [51], [52] e [56] si deducono le espressioni di R_{n1} , R_{n2} e R_{n3} riportate in precedenza, cioè le [21], [22] e [23]. Il disaccoppiamento a_D risulta anche in questo caso pari ad a_u^2 , come si può dedurre impostando il calcolo in modo analogo a quello del ripartitore passante.

BIBLIOGRAFIA

1. - C. Egidi: *Antenne fittizie per misure sui ricevitori a onde metriche.* «Bollettino Tecnico PTT», n. 3, 1960, pp. 66-101.
2. - A. Cerutti: *Tutto sulla ricezione in UHF.* «Notizie RAI», n. 7 luglio 1961, pp. 8-36.
3. - *Invito alla TV.* RAI - Radiotelevisione Italiana (Servizio Propaganda).
4. - *Impianti centralizzati.* RAI - Servizio assistenza tecnica abbonati.

CQ-RADIOAMATORI

a cura della sezione ARI di Milano - Coordinatori: I2KH-I2VBC

1975-1976

di I2VBC

Come sempre, in queste mie chiacchierate avrei tante cose da dirvi, mi sento quasi come ad un tavolo, con idealmente tutti gli amici (o nemici) accanto a fare quattro chiacchiere di consuntivo?

Cosa abbiamo fatto, cosa abbiamo ottenuto, cosa speriamo dal 1976, cosa vorremmo realizzato?

Ma... non sò neppure io... in realtà se devo essere onesto il 1975, radiantisticamente parlando non mi ha dato molte soddisfazioni (non personalmente ma come VBC) non ho visto quei cambiamenti che avevo auspicato e che speravo, non ho visto un miglioramento degli OM e dei IW (divido la categoria perché purtroppo oggi come oggi è di fatto divisa) vedo in giro molto consumismo, molti interessi, poco spirito radiantistico, poco spirito di sacrificio, molta faciloneria e pressapochismo.

Veramente il consumismo ed il pressapochismo vivono ed imperano allungando su un terreno fertile, prendiamo ad esempio gli esami di radioamatori al Circolo PTT della Lombardia. A fine ottobre sono andato ad assistere, dato che a maggio si erano levate proteste sulla difficoltà degli esami, sulla severità con cui si impediva di comunicare un po'... tra esaminandi ecc.

Devo dire onestamente che ero alquanto scettico, primo perché conosco chi sorveglia le prove e conosco la sua equità ed il senso di giustizia che ha, comunque, dato che sono per natura un San Tommaso, ho voluto verificare.

Sono rimasto spaventato... non degli esami, delle domande o dei «controllori», ma dell'ignoranza dei candidati; non riporterò alcune risposte ai quesiti che ho intravvisto passando tra i banchi, al cui accesso, per gentilezza e per «anzianità» sono stato ammesso, in quanto sono ovviamente coperti, fino almeno alla pubblicazione dell'esito, da una specie di segreto istruttorio, ma devo dire che su 50 candidati del secondo giorno io personalmente ne avrei passati sì e no 7!!

E qui, cerco di ribadire, non si tratta di scrivere romanzi, nè trattati di elettronica (l'esame l'ho fatto anch'io ed anni fa non era certamente più facile) si tratta solo di serietà, non si va ad un esame che bene o male abilita in modo pubblico (si tratta di una licenza ministeriale) l'uso di un sistema di radio-comunicazione con una ignoranza così profonda da chiedersi se hanno letto il famoso Nerio Neri o se l'hanno solo sfogliato.

Su questo argomento mi sono scontrato giorni fa con alcuni OM di Milano che propugnavano una licenza «facile» in contrapposizione alla mia linea «dura» ed al concetto che se alcuni buoi sono scappati dalla stalla evitiamo almeno che scappino anche gli ultimi che sono rimasti.

Personalmente ho sempre propugnato una qualificazione degli OM in senso radiantistico e tecnico ed ho sempre detto che per me un OM deve essere prima un buon tecnico e poi un «simpatico chiacchierone».

Forse sembrerò noioso a qualcuno, chi non mi conosce mi immagina come un vecchio pedante attaccato ad una certa «visione degli OM» e del radiantismo pionieristico. Mi dispiace deludervi, ho trent'anni, sono OM da 5 anni ed SWL da 7; prima di diventare SWL non sapevo neppure cosa fosse una radio, ho seguito passo passo tutte le vicende della CB dall'inizio qui a Milano quando erano 15 persone.

Non sono mai stato un CB per convinzione personale; e non per paura od impedimenti vari, se ho qualche volta «parlato» in CB è stato solo per dire Ciao od un saluto ad un vecchio amico che casualmente era un CB.

Non sto sepolto tra saldatori alambicchi etc. credo poco nel DX e nelle patacche, mi piacciono le YL (troppo dicono alcuni) ma... e questo è ciò che interessa direttamente il lettore, ho una amante formidabile che non mi tradisce mai e che mi dà sempre delle grosse soddisfazioni ogni volta che torno da Lei: l'elettronica!!!

L'elettronica è per me una scienza piena di mistero e di fascino che scopro ogni volta che mi metto in contatto con Lei.

E qui termino altrimenti, rapito dalla immagine di questa specie di dea Minerva vado avanti magnificando lineari pluristadi che magari invece non interessano il lettore.

Terminerò come sempre con una nota di cronaca.

Quest'estate sono andato in ID9 a Panarea con uno stuolo di amici e solo un TR2200 per tenermi compagnia nelle rare sere in cui non ero affaccendato in attività che eufemisticamente potrei definire estive...

Una sera adocchiao in un baretto locale la classica bionda con occhi cerulei di nome Katy. VBC va immediatamente ad affilarsi gli artigli, si da una pettinata e parte sparato. La tizia è carina, simpatica ed in gamba, è napoletana e molto di compagnia; ci vediamo diverse volte con amici comuni.

Un giorno l'amico Kim I8RK da Salina mi comunica che a Panarea c'è un OM e che potrei anche andarlo a conoscere. Per il momento non ci penso, poi un giorno un ragazzo mi vede in riva al mare con il TR2200 mi chiede se sono un radioamatore e poi mi trascina verso una villetta poco distante piena di bungavilles dove l'amico Lucio il radioamatore di Napoli indicato da I8RK mi aspettava dopo avermi cercato per giorni.

(Gli OM d'estate privi di antenne sono irricognoscibili). Parliamo del più e del meno in modo molto simpatico e poi improvvisamente dalla scala appare la bionda... chiedo... ma chi è... risposta mia figlia... attimo di suspenso e poi Katy con la tipica parlata napoletana mi dice: «ah ma tu saresti un roger roger, uno di quelli che stanno la sera a parlare non si sa con chi, dicendo cose senza senso...». Allora ebbi la netta percezione che... se ci poteva essere qualche speranza... a quel punto era tutto perduto.

Termino con un consiglio, se adocchiate un soggetto di sesso femminile che vi interessa evitate nel modo più reciso di farle sapere che siete radioamatore, tanto più se il soggetto in questione ha già idea di che tipi di pazzi siamo...

(Nota per Lucio: «Lucio scusami se ho un po' romanizzato la cosa ma così è spero molto più simpatica... ciao... e salutami Katy, naturalmente».)

QUANTO COSTA?

di 12KH

Il più grande mistero circonda il prezzo di un nuovo tipo di ricevitore costruito in Giappone (così sembra a sentire delle voci attendibili) per la casa americana DRAKE.

L'SSR-1 dovrebbe essere la bella copia del famosissimo BARLOW; infatti questo ricevitore ha la possibilità come il sopraccitato Barlow di ricevere tutte le emissioni da 0,5 a 31 MHz, sia in CW che in AM nonché in SSB, RTTY o SSTV ecc.

Quali le differenze fra i due?

La manopola dei MHz esiste in entrambi, la manopola dei KHz esiste in entrambi, la manopola del MODE esiste in entrambi, la manopola del CLARIFIER esiste in entrambi, la manopola del PRESELECTOR esiste in entrambi, la manopola del VOLUME esiste in entrambi.

L'SSR-1 ha in più la manopola del BAND, ma nel Barlow questa commutazione avviene automaticamente manovrando il preselector che con un ingegnoso sistema svolge due funzioni ben distinte.

L'Smeter esiste in entrambi, quello dell'SSR-1 è più bello e più preciso per ciò che concerne la lettura del valore, mentre in quello del Barlow detta misura è puramente indicativa. Concettualmente lo schema elettrico è identico, ma nonostante ciò, a parere personale, (dopo una prova effettuata affiancando i due apparati) il Barlow rimane sempre il migliore.

Abbiamo quindi un ricevitore (Barlow) che come estetica fa veramente piangere, solido meccanicamente e più semplice da usare, che si può con tranquillità abbandonare sulla autovettura, poiché nessun ladro rischierebbe delle grane per un ricevitore che all'occhio sembra da poche lire.

Poi abbiamo l'SSR-1 che esteticamente sembrerebbe più bello se non fosse per quell'altoparlante sul pannello frontale che disturba enormemente; è costruito con un lamierino leggero, non ha quella portatilità del Barlow, ma in compenso possiede entrocontenuta l'alimentazione a rete.

Per fare una scelta dal punto di vista tecnico preferisco il Barlow, e dal punto di vista estetico PURE, perché fra un Brutto ma solido ed un discutibile bello leggerino è evidente la preferenza del tecnico.

Per certo sappiamo che il Barlow, ancora nel mese di Ottobre 1975, costava circa L. 250.000; mentre dell'SSR-1 non si sa ancora oggi quale sia il vero prezzo di vendita.

Infatti sulla pubblicità fatta sulla rivista dell'ARI (Radio-Rivista) si possono leggere, anche sulla stessa pagina di pubblicità, diversi prezzi.

SSR-1 franco distributore L. 269.000

SSR-1 L. 275.000

SSR-1 L. 255.000

Poi in una nota si dice che tutti i prezzi sono calcolati sulla quotazione del dollaro che nel mese di Ottobre veniva dichiarato a L. 630 e quindi salta fuori un altro prezzo ancora.

QUANTO COSTA IN REALTA'?

A solo titolo di cronaca io possiedo con soddisfazione un BRUTTISSIMO PESANTE MA EFFICIENTISSIMO BARLOW.

Nota aggiuntiva di I2VBC

Quel cattivaccio di KH ha una lingua perfida e mette il dito sulla piaga di un argomento tabù!! i prezzi.

Sappiamo benissimo che in Italia gli apparati hanno spesso prezzi diversi (anche di parecchie migliaia di lire). Il criterio in base al quale uno compra un apparato da un rivenditore o da un altro al qual punto diventa una questione di simpatia... di trattamento... e di capacità del venditore.

Sarebbe auspicabile, come è già capitato di fatto nel settore delle macchine fotografiche, che i rivenditori si uniformassero ad un listino equo (per il compratore ed anche per il venditore) e pari per tutti salvo che per quelle differenze date dal fatto che uno a Milano evidentemente potrà trovare dei prezzi più interessanti per la ragione che un rivenditore di Canicattì (ricordate quel famoso posto a cui alludevo la scorsa volta nell'articolo sulle perle dell'elettronica) ha maggiori spese per rifornirsi e garantire una certa assistenza tecnica di uno di Milano.

Per finire vorrei annunciarvi una novità RIVOLUZIONARIA.

La Sezione di Milano sta effettuando una serie di Tests «Seri» ed «Obbiettivi» sugli apparati per i 144MHz in uso attualmente (SE600, SE400 Braun, IC22, IC201, Standard 826MB, C140, TR2200, TS700 Multi2000 FT 220 Shake Two. Dette prove riguardano:

Reiezione d'immagine, modulazione incrociata, intermodulazione, sensibilità SSB ed FM, funzionamento dell'age, prodotti spuri, desensibilizzazione su canali adiacenti etc.

I rapporti redatti con assoluta imparzialità (qualora un apparato si dimostri particolarmente scadente le prove verranno effettuate su un altro apparato per controllo, gli apparati verranno rubricati con il loro numero di matricola e sarà controllato il loro stato d'uso, verranno provati solo apparati nuovi e seminuovi in perfetto stato).

Penso che ciò terrorizzerà un po' alcuni rivenditori ma è un piccolo atto di coraggio che ci vogliamo assumere.

Ci auguriamo che dopo dette prove non sia più necessario dire «mi sembra che vada bene, a me non ha mai dato noia», oppure da parte di alcuni rivenditori «ma ne ho venduti un centinaio e nessuno si è lamentato...».

E' ora di vederci chiaro, come viene fatto su QST organo dell'ARRL.

Su R.R. dopo un pallido inizio tutto è finito nel nulla chi sa come mai...



IL SOGNO DEL DX'ER.

ASCOLTARE-ASCOLTARE-ASCOLTARE

Su qualche numero fa ho avuto modo di parlare del libro: *World radio and television Handbook*, ed in quella sede ho anche chiarito quali fossero i vantaggi di una consultazione di tale volume.

A seguito di quell'articolo ho avuto la graditissima sorpresa di ricevere una lettera, che con il permesso senza dubbio implicito del mittente pubblico per intero.

Nella prima parte di questa missiva leggo una notizia interessante che potrà rallegrare molti SWL debiti all'ascolto di stazioni commerciali.

Preg.mo Signore,

abbiamo letto su SELEZIONE RADIO TV DI TECNICA n. 7-8-75 la completa spiegazione del contenuto del *World Radio and Television Handbook* rivolta agli ascoltatori italiani di stazioni di radio-diffusione. Mentre ringraziamo per questi articoli volti alla formazione degli ascoltatori, siamo ora in grado di comunicare che in seguito a contatti presi direttamente col sig. J.M. Frost, editore del WRTH, il volume del 1976 (30ª edizione) conterrà per la prima volta un'introduzione in lingua italiana con la spiegazione del suo corretto uso, oltre a una traduzione in italiano dei simboli più ricorrenti.

La prossima edizione è già in avanzata fase di redazione con le più aggiornate notizie sulle stazioni radiofoniche e televisive e se ne prevede la stampa in dicembre. Saranno compresi alcuni dei migliori articoli dell'*HOW TO LISTEN TO THE WORLD*, dato che a causa degli alti costi quest'ultima pubblicazione non verrà più stampata. Il costo sarà di 61 corone danesi + 7.80 corone per spese di spedizione e di imballo.

Come nei 5 anni trascorsi l'Italia Radio Club offre agli ascoltatori italiani la possibilità di fruire di particolari facilitazioni nell'acquisto: questa nuova edizione può essere prenotata fin d'ora col versamento di L. 7.200 sul conto corrente postale 11/10077, intestato all'Italia Radio Club, Casella Postale 1355, 34100 Trieste.

La consegna dei primi esemplari è prevista a fine dicembre e la spedizione avverrà a mezzo «stampe-raccomandate» direttamente dalla Danimarca.

E. Fior I3FDS

Il costo di questo volume (*World Radio and Television Handbook*, N.d.R.) è veramente irrisorio e con la facilità offerta dalla «Rivista Onde Corte» di prenotare tramite la redazione, non esiste nemmeno la «scocciatura» di spendere le 61 + 7.80 corone danesi, basta inviare l'importo tramite il C/C postale e loro penseranno a girare l'ordinativo alla casa editrice.

Suggerisco, per gli interessati, di abbonarsi anche alla rivista italiana che ho appena citata in quanto mantiene sempre ed eccellentemente informati gli ascoltatori di stazioni commerciali.

L'abbonamento alla «RIVISTA ONDE CORTE» è di sole 4.500 lire per tutto l'anno solare.

Che cosa contiene questa rivista?, fra le altre ed utili cose voglio citarne alcune di maggior interesse.

Rubriche fisse:

Tutto sul rapporto di ricezione, che contiene le informazioni di come si deve effettuare e scrivere un rapporto da spedire alle stazioni commerciali per ottenerne una sicura QSL.



Date uno di questi Kit speciali ad un vostro amico «furbo». Ogni Kit manca di un componente essenziale.

INTORNO AL GLOBO; in questa rubrica si possono trovare varie indicazioni di stazioni recentemente ricevute in Italia, con le informazioni che ne facilitano il riconoscimento GLI ASCOLTI: innumerevoli ascolti di cui vengono forniti i dati di frequenza di orario e del rapporto con il codice SINPO. Con questo elenco si potrà tranquillamente pensare: Se lo ha ascoltato lui perché non dovrei pure io...

Alcune pagine sono sempre dedicate ad una stazione commerciale in particolare. Nell'articolo viene descritta la stazione in oggetto, quale è la sua potenza, che servizi fa e tante notizie di curiosità generale.

Altre notizie e suggerimenti vengono offerti ai lettori per facilitare il più difficile ascolto, quello dei DX.

Un'altra rubrica fissa è quella della PROPAGAZIONE dove vengono forniti i dati per evitare inutili ascolti o per suggerire delle interessanti ricezioni.

Non poteva mancare, ma per me è stata ugualmente una sorpresa, la rubrica sulle STAZIONI RADIO PRIVATE in Italia, nonché quelle televisive. Vengono indicate con precisione le frequenze nonché le ore di trasmissione.

Riporto per esempio la ormai famosa: 100,88-101 MHz = RADIO MILANO INTERNATIONAL, via Rossellini, 24 20124 Milano. Per eventuali temerari che volessero scrivere, preciso (dice il redattore di questa rubrica) che fino ad ora non ha mai risposto ad alcuna lettera, mentre un mio amico, evidentemente più fortunato di me, è riuscito a ottenere una risposta per telefono (a fianco di queste note viene riportata una fotografia) la fotografia di DMO mostra lo studio della emittente milanese.

E così via per tante altre radio emittenti che della sola Milano ne vengono riportate ben sette.

Come farai carissimo Elio (I3FBS), quale direttore responsabile e redattore della rivista, ad ottenere tutte queste informazioni ricche di particolari?

Ciao Elio e grazie di questa collaborazione che mi offri e che spero duratura per la divulgazione ai lettori di tutte le notizie di comune interesse.

I2KH Gloriano Rossi

L'INTEGRATO NE555 USI E APPLICAZIONI

Da qualche tempo è apparso anche sul mercato italiano a poche centinaia di lire l'integrato Signetics NE555 uno dei più interessanti della produzione della nota casa americana. Questo integrato può praticamente fare tutto... come temporizzatore ed inoltre non risente della temperatura, delle differenze di tensione o di una eventuale alimentazione non ben filtrata o stabilizzata. E' altresì in grado di pilotare direttamente uno dei soliti piccoli relè da 12 V tipo Siemens od altro.

I componenti esterni determinano il ritardo od il ciclo di funzionamento. In fig. 1 abbiamo il circuito base, l'alimentazione è 12-15 V. La costante di tempo di R1 e C1 determina il tempo di ritardo.

Il piedino 2 è l'input trigger, quando

è messo a massa il circuito inizia a funzionare. Una volta iniziato il funzionamento tramite quel piedino non può più essere interrotto salvo che mettendo a massa il piedino 4 che è il reset input.

L'NE555 può essere triggerato anche da un impulso negativo sul piedino 2 ed in questo caso si può collegare uno o più integrati in cascata (fig. 2).

Quando il piedino 3 va allo stato basso alla fine di un tempo di intervallo un impulso negativo è generato dalla rete 27 kΩ e 0,001 μF. L'impulso di trigger fa partire il secondo integrato che a sua volta alla fine del periodo di intervallo triggera il primo IC.

Combinando i valori delle reti di costante di tempo si può determinare il periodo di funzionamento ON ed il periodo di funzionamento OFF del relè.

Fig. 1

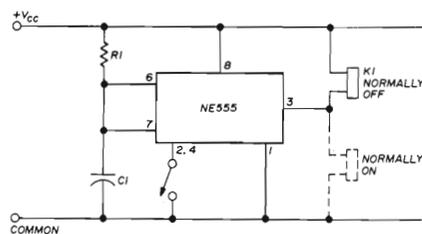
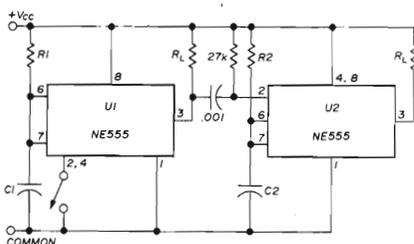


Fig. 2



Nella foto di fig. 3 notate un Recency HRT 2 poco noto in Italia con un «touch tone pad» arnese «very popular» negli States atto a rendere ancora più CB la gamma dei due metri (si tratta in sostanza di un apparecchio per le chiamate selettive).

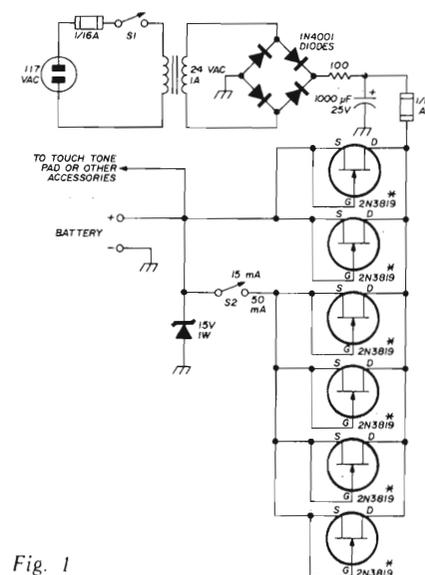


Fig. 1

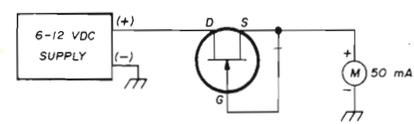


Fig. 2

Fig. 3

CARICA BATTERIE

Sappiamo tutti quanto vengano usate nei moderni apparati le batterie al nickel cadmio, i vari Trietti, «ponghini» (al secolo Standard 146) ecc. necessitano di batterie al nickel cadmio per il loro uso e... chi le ha usate sa che dopo una giornata di QSO se escono fuori 100 mW è già tanto data la loro relativamente scarsa capacità amp/h (circa 450 mA).

A questo punto occorre una carica batterie che sia piccolo, efficiente e che soprattutto carichi a corrente costante le batterie medesime. Dato che «NC batteries» necessitano di un periodo di carica di 10 ore ad un decimo della loro capacità il solito circuito trasformatore, diodo e resistenza o lampadina è abbastanza pericoloso. In quanto può sovraccaricare le batterie elevando la loro temperatura e danneggiandole irrimediabilmente.

Ecco a voi un circuito semplicissimo, di poco costo e sicuro;

Non spaventatevi per il numero dei fet usati, oggi come oggi i 2N3819 costano quasi meno di un BC108.

La prima prova da fare è misurare la Idss (fig. 2) Selezionate quindi un certo numero di fet con corrente circa uguale di 8-12 mA (anche i tipi in plastica) collegate i fet come da fig. 1 e poi con l'interruttore S2 potrete scegliere una costante di carica di 15 mA circa o di 50 mA a seconda del numero dei fet collegati e della somma delle Idss.

Il funzionamento è intuitivo, il fet collegato con il gate e source insieme diventa un generatore di corrente costante e pari alla Idss. la potenza dissipata è poca e quindi vanno bene anche i fet in plastica.



radionautica
radiodiffusione
radiocomunicazioni

di P. SOATI

Q T C

RADIONAUTICA

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA A BORDO

Cap. 1°, articolo 150 - Obbligo della stazione radiotelegrafica

Devono essere dotate di una stazione radiotelegrafica ad onde ettometriche:

- le navi passeggeri, eccetto quelle di stazza lorda uguale od inferiore alle 500 tonn. abilitate alla navigazione nazionale costiera, litoranea o nazionale locale.
- le navi da carico di stazza lorda uguale o superiore a 1600 tonn.
- le navi da pesca di stazza lorda uguale o superiore alle 1600 tonn. che compiono viaggi oltre gli stretti.
- le navi da salvataggio abilitate a svolgere servizio oltre le 50 miglia dalla costa.

Articolo 151 - Obbligo della stazione radiotelefonica

Devono essere dotate di stazione radiotelefonica:

- le navi passeggeri di stazza lorda uguale o inferiore a 500 tonn. abilitate a navigazione nazionale costiera, litoranea o nazionale locale, se non dotate di stazione radiotelegrafica.
- le navi da carico di stazza lorda uguale o superiore a 300 tonn. ma inferiori a 1600 tonn. se non dotate di stazione radiotelegrafica.
- le navi da pesca di stazza lorda uguale o superiore a 30 tonn. se non dotate della stazione radiotelegrafica.
- tutte le navi di salvataggio anche se già munite della stazione radiotelegrafica.
- le navi da diporto di stazza uguale o superiore a 25 tonn. se non dotate di stazione radiotelegrafica.
- tutte le navi alle quali ai sensi dell'art. 155 sia stata concessa esenzione permanente o temporanea dell'obbligo della stazione radiotelegrafica.

Articolo 152 - Obbligo del ricevitore radiofonico

Devono essere dotate di ricevitore radiofonico, rispondente alle prescritte norme tecniche, le navi da carico di stazza lorda uguale o superiore alle 25 tonn. ed inferiore alle 300 tonn. che non siano munite di stazione RT telegrafica o telefonica.

Articolo 153 - Obbligo dell'impianto radiotelegrafico ad onde decametriche

Devono essere dotate di un impianto radiotelegrafico trasmittente ad onde decametriche le stazioni radio di navi da passeggeri e da carico di stazza lorda uguale o superiore alle 5000 tonn. e quelle di qualsiasi stazza autorizzata ad inalberare il guidone posale, qualora effettuino viaggi oltre lo stretto di Gibilterra od il canale di Suez. (segue).

L'AMPLILOG - UN SOLCOMETRO ELETTRONICO

La figura 2 si riferisce ad un altro strumento elettronico della OXY NAUTICA, per la navigazione: l'AMPLILOG, il quale consente di avere, oltre alle indicazioni della velocità della nave e della distanza percorsa, quelle relative alle variazioni di velocità su uno speciale ripetitore il cui quadrante è graduato in decimi di nodo. Ciò significa che l'indice dovrà compiere un intero giro del quadrante per segnare la variazione di velocità di un nodo.

L'AMPLILOG permette altresì di apprezzare cambi di velocità inferiori a 5/100 di nodo. Una deviazione di questo ordine corrisponde alla deviazione dell'indice di 9 mm.

Nel circuito sono impiegati esclusivamente transistori del tipo COS/MOS e circuiti integrati, ragione per cui l'assorbimento di corrente è del tutto trascurabile. Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti:

Velocità: da 0 a 12 nodi. **Precisione:** $\pm 5\%$ oppure $\pm 0,2$ nodi.

Amplificatore misura da 0,0 a 1,0 nodi per giro su un totale di 12 giri. **Fedeltà della misura:** migliore di 0,05 nodi.

Distanza: contatore a sei cifre che permette di contare una distanza complessiva di 9999,99 miglia. Il contatore scatta ad ogni centesimo di miglio.

Alimentazione: 4 batterie Hellenses contenute in uno scompartimento separato dai circuiti elettronici, in modo da non danneggiarli in caso di perdita dell'elettrolito. **Durata delle pile:** da 500 a 550 ore, per funzionamento continuo, da 800 a 850 ore senza amplificatore di velocità.

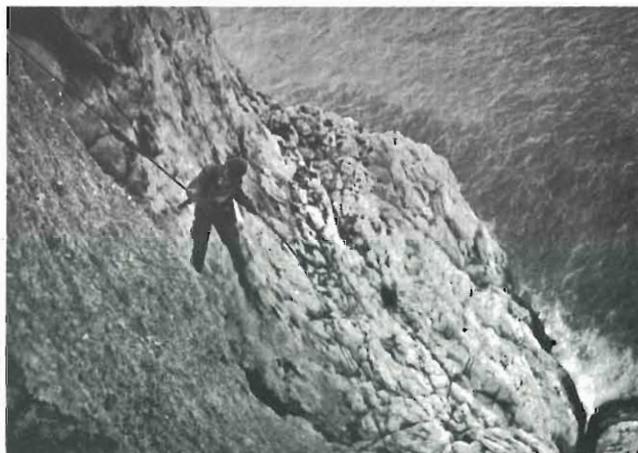


Fig. 1 - Considerato che attualmente esistono i corpi dei carabinieri di mare, della PS di mare e che sono arrivati gli alpini di mare, la Marina Militare ha creato un corpo di sommozzatori-rocciatori, con tanto di fucile e radiotelefono portatile.

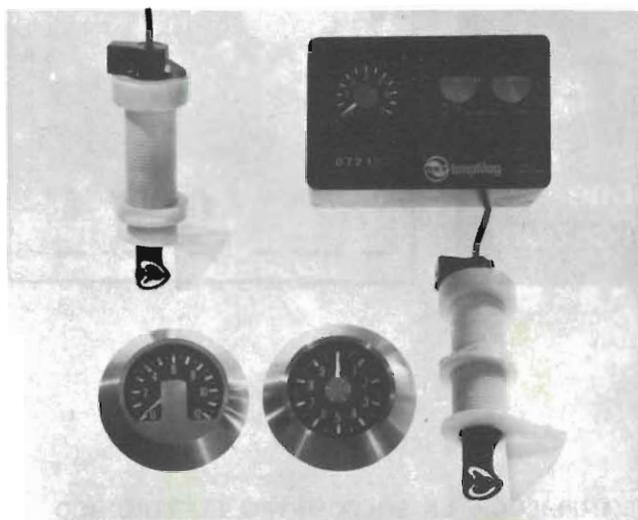


Fig. 2 - Modernissimo solcometro elettronico per la misura della velocità, della distanza percorsa e delle variazioni di velocità: l'AMPLILOG della Oxy Nautica.

Temperatura: tutti i circuiti sono stati provati alla temperatura compresa fra 0 °C e 60 °C.

Le eliche sono del tipo retrattile in modo da consentire con la massima facilità le operazioni di manutenzione.

NOTIZIE PER GLI SWL RADIOFONICI

Finalmente nel mese di marzo 1975 sono stati terminati i nuovi piloni relativi alla stazione di Roma Santa Palomba che trasmette sulla frequenza di 1331 kHz che erano stati distrutti da un temporale nel mese di settembre del 1973. La figura 8 mostra le operazioni di montaggio del nono tronco relativo al pilone sud, mentre sulla sinistra si possono vedere gli altri due piloni terminati.

Gran Bretagna - La I.B.A. Independent Broadcasting Authority che trasmette già attualmente con diverse stazioni di piccola potenza su onde medie (557, 719, 1151, 1169, 1546 kHz) e sulle onde metriche, ha messo in funzione nello scorso maggio una nuova stazione a **Plymouth** (1151 kHz) la quale ha una zona di servizio di circa 300.000 persone.

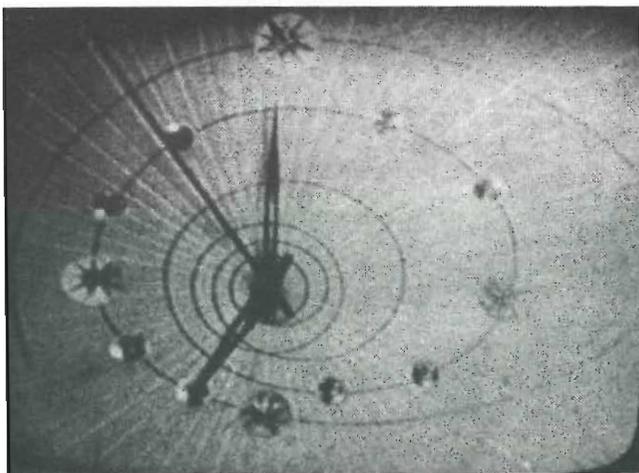


Fig. 3 - L'ora esatta trasmessa dalle emittenti TV del 1° programma francese. (O.R.T.F. 116 Av, President Kennedy, F75790 Paris).

Altre stazioni aperte recentemente sono: **Radio Trent** (998 kHz) e **Radio Tees** (1169 kHz). Prossimamente entreranno in funzione stazioni radiofoniche a **Bradford, Iuswich, Portsmouth, Reading, Belfast, e Wolverhampton**. (Nottingham, 998 kHz).

Il trasmettitore del **Cairo** (80 kW), è passato a trasmettere da 939 kHz a 935 kHz. Su 1540 kHz, con sensibili spostamenti di frequenza trasmette la stazione clandestina «**La voce della Pace**» (La voix de la Paix).

A **Smirne (Izmir)**, in Turchia, ha iniziato le trasmissioni, sulla frequenza di 88 MHz un trasmettitore FM della potenza PAR di 100 kW. In Svizzera con la potenza di 100 kW PAR, canale 57, irradia, da Monte San Salvatore un nuovo trasmettitore.

STAZIONI INTERESSANTI PER IL DX

- 9635 kHz Bogotà, Colombia (Radio Jacional).
- 9645 kHz San Jose, Costa Rica, (Faro del Caribe).
- 9655 kHz Damascus, Siria (Radio Damascus).
- 9660 kHz Caracas, Venezuela (Radio Rumbos).
- 9675 kHz Florianapolis, Brasile (Radio Diario da Manha).
- 9685 kHz Sao Paulo, Brasile (Radio Gazeta).
- 9690 kHz Buenos Aires, (Argentina).
- 9690 kHz Karachi, Pakistan (Radio Pakistan).
- 9695 kHz Johannesburg, Sud Africa.
- 9705 kHz Mexico City, Messico (Radio Mexico).
- 9715 kHz Kuwait (Radio Kuwait).
- 9730 kHz Berlin Est, Germania (Radio Berlin Internazionale).
- 9770 kHz Cap Haitien, Haiti (Radio 4VEH).
- 9912 kHz Delhi, India (All India Radio).
- 10040 kHz Hanoi, Nord Vietnam.
- 11455 kHz Peiping, Cina (Radio Peking).
- 11620 kHz Delhi, India (All India Radio).
- 11660 kHz Riyadh, Arabia Saudita.
- 11710 kHz Melbourne, Australia.
- 11710 kHz Buenos Aires, Argentina.

Precisiamo che si deve scrivere **Buenos Aires**: è un errore scrivere Buenos Ayres come fanno alcuni Comuni italiani nelle indicazioni stradali.

FREQUENZE PER COMUNICAZIONI RADIOTELEGRAFICHE E RADIOTELEFONICHE USATE DAGLI STATI UNITI IN ITALIA

La frequenza, salvo indicazione contraria, è riportata in kilohertz. Fra parentesi è indicato il nominativo di chiamata.

AVIANO (AJK33) - 5092, 7305, 7385.5, 7425.5, 7895, 8086.5, 9415.5, 10140.25, 11100, 11642.5, 13479, 13545, 14374, 14424.5, 14505, 14683.5, 15476, 15560, 18180.5, 18745.5, 20605.5, 20850.5, 27283.

CASERTA (WUB48) - 12300.

LIVORNO (AED22) - 2487, 2645, 4993, 4994.5, 5120, 5360, 5478, 6941, 7337, 7390, 7572.5, 9145, 9180, 9907, 10875, 11520, 12170, 15362.5, 16090, 18320.

MARTINA FRANCA - 2596.5 MHz.

MONTE LIMBARA - 2579.5 MHz.

TRASMETTITORI TELEVISIVI ITALIANI CHE TRASMETTONO SUL CANALE «G»

Roma Monte Mario, O, 12° 27' E, 41° 55' N. **Milano**, O, 09° 104' E, 45° 29' N. **Pantelleria**, V, 11° 57' E, 36° N. **Monte Scuro**, O, 16° 24' E, 39° 20' N. **San Carbone**, O, 11° 24' E, 43° 39' N. **Monte Serpeddi**, O, 09° 18' E, 39° 22' N. **Trieste**, O, 13° 46' E, 45° 40' N. **Paganella**, O, 11° 02' E, 46° 08' N. **Torricella Peligna**, O, 14° 14' E, 42° 02' N. **Saint Vincent**, O, 07° 41' E, 45° 45' N. **Isermia**, V, 14° 17' E, 41° 37' N. **Grisolia**, V, 15° 53' E, 39° 43' N. **Poira**, V, 09° 34' E, 46° 05' N. **Schiavi d'Abbruzzo**, O, 14° 29' E, 41° 49' N. **Piombino**, V, 10° 33' E, 42° 55' N. **Postiglione**, O, 15° 14' E, 40° 34' N. **Mezzoiuso**, O, 13° 26' E, 37° 54' N. **Formia**, V, 13° 41' E, 41° 17' N. **Lunigiana**, V, 09° 51' E, 44° 20' N. **Belvedere di Siracusa**, O, 15° 12' E, 37° 06' N. **Castiglione di Sicilia**, V, 15° 08' E, 37° 52' N. **Rocca San Casciano**, O, 11° 52' E, 44° 04' N. **Acquara**,

V, 15° 16' E, 40° 26' N. **Gargafana**, O, 10° 24' E, 44° 11' N. **Nule**, O, 09° 11' E, 40° 28' N. **Monte San Cosimo**, V, 13° 52' E, 42° 04' N. **Ascoli Piceno**, O, 12° 35' E, 42° 50' N. **Benevento**, O, 14° 48' E, 41° 07' N. **Monte San Nicola**, V, 17° 17' E, 40° 54' N. **Monte Calvario**, O, 08° 00' E, 43° 52' N. **Monte Purgessimo**, V, 13° 29' E, 46° 06' N. **Monte Tenchia**, O, 12° 59' E, 46° 33' N. **Montesano sulla Marcellana**, O, 15° 42' E, 40° 16' N. **Gragnano**, V, 14° 32' E, 40° 42' N. **Porretta Terme**, V, 11° 01' E, 44° 09' N. **Prato allo Stelvio**, O, 10° 36' E, 40° 37' N. **San Vigilio**, V, 11° 07' E, 46° 37' N. **Caprera**, V, 09° 28' E, 41° 12' N. **Fabriano**, O, 12° 54' E, 43° 18' N. **Sellia**, V, 16° 38' E, 38° 59' N. **Spinoso**, V, 15° 59' N. 40° 15' N. **Forcella Cibiana**, V, 12° 16' E, 46° 22' N. **Forni di Sotto**, O, L2° 44' E, 46° 24' N. **Baragiano**, V, L5° 36' E, 40° 41' N. **Comelico**, O, 12° 31' E, 46° 34' N. **Ceva**, O, 08° 04' E, 44° 21' N. **Pieve di Teco**, O/V, 07° 56' E, 44° 03' N. **Andreis**, 12° 40' E, 46° 12' N. **Canal San Bovo**, O, 11° 45' E, 46° 09' N. **Col Rodella**, O, 11° 45' E, 46° 30' N. **Pescopagano**, V, 15° 24' E, 40° 50' N. **Castelnuovo nei Monti**, V, 10° 26' E, 44° 27' N. **Moggio Udinese**, O, 13° 11' E, 46° 24' N. **Ala dei Sardi**, V, 09° 26' E, 40° 35' N. **Borghose**, V, 13° 15' E, 42° 11' N. **Pavullo del Frignano**, O, 10° 50' E, 44° 21' N. **Seravezza Campotosto**, V, 13° 26' E, 42° 32' N. **Sestriere**, O, 06° 52' E, 44° 59' N. **Gavoi**, V, 09° 12' E, 40° 09' N. **Alleghe**, O, 11° 58' E, 46° 21' N. **Carrara**, O, 10° 04' E, 44° 04' N. **Civita D'Antino**, V, 13° 28' E, 41° 53' N. **Edolo**, V, 10° 21' E, 46° 10' N. **Esperia**, O, 13° 42' E, 41° 24' N. **Vallo di Nera**, V, 12° 52' E, 42° 45' N. **Le Pavillon**, O, 06° 57' E, 45° 50' N. **Cairo Montenotte**, V, 08° 16' E, 44° 25' N. **Casola Valsenio**, O, 11° 39' E, 44° 15' N.

PER I FILATELICI - TEMATICA TELECOMUNICAZIONI

Italia

24/11/1970 - **Completamento della rete teleselettiva**, Rotocalco, incroci di linee e disco combinatorio.

Yv. 1061, Ss 1027, Bol 1091, 25 L. verde giallastro e carminio. Nuovo L. 100, usato L. 50.

Yv 1062, Sc 1028, Bol 1092, 90 L. oltremare e carminio. Nuovo L. 525, usato L. 75. Tiratura 8 milioni di serie. Serie buste primo giorno L. 500.

16/9/1950 - **Centenario della nascita di Augusto Righi** - Rotocalco, ritratto dello scienziato.

Yv 570, Sc 548, Bol 587, 20 Lire giallo chiaro e grigio nero. Nuovo L. 2.250, usato L. 500; Buste primo giorno L. 4.000.

TERMINI ESSENZIALI DELLE TELECOMUNICAZIONI

Reti, reseaux, networks (seguito)

05.51 **Filtro passa alto**, filtre passe-haut, high-pass filter.
 05.52 **Filtro passa-banda**, filtre passe-bande, band-pass filter.
 05.53 **Filtro ad eliminazione di banda**, filtre à élimination de bande, band-stop filter (G.B.), band rejection filter (G.B.) band elimination filter (Am.).
 05.04 **Rete filtrante**, réseau filtrant, weighting network.
 05.55 **Linea artificiale**, ligne artificielle, artificial line.
 05.55 **Linea complementare**, complément de ligne, line building-out network, line simulator.
 05.57 **Complemento di linea per introdurre una attenuazione fissa**, complément de ligne destiné à introduire un affaiblissement fixe, pad.
 05.58 **Compensatore di fase**, compensateur de phase, phase equalizer (G.B.), delay equalizer.
 05.09 **Equilibratore**, équilibreur, balancing network, balance.
 05.06 **Sfasatore multiplo**, déphaseur multiple, phase-splitter, phase splitting circuit (Am).
 05.61 **Montaggio circuito differenziatore**, montage différentiateur, differentiator, differentiating circuit, differentiating network (Am.).
 05.62 **Circuito integratore**, montage intégrateur, integrator, integrating circuit, network.
 05.63 **Circuito simmetrico**, montage symétrique (push-pull), push-pull circuit.
 05.64 **Fattore di sovratensione** (di un circuito in risonanza) facteur de surtension Q-factor, magnification factor (G.B.).

RUMORE, DISTURBO, PERTURBAZIONI E DISTORSIONI bruits, perturbations et distortions, noise, disturbances, distortions.

- 06.01 **Rumore**, disturbo, bruit, noise.
 06.02 **Rumore a spettro continuo e uniforme** (rumore bianco), bruit à spectre continu et uniforme (bruit blanc), uniform-spectrum random noise, uniform random noise (White noise).
 06.03 **Disturbo erratico, variabile**, bruit erratique, random noise.
 06.04 **Rumore di sala**, bruit de salle, room noise.
 06.05 **Rumore microfonico**, bruit de microphone, frying (G.B.), transmitter noise (Am), burning (Am).
 06.06 **Rumore o disturbo circuitale**, bruit de circuit, circuit noise (line noise).
 06.07 **Rumore dell'amplificatore**, bruit d'amplificateur, noise arising in an amplifier (not used in english).
 06.08 **Rumore**, effetto di granaglia (dovuto all'emissione termionica delle valvole), bruit, effet, de grenaille, shot noise.
 06.09 **Rumore di scintillamento** (nei tubi elettronici), bruit, effet, de scintillation, flicker effect.
 06.10 **Rumore di agitazione termica**, bruit d'agitation thermique, thermal agitation noise.
 06.11 **Rumore indotto**, bruit induit, induced noise (Am) power induction (G.B.).



Fig. 4 - Busta primo giorno (FDC Roma) dei due francobolli emessi in occasione del primo centenario della nascita di G. Marconi.

- 06.12 **Mormorio confuso** (dovuto a diafonia), murmure confus, babble.
 06.13 **Clic**, clic, click.
 06.14 **Rumore di commutazione**, bruit de commutation, not english term (click?).
 06.15 **Falso contatto**, bruit de friture, cruit de circuit, contact noise.
 06.16 **Rumore di commutazione e di falso contatto**, bruit de commutation et de friture, switching noise.
 06.17 **Rumore del circuito di alimentazione**, bruit d'alimentation, hum (G.B.), supply circuit noise (Am).
 06.18 **Disturbo telegrafico**, bruit de télégraphie, telegraph noise, thump.
 06.19 **Effetto microfonico**, effect microphonique, microphony.
 06.20 **Mutilazione della parola**, mutilation de la parole, clipping.
 06.21 **Eco**, echo, echo.
 06.22 **Effetto locale**, effet local, sidetone.
 06.23 **Tensione psfometrica**, (fra due punti di un sistema telefonico), tension psophométrique, psophometric voltage.
 06.24 **Potenza psfometrica**, puissance psophométrique, psophometric power.
 06.25 **Forza elettromotrice psfometrica**, force électromotrice psophométrique, psophometric electromotive force.
 06.26 **Peso psfometrico**, poids psophométrique, psophometric Weight.

- 06.27 **Rumore di riferimento americano**, bruit de référence américain, reference noise (RN), not used in Great Britain.
- 06.28 **Scarto fra la portante ed il disturbo**, écart entre porteuse et bruit, carrier-to-noise ratio.
- 06.29 **Diafonia**, diaphonie, crosstalk.
- 06.30 **Diafonia intelligibile**, diaphonie intelligible, intelligible crosstalk (G.B.) uninverted crosstalk (Am.).
- 06.31 **Diafonia inintelligibile**, diaphonie unintelligible, unintelligible, crosstalk, inverted crosstalk.
- 06.32 **Paradiafonia**, paradiaphonie, near-end crosstalk.
- 06.33 **Telediafonia**, télédiaphonie, far-end crosstalk.
- 06.34 **Attenuazione diafonica**, affaiblissement diaphonique, crosstalk attenuation.
- 06.35 **Attenuazione paradiafonica**, affaiblissement paradiaphonique, near-end crosstalk attenuation.
- 06.36 **Attenuazione telediafonica**, affaiblissement télédiaphonique, far-end crosstalk attenuation.
- 06.37 **Scarto della diafonia**, écart diaphonique, signal-to-crosstalk ratio.
- 06.38 **Distorsione**, distorsion, distortion.
- 06.39 **Distorsione di attenuazione**, distorsion d'affaiblissement, attenuation distortion (frequency distortion).
- 06.40 **Distorsione di fase**, distorsion de phase, phase distortion.
- 06.41 **Distorsione di fase**, distorsion de phase, delay distortion.

SELETTIVITA', SENSIBILITA' SEMPLICITA' DI MANOVRA DELLA SUPERETERODINA

L.L. (brevetti L. Levy) sono i soli inventori e costruttori del **Superhétérodyne**. Fuori concorso, Membri della Giuria dell'esposizione T.S.F. 1924.

Il dispositivo **superhétérodyne** trasforma la lunghezza d'onda di **Petit Parisien** da **340 m** a **9662 m** e quella di **Londra** da **360 m** a **17.000 m**. Questa formidabile differenza permette una assoluta eliminazione (di che cosa? evidentemente delle interferenze) tanto più che il circuito **filtratore** dell'apparecchio si trova rigorosamente accordato sulla lunghezza d'onda trasformata che si vuol ricevere.

Il **Superhétérodyne** amplifica in alta frequenza l'onda emittitrice prima e dopo la trasformazione. Risultato un aumento della sensibilità di 50 volte a quello di un ricevitore comune.

Il Superhétérodyne tipo A, pur conservando le qualità di sensibilità e di selettività degli altri modelli Superhétérodyne si distingue per la sua semplicità di manovra che consiste nel gioco di una sola **manovella**. Anche un fanciullo regola l'apparecchio in 10 secondi, orologio alla mano.

Ciò è quanto si legge in un avviso pubblicitario del 1924 che riportiamo in figura 5.

ATTRIBUZIONI DELLE FREQUENZE ALLA PRIMA REGIONE

1215,000 MHz - 8,175 GHz
(seguito)

- 1215,000 ÷ 1300,000** radiolocalizzazione, radioamatori, 342, 343, 344, 345, (m).
- 1300,000 ÷ 1350,000** radionavigazione aerea, radiolocalizzazione (m), 346, 347, 348.
- 1350,000 ÷ 1400,000** fissi, mobile, radiolocalizzazione, 349, 349A.
- 1400,000 ÷ 1427,000** radioastronomia (m).

SELETTIVITÀ
SENSIBILITÀ
INCOMPARABILI
SEMPLICITÀ
DI MANOVRA

SuperHÉTÉRODYNE-A
Brevets L. LEVY

1° In questo flusso di onde consideriamo, ad esempio, il *Petit Parisien* e *Londra*. La lunghezza d'onda del *Petit Parisien* è di 340 metri; quella di *Londra* è di 360 metri. Nessun ricevitore ordinario divide rigorosamente queste due onde così rassomiglianti.

Il dispositivo **SUPERHÉTÉRODYNE** trasforma la lunghezza delle onde. A trasformazione avvenuta la lunghezza d'onda del "Petit Parisien", è di 9.662 metri, e quella di "Londra", è di 17.000 metri.

Questa formidabile differenza di lunghezza permette una assoluta eliminazione, tanto più che il circuito filtratore dell'apparecchio si trova rigorosamente accordato sulla lunghezza d'onda trasformata, che si vuol ricevere.

2° Il **SUPERHÉTÉRODYNE** amplifica in alta frequenza l'onda emittitrice prima e dopo la trasformazione. Risultato: la sensibilità dell'apparecchio è di un grado 50 volte superiore a quello del migliore ricevitore comune.

3° **STRAORDINARIA SEMPLICITÀ DI MANOVRA.** Il **SUPERHÉTÉRODYNE-A**, pur conservando le qualità di selettività e di sensibilità degli altri nostri modelli **SUPERHÉTÉRODYNE**, si distingue soprattutto per la sua semplicità di manovra, che consiste nel gioco d'una sola manovella: l'altra manovella si posa sulla divisione indicata nella nostra breve monografia. Il dilettante meno pratico, anche un fanciullo, regola l'apparecchio in 10 secondi, orologio alla mano.

DIBUO DI GARANZIA

Si rimborsano della spesa tutte quelle poste Superhétérodyne le quali non funzionassero secondo le garanzie date.

Soli inventori e costruttori del Superhétérodyne. Fuori concorso Membri della Giuria all'Esposizione de T. S. F. 1924.

The Rolls Royce
of reception

ET'S RADIO-L.L

PARIS, Rue de l'Université, 66. Preventivi e Catalogo gratis.

Fig. 5 - Siamo nel 1924, si propaga uno dei primi modelli di apparecchio supereterodina, che è detto la Rolls Royce della ricezione...

- 1427,000 ÷ 1429,000 fissi, mobile, escluso aereo, servizi spaziali (telecomando) (m).
- 1429,000 ÷ 1525,000 fissi, mobile, escluso aereo.
- 1525,000 ÷ 1535,000 servizi spaziali (telemisura), fissi, esplorazione della Terra via satellite, mobile escluso aereo, 350A, 350B, 350C.
- 1535,000 ÷ 1542,500 mobile marittimo via satellite (m), 352, 352D, 352E.
- 1542,500 ÷ 1543,500 mobile aereo via satellite R, mobile marittimo via satellite (m), 352, 352D, 352F.
- 1543,500 ÷ 1558,500 mobile aereo via satellite R (m), 352, 352D, 352G.
- 1558,500 ÷ 1636,500 radionavigazione aerea (m) 352, 352A, 352B, 352D, 352K.
- 1636,500 ÷ 1644,000 mobile marittimo via satellite (m), 352, 352D, 352H.
- 1644,000 ÷ 1645,000 mobile aereo via satellite R, mobile marittimo via satellite (m), 352, 352D, 352I.
- 1645,000 ÷ 1660,000 mobile aereo via satellite R (m), 352, 352D, 352J.
- 1660,000 ÷ 1670,000 ausiliari della meteorologia, radioastronomia (m), 354, 353A, 354A, 354B.
- 1670,000 ÷ 1690,000 ausiliari della meteorologia; fissi, meteorologia via satellite (spazio verso Terra), mobili escluso aereo, 324A, 354.
- 1690,000 ÷ 1700,000 ausiliari della meteorologia, meteorologia via satellite (spazio verso Terra), fissi, mobile escluso aereo, 324B, 354A.
- 1700,000 ÷ 1710,000 fissi, ricerca spaziale (spazio verso Terra), mobile, 354D.
- 1710,000 ÷ 1770,000 fissi, mobile 352K 356.
- 1770,000 ÷ 1790,000 fissi, meteorologia via satellite, mobile, 356, 356AB, 356ABA, 356AC.
- 1790,000 ÷ 2290,000 fissi, mobile 356, 356AB, 356ABA, 356AC.
- 2290,000 ÷ 2300,000 fissi, ricerca spaziale (spazio verso Terra), mobile, 356C.
- 2300,000 ÷ 2450,000 fissi, radioamatori, mobile radiolocalizzazione, 357, 358, 359.
- 2450,000 ÷ 2500,000 fissi, mobile radiolocalizzazione 357, 361.
- 2500,000 ÷ 2550,000 fissi, mobile escluso aereo, radiodiffusione via satellite, 364C, 361B, 361A, 362, 364F.
- 2555,000 ÷ 2655,000 fissi, mobile escluso aereo, radiodiffusione via satellite, (m), 364C, 361B, 362, 363, 364, 364F.
- 2655,000 ÷ 2690,000 fissi, mobile escluso aereo, radiodiffusione via satellite, 364C, 364D, 361B, 364H, 363, 364, 364F, 364G.
- 2690,000 ÷ 2700,000 radioastronomia (m) 233B, 363, 364A, 364B.
- 2700,000 ÷ 2900,000 radionavigazione aerea, radiolocalizzazione (m), 364, 366.
- 2900,000 ÷ 3100,000 radionavigazione, radiolocalizzazione (m), 367.



Fig. 6 - Radiotelefono automatico per l'auto. La scritta propagandistica dice: «Per me vecchio mio non si tratta soltanto di installare un telefono ma di dare ad un essere umano il mezzo di comunicare con altri essere umani» D'accordo, ma a che prezzo, con il vento che spira alla SIP!!

Le frequenze sono ora indicate in gigahertz (GHz)

- 3,100 ÷ 3,300 radiolocalizzazione (m), 354, 368, 369.
- 3,300 ÷ 3,400 radiolocalizzazione, 370, 371.
- 3,400 ÷ 3,600 fissi, fissi via satellite (spazio verso Terra), mobile, radiolocalizzazione.
- 3,600 ÷ 4,200 fissi, fissi via satellite (spazio verso Terra), mobile, 374.
- 4,200 ÷ 4,400 radionavigazione aerea (m), 352A, 379A, 381, 382, 383.
- 4,400 ÷ 4,700 fissi, fissi via satellite (Terra verso spazio), mobile (m).
- 4,700 ÷ 4,990 fissi, mobile (m), 233B, 354, 382A, 382B.
- 4,990 ÷ 5,000 fissi, mobile, radioastronomia, 233B.
- 5,000 ÷ 5,250 radionavigazione aerea (m), 352A, 352B, 383A.
- 5,250 ÷ 5,255 radiolocalizzazione ricerca spaziale (m), 384.
- 5,255 ÷ 5,350 radiolocalizzazione (m), 384, 384A.
- 5,350 ÷ 5,460 radionavigazione aerea, radiolocalizzazione, (m), 385.
- 5,460 ÷ 5,470 radionavigazione, radiolocalizzazione, (m), 385.
- 5,470 ÷ 5,650 radionavigazione marittima, radiolocalizzazione (m), 386, 387.
- 5,650 ÷ 5,670 radiolocalizzazione, radioamatori (m), 388, 389.



Fig. 7 - 8 giugno 1904, a bordo del piroscafo Campania si stampano, in pieno oceano, le prime copie di un giornale che contiene le notizie trasmesse per Marconigramma (all'estero si parla tuttora di marconigramma e di voltaggio per onorare i due scienziati, noi, i soliti suicidi, per non dire altro, parliamo di radiotelegrammi e di tensione!

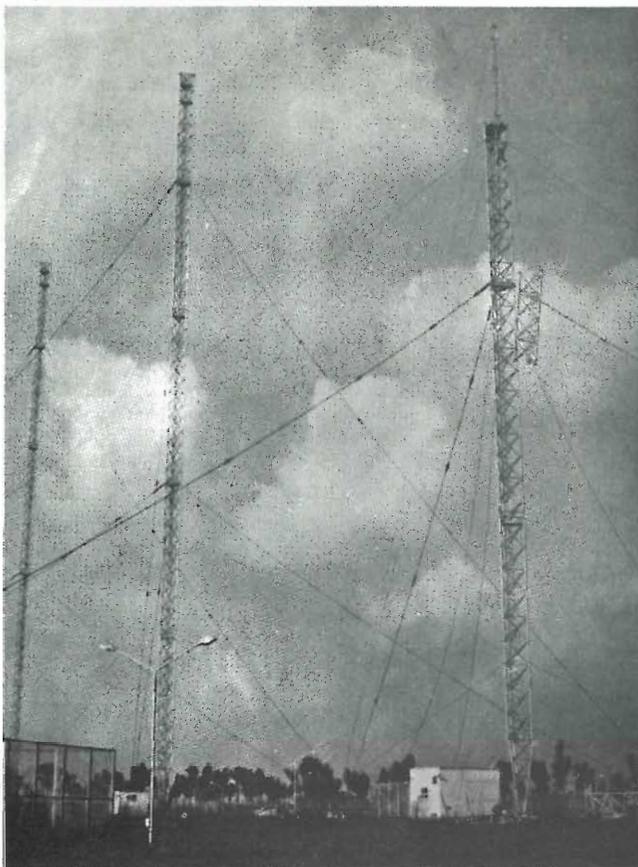


Fig. 8 - Installazione dell'ultimo tronco dell'antenna di Roma S. Palomba (1331 kHz). A sinistra gli altri due piloni già terminati.

- 5,670 ÷ 5,725 radiolocalizzazione radioamatori, ricerca spaziale (spazio lontano) (m), 388, 389, 389A.
 5,725 ÷ 5,850 fissi via satellite (Terra verso spazio), radiolocalizzazione, radioamatori, 354, 388, 390, 391, 391A.
 5,850 ÷ 5,925 fissi, fissi via satellite (Terra verso spazio), mobile, 391.

- 5,925 ÷ 6,425 fissi, fissi via satellite (Terra verso spazio), mobile (m).
 6,425 ÷ 7,250 fissi, mobile (m), 379A, 392AA, 392B, 393.
 7,250 ÷ 7,300 fissi, via satellite (spazio verso Terra), (m), 392D, 392G.
 7,300 ÷ 7,450 fissi, fissi via satellite (spazio verso Terra), mobile, (m), 392D.
 7,450 ÷ 7,550 fissi, fissi via satellite, (spazio verso Terra), meteorologia via satellite (spazio verso Terra), mobile (m), 392D.
 7,550 ÷ 7,750 fissi, fissi via satellite (spazio verso Terra) mobile, (m), 392D.
 7,750 ÷ 7,900 fissi, mobile (m).
 7,900 ÷ 7,975 fissi, fissi via satellite (Terra verso spazio), mobile (m).
 7,975 ÷ 8,025 fissi via satellite (Terra verso spazio), (m), 392H.
 8,025 ÷ 8,175 fissi, fissi via satellite (Terra verso spazio), mobile, esplorazione della Terra via satellite (spazio verso Terra), 394B.

PIONIERI DELLA RADIO E DELLA TELEVISIONE: QUIRINO MAJORANA

Nel passare in rassegna i nomi dei grandi che diedero impulso alla tecnica delle radiocomunicazioni non si può dimenticare il nostro fisico Quirino Majorana, nato a Catania nel 1871 e morto a Roma nel luglio 1957, direttore dell'Istituto Superiore dei Telegrafi e dei Telefoni, docente di fisica ai politecnici di Torino e di Bologna. Il Majorana già all'età di 19 anni si interessò della trasmissione a distanza delle immagini effettuando i primi esperimenti di radiotelegrafia modulando con la parola raggi ottici ed infrarossi.

Dal 1900 si dedicò allo studio di un sistema che consentisse all'uomo di usare le onde em per comunicare a distanza con la parola. Nel 1903 alcuni operatori della stazione RT di Monte Mario, mentre effettuavano il proprio turno di guardia, ebbero la sorpresa di udire una emissione parlata che si alternava ad un programma musicale, che interferiva i segnali RT: tale emissione era dovuta per l'appunto al Majorana, che realizzò, fra l'altro, anche uno dei primi sistemi di radiotelegrafia segreta. A lui si deve la costruzione della prima valvola a quattro elettrodi e lo studio di numerosi altri fenomeni.

VISITATE I PUNTI DI VENDITA

G.B.C.
italiana

di

NUORO

Via Ballero, 65

Telef. 37363

ORISTANO

Via V. Emanuele, 15/17

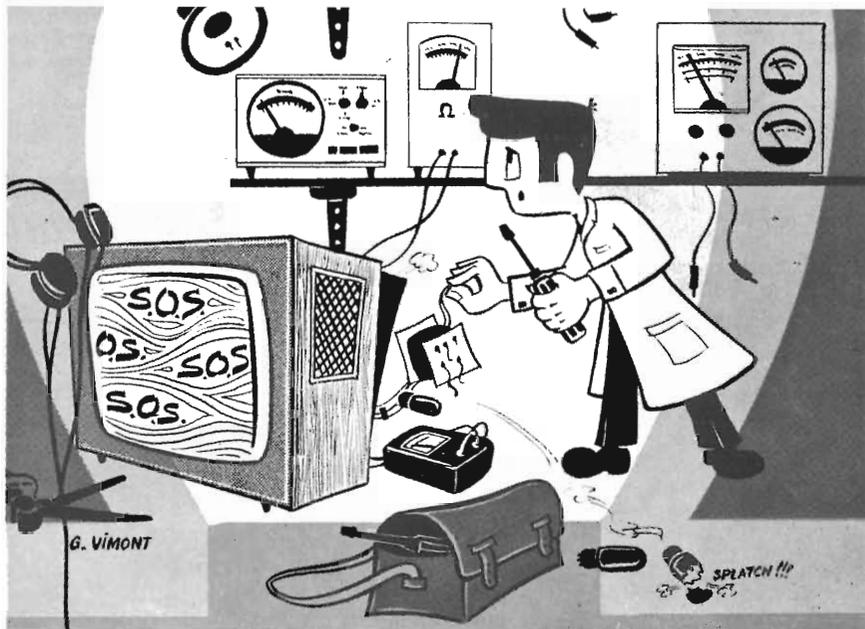
Telef. 73422

TROVERETE

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

la tecnica delle riparazioni

a cura di Piero SOATI



STRUMENTI DI MISURA PER IL TECNICO MODERNO

Come abbiamo già avuto occasione di ricordare, il tecnico di altri tempi disponeva di una dotazione strumentale piuttosto scarsa perché gli interventi nei radioapparecchi dell'epoca richiedevano, più che una vasta gamma di strumenti di misura, buone doti di intuizione. I circuiti, anche nelle stesse apparecchiature professionali non erano eccessivamente complicati e pertanto le nozioni circa il loro funzionamento e l'eventuale riparazione erano facili da apprendere.

Ora le cose sono molto cambiate e se per i modesti apparecchi di tipo portatile l'intervento ad occhio o ad orecchio può ancora essere valido, almeno in certi casi, non lo è più certamente per i circuiti complessi la cui errata messa a punto può risolversi a danno della qualità di riproduzione, se si tratta di apparecchi HI-FI, o della selettività e della sensibilità se si tratta di ricevitori.

Il distorsimetro, di cui parleremo in questo articolo, in passato era pressoché sconosciuto ed i primi esemplari, come al solito, facevano bella mostra soltanto nei laboratori specializzati per la messa a punto delle apparecchiature professionali, ma non certamente nei modesti laboratori dei radioriparatori. Oggigiorno uno strumento di questo genere non può assolutamente mancare anche nel più piccolo laboratorio di un tecnico radiotele-riparatore. Chi non ne ha, si accorge ben presto della mancanza.

Come d'uso, descriveremo due tipi distinti di distorsimetri: uno della UNAOHM l'altro della TES, dando, per quanto concerne il modello di quest'ultima casa, alcune spiegazioni sul funzionamento del circuito elettrico che del resto, è valido per altri apparecchi dello stesso livello, costruiti da altre case.

DISTORSIMETRO CS 27 AR DELLA UNAOHM

Consente di misurare con cura il fattore di distorsione di segnali la cui frequenza fondamentale sia compresa fra 10 Hz e 100 kHz ed inoltre può essere impiegato come millivoltmetro elettronico. E' pertanto evidente che il distorsimetro CS 27 AR, se utilizzato in unione ad un generatore di bassa frequenza, può essere utilizzato vantaggiosamente per eseguire, con alta precisione, qualsiasi tipo di misura su filtri, reti ed amplificatori di bassa frequenza specialmente del tipo ad alta fedeltà. Fra le misure che si possono effettuare correntemente citiamo quelle relative alla distorsione, alla sensibilità, al guadagno, alla potenza, alla risposta in frequenza, al rapporto segnale/disturbo, ed altre del genere.

Il circuito è realizzato esclusivamente con transistori al silicio ed è costituito da un amplificatore a larga banda, avente un'alta impedenza d'ingresso, da un circuito di reiezione ed infine da un circuito di misura con strumento indicatore, (figura 1).

Il guadagno degli amplificatori e la precisione con cui è possibile regolare il filtro assicurano la soppressione, praticamente completa, della frequenza fondamentale anche con segnali aventi un residuo armonico molto basso.

Il millivoltmetro è inserito nel circuito di un attenuatore ad alta impedenza d'ingresso con scatti di 10 dB ciascuno. La sua massima sensibilità è di 1 mV fondo scala, mentre il campo di frequenza si estende da 10 Hz ad 1 MHz.

L'alimentazione è rigorosamente stabilizzata in modo da rendere praticamente insensibile l'apparecchio alle fluttuazioni della tensione di rete.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DEL DISTORSIMETRO CS 27 AR

Campo di frequenza: 10 Hz ÷ 100 kHz, in quattro gamme. Precisione: $\pm 3\%$. Caratteristica di eliminazione: attenuazione della frequenza fondamentale superiore a 80 dB. Attenuazione della seconda armonica: inferiore a 0,5 dB in tutto il campo di frequenza. Precisione della misura: migliore del $\pm 3\%$ del valore di fondo scala per livelli di distorsione superiori allo 0,5%. Distorsione introdotta dallo strumento: inferiore allo 0,0%. Sensibilità: 6 portate dal 100% al 3% fondo scala, con successione di 10 dB fra uno scatto e l'altro. Impedenza d'ingresso: 1 M Ω , con 50 pF in parallelo. Livello d'ingresso: minimo 0,3 V, massimo 100 V. Atte-

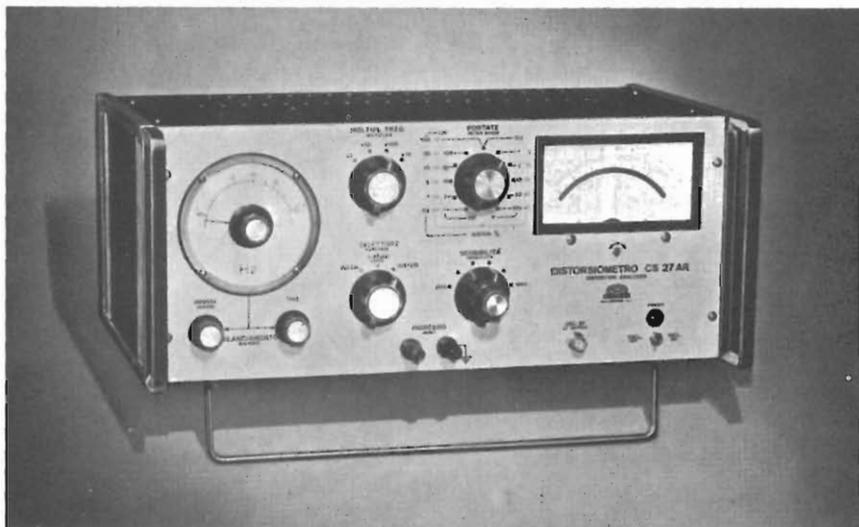


Fig. 1 - Distorsiometro della UNAOHM, modello CS 27 AR, campo di frequenza da 10 Hz a 100 kHz, sensibilità 0,3% fondo scala, millivoltmetro da 1 mV a 100 V fondo scala.

nuatore d'ingresso: a scatti ed a regolazione continua.

Millivoltmetro - Campo di misura: da 1 mV a 100 V, fondo scala, in 11 portate con successione di 10 dB. Campo di frequenza: da 10 Hz a 1 MHz. Impedenza d'ingresso: 1 M Ω , con 50 pF in parallelo, costante per tutte le portate. Uscita: 50 mV per strumento a fondo scala. Impedenza: circa 5000 Ω . Alimentazione: 220 V \pm 10%, 50 \div 60 Hz. Peso: 7 kg. Dimensioni: 425x180x230 mm.

DISTORSIOMETRO T.E.S. MODELLO D 566 B

Anche il distorsiometro della TES modello D 566 B, visibile in figura 2, è completamente transistorizzato e consente la misura della distorsione globale di segnali la cui frequenza sia compresa

fra 10 Hz ed 1 MHz sfruttando il solito metodo della soppressione della fondamentale tramite un filtro selettivo a frequenza variabile ed elevato Q. Un ingegnoso sistema di demoltiplica rende particolarmente agevoli le operazioni di misura anche per distorsioni molto basse. Da notare che impiegando un adeguato rivelatore accordato è anche possibile eseguire delle misure di distorsione dell'involuppo di modulazione d'ampiezza delle portanti a radiofrequenza.

CIRCUITO ELETTRICO

Le figure 3, 4 e 5 mostrano il circuito elettrico completo che è caratterizzato dalle seguenti parti fondamentali:

- 1) Filtro selettivo a soppressione della fondamentale, figura 3;
- 2) Millivoltmetro, figura 4;
- 3) Alimentatore, figura 5.



Fig. 2 - Distorsiometro della TES modello D 566 B, gamma di frequenza da 10 Hz a 1 MHz, millivoltmetro con campo di misura da 1 mV a 300 V.

La sezione filtro è costituita da un circuito preamplificatore che comprende i transistori T_8 e T_9 , da un ponte di Wien e da un amplificatore con i transistori T_{10} , T_{11} e T_{12} .

Durante le operazioni di misura della distorsione (Set Lev) il ponte di Wien viene escluso ed il segnale che esce dall'amplificatore è inviato al millivoltmetro dopo aver subito un'amplificazione di circa tre volte.

Durante la misura della distorsione il segnale in arrivo passa attraverso il preamplificatore ed entrando su una diagonale del ponte ne esce dall'altra diagonale, dopo di che viene amplificato ed inviato al millivoltmetro. In questa fase della misura il ponte di Wien è accordato e bilanciato per la massima reiezione della fondamentale relativa al segnale in esame.

L'accordo si ottiene mediante due condensatori variabili in tandem ed il bilanciamento per mezzo di un potenziometro micrometrico.

Una reazione negativa introdotta fra l'uscita dell'amplificatore, cioè sul collettore del transistor T_{11} ed il source del transistor T_8 , con partitore resistivo compensato, ha il compito di restringere ulteriormente la curva di risposta della reiezione attuata dal ponte di Wien.

Questo accorgimento permette il passaggio della seconda armonica con la minima attenuazione possibile.

La sezione «millivoltmetro», è costituita da un attenuatore d'ingresso, rapporto 1 : 1000, che ha il compito di limitare la tensione che arriva dal «gate» del FET T_1 , avente la funzione di trasformatore di impedenza.

Segue l'attenuatore a scatti di 10 dB il quale non richiede alcuna compensazione essendo a bassa impedenza.

La tensione proveniente dal suddetto attenuatore a scatti di 10 dB che va all'amplificatore differenziale, tramite la base del transistor T_2 , viene comparata con la tensione presente sull'emettitore dello stesso transistor che proviene dal circuito del microamperometro.

La differenza fra queste due tensioni è successivamente inviata alla base del transistor T_3 e quindi, tramite accoppiamento diretto, ai due transistori T_4 e T_5 .

Il transistor amplificatore T_5 , a collettore comune, adatta l'impedenza di accoppiamento al transistor amplificatore T_4 , a base comune.

L'impedenza di uscita caratteristica del microamperometro con relativo ponte rettificatore, viene elevata mediante un circuito di controreazione tra l'uscita del transistor T_4 e l'emettitore del transistor T_2 .

Questa impedenza deve essere elevata affinché la variazione di corrente del microamperometro resti assolutamente proporzionale alla variazione della tensione d'ingresso dell'amplificatore.

Rispettando pertanto le condizioni di proporzionalità tra la tensione d'ingresso e la corrente del microamperometro si ottiene ovviamente una scala avente un perfetto andamento lineare.

L'alimentatore stabilizzato è costituito da un regolatore di tipo convenzionale in cui è impiegato il diodo zener di riferimento ZF₁₅, l'amplificatore DC, con transistor T₇, ed un regolatore in serie con transistor T₆.

Le tre tensioni di uscita, stabilizzate che si ottengono mediante un partitore costituito da tre diodi zener in serie fra loro sono le seguenti: + 26 V, - 17 V e - 12 V.

MANUTENZIONE E PRECAUZIONI

Tanto l'ingresso del distorsiometro quanto quello del millivoltmetro sono dotati di transistori del tipo FET, cioè ad effetto di campo. Entrambi i gate di questi transistori sono protetti, comunque, allo scopo di evitare dei danni durante l'esecuzione delle misure, è consigliabile prendere la buona abitudine di partire sempre dalle portate più alte per scendere gradatamente verso le più basse fino cioè ad ottenere la portata che interessa per l'esecuzione della misura.

Durante l'esecuzione di misure di distorsione occorre avere l'accortezza che l'ampiezza del segnale d'ingresso non superi mai il valore di 30 V_{eff-max} parten-

do con il potenziometro «sensit» ruotato completamente in senso antiorario e regolandolo molto lentamente.

Strumenti di questo genere non richiedono una particolare manutenzione: in caso di avaria o di mancato funzionamento è opportuno determinare e localizzare lo stadio in cui ha sede l'eventuale difetto scindendo lo strumento nelle sue tre unità di base e misurando le tensioni continue che dovranno corrispondere a quelle indicate negli schemi elettrici con una tolleranza del ±5% circa.

La eventuale sostituzione di qualche transistor o di un diodo zener in linea di massima non dà luogo a notevoli errori di taratura comunque si raccomanda di effettuare l'eventuale sostituzione con tipi identici agli originali o per lo meno con tipi le cui caratteristiche effettive siano il più vicino possibile a quelle nominali indicate negli appositi listini delle case.

Per quanto concerne l'alimentatore può essere necessario controllare le tensioni di uscita tenendo presente che la regolazione del +26 V determina altresì i potenziali di -17 V e -12 V che, come abbiamo detto, sono ricavati dai tre zener in serie.

Per quanto concerne la sezione filtro, sempre in caso di anomalia, occorre controllare l'integrità del FET T₈ e del relativo diodo di protezione BAY 38, inserito nel suo gate.

Se si riscontrano sul drain o sul source del transistor T₈ delle tensioni molto diverse dai valori indicati sullo schema elettrico occorre provvedere alla sua sostituzione.

Le caratteristiche del filtro potranno essere controllate agevolmente utilizzando un generatore molto stabile in frequenza ed un altro filtro di cui si conoscano le caratteristiche, oppure mediante un analizzatore d'onda.

Per quanto concerne la sezione millivoltmetro sarà opportuno controllare il FET T₁, ed il relativo diodo di protezione BAY 38 posto sul suo gate.

L'eventuale regolazione del guadagno dovrà essere eseguita per 1 mV fs, ritoccando il correttore a 500 Ω posto sulla basetta del circuito stampato del millivoltmetro.

Qualora non si disponga dell'adatta attrezzatura è consigliabile non intraprendere delle regolazioni o tarature, ma inviare lo strumento direttamente alla TES.

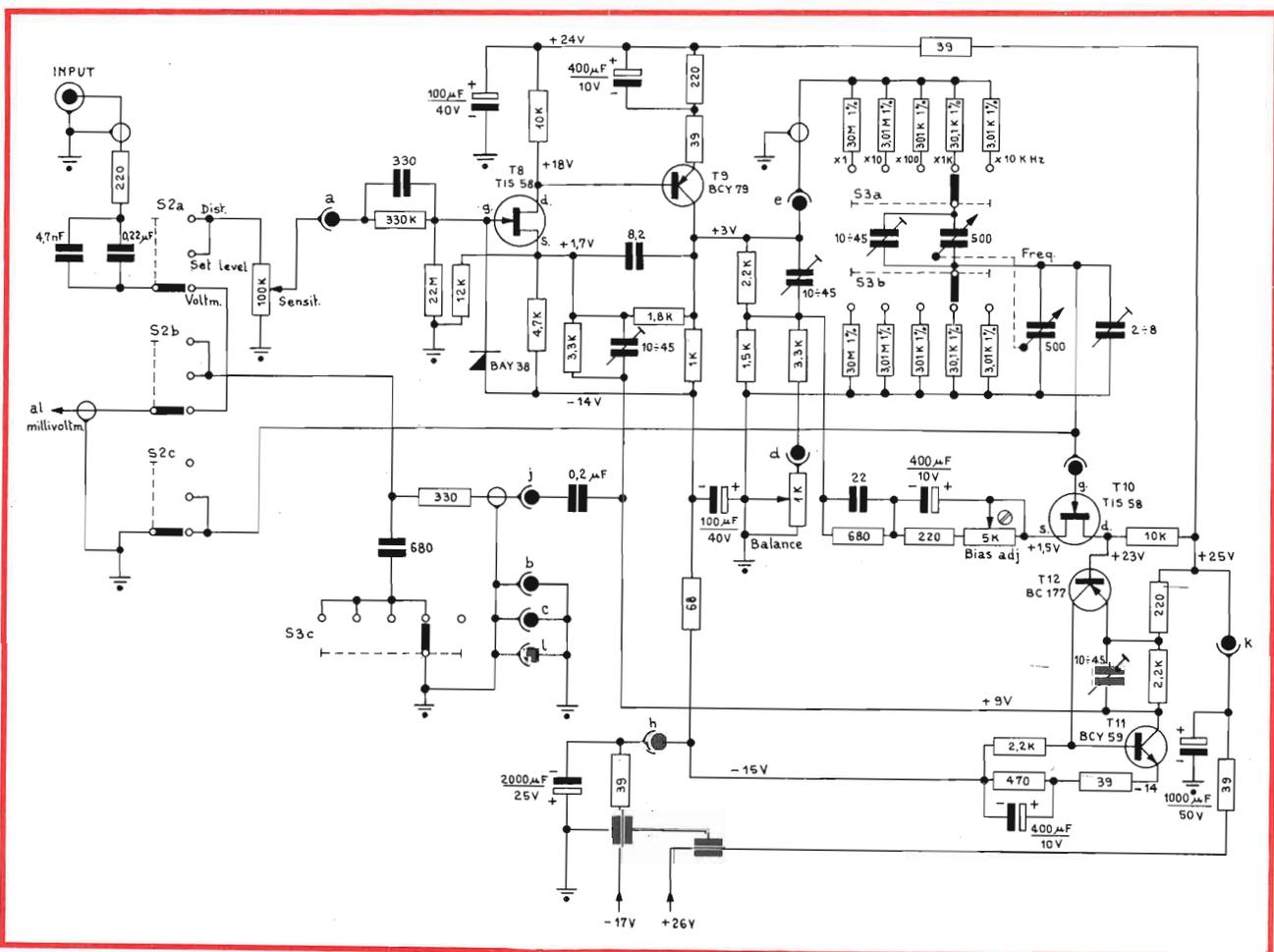


Fig. 3 - Schema elettrico relativo al distorsiometro D 566 B, sezione filtro, con indicazione delle tensioni di controllo e dei dispositivi di regolazione.

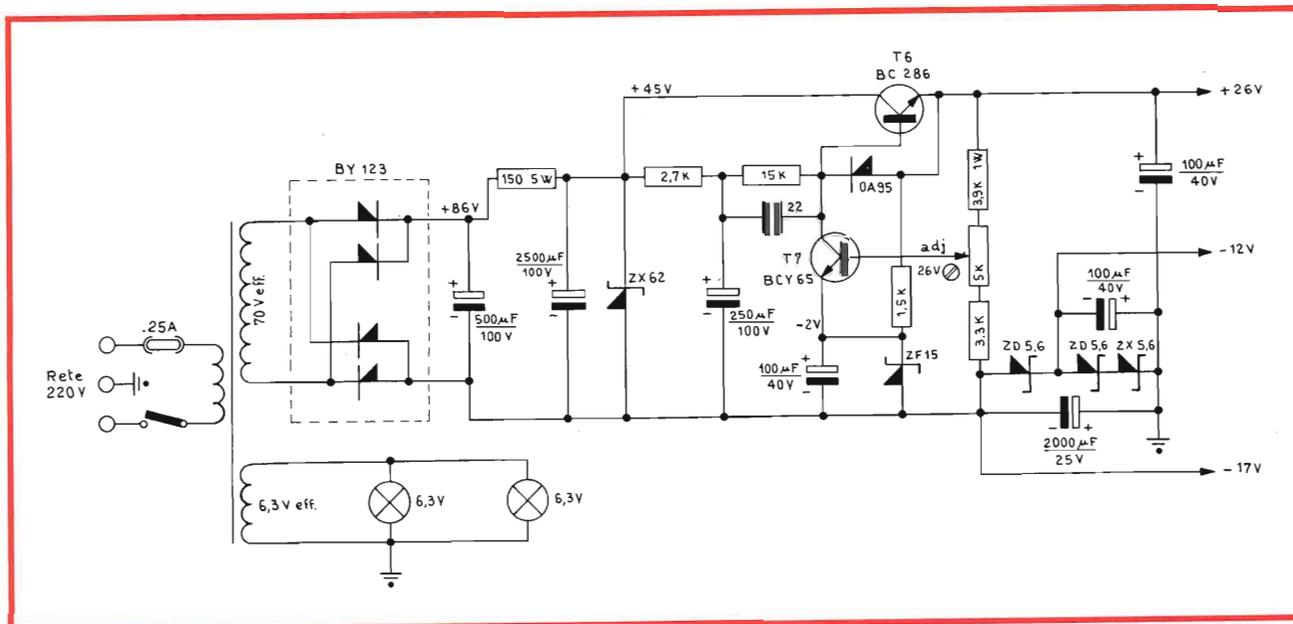


Fig. 5 - Schema elettrico della sezione alimentatrice relativa al distorsimetro illustrato nelle precedenti figure. E' chiaramente visibile il punto di controllo «adj» che serve a regolare la tensione di + 26 V ed, automaticamente, le altre due.

tare il commutatore «range» sulla portata desiderata tenendo presente che in caso di incertezza sul valore da misurare è bene partire dalla portata più alta scendendo gradatamente verso quella più bassa. 3) connettore all'ingresso «input» il segnale da misurare ricordando le solite precauzioni caratteristiche di questo genere di misure. Se si eseguiranno delle misure su sorgenti ad alta impedenza i disturbi dovuti ai collegamenti potranno influenzare la misura.

I collegamenti schermati riducono senz'altro le entità dei suddetti disturbi ma aumentano la capacità di shunt con conseguente eccessivo carico sulla sorgente, pertanto, per certi tipi di misure, che si dovranno eseguire su sorgenti ad alta impedenza, sarà necessario tenere conto della reattanza capacitiva e quindi della sua incidenza sull'impedenza della sorgente.

Sulle portate alte $100 \div 300$ Vfs, a frequenze oltre il megaciclo, si possono verificare delle correnti di massa rilevanti per cui la precisione del voltmetro può scendere a $\pm 15\%$. In questa evenienza è consigliabile servirsi di un appropriato divisore esterno.

Le misure effettuate rispondono in modo rigoroso al valore medio, bisogna però ricordare che la scala è tarata in valore efficace con una sorgente sinusoidale praticamente indistorta, di conseguenza nel caso di misure di tensioni distorte, si potranno avere degli errori di misura legati direttamente all'entità ed al genere della distorsione.

Le misure in decibel (dB) sono riferite al livello zero (0,776 V su 600 Ω). Il conteggio totale dei decibel è la somma algebrica dei decibel misurati sulla scala del microamperometro e dei decibel indicati nella posizione del commutatore di portata «Ranges».

Le suddette note ci sembrano siano molto utili anche perché dimostrano, come abbiamo sempre affermato, che gli strumenti debbono essere usati con criterio, rendendosi conto in primo luogo del modo in cui essi funzionano e del modo con il quale debbono essere collegati ai circuiti da controllare.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Distorsimetro:

Campo di frequenza: da 10 Hz a 1 MHz in 5 gamme. Campo di misura della distorsione: da 0,03% al 100% fino a 100 kHz, da 0,06% al 100% da 100 kHz a 1 MHz. Tensione necessaria per la misura: circa 300 mV. Rumore di fondo: minore di 50 μ V (0,2%). Precisione taratura in frequenza: migliore del 5% \pm 2 Hz. Precisione misura della distorsione: migliore del 10%. Impedenza d'ingresso: 700 k Ω con 40 pF circa. Larghezza di banda: 700 kHz entro 3 dB fino a 100 kHz, 8 MHz entro 3 dB da 100 kHz ad 1 MHz. Attenuazione seconda armonica: entro 0,5 dB fino a 100 kHz, entro 2 dB circa a 1 MHz. Reiezione fondamentale: maggiore di 70 dB.

Millivoltmetro:

Campo di misura: da 1 mV a 300 V fs, in 12 portate. Campo di misura dBm: da +52 a -75 dB (livello 0,776 V). Campo di frequenza: da 10 Hz a 2 MHz. Banda passante: entro 3 dB fino a 8 MHz per portare fino a 3 Vfs. Precisione della misura: migliore del 5%. Impedenza d'ingresso: 2 M Ω con 50 pF circa. Misura: valore medio (taratura valore efficace). Alimentazione: 220 V, 50 Hz.

SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA' S.I. (parte prima)

Pubblicheremo in questa rubrica un estratto della tabella CNR-UNI relativa alle unità SI entrata in vigore secondo la XIV Conferenza Generale dei Paesi e Misure (1971) e che tuttora è poco nota. Indicheremo successivamente la grandezza, il nome, il simbolo (fra parentesi), e la definizione.

GRANDEZZE FONDAMENTALI, SUPPLEMENTARI E RELATIVE UNITA'

Lunghezza; metro, (m) - lunghezza uguale a 1.650.763,73 lunghezza d'onda, nel vuoto, della radiazione corrispondente alla transizione fra i livelli $2p_{10}$ e $5d$, dell'atomo di cripto 86. In Italia il metro è attuato mediante il campione dell'Istituto di Metrologia G. Colonnetti del CNR di Torino.

Massa, kilogrammo, (kg) - Massa del prototipo internazionale del Pavillon de Breteuil, Sèvres. In Italia il campione del kilogrammo è conservato presso il Ministero dell'Industria, Commercio, Servizio metrico di Roma.

Tempo, secondo, (s) - Intervallo di tempo che contiene 9.192.631.770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione fra i due livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di cesio 133. Il campione italiano si trova presso l'I.E.N. G. Ferraris di Torino.

Corrente elettrica, ampere, (A) - (in pratica bisogna dire intensità di corrente elettrica), intensità di corrente elettrica che, mantenuta costante in due conduttori rettilinei, paralleli, di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile e posti alla distanza di 1 m, l'uno dall'altro, nel vuoto, produce tra i due conduttori la forza di 2×10^{-7} N su ogni metro di lunghezza. Il campione

BREVETTI

971781

Macchina fotocompositrice.
INTERNATIONAL PHOTON CORP. USA.

871791

Dispositivo per la traslazione intermittente della pellicola in un proiettore cinematografico.
DEJUR AMSCO CORP. USA.

871987

Relè elettromagnetico ad armatura sospesa.
WESTINGHOUSE AIR BRAKE CO. USA.

872069

Dispositivo fotosensibile atto a fornire elevate correnti fotoelettriche.
ILFORD LTD. G.B.

872070

Dispositivo per compensare la distorsione cilindrica in fotografie aeree panoramiche.
N.V. OPTISCHE IND. DE OUDE DELFT P.B.

872261

Metodo per trattare elementi fotografici per positiva diretta ad alto contrasto.
EASTMAN KODAK CO. USA.

872471

Procedimento per la riproduzione elettroforetica di immagini utilizzando pigmenti bromurati.
XEROX CORP. USA.

872497

Elemento di trattenuta per combustibili nucleari.
GENERAL ELECTRIC CO. USA.

872635

Dispositivo e registratore magnetico di suoni su pellicole cinematografiche con ascolto simultaneo.
RAGNI CARLO E SASSI ROMEO A REGGIO E.

872656

Metodo e dispositivo per rivestire con fluidi un nastro in moto in particolare per emulsioni fotografiche.
FUJI PHOTO FILM CO. LTD. GIAPP.

872862

Sistema per impartire ad un fluido dielettrico ionizzabile.
GUIDANCE TECHNOLOGY INC. USA.

872870

Dispositivo di supporto della testa di esplorazione ottica per macchine per l'esame di registrazioni di tracce di particelle in camera a bolle.
SAAB AKTIEBOLAG SVEZIA.

872871

Apparecchio per esaminare registrazioni fotografiche di tracce di particelle in camere a bolle.
C. S.

872882

Procedimento per la formazione di immagini in strati sensibili alla luce ed elemento fotosensibile impiegato.
A.E. STALEY MANUFACT. CO. USA.

di ampere in Italia si trova presso l'I.E.N. G. Ferraris di Torino.

Temperatura termodinamica, kevin, (K) — frazione 1/273,16 della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua. In Italia la scala termodinamica delle temperature è attuata mediante i campioni dell'Istituto di metrologia G. Colonnelli del CNR di Torino.

Intensità luminosa, candela, (cd) - intensità luminosa di una superficie dell'area di 1/600.000 m² del corpo nero alla temperatura di solidificazione del platino, emessa nella direzione perpendicolare alla superficie stessa, alla pressione di 101.325 Pa. In Italia il campione si trova presso l'I.E.N. G. Ferraris di Torino.

Quantità di sostanza, mole, (mol) - quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi in 0,0112 kg di carbonio 12. Le entità elementari devono essere specificate e possono essere atomi, molecole, ioni, elettroni, oppure gruppi specificati di tali particelle.

Angolo piano, radiante, (rad) - angolo piano al centro che su una circonferenza intercetta un arco di lunghezza uguale a quella del raggio.

Angolo solido, steradiano, (sr) - angolo solido al centro che su una sfera intercetta una calotta di area uguale a quella del quadrato il cui lato ha la lunghezza del raggio. (segue)

BIBLIOGRAFIA

Editions radio, 9 rue Jacob, 75006 Paris.

L. Pericone - Pratique de Transistors, 6^e edizione, con esempi pratici di montaggio. 42.00 Fcs.

L. Pericone - L'électronique a votre service - sono descritti più di 60 circuiti elettronici (allarmi, telecomando, rivelatori di metallo etc) 42,00 Fcs.

L. Pericone - Radiocommande pratique, destinati ai dilettanti di radiocomando 4^e edizione, 4,00 Fcs.

Formation technique du depanneur radio - indicato per coloro che desiderano imparare a riparare gli apparecchi a valvole, 12 Fcs.

Mesures et verifications en radiomodélisme - 13 Fcs.

In Italiano

MANUALE DEL PERITO IN ELETTRONICA, TELECOMUNICAZIONI, ENERGIA NUCLEARE, 58 capitoli, 1800 pagine, 1930 figure. Nel volume sono trattate le seguenti materie: misure radioelettriche, regolazione automatica e servomeccanismi, automazione, elettronica impulsiva, circuiti a scatto, logiche integrate, blocchi funzionali, elaboratori elettronici, fisica atomica e nucleare, strumentazione, i laser, le microonde, i microscopi elettronici, l'organizzazione aziendale, l'ergonomia, la normativa tecnologica, il controllo statistico di qualità ed affidabilità, ricerche di mercato, lessico multilingue, matematica, elettrotecnica e radiotecnica in generale etc. Edizioni Cremonese, Via della Croce, 77 - Roma.

Chi desidera copia dei brevetti elencati può acquistarla presso l'ufficio Brevetti ING. A. RACHELLI & C. - Viale San Michele del Carso, 4 MILANO - Telefoni 488914 - 486450 - Telex 39233 DAIDE

LE RADDRIZZATRICI "SINTETICHE"

**COME SI POSSONO SOSTITUIRE TUBI VECCHI E INTROVABILI
ESEGUENDO UN LAVORO TECNICAMENTE CORRETTO**

a cura di Gianni BRAZIOLI

Oggi le valvole rettificatrici non si sostituiscono più. Quando uno chassis che impiega una 5AS4 o 6DE4 giunge in laboratorio con la raddrizzatrice bruciata, il serviceman la rompe conservando lo zoccolo e nel medesimo monta alcuni diodi al Silicio che possano reggere una tensione analoga ed una corrente generalmente maggiore. Si tratta di una «praticaccia» di tutti i giorni, ma non è così facile come sembra!

Molti riparatori sono anche degli ottimi «Public relations». Per esempio, tra questi rientra colui che dice: «Ecco qui, Dottore, al posto della valvola bruciata, ho collegato una serie di diodi che durano **per sempre** e non le daranno mai più fastidi...». Lunga occhiata; poi: «Pensi che vantaggio!» — Il cliente, se non pensa a qualche trucco (i riparatori sono ritenuti in genere degli stregoni spregiudicati) si congratula e paga senza fiatare. Il tecnico frattanto si **autocongratula**, perché ha evitato la ricerca di una 5AS4 ormai fuori produzione e semi-introvabile, mentre incassa

una equa cifra per aver rotto il bulbo, salvato lo zoccolo ed avere inserito in quest'ultimo due diodi al Silicio da 1A e 1200 V_{inv}, con una resistenza da 8,2 Ω 3 W.

Tempo di lavoro, circa 20 minuti. Risultato ottimo. **Quasi sempre.** «Quasi sempre» perché in certi casi, se non è chiara l'impostazione del problema, la sostituzione può dare esiti catastrofici: genere fumo e scintille! Vediamo come evitare questi drammatici eventi, ovvero, come si deve analizzare il caso.

Nella figura 1 è illustrato il circuito di un tipico rettificatore AT per ricevitore TV valvolare. Se questo è per il bianco e nero, il tubo sarà un 5U4G o equivalente. Se si tratta di un Color, vec-

chissimo «ma-sempre-sulla-breccia» si tratterà di un 5R4GY, oppure di una coppia di 5R4GTY.

Naturalmente, questo genere di tubo è soggetto a sostituzioni periodiche, ed allora perché non provare la sostituzione «una tantum» col solid-state?

Conviene dal punto di vista finanziario e pratico, nonché, fatto da notare, con i diodi al Silicio sostituiti, il calore all'interno dello chassis si riduce di almeno il 20%. Infatti, la rettificatrice è una piccola stufa che danneggia gli elettrolitici, deforma le plastiche, e via dicendo.

Sin qui, il ragionamento è indiscutibile: fig. 2.

Ora, cercando un sostituto valido, si deve pensare che i «silicon»

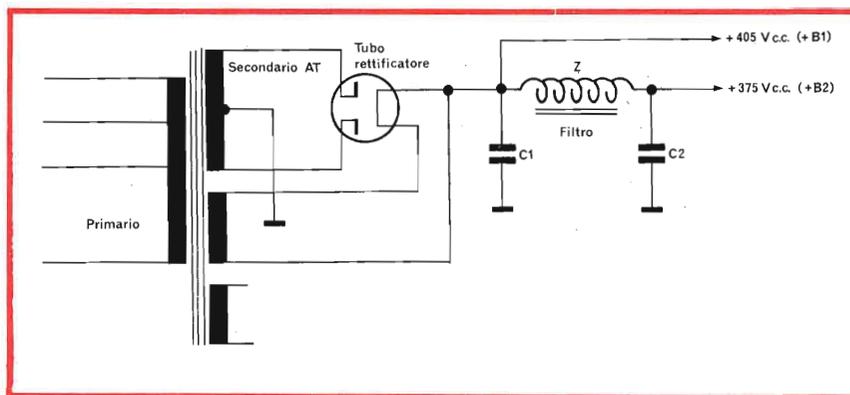


Fig. 1 - Circuito tipico di alimentatore a valvola.



Tubo rettificatore 5U4-GB Sylvania.

debbono poter sopportare circa 2,8 volte la V_{eff} presente al secondario. Poiché in un TVC di vecchio tipo o in un TV «B & N» il secondario AT eroga in genere 375V, il valore di tensione da prevedere è 1050V (meglio più che meno, come vedremo tra poco).

Ora, diodi da 1050 V, vi sono, in produzione, ma non sempre sono a portata di mano; inoltre si deve tener presente una serie di fatti.

Prima di tutto, un circuito rettificatore ad onda intera (detto anche a «doppia semionda» — SIC) che impieghi elementi «solid-state», per i migliori risultati dovrebbe

lavorare su di un ingresso induttivo, quindi, la situazione della figura 1 non è certo la migliore, avendo un ingresso **capacitivo**: C1.

Perché? Prima di tutto perché appunto nei vari apparati TV e non, il filtro inizia sovente con un condensatore da 200 μF e similari. Una capacità tale da rappresentare un perfetto cortocircuito all'istante dell'inizio della carica. Un corto che non sempre i diodi possono sopportare, a differenza dalla valvola sostituita, che magari ionizzava e «friggeva» brevemente, per poi continuare il funzionamento, con il carico di lavoro, normale, come se nulla fosse

accaduto. Di contro, il Silicio, supercaricato fonde, ed è finito. Per evitare tale evento è quindi necessario proteggere i «solid state» inserendo una resistenza da 8 — 10 Ω minimi tra essi ed il filtro. Si presenta comunque subito un'altro problema, che è il conto della tensione **reale** inversa. Poiché «375 x 2,8» vale sino ad un certo punto. Considerando i 1050 V anzidetto si è considerata la tensione efficace, ma **ai capi del diodo** spesso il valore sale a 425 oppure 430 V, quindi, moltiplicando per 2,8 abbiamo ricchi 1200 V. Chi pensa che una considerazione ristretta al limite possa bastare, generalmente ha sorprese estremamente spiacevoli!

Ora, diodi da 1200 V inversi ve ne sono molto meno sul mercato, anzi, per la produzione normale, la tensione inversa si ferma sui 1000 V inversi (1N4007, G1/M, BY127/CR), mentre la maggioranza degli elementi disponibili ha una V_{rrm} o **Vinv max** di 400 — 600 V.

Le considerazioni sulla tensione, però, non sono sufficienti.

Vi è anche l'aspetto dell'intensità, da vedere.

Generalmente, ad una rettificatrice tradizionale, genere 5R4GY/A, 5AS4, 5U4GA, si richiede una corrente di esercizio che varia da 200 a 400 mA. Il «picco di carica» iniziale, come abbiamo visto, è ben sopportato, di massima, (non sempre, perché come sappiamo, i guasti sono più che mai frequenti al momento dell'accensione dell'apparecchio).

Poiché i «Silicon» sopportano assai meno bene le «sberle di corrente», è meglio prevedere subito e di base degli elementi da 1 A in funzionamento continuo, cosicché si possa contare su una intensità sopportata momentaneamente dieci volte maggiore per un paio di periodi. Ora, rivediamo la situazione: è facile reperire elementi da 1200 Vinv ed 1 A sul mercato? No, almeno se non si risiede nella grandissima città ove esistono magazzini attrezzatissimi, stockati bene.

Quindi il tecnico «di provincia» come procede?

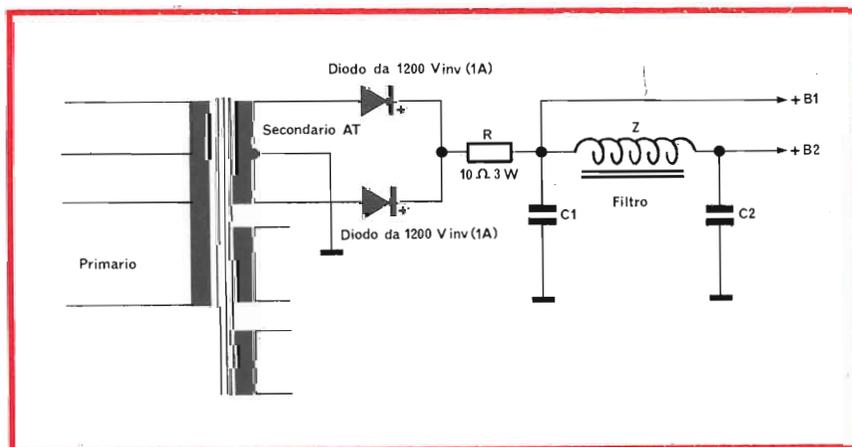


Fig. 2 - Circuito modificato con diodi al silicio. Si noti la resistenza «R».

Beh, pensa, come è ovvio a porre in serie più elementi. Tre diodi da 400 V inversi per ramo; genere BY126, oppure P/400, o G1/H General Instruments.

In alternativa, due diodi da 600 V inversi: 10D6, P/600, 1N4005, 1N5061 o simili.

La serie però cela delle severe incognite. Solo se la Dea Bendata assiste il tecnico in modo quasi spudorato, non dà luogo a «guai». Infatti i diodi non sono resistori, ma elementi attivi che hanno una tolleranza nei parametri non di rado sorprendentemente elevata. Anzi, **diverse** tolleranze interallacciate.

Nella maggior parte dei casi, una volta che si sia formata la serie di due più due diodi, o tre più tre, a seconda della V inversa, e si sia infilata la doppia serie nello zoccolo, data tensione non si nota nessun funzionamento e si verifica invece la rottura degli elementi. Perché?

Se tensioni e correnti erano esatte, qual'è la causa? Eccola qui; si tratta della **resistenza inversa** dei diodi. Chiunque abbia la necessità di misurarne diversi, per effettuare una selezione, avrà notato che questo parametro varia in una ampia gamma, anche per un modello unico.

Anzi, al fine di migliorare la propria esperienza in merito, il tecnico può realizzare il semplice sistema di prova riportato nella figura 3. Qui, essendo il diodo inverso, il voltmetro «M» leggerà 1 V per ogni μA di corrente inversa, che è funzione della resistenza inversa. Qualcuno dirà: «Ma non è più facile la misura della resistenza stessa con un Tester?» No. I diodi al Silicio, spesso hanno una R_{inv} talmente elevata da non poter essere letta, in tal modo.

Occorre un Megaohmetro, detto anche «Megger», come ben sa chiunque studi questi parametri. Ma proseguiamo.

Inserendo vari diodi nei punti di prova si noterà che la tensione letta **cambia sempre**. Trovarne due perfettamente eguali è un caso. Infatti, solo per **completezza**, diremo che in un gruppo di 1N4004 ne sono stati misurati alcuni con 7 Megaohm di R_{inv} , ed altri con

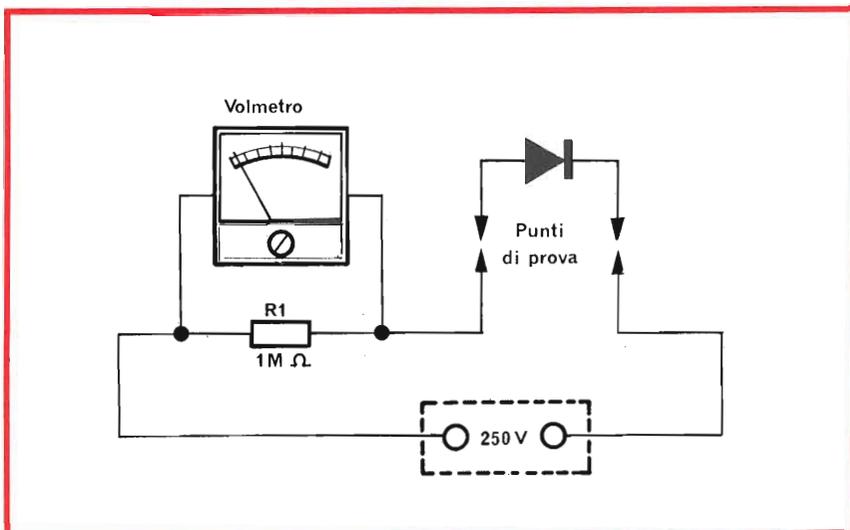


Fig. 3 - Sistema per provare la $I_{r,m}$ (R_{inv}).

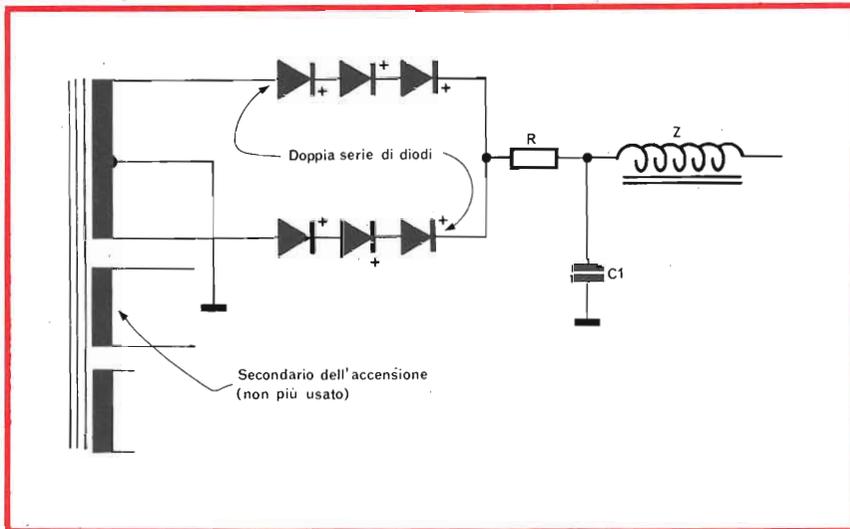


Fig. 4 - Circuito teorico della modifica con i diodi (si veda il testo).

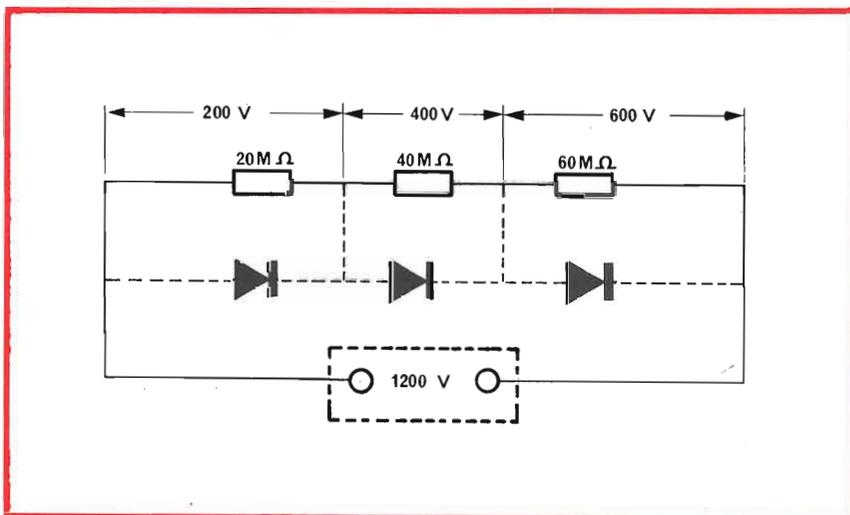


Fig. 5 - Divisione della AT nel circuito di figura 4 (caso tipico).

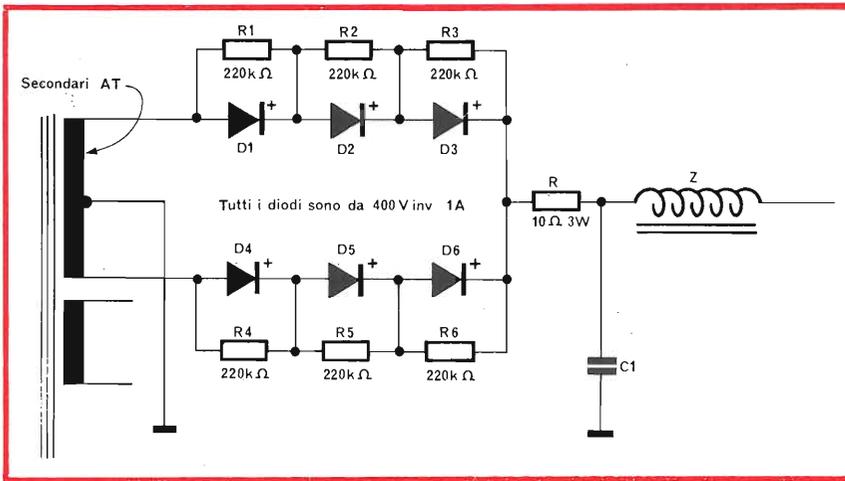


Fig. 6 - Circuito valido per le serie di diodi.

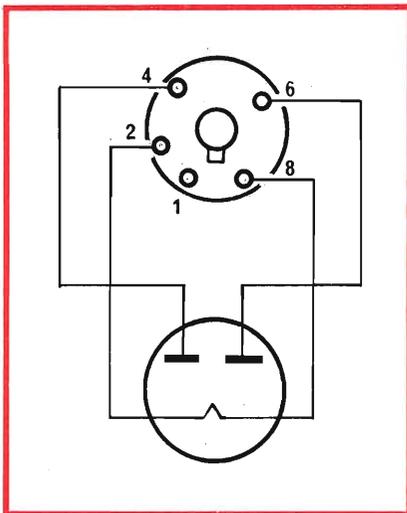


Fig. 7 - Zoccolo 5T (5AU4 - 5R4GYA - 5U4 - 5AS4 - 5V3GA).

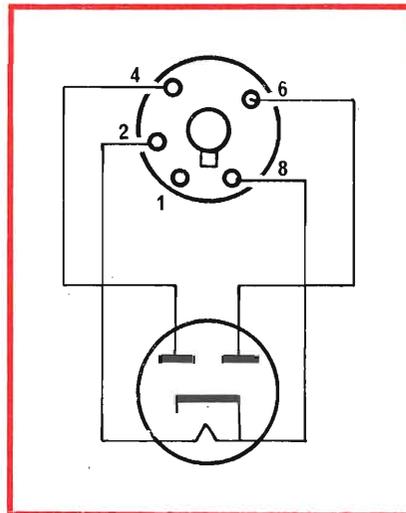


Fig. 8 - Zoccolo 5L (5AT4).

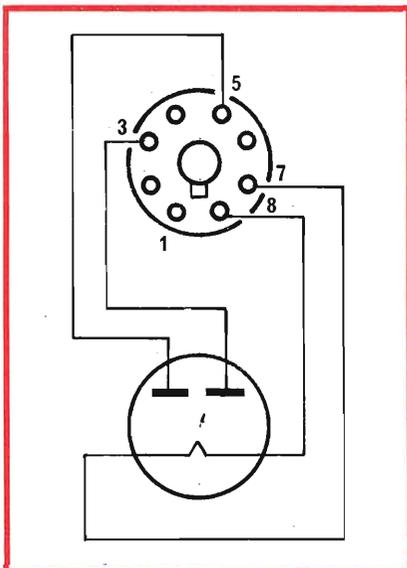


Fig. 9 - Zoccolo 5Q (5X4GB).

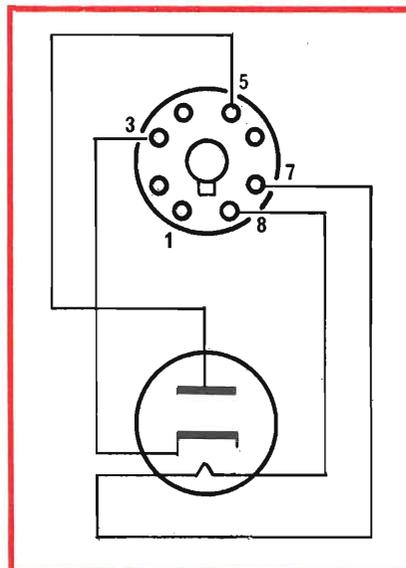


Fig. 10 - Zoccolo 4CG (6DE4).

105 Megaohm. L'esperimento condotto in pratica dimostra ciò che ora diremo. Poiché il diodo, rettificatore già considerato, l'1N4004, è costruito da moltissime Case e costa poco, lo si trova dappertutto. Anche presso i distributori di parti meno forniti. Supponiamo quindi che, avendo il detto una V_{inv} pari a 400 V, per il valore di 1200 V il tecnico ne impieghi tre per ramo collegati in serie, come si vede nella figura 4.

Supponiamo del pari che, così per caso, in via teorica, tre dei prescelti abbiano una R_{inv} eguale a 20, 40, 60 $M\Omega$: valori nient'affatto teorici, ma verificabili. Quando la tensione di picco è applicata a questa serie, la situazione si presenta come nella figura 5.

Ai capi del diodo che ha 20 $M\Omega$ si stabiliscono 200 V, ai capi di quello che ha 40 $M\Omega$, 400 V. Infine, ai capi dell'ultimo, da 60 $M\Omega$, 600 V: e qui «casca l'asino» perché il picco inverso supera la possibilità della giunzione che o si apre, o va in corto. Nel primo caso, il fenomeno distruttivo si arresta. Il secondo è più pericoloso perché tutta la tensione appare ai capi dei due superstiti, che a loro volta vanno fuori uso.

Quindi, le serie non possono essere utilizzate? No, vi è un rimedio abbastanza semplice: si tratta di impiegare le «resistenze equilibratrici» collegate come si vede nella figura 6 (R1 - R2 - R3 - R4 - R5 - R6). Questa pratica, già nota a chi ha dovuto supplire alla mancanza dei condensatori dalla elevata tensione e capacità che sono comuni nei TVC ponendone in serie alcuni è ottima, per quel che riguarda la ripartizione dei valori di tensione. I diodi così possono avere una resistenza interna **assai** mutevole, ma non accade più nulla di catastrofico. Piuttosto, se i condensatori di filtro non sono più che buoni (C1 in particolare) in perfetta efficienza, la leggerissima percentuale di CA introdotta dal sistema può creare qualche difetto nel video. Non certo nell'audio, perché è troppo debole per influenzare in questo senso l'apparecchio, ma l'impiego di un oscilloscopio può mostrare

il «ronzio» ai capi del primo elemento del filtraggio, appunto C1.

Allora, riassumendo, possiamo dire quanto segue.

Per sostituire con i diodi al Silicio una rettificatrice a vuoto che risulti difficilmente reperibile, molto costosa, o che, sottoposta a gravose condizioni si esaurisca troppo spesso, l'ideale è impiegare elementi che abbiano una tensione di picco inverso pari a 2,8 volte la Veff.

Se questi sono disponibili, nessun problema, a parte la resistenza di protezione. Diodi e resistenza potranno essere montati all'interno dello zoccolo del tubo scartato.

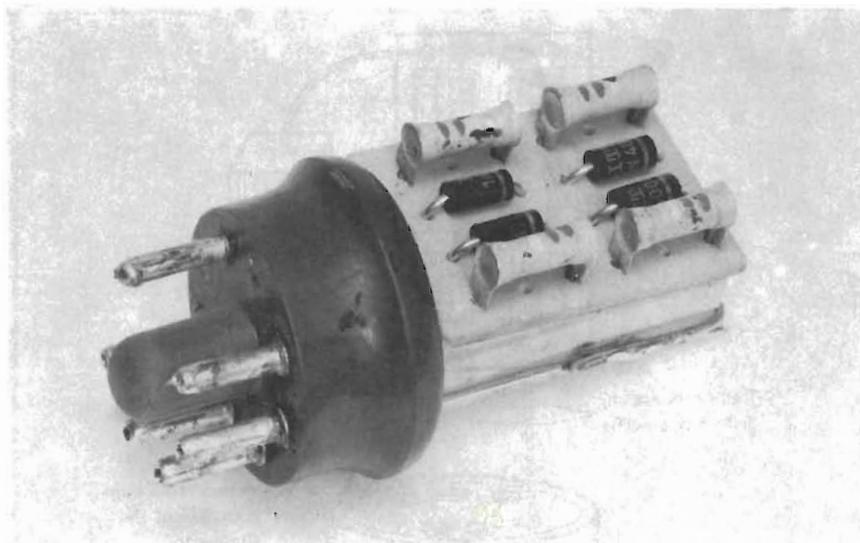
Se non sono disponibili (il discorso che abbiamo proposto vale anche per trasmettitori ed altri apparati valvolari ove circolano tensioni ancora più elevate che nei televisori) occorre eseguire la serie con gli elementi equilibrati.

In quest'altro caso, il gruppo di diodi e di resistenze può essere montato su di un rettangolino anche di plastica forata, che sarà poi infilato verticalmente nello zoccolo con i terminali costituiti da fili rigidi che entrano nei piedini e sono saldati.

Quando si sostituisce il tubo con il sistema a stato solido, nei trasmettitori e nei grandi amplificatori audio, generalmente non accade nulla; ovvero non si nota alcun fenomeno negativo, salvo un leggero aumento nell'AT.

Quando invece la medesima sostituzione è operata in un TVC di vecchio tipo, a tubi, è quasi sempre necessario ritoccare i controlli di ampiezza linearità e convergenza.

Se si è dovuta impiegare la serie, ed allora nasce qualche problema di «ronzio», si può collegare in parallelo al primo condensatore (C1) un'altro elemento di pari valore e tensione, ed ai due, un terzo condensatore da 100.000 pF / 1500 VL che serve da bypass per le armoniche. Di base, questo è tutto, ma per facilitare i tecnici interessati alla modifica, elencheremo ora i dati dei principali tubi rettificatori, e dei diodi più comuni impiegabili in questa funzione.



Esempio di tubo rettificatore a stato solido. Si tratta del sostituto di una 5U4GB.

TUBO	Max tensione anodica	Max corrente	Zoccolo
5AT4	550 V	800 mA	5L
5AU4	500 V	325 mA	5T
5R4GYA	900 V	250 mA	5T
5U4GA	550 V	300 mA	5T
5AS4 (5U4GB)	500 V	300 mA	5T
5V3GYA	500 V	400 mA	5T
5X4GB	550 V	300 mA	5Q
6DE4	600 V	200 mA	4CG

DIODO	Max Vinv (1)	Max corrente
1N4004	400 V	1 A
1N4005	600 V	1 A
1N4006	800 V	1 A
1N4007	1000 V	1 A
10D6	600 V	1 A
10D10	1000 V	1 A
BY126	460 V	1 A
BY127	800 V	1 A
BS6	600 V	1 A
BS8	800 V	1 A
P/400	400 V	1 A
P/600	600 V	1 A
P/800	800 V	1 A
1N5061	600 V	1 A
1N5062	800 V	1 A
G1J	600 V	1 A
G1K	800 V	1 A
G1M	1000 V	1 A

(1) Tensione di picco inverso ripetitiva.

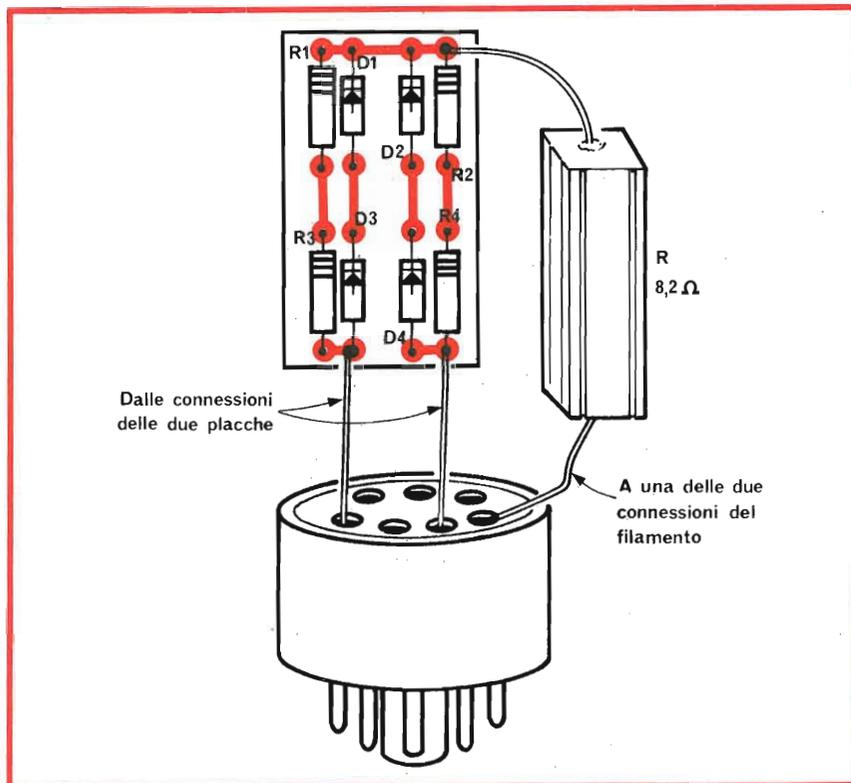


Fig. 11 - Esempio di sostituto allo stato solido di una valvola 5U4GYB (GB). Lo schema elettrico è in figura 11/A.

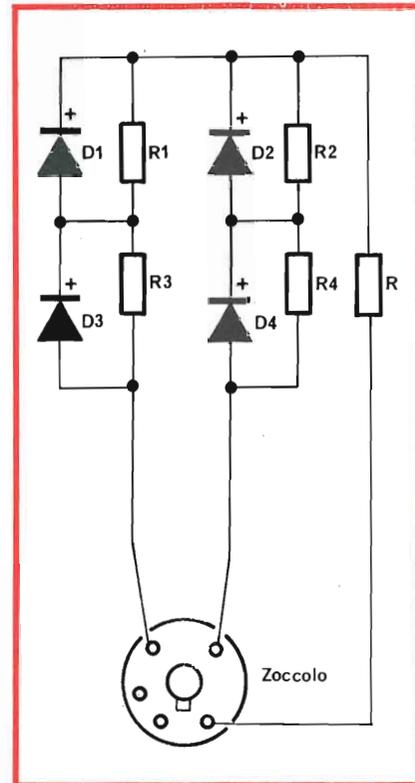


Fig. 11/A - Circuito elettrico del complesso sostitutivo della 5U4GYB (GB).

ADDENDA

Parlando tra tecnici, una esposizione esemplificativa dell'apparecchio o del dispositivo trattato è certo superflua. Nelle fotografie che corredano il testo, diamo comunque un esempio pratico di «Tubo rettificatore sintetico». Si tratta del sostituto di una 5U4GB (GYB) realizzato per equipaggiare un Hallicrafter SX-100 in nostro possesso. Come si vede, il tutto è articolato su di un rettangolo di plastica forata (breadboard) da

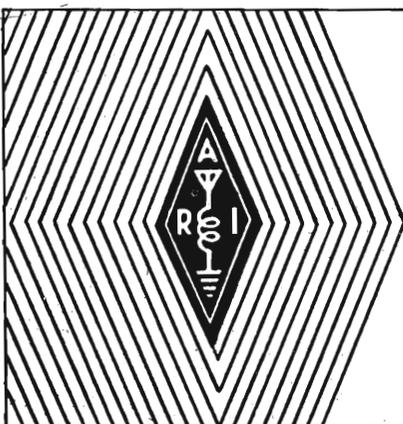
30 per 20 mm che sostiene due diodi per rame (1N4006) e quattro resistenze equilibratrici da 220.000 1/2 W, 10%.

La resistenza che si oppone alle extracorrenti d'inizio è montata, con questo pannellino, su di uno zoccolo per la connessione di cavi multipolari, ovviamente octal.

Il dispositivo, pur essendo realizzato in modo assolutamente «trascurato» e sciatto (tempo di lavoro: 10 minuti) funziona a meraviglia, ed il ricevitore che lo impiega ha mostrato di guadagna-

re in fatto di **stabilità**, da questa sostituzione. Infatti, il notevole riscaldamento prodotto dalla rettificatrice originale causava un certo slittamento nella favolosa stabilità che è caratteristica principe dei migliori Hallicrafter prodotti un tempo, tale da consentire il battimento a 10 Hz (Dieci Hertz) con l'oscillatore Marker entrocontenuto da 100 kHz.

In sostanza, il montaggio vuole essere tutto fuor che un esempio di «come fare». Mostra una delle tante possibilità... e null'altro.



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. Scarlatti 31 - 20124 Milano

L'EVOLUZIONE DEI CIRCUITI DI CONVERGENZA

a cura dell'Ing. M. COLOMBO

D all'adozione negli Stati Uniti del sistema di televisione compatibile NTSC, è risultato che il problema più importante, per lo sviluppo della televisione a colori, era quello del cinescopio. La soluzione che aveva conquistato il mercato mondiale era allora quella del tubo a maschera riportata nella figura 1.

Lo schermo, rimasto rotondo durante molti anni, è ora rettangolare ed è spazzolato da tre fasci che attraversano una maschera forata come quella di figura 2.

Lo schermo è costituito da una moltitudine di punti luminescenti disposti a triangolo secondo l'allineamento della figura 3. Il numero dei fori della maschera è dell'ordine di 400.000, per un totale di 1.200.000 luminofori sullo schermo, corrispondenti a 400.000 punti dell'immagine.

Data la disposizione a triangolo (delta) dei canali nel collo del tubo, i tre fasci partenti da questi cannoni devono seguire delle traiettorie ben precise per convergere a ciascun foro della maschera e colpire in seguito i punti luminosi (luminofori) corrispondenti al colore desiderato. Così gli elettroni che escono da un cannone ricevendo il colore rosso devono colpire i luminofori «rossi».

La maschera evita che i fasci modulati dai segnali «blu» e «verde» vadano a colpire i luminofori rossi. Ciascun fascio di elettroni uscito da un cannone deve colpire i luminofori di un medesimo colore.

Per ottenere questo risultato, è necessario utilizzare dei sistemi di

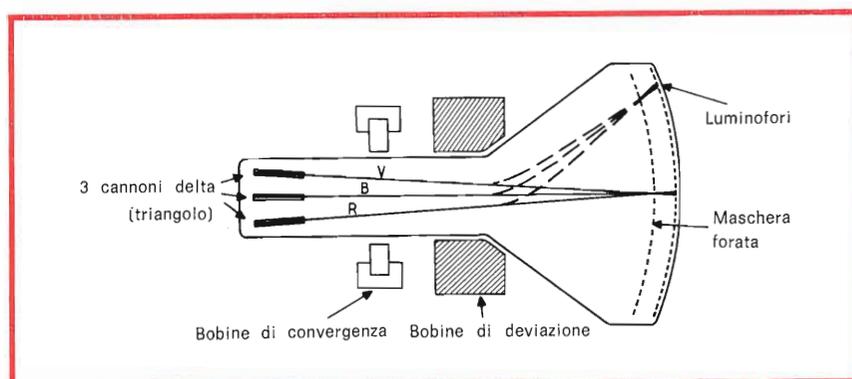


Fig. 1 - Sezione di un tubo a maschera.

convergenza radiale e laterale posti sul collo del tubo. In assenza di questi sistemi di convergenza le superfici spazzolate dai tre fasci sarebbero quelle della figura 4. Si può vedere su questa stessa figura che le correzioni necessarie per ciascuno dei tre fasci non sono identiche, occorre quindi far uso di correzioni addizionali complicate le cui regolazioni sono difficoltose.

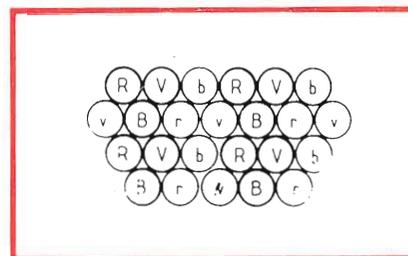


Fig. 3 - Dettaglio dei punti luminosi dello schermo.

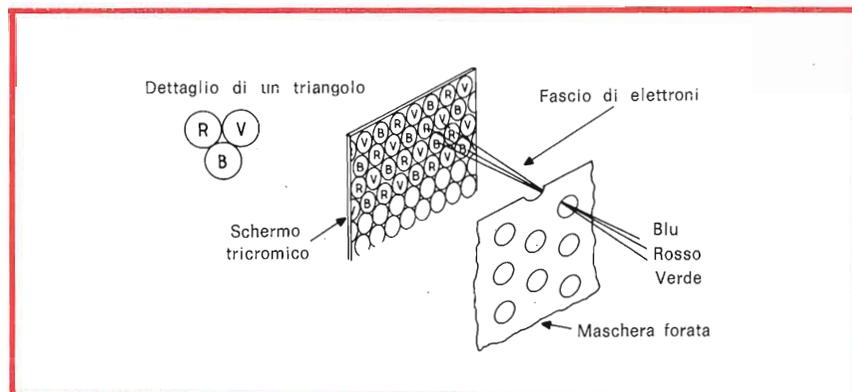


Fig. 2 - I tre fasci blu, rosso, verde spazzolano uno schermo rettangolare, dopo aver passato una maschera forata.

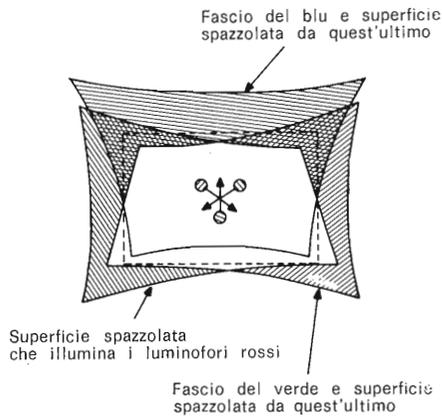


Fig. 4 - Superfici spazzolate dai fasci in assenza di convergenza.

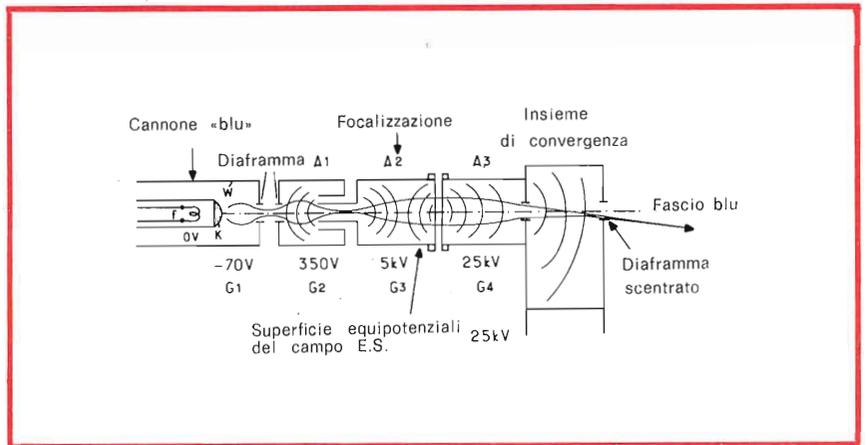


Fig. 5 - Principio della focalizzazione dei fasci.

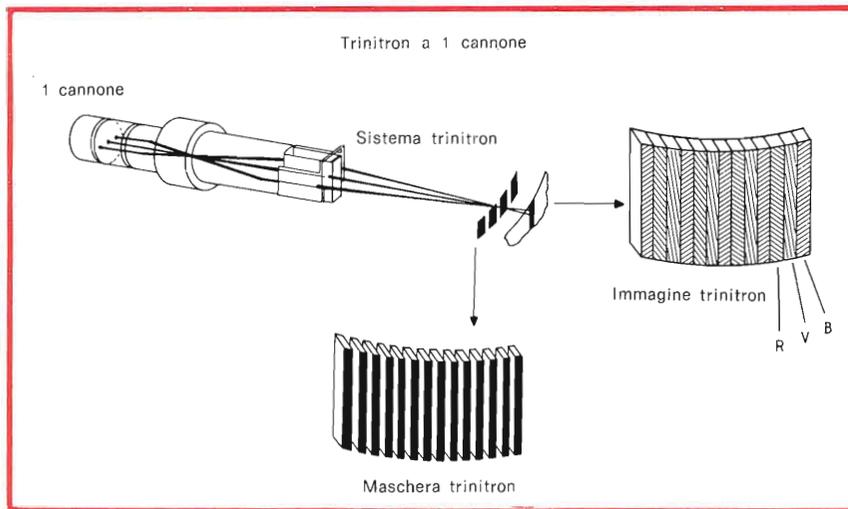


Fig. 6 - Principio del tubo Trinitron della Sony, con maschera a feritoie verticali.

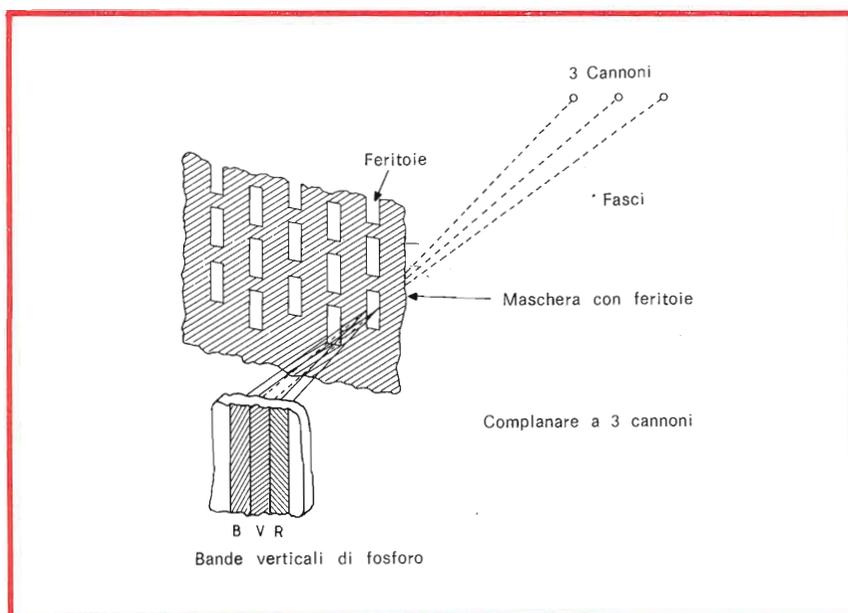


Fig. 7 - Principio del tubo 20 AX della Philips, nel quale i luminofori sono disposti in bande verticali.

ALLA RICERCA DI SOLUZIONI NUOVE

La maschera del tubo classico della figura 1 riceve circa l'80% dei raggi emessi dal catodo. Essa è quindi sottoposta a un riscaldamento intenso, soprattutto quando l'immagine comporta un gran numero di bianchi.

Il riscaldamento si traduce in una distorsione della maschera che si corregge col suo spostamento.

Dato che la maschera assorbe l'80% della luce che perverrebbe sullo schermo se quest'ultimo non fosse utilizzato, ne risulta una perdita di luce che esige una più grande efficacia dei luminofori soprattutto dei rossi.

D'altronde, allo scopo di ridurre la lunghezza del cinescopio, si è passati dall'angolo di deviazione di 90° all'angolo di 110°. Ma questo aumento d'angolo ha complicato i problemi di spazzolamento e di convergenza. Infatti si sa che il diametro del collo ha un'influenza particolare sulla potenza necessaria allo spazzolamento e ciò ha condotto i tecnici americani ad abbandonare il collo largo (36,5 mm) per adottare il collo stretto (29,1 mm) sostituendo il giogo di deflessione classico a sella con uno toroidale.

La focalizzazione dei fasci è rimasta quella della figura 5.

Tutti questi tubi hanno conservato la disposizione a triangolo dei tre cannoni dove ritroviamo i problemi di convergenza nel senso verticale e nel senso orizzontale.

Una soluzione che aumenta sensibilmente il rendimento dei lumi-

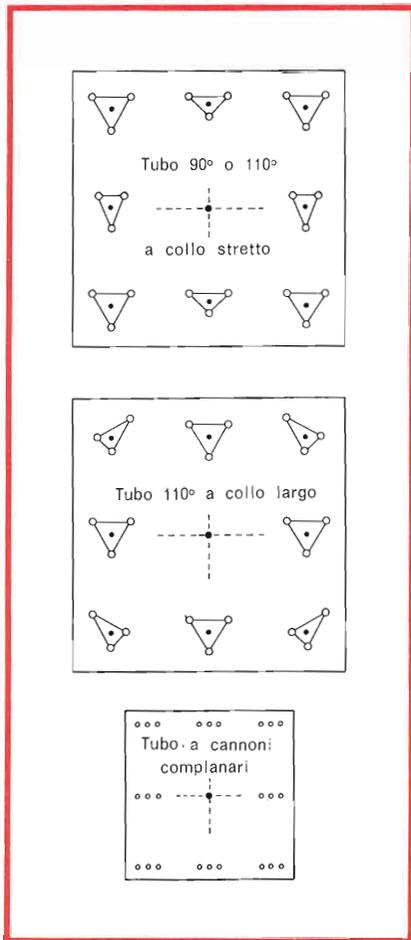


Fig. 8 - Impatto dei fasci non corretti nei diversi casi dei tubi: a collo sottile (in alto), a collo grosso (al centro), tubo a cannoni complanari (in basso).

nofori è quella del «Trinitron» della Sony, tubo monocanone nel quale la maschera comporta delle feritoie verticali e lo schermo delle bande luminescenti verticali come mostrato nella figura 6. L'azione del campo terrestre è ridotta in questa realizzazione.

Sul piano della semplicità e dell'economia vi è anche il nuovo tubo a colori «20 AX» Philips (110°) dove i cannoni sono allineati in un piano orizzontale e i luminofori sono disposti in linee verticali continue secondo la figura 7.

La selezione dei colori è ottenuta con una maschera a feritoie verticali. Il mantenimento del collo a 36,5 mm ha permesso di spaziare sufficientemente i cannoni per ottenere un angolo ottimale di selezione dei colori.

Delle bobine a sella del deviatore a sezioni multiple, che producono una deviazione senza astigmatismo, permettono di eliminare le unità di convergenza dinamiche usuali malgrado una riduzione di 20 mm del cinescopio che esiste da 66 cm, 56 cm e 47 cm.

Per quel che concerne i tubi a piccolo schermo 36 cm 90°, dobbiamo citare quello della Toshiba, con i suoi tre cannoni in linea orizzontale e la sua maschera con feritoie verticali. Questo nuovo tubo a

colori non presenta alcun problema di convergenza dato il suo collo stretto di 29 mm e il suo angolo di deviazione di 90°. Questo tubo auto-convergente non necessita che di un correttore orizzontale la cui regolazione non presenta difficoltà.

Il giogo di deflessione si compone di una bobina in sella per la linea e di una bobina toroidale per il quadro.

La sua piccola potenza di spaziolamento facilita la transistorizzazione e riduce il consumo a 150 W.

Partendo da questi dati si è potuto realizzare un televisore a colori portatile funzionante senza unità di convergenza dinamica classica e che pesa solo 12 kg.

In oltre si constata che in produzione in grande serie, i tempi di regolazione della purezza e dell'auto-convergenza sul ricevitore sono notevolmente diminuiti.

La figura 8 dà un riassunto sugli impatti dei fasci non corretti con i tubi vecchi e nuovi.

Considerando il cinescopio di fig. 9, notiamo i tre fasci complanari disposti orizzontalmente e la maschera a feritoie.

Questo tubo auto-convergente (36 cm di diagonale, angolo di deviazione 90° cioè 78° orizzontale e 60° verticale, collo stretto 29 mm, riscaldamento rapido 0,6 A 6,3 V,

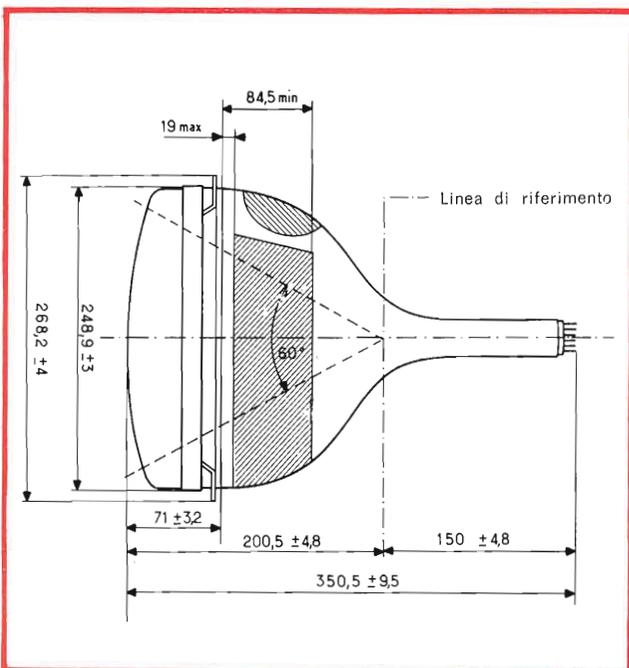


Fig. 9 - Quote d'ingombro del tubo a colori Toshiba.

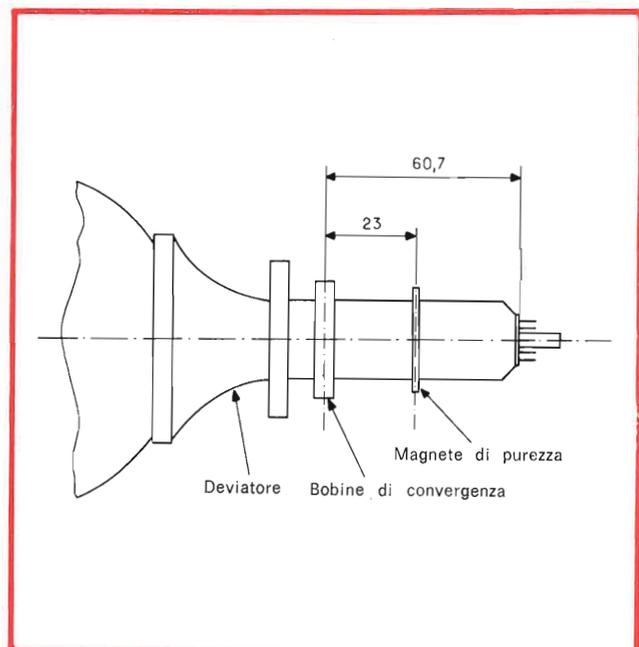


Fig. 10 - Disposizione del deviatore, delle bobine di convergenza, del magnete di purezza nel tubo di fig. 9.

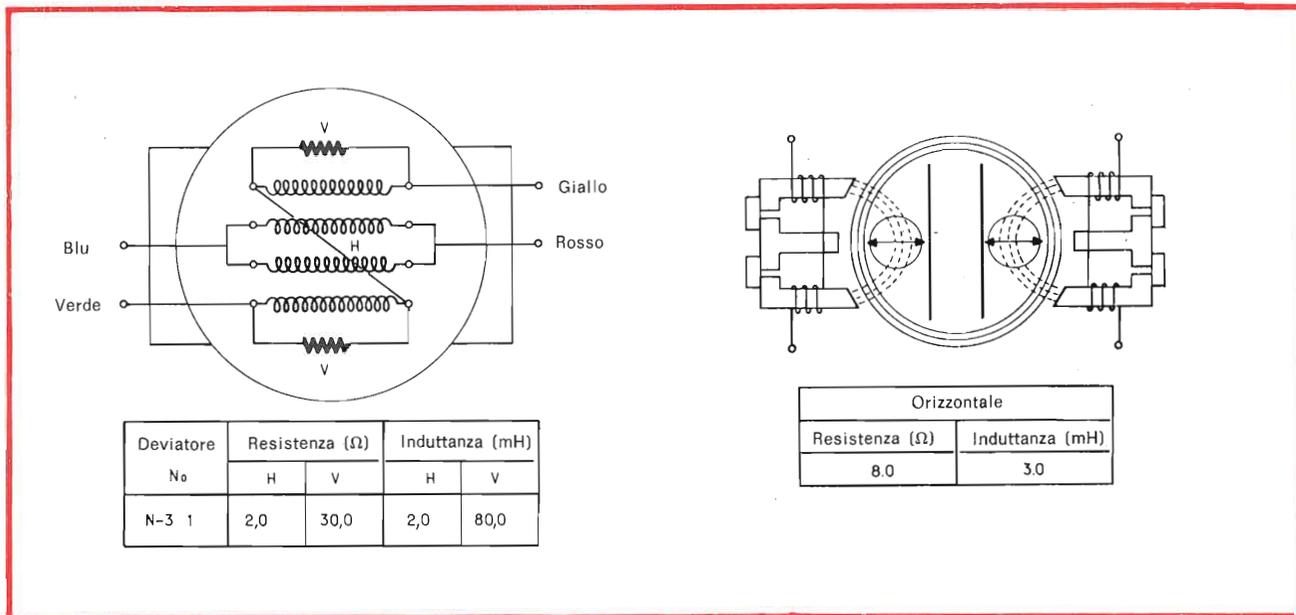


Fig. 11-12 - Caratteristiche delle bobine di deviazione e di convergenza (tubo Toshiba).

tensione d'anodo 20.000 V) è destinato ai televisori portatili in rapporto alle sue dimensioni esterne (fig. 9)

La deviazione orizzontale è ottenuta con bobina a sella e la deviazione verticale con bobina toroidale. Le posizioni del deviatore, del correttore dinamico di convergenza e del magnete di purezza sono indicate nella figura 10.

Le caratteristiche delle bobine di deviazione e di convergenza sono indicate nelle figure 11 e 12. L'unità di correzione statica è quel-

la della figura 13. Il magnete di purezza crea un campo che fa spostare i tre fasci attorno all'asse del tubo.

La rotazione sincrona dei due dischi magnetizzati sposta l'impatto dei fasci secondo una traiettoria circolare e lo scarto delle ancore dei due dischi magnetizzati sposta gli impatti radialmente.

Si devono effettuare queste regolazioni dopo la smagnetizzazione del tubo e tagliando i fasci verde e blu in modo da ottenere una macchia rossa la più pura possibile e

più grande possibile al centro dello schermo. Spostando il deviatore in avanti bisogna ridurre queste regolazioni fino a ottenere un rosso uniforme e puro su tutto lo schermo.

In un tubo a fasci complanari, i magneti di purezza producono un campo magnetico a due poli perpendicolari al piano dei cannoni disposti orizzontalmente.

La coppia di magneti è costituita da due anelli concentrici per i quali la rotazione dell'anello esterno e la rotazione di un angolo uguale e opposto dell'anello interno hanno co-

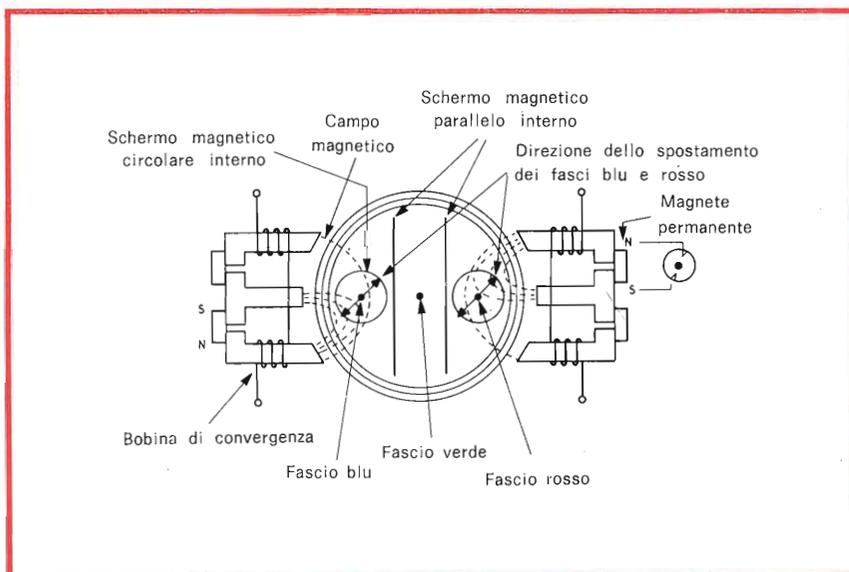


Fig. 13 - Unità di correzione statica (prima regolazione).

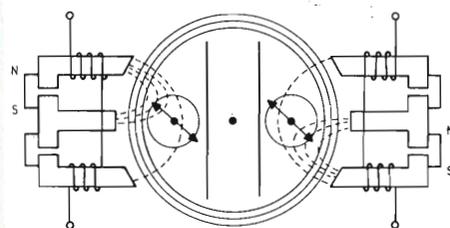


Fig. 14 - Unità di correzione statica (seconda regolazione).

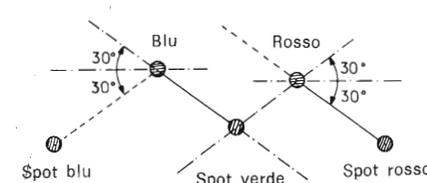


Fig. 15 - Sovrapposizione dei tre spots nelle feritoie della maschera.

me effetto la modifica dell'intensità del campo che passa da un valore massimo per un senso dato del campo ad un altro valore massimo di senso opposto con lo zero fra le due regolazioni estreme.

E' così possibile spostare orizzontalmente i tre fasci. Per spostare in seguito i fasci blu e rosso nel senso diagonale disponiamo di una unità di correzione statica (fig. 13 e 14) dei magneti permanenti a forma di rondella la cui rotazione permette di ottenere gli spostamenti indicati nelle figure 13 e 14.

La sovrapposizione dei tre spots nelle feritoie della maschera è indicata nella figura 15 nella quale si sposta il fascio blu verso il fascio

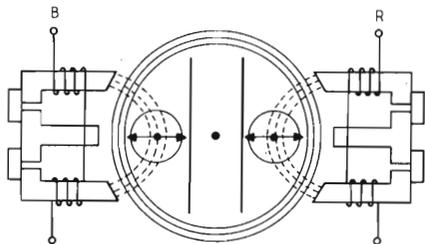


Fig. 16 - Correttore dinamico.

verde cominciando dalla regolazione della figura 13, magnete SN sinistro, e terminando con quella della figura 14, magnete NS sinistro. Per trasportare il fascio rosso verso il verde, si comincerà con la regolazione della figura 14 magnete NS destro, terminando con quella della figura 15 NS situato a destra e in alto.

Dato che questo tubo è munito di una maschera a feritoie verticali (fig. 18) e di un deviatore autoconvergente per i tre cannoni complanari situati orizzontalmente, l'unità di correzione della convergenza verticale diviene inutile e solo la correzione orizzontale resta utile.

E' la stessa unità che corregge la correzione statica dei fasci; è sufficiente munire i nuclei a E di due paia di bobine (fig. 16) nelle quali si fanno passare delle correnti paraboliche a frequenza di linea che si possono generare per mezzo di un circuito passivo come quello della figura 17 nel quale l'entrata riceve degli impulsi H di 150 V.

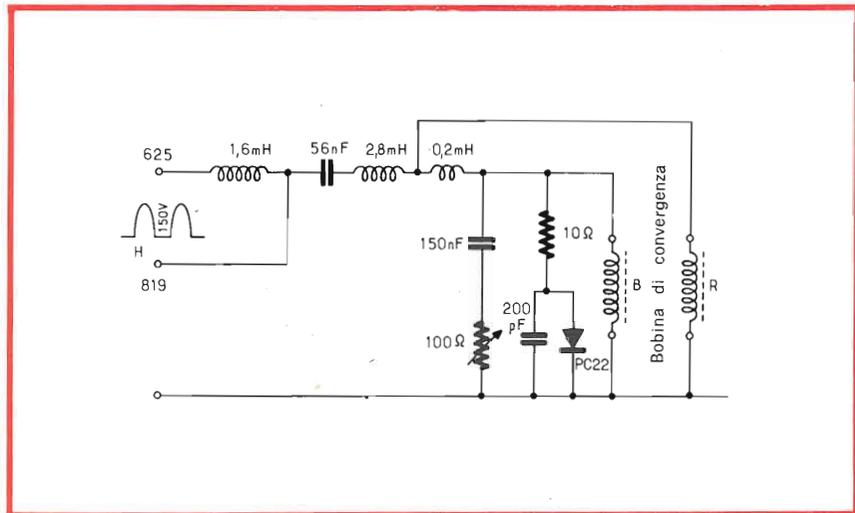


Fig. 17 - Circuito di convergenza dinamica orizzontale.

La deviazione dei fasci rosso e blu si effettua allora seguendo i sensi indicati nella figura 16 che si aggiungono o si tolgono da quella ottenuta dal deviatore orizzontale. Questa correzione nella deviazione orizzontale per mezzo di correnti paraboliche non esige che una sola regolazione come indicato nella figura 17.

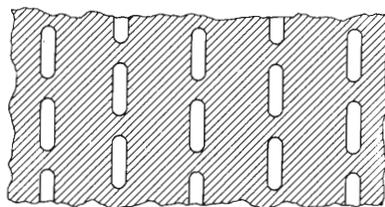


Fig. 18 - Aspetto di una maschera a feritoie verticali.

L'auto-convergenza è ottenuta a mezzo di un deviatore orizzontale con delle bobine a sella e di un deviatore verticale a bobina toroidale. Gli assi dei deviatori e del tubo devono coincidere ma l'assieme della deviazione deve potersi spostare lungo il collo di 13 mm circa dalla posizione la più avanzata verso lo schermo per facilitare le regolazioni di purezza del colore.

Occorre ugualmente poter effettuare una leggera inclinazione verticale dell'unità di deviazione (fig. 19) per aggiustare al meglio la convergenza dinamica e specialmente verso l'alto e nella parte dello schermo. L'auto-convergenza del tubo permette di sopprimere la correzione di cuscino nel senso verticale, alto e basso.

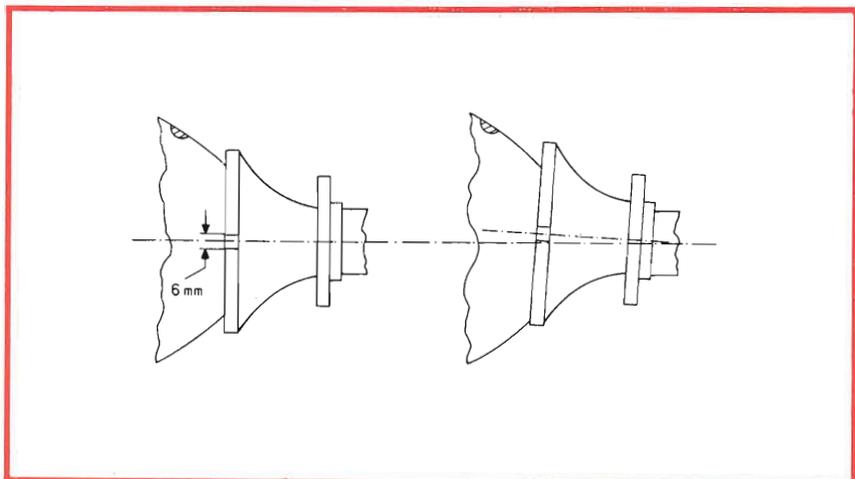
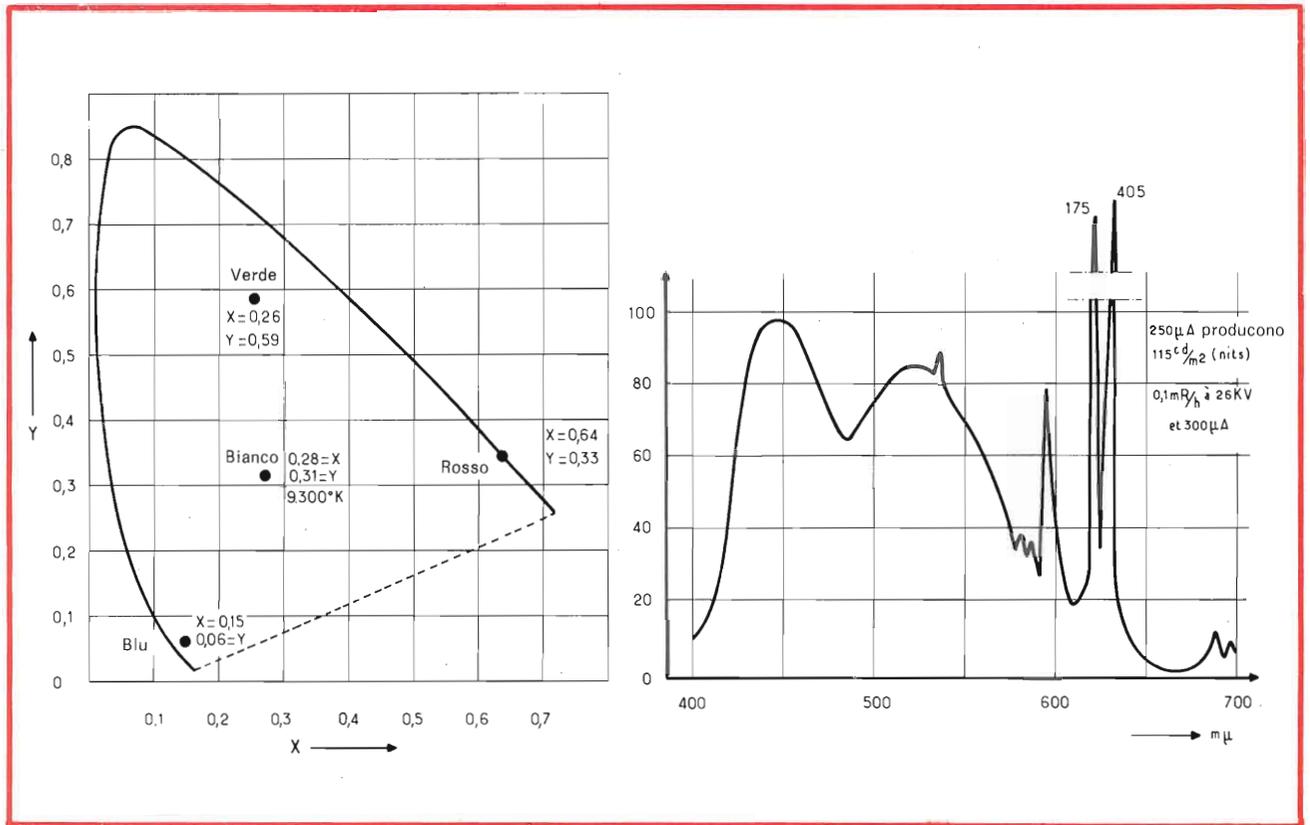
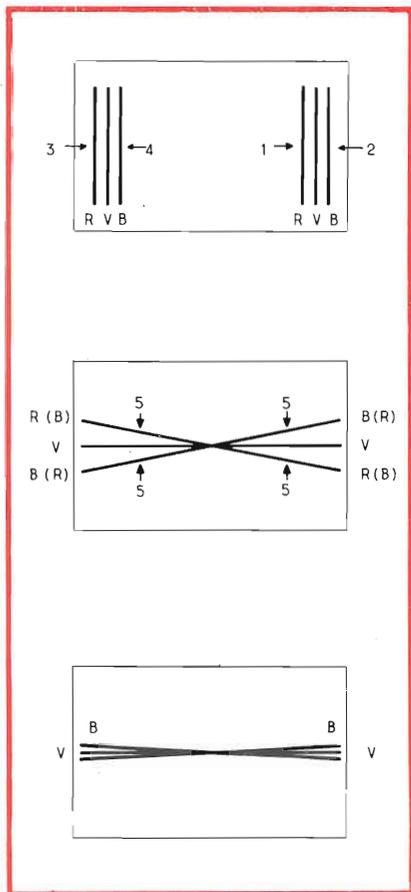


Fig. 19 - E' necessario poter effettuare una leggera inclinazione verticale dell'unità di deviazione.



Figg. 20-21 - Caratteristiche colorimetriche dei fosfori disposti sulle bande verticali dei tubi.



Indichiamo nella figura 14 le principali regolazioni concernenti la convergenza orizzontale che si può ottenere per mezzo della resistenza variabile del circuito correttore di figura 17.

Le caratteristiche colorimetriche dei fosfori disposti sulle bande verticali sono indicate alle figure 20 e 21.

Fig. 22 - In alto: correzione delle barre verticali nel senso orizzontale. Si sovrappongono le barre verticali R e B su V per mezzo di una resistenza regolabile. Si comincerà a destra col colore rosso, si continuerà in seguito col blu a destra, poi con il rosso a sinistra e si termina a sinistra col rosso e a sinistra con il blu. Al centro: correzione delle barre orizzontali inclinate. Si sovrappongono le barre orizzontali R e B su V, creando una leggera differenza fra le due correnti delle due bobine della deviazione orizzontale al fine di farle coincidere a 90° l'asse del campo di deviazione con quello dei fasci. In basso correzione delle barre orizzontali oblique. Si effettua una leggera rotazione del correttore di convergenza orizzontale in un senso o nell'altro fino ad ottenere delle barre orizzontali.

Messa a punto del tubo

Contrariamente al tubo classico con cannoni a delta e maschera forata con fori rotondi e luminiferi disposti anch'essi a delta, il tubo a cannoni complanari e maschera a feritoie verticali, le sue bande luminescenti e il suo sistema di deviazione auto-convergente non esige che un minimo di regolazione che riguardano la purezza del colore, la convergenza statica e la correzione dinamica orizzontale e verticale. Quest'ultima si effettua per mezzo della tensione di alimentazione delle basi dei tempi escludendo l'impiego di un trasduttore.

Correzione Nord-Sud e Ovest-Est

La correzione Nord-Sud si effettua automaticamente a seguito della disposizione dei cannoni e la compensazione degli astigmatismi dei deviatori. La correzione Ovest-Est sopprime il cuscinetto e l'effetto di trapezio. Essa è ottenuta con una piccola variazione della tensione della base dei tempi orizzontale: variazione a frequenza di quadro

a forma di dente di sega e di parabola.

Il dente di sega corregge l'effetto di trapezio e la parabola l'effetto di cuscino. Per ottenere questa variazione di tensione si deve modulare la tensione di alimentazione per mezzo di un segnale a dente di sega a frequenza di quadro e per mezzo di un segnale di forma parabolica, ugualmente a frequenza di quadro. Questi due segnali sono forniti dallo stadio di potenza di quadro della figura 23 in cui P₁ fa variare l'ampiezza del dente di sega e P₂ l'ampiezza della parabola. Disponiamo così al punto A di una tensione di modulazione che permette di correggere leggermente la tensione di alimentazione per mezzo di un potenziometro P₃ che regola il livello di segnale alla base del transistor BC 303.

L'uscita +40 V è quindi modulata di alcuni volt a frequenza di quadro e dato che questa uscita alimenta la base dei tempi di linea, la deviazione orizzontale è esente di effetto cuscino (regolabile con P₂) e esente di effetto trapezio (regolabile con P₁).

Per quel che riguarda l'assieme di tutte queste regolazioni di geometria e di convergenza, nessuna commutazione è necessaria per passare da 625 a 819 linee.

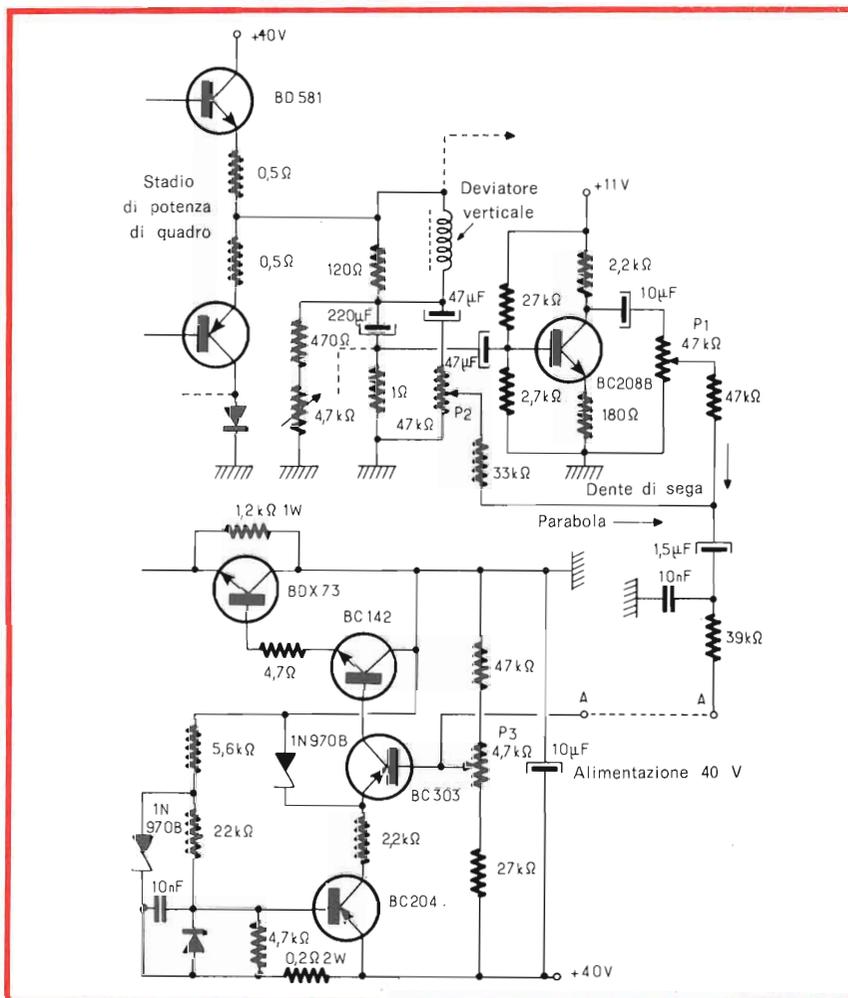


Fig. 23 - Stadio di potenza di quadro, generatore dei segnali di correzione e circuito di alimentazione.

ERSA

Tip
16

Saldatore a matita, alimentato direttamente con tensione di rete: 220 V - 16 W



Saldatore con punta in rame nichelato
ERSA Tip 16 a 220 V: LU/3620-00

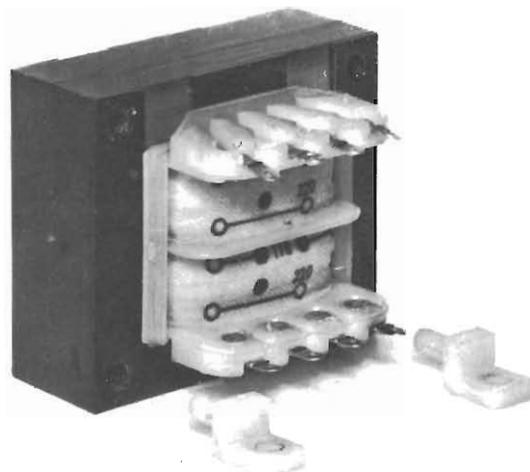
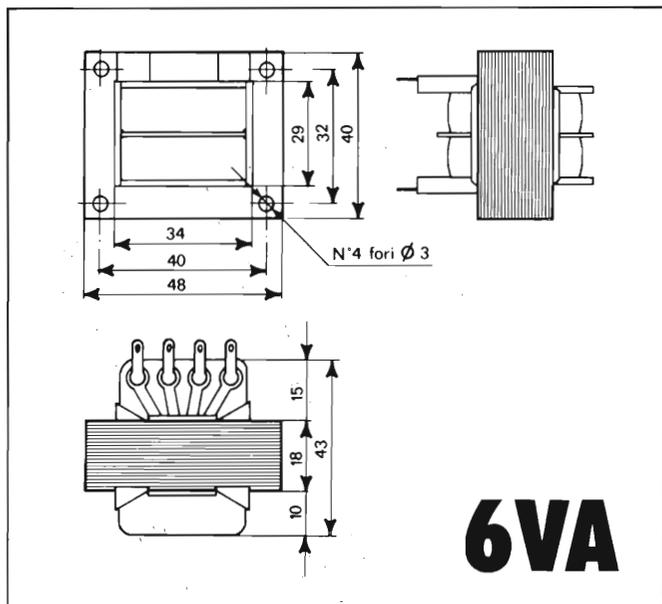
G.B.C. Italiana - REDIST division
Viale Matteotti, 66 - 20092 Cinisello B.

ERSA Tip 16

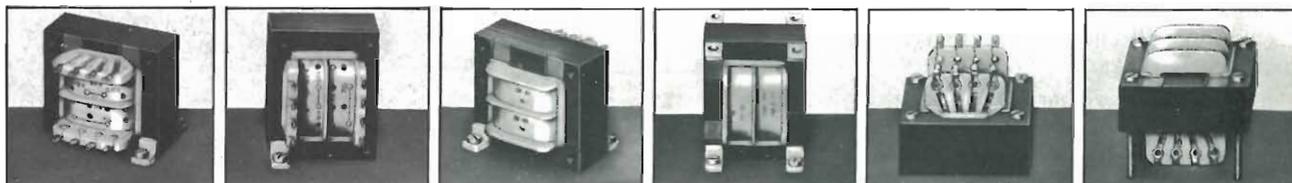
- Per radiotecnica ed elettronica
- Non ha bisogno di trasformatore
- Tensione 220 V con presa di terra
- Potenza 16 W
- Tempo di riscaldamento circa 60 s
- Cavo flessibilissimo
- Punta molto sottile
- Possibilità di scelta fra una vasta gamma di punte, anche del tipo protetto a lunga durata ERSADUR
- Peso < 30 g

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	110 V 220 V indic. rosso	110 V 220 V
HT/3731-01	110 V 220 V	6 V 1 A 6 V 0,5 A 6 V 0,5 A 2x6Vct 0,5 A	6 V 1 A 2x6V c.t. 0,5 A
HT/3731-02	110 V 220 V	12 V 0,5 A 12 V 0,25 A 12 V 0,25 A 2x12 Vct 0,25 A	12 V 0,5 A 2x12V c.t. 0,25 A
HT/3731-03	110 V 220 V	24 V 0,25 A 24 V 0,125 A 24 V 0,125 A 2x24 Vct 0,125 A	24 V 0,25 A 2x24V c.t. 0,125 A
HT/3731-04	110 V 220 V	2,5 V 2,4 A 2,5 V 1,2 A 2,5 V 1,2 A 2x2,5Vct 1,2 A	2,5 V 2,4 A 2x2,5V c.t. 1,2 A
HT/3731-05	110 V 220 V	6 V 0,3 A 12 V 0,3 A 18 V 0,3 A	6 V 0,3 A 12 V 0,3 A 18 V 0,3 A
HT/3731-06	110 V 220 V	6 V 0,2 A 24 V 0,2 A 30 V 0,2 A	6 V 0,2 A 24 V 0,2 A 30 V 0,2 A
HT/3731-07	110 V 220 V	9 V 0,6 A 9 V 0,3 A 9 V 0,3 A 2x9 V 0,3 A	9 V 0,6 A 2x9V c.t. 0,3 A

DIZIONARIO

ottava parte

DEI SEMICONDUTTORI

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

R

Raddrizzatore, «valvola elettrica» che lascia passare la corrente in una sola direzione. In genere, tutti i diodi hanno questa proprietà, ma in pratica sono denominati «raddrizzatori» solo quelli usati per raddrizzare correnti alternate molto intense (per es., quelle impiegate nelle apparecchiature per elettrolisi, per bagni galvanici, per trazione elettrica ecc.). Sono chiamati raddrizzatori anche i diodi impiegati negli alimentatori per radiorecettori e televisori. I materiali impiegati in questi raddrizzatori sono principalmente il silicio, il germanio ed, in passato, l'ossido di rame e il selenio. In fig. 129 è indicata una gamma completa di diodi raddrizzatori per basse e alte correnti (Philips).

Raddrizzatore al germanio, siccome questo tipo di raddrizzatore è costituito da una giunzione p-n prodotta nel germanio monocristallino, esso potrà sopportare una tensione inversa superiore a quella di un raddrizzatore all'ossido di rame o al selenio (vedi qui di seguito).

In fig. 130 è riportato lo spaccato di una «cella» raddrizzatrice al germanio. La tensione continua fornita da una siffatta cella è cinque volte superiore a quella fornita da un'analoga cella al selenio. Per un più rapido smaltimento del calore, il cristallo raddrizzatore di germanio viene montato su un supporto di metallo. Solitamente, questi cristalli di germanio hanno la superficie di 1 cm² o più. Ogni cella raddrizzatrice al germanio può fornire una corrente continua di molti ampere e sopportare tensioni inverse dell'ordine di 600 V. Il rendimento è molto elevato.

Raddrizzatore all'ossido di rame, a differenza del raddrizzatore al germanio, il materiale semiconduttore impiegato (ossido di rame) si trova, in questo tipo di raddrizzatore, allo stato policristallino. L'ossido di rame è stato il primo materiale impiegato per la realizzazione dei cosiddetti «raddrizzatori a secco». Lo strato bloccante si forma tra il rame e l'ossido di rame. Quest'ultimo costituisce il terminale negativo, mentre la piastra di rame costituisce il terminale positivo del raddrizzatore. Attualmente questo tipo di raddrizzatore viene impiegato solo nel campo della misura ed in alcuni tipi di modulatori.

Raddrizzatore al selenio, è il tipo di raddrizzatore venuto, in ordine di tempo, dopo quello all'ossido di rame. E' tuttora impiegato in molte applicazioni. (Il selenio è un elemento chimico policristallino). Lo strato bloccante si forma, in questo tipo di raddrizzatore, in corrispondenza della zona di contatto tra metallo e strato di selenio.

La direzione della corrente è: piastra di supporto → selenio → metallo. In passato, i raddrizzatori all'ossido di rame e al selenio erano chiamati **raddrizzatori a secco**.

Le singole «celle» raddrizzatrici vengono montate in colonne, una dopo l'altra, e cioè **in serie**, nel caso si debbano



Fig. 129 - Gamma completa di diodi raddrizzatori per correnti deboli e forti (Philips).

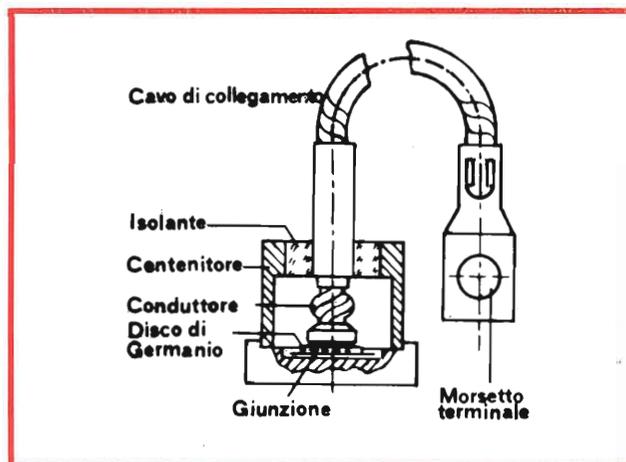


Fig. 130 - Sezione di una cella raddrizzatrice a monocristallo di germanio.

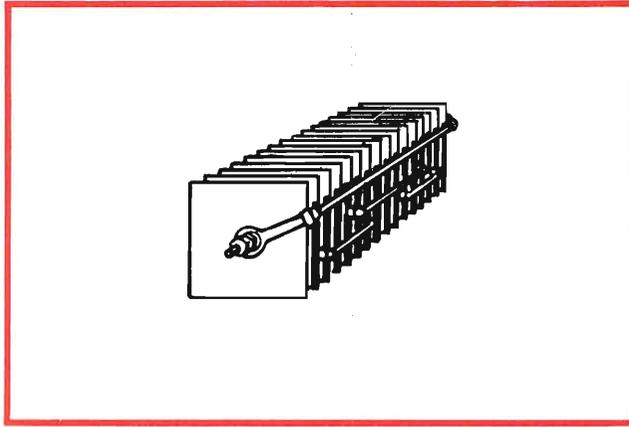


Fig. 131 - Colonna di raddrizzatori piatti (raddrizzatori al selenio).

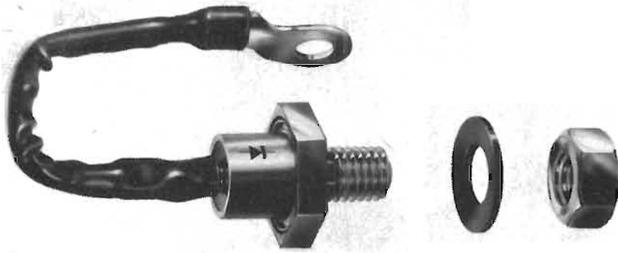


Fig. 132 - Tipico diodo raddrizzatore al silicio per correnti con valore nominale da 20 a 2 A, e tensione nominale di 400 V.

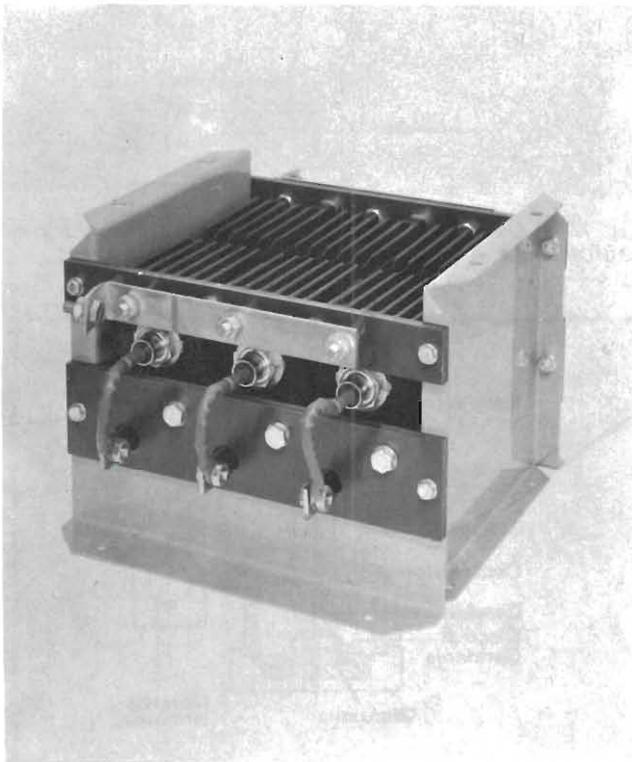


Fig. 133 - Diodi raddrizzatori al silicio montati su radiatore di calore (Philips).

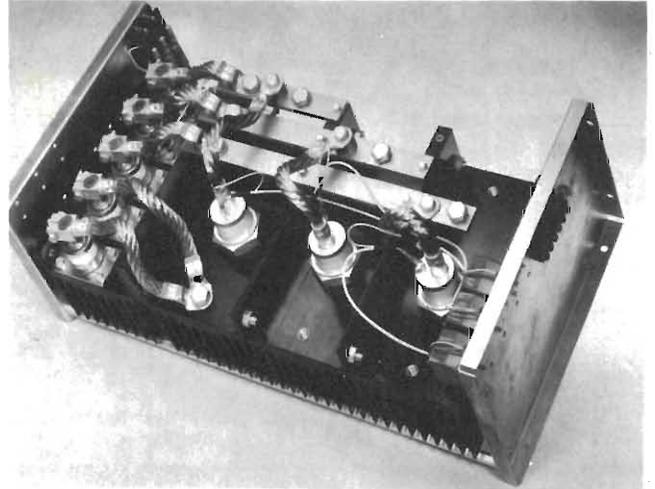


Fig. 134 - Diodi raddrizzatori al silicio montati in un circuito a ponte semicontrollato per il raddrizzamento della tensione alternata trifase (Philips).

raddrizzare tensioni alternate di valore elevato; **in parallelo**, nel caso di raddrizzamento di correnti alternate elevate.

In fig. 131 è riportata una di queste colonne raddrizzatrici (stack). Esse possono essere dimensionate per qualsiasi valore di tensione e di corrente. I raddrizzatori al selenio possono trattare potenze che vanno da qualche watt fino ad alcune centinaia di kilowatt. Nelle applicazioni, nelle quali sono in gioco basse tensioni e molte migliaia di ampere, oppure altissime tensioni (100 kV o più) e bassi valori di corrente (fino a 1 A), si impiegano esclusivamente raddrizzatori al selenio.

Raddrizzatore al silicio, sono realizzati come i corrispondenti raddrizzatori al germanio. Il valore della tensione raddrizzata è però in questo caso circa cento volte maggiore di quello ottenibile con elementi al selenio. Hanno quindi un rendimento elevato. La fig. 132 mostra un tipico raddrizzatore al silicio capace di fornire una corrente continua con valore nominale rispettivamente di 20 A e 2 A alla tensione nominale di 400 V.

La fig. 133 mostra un ponte raddrizzatore formato da diodi di potenza al silicio montati sui relativi dissipatori di calore. In fig. 134 si può vedere una serie di diodi di potenza montati in un circuito a ponte raddrizzatore trifase semicontrollato (comprendente cioè anche tre tiristori). Anche in questo caso, i diodi al silicio di potenza e i tiristori, debbono essere montati sui rispettivi dissipatori di calore. La figura 135 riporta alcuni tipi di diodi raddrizzatori al silicio per piccole potenze e per tensioni inverse fino a 750 V impiegati solitamente nei televisori.

Un moderno diodo al silicio di potenza è formato da tre strati. In sede di fabbricazione (fig. 135), il materiale di partenza è costituito da una piastrina di silicio di tipo p debolmente drogato sul quale viene formato uno strato di pentossido di fosforo (P_2O_5). Quest'ultimo materiale, penetrando all'interno della piastrina di silicio, forma uno strato n' che però dalla parte dell'anodo viene rimosso. Su questa stessa parte viene in sua vece formato mediante diffusione di boro, uno strato conduttore p⁺.

Eliminati i residui di fosforo e di boro si depone su entrambe le facce del cristallo un sottile «velo» di nichel allo scopo di assicurare un buon contatto sull'intera superficie del cristallo stesso. Successivamente si provvede a smussare le superfici laterali del cristallo. Il cristallo smussato viene montato tra due piastrine di tungsteno (o molibdeno) che hanno il compito di proteggerlo dagli inevitabili «stress» termici. Siccome il tungsteno e il molibdeno posseggono lo stesso coefficiente di dilatazione termica del silicio, la struttura così ottenuta non sarà soggetta a sollecitazioni mecca-

che. Oltre a ciò, questi materiali sono ottimi conduttori termici. La buona conducibilità termica è un fattore molto importante dato che il calore prodotto nel cristallo deve essere disperso verso il radiatore di calore, tramite la piastrina inferiore di tungsteno (o molibdeno) e la base di montaggio del diodo stesso.

Raddrizzatori a secco, sono così chiamati i raddrizzatori all'ossido di rame e al selenio (vedi questi).

Nella tabella 1 sono riportate le prestazioni di alcuni tipi di raddrizzatori più comuni.

Rate-growth, termine inglese per indicare una delle prime tecnologie di costruzione dei transistori, e cioè quella detta «a giunzione accresciuta». Secondo questo metodo, un cristallo di semiconduttore drogato (ad esempio di tipo **n**) viene fatto crescere dal fuso. Ad un certo istante si scioglie nel fuso una forte quantità di droganti di tipo **p** in modo che il cristallo successivamente cresciuto risulti di tipo **p**. Si crea così una giunzione **n-p**. Successivamente e in modo analogo si può formare una giunzione **p-n** con il risultato finale che un tratto del bastoncino di cristallo semiconduttore ha tre zone distinte con drogatura rispettivamente **n-p-n** (fig. 137). Successivamente, si separa questo tratto di bastoncino **n-p-n** e da esso si ricavano singoli cristalli che costituiranno altrettanti transistori **n-p-n**.

RCTL, iniziali delle parole inglesi Resistor - Capacitor - Transistor - Logic, per indicare un particolare circuito logico formato dalla combinazione: resistore-condensatore-transistore.

Reattanza (diodo a reattanza), vedi sotto diodo.

Rectifier, termine inglese per raddrizzatore (vedi sotto raddrizzatore).

Riferimento (diodi di riferimento), vedi sotto diodo.

Registro a spostamento, in inglese «shift register»; circuito logico costituito da flip-flop (vedi questo) connessi in modo che le uscite di uno di essi siano collegate agli ingressi sincroni del successivo; tutti i flip-flop hanno in comune l'ingresso di orologio. Possono essere impiegati flip-flop tipo RS-S (R = reset) (S = set) come pure i tipi J-K o D.

La proprietà principale di questo circuito è che all'arrivo di ogni fronte attivo sull'ingresso di orologio, l'informazione contenuta in un determinato flip-flop viene trasferita (shifted) nel flip-flop immediatamente successivo, mentre nel primo flip-flop si trasferisce l'informazione presente ai suoi in-

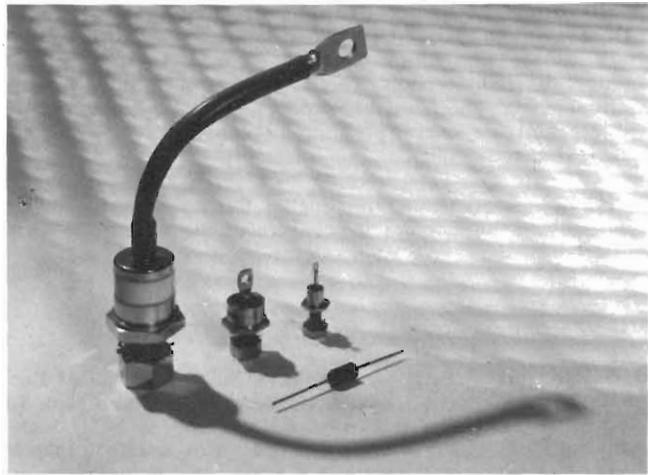


Fig. 135 - Raddrizzatori al silicio di piccola potenza per tensioni inverse fino a 750 V (Philips).

gressi. Pertanto, un registro a spostamento può immagazzinare un numero di informazioni digitali (bit) pari al numero del flip-flop che lo compongono: basterà presentare questi dati, in sequenza, agli ingressi del primo flip-flop, e trasferirli negli altri agendo sull'ingresso di orologio.

Questo circuito logico è molto impiegato nel campo dei calcolatori elettronici dove viene usato per immagazzinare informazioni binarie («1» o «0») prima di effettuare operazioni di codifica o decodifica e per poter effettuare operazioni aritmetiche come divisione, moltiplicazione, elevazione a potenza ecc.

Ricombinazione, riempimento di un «buco» (cavità) da parte di un elettrone.

Ricristallizzazione, riformazione del reticolo cristallino in un materiale semiconduttore policristallino allo stato fuso. La ricristallizzazione ha luogo all'atto del raffreddamento del materiale.

Rise time, termine inglese per indicare tempo di salita. In generale viene riferito ad un segnale ad impulsi e indica il tempo occorrente per passare da un dato livello di tensione (generalmente basso, 10%) ad un altro livello di tensione (generalmente più elevato, 90%).

TABELLA 1

Tipo di raddrizzatore	Caduta di tensione in senso diretto (V)	Densità di corrente (A/cm ²)	Massima tensione inversa (V)	Temperatura ammissibile (°C)	Rendimento (%)
Convertitori rotanti	—	—	—	—	90
Raddrizzatori meccanici	—	—	—	45	97
Raddrizzatori a vapori di mercurio	15...20	—	20.000	70	95
Raddrizzatori ad ossido di rame	0,6	1	30	150	90
Raddrizzatori al selenio	1	1	50	120	90
Diodi al germanio	0,5	100	800	120	99
Diodi di potenza	1	100	4.000	200	99

Rottura del legame covalente, si ha tutte le volte che nel reticolo di un materiale semiconduttore puro o intrinseco vengono introdotti atomi di impurezza (vedi drogaggio). Tali atomi vengono chiamati **donatori** se all'atto della rottura del legame covalente producono elettroni liberi oppure **accettori** se invece producono buchi (o lacune) (vedi anche legame covalente).

RTL, iniziali dei termini inglesi **Resistor-Transistor-Logic** per indicare un circuito logico formato da resistori e transistori.

S

SCR, iniziali delle parole inglesi, **Silicon Controlled Rectifier** che significano: raddrizzatore controllato al silicio. In Europa, il raddrizzatore controllato al silicio (o SCR) viene chiamato più comunemente **tiristore** (vedi questo), mentre nella letteratura angloamericana, con il termine *tiristore* si comprendono tutti i dispositivi a quattro strati (compreso naturalmente l'SCR) ed in più il triac (tiristore-triodo bidirezionale), il diac (tiristore-diodo bidirezionale) e il tiristore-tetrodo (o SCS).

Screening, maceratura (vedi questa), che consiste nel ricoprire una data superficie con uno strato di metallo o di plastica.

Selenio, elemento chimico (Se), appartenente alla famiglia dei semiconduttori, impiegato principalmente per fabbricare diodi raddrizzatori e fotoelementi.

Seme del cristallo, ridotta quantità di materiale semiconduttore (generalmente germanio o silicio) puro allo stato di monocristallo impiegato per portare allo stato monocristallino grandi quantità dello stesso materiale semiconduttore puro ma allo stato policristallino.

Semicap, termine inglese per indicare un diodo a capacità variabile (vedi questo).

Semiconduttore, è un materiale la cui resistività (e di conseguenza la conducibilità) si trova ad una via di mezzo tra la resistività dei materiali conduttori e quella dei materiali isolanti. Ciò è indicato in fig. 138, nella quale i valori di resistività sono espressi in $\Omega \text{ cm}$ (questa unità si riferisce alla resistività di un cubetto di un dato materiale con 1 cm di lato). I materiali semiconduttori più noti sono il germanio; il silicio, il selenio ed altri composti, per es., l'ossido di rame (Cu_2O). Allo stato puro e alle basse temperature, i materiali semiconduttori si comportano come isolanti quasi perfetti. Per renderli conduttori è necessario o riscaldarli o esporli all'illuminazione. In pratica, però, la loro conducibilità viene variata mediante inserimento nel loro reticolo cristallino di atomi di altri materiali (per es. indio e fosforo), in modo da conferire ad essi una conducibilità di tipo **p** o di tipo **n**. Questa operazione si chiama **drogaggio** e sta alla base della fabbricazione di tutti i dispositivi a semiconduttore.

Shift register, termine inglese che significa «registro di scorrimento» (vedi questo).

Shockley (diodi di Shockley), altra denominazione per indicare un diodo a quattro strati (vedi questo).

Skew, termine inglese che significa «obliquo» impiegato nei circuiti logici per indicare la distanza fra due impulsi successivi.

Segle di denominazione dei dispositivi a semiconduttore.

I diodi e i transistori **standard** vengono indicati con una sigla formata da due lettere e tre cifre; dispositivi a semiconduttore **per impieghi professionali e industriali** vengono indicati con una sigla formata da tre lettere e tre cifre. Per es. il diodo AA 115 e il transistor AC 162 sono tipi standard, mentre il diodo BAY 45 e il transistor ACY 23 sono tipi professionali e industriali. I tipi standard vengono in prevalenza impiegati nel campo della radio, della televisione e della bassa frequenza.

La prima lettera distingue un dispositivo con giunzione da uno senza e nel contempo dà una indicazione del materiale usato.

- A = Dispositivo con una o più giunzioni che fa uso di un materiale avente un «salto» energetico da 0,6 a 1 eV = elettrone/volt quale **il germanio**.
- B = Dispositivo con una o più giunzioni che fa uso di un materiale avente un «salto» energetico da 1 a 1,3 eV quale **il silicio**.
- C = Dispositivo con una o più giunzioni che fa uso di un materiale avente un «salto» energetico di 1,3 eV o più quale **l'arseniuro di gallio**.
- D = Dispositivo con una o più giunzioni che fa uso di un materiale con un «salto» energetico minore di 0,6 eV quale **l'antimoniuro di indio**.
- R = Dispositivo senza giunzioni che fa uso di materiali del tipo usato nei generatori di Hall e nelle cellule fotoconduttive.

La seconda lettera indica innanzitutto la funzione principale e se è necessaria una ulteriore differenziazione, prima la funzione principale, quindi la costruzione.

- A = Diodo rivelatore, diodo veloce, diodo mescolatore

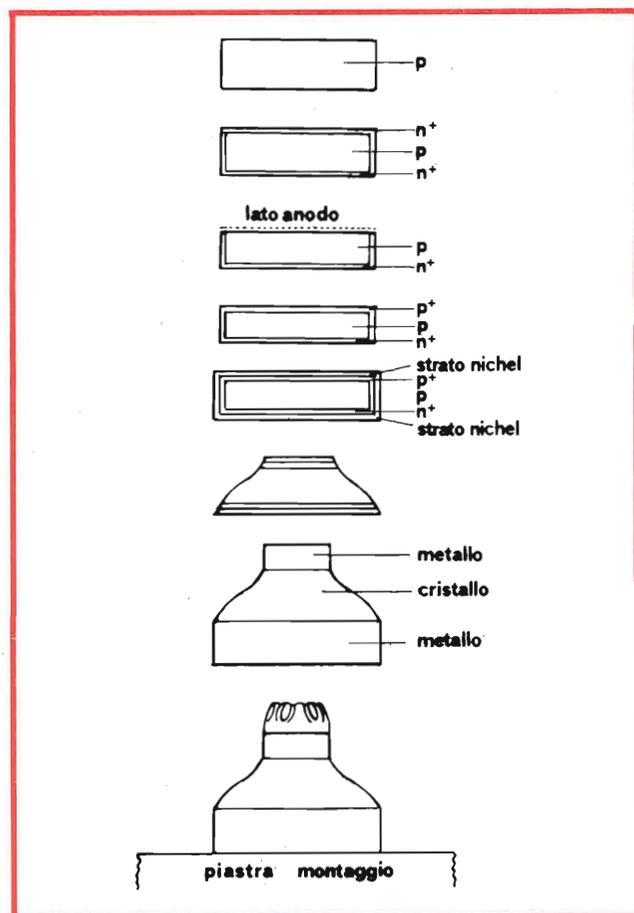


Fig. 136 - I vari stadi di fabbricazione di un diodo di potenza a tre strati.

- B = Diode a capacità variabile
- C = Transistori per applicazioni in b.f. ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- D = Transistori di potenza per applicazioni in b.f. ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- E = Diode Tunnel
- F = Transistori per applicazioni in r.f. ($R_{th\ i-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- G = Insieme di dispositivi dissimili
- H = Sonda di campo
- K = Generatore di Hall in un circuito magnetico aperto quale una sonda di segnale
- L = Transistori di potenza per applicazioni in r. f. ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- M = Generatore di Hall in un circuito magnetico chiuso energizzato elettricamente quale un modulatore di Hall o un moltiplicatore
- N = Fotoaccoppiatori
- P = Dispositivi sensibili alle radiazioni
- Q = Dispositivi generatori di radiazioni
- R = Dispositivi di commutazione e di controllo comandati elettricamente aventi una caratteristica di rottura ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- S = Transistori per commutazione ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- T = Dispositivi di potenza per commutazione e controllo comandati elettricamente o per mezzo di luce, aventi una caratteristica di rottura ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- U = Transistori di potenza per commutazione ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- X = Diode per moltiplicatori quali i varactor e diode di recupero a gradino.
- Y = Diode raddrizzatori, diode di recupero serie o recupero parallelo
- Z = Diode per tensioni di riferimento o regolatori di tensione.

Il numero di serie.

Tre cifre per i dispositivi semiconduttori progettati principalmente per uso in campo civile.

Una lettera e due cifre per i dispositivi semiconduttori progettati principalmente per essere usati nelle apparecchiature professionali.

Possono essere aggiunte altre lettere, ad esempio, per indicare diode con tensioni più elevate, per una suddivisione di un determinato tipo di transistori in differenti gamme di guadagno oppure per una versione a basso rumore ed infine per indicare leggere differenze meccaniche nei diode, nei transistori e nei tiristori come, per esempio, le diverse finiture o lunghezze dei terminali ecc. Ad eccezione della lettera R, le lettere aggiunte non hanno mai lo stesso significato.

Vecchio sistema.

La prima lettera è sempre «O» indicante un dispositivo semiconduttore.

La seconda (e la terza) lettera indica la classe generale del dispositivo.

- A — diode o raddrizzatore
- AP — fotodiode
- AZ — diode Zener
- C — transistori
- CP — fototransistori
- RP — fotocellula

Il gruppo di cifre è un numero di serie che indica un particolare sviluppo e progetto.

Per le sigle di denominazione dei **raddrizzatori in cascata** a semiconduttori il codice di riconoscimento è formato da: Tre lettere seguite da un numero di serie.

Le prime due lettere indicano il tipo della cascata:

- OS — raddrizzatore in cascata a semiconduttori
- OT — raddrizzatore in cascata nel quale vengono usati anche tiristori.

La terza lettera indica il tipo di circuito.

- A = Monofase a semionda
- B = Bifase a semionda
- C = Trifase a semionda (trifase a stella)
- D = Quadrifase a semionda (quadrifase a stella)
- E = Esafase a semionda (esafase a stella)
- F = Trifase a doppia Y con trasformatore interfase
- H = Monofase onda intera (ponte monofase)
- J = Monofase con amplificatore magnetico a ponte
- K = Trifase onda intera (ponte trifase)
- L = Quadrifase onda intera (ponte quadrifase)
- M = Duplicatore di tensione
- S = Varie (Quali combinazioni di diode singoli e componenti passivi).

A volte, per indicare le varianti, il numero di serie è eseguito da un suffisso (lettera).

Per i diode Whiskerless (senza baffi).

Le fascette colorate indicano sia i numeri che le lettere come elencato di seguito:

Colore	Numero	Lettera
Nero	0	nessun significato
Marrone	1	A
Rosso	2	B
Arancione	3	C
Giallo	4	D
Verde	5	E
Blu	6	F
Viola	7	G
Grigio	8	H
Bianco	9	J

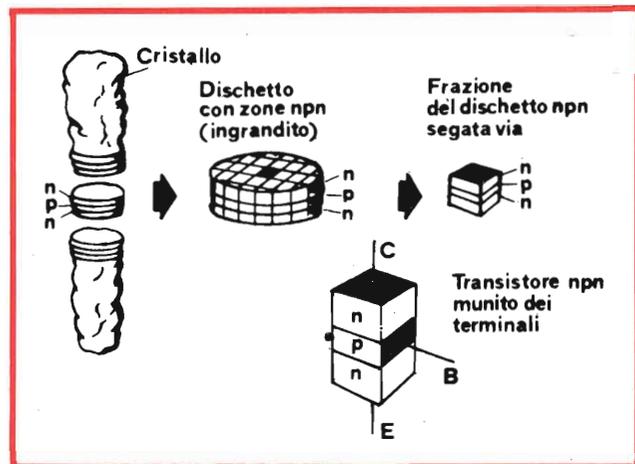


Fig. 137 - Alcune fasi costruttive di un transistori n-p-n realizzato secondo il processo rate-growth.

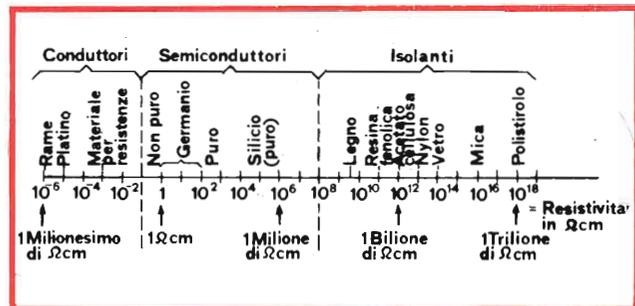


Fig. 138 - Resistenze specifiche di alcuni materiali espressi in $\Omega\text{ cm}$.

Sigle di denominazione per circuiti integrati

Queste sigle sono applicate alle reti non accessibili nei contenitori quali i dispositivi a circuiti integrati. Per meglio individuarli i circuiti integrati sono stati suddivisi in quattro gruppi:

- Famiglie di circuiti digitali, e cioè circuiti appartenenti ad una famiglia con specifiche simili, principalmente progettati per essere interconnessi;
 - Circuiti digitali singoli;
 - Circuiti di tipo analogico (lineari)
 - Circuiti di tipo analogico-digitale.
- Questa codifica è formata da:

Tre lettere seguite da tre cifre.

1) Famiglia dei circuiti digitali

Le prime due lettere indicano la famiglia di appartenenza dei circuiti digitali.

2) Circuiti digitali singoli

La prima lettera è «S».

La seconda lettera è usata per estendere il numero di serie.

3) Famiglie di circuiti digitali e circuiti singoli

La terza lettera suddivide i circuiti in categorie di funzioni

- H = Circuito combinatorio
- J = Circuito sequenziale bistabile o multistabile
- K = Circuito sequenziale monostabile
- L = Convertitore di livelli
- N = Circuito sequenziale bimetastabile o multimetastabile
- Q = Circuito memoria Lettura/Scrittura
- R = Circuito memoria a sola Lettura
- R = Amplificatore di lettura per memoria (sensing amplifier)
- Y = Varie

4) Circuiti di tipo analogico (lineare)

La prima lettera è «T».

5) Circuiti di tipo misto digitale/analogico

La prima lettera è «U».

6) Circuiti analogici e digitali/analogici

La seconda e terza lettera sono usate per estendere il numero di serie.

Per tutti i tipi:

Le prime due cifre rappresentano il numero di serie.

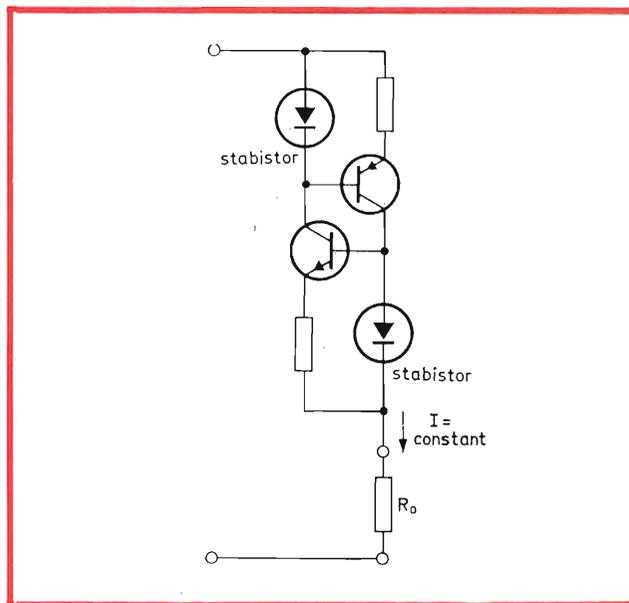


Fig. 139 - Esempio di impiego dello stabistor in un circuito stabilizzatore di corrente ($I = \text{costante}$). Lo stabistor ha lo stesso simbolo di un diodo normale e non quello dello Zener dato che lavora in senso diretto.

La terza cifra indica la gamma delle temperature ambiente di lavoro.

- 1 - 0X + 70 °C o maggiore
- 2 - 55X + 125 °C o maggiore
- 3 - 10X + 85 °C o maggiore
- 4 - 15X + 55 °C o maggiore
- 5 - 25X + 70 °C o maggiore
- 6 - 40X + 85 °C o maggiore
- 0 aperto

Silica, termine inglese per indicare biossido di silicio puro (SiO_2).

Silicio, elemento chimico (Si), semiconduttore. Insieme al germanio costituisce il materiale più usato per la fabbricazione dei dispositivi a semiconduttore. Dopo l'ossigeno, è l'elemento più abbondante sulla crosta terrestre, dove tuttavia non si trova libero ma sempre sotto forma di composti ossigenati (silice ed una grande varietà di silicati). Rispetto al germanio presenta una conduttività intrinseca assai più bassa, e ciò in quanto il silicio possiede un «salto energetico» superiore a quello del germanio; ciò significa in altre parole che nel silicio occorre maggiore energia, (misurata in elettroni-volt: eV), perché un elettrone possa passare dalla banda di valenza nella banda di conduzione. Tale energia per il silicio va da 1 a 1,3 eV mentre per il germanio va da 0,6 a 1 eV.

In pratica, quindi, i dispositivi a semiconduttore fatti con il silicio saranno meno sensibili alla temperatura ed è per questo motivo che attualmente (ad eccezione che per le frequenze elevate dove viene ancora usato il germanio), quasi tutti i dispositivi a semiconduttore sono fatti con silicio.

Silicon, termine inglese per silicio.

Slex rate, termine inglese usato per indicare il tempo (tempo di salita) impiegato da una tensione (o corrente) d'uscita (per es. di un amplificatore) per passare da un basso ad un massimo livello.

Snap-off Diode, oppure step-recovery diode oppure charge storage diode. Caratteristica principale di questo diodo è quella di poter immagazzinare alla giunzione cariche minoritarie tutte le volte che ad esso viene applicata una tensione diretta. Queste cariche permettono di invertire molto rapidamente la corrente diretta; ciò è dovuto alla particolare configurazione della giunzione costituita da una zona «intrinseca» molto ridotta. Quando viene applicata una tensione inversa, sono le cariche immagazzinate che costituiscono la corrente inversa; l'impedenza rimane pur tuttavia bassa (abbiamo cioè, una corrente relativamente elevata per una tensione inversa bassa). Una volta esaurite le cariche immagazzinate, la corrente ritorna di nuovo a zero e la tensione inversa ritorna nuovamente al suo valore nominale. Caratteristica di questi diodi è quindi quella di produrre ed estinguere molto velocemente un dato impulso. Per questo motivo vengono impiegati nei circuiti logici dei calcolatori elettronici.

Solare (batteria solare), vedi sotto cella fotovoltaica.

Sonda-campo, generatore di Hall usato per misurare campi magnetici. Le sonde-campo assiali servono per misurare l'andamento dei campi magnetici lungo l'asse di materiali cilindrici.

Spreading resistance, termine inglese per indicare la resistenza che incontrano le cariche elettriche all'interno di un materiale semiconduttore per passare dal contatto puntiforme del terminale esterno alla giunzione.

Stabistor, diodi stabilizzatori per basse tensioni. A differenza dei diodi Zener, lavorano in senso diretto. In fig. 139 è riportato un esempio d'impiego dello stabistor. Vengono usati come stabilizzatori di tensioni e di correnti.

Step-recovery diode, vedi sotto snap-off diode.

COME SI METTONO A NUOVO I TELEVISORI "RITIRATI IN PERMUTA"

servizio di Gianni BRAZIOLI - seconda parte

Nella prima parte abbiamo spiegato al lettore quale sia la convenienza del lavoro di revisione, quali guadagni ci si possano attendere, come sia da organizzare. Abbiamo anche intrapreso un discorso tecnico, esponendo in rapida sequenza i guasti tipici e le sostituzioni «quasi obbligatorie»; le «necessità» degli chassis usati da riedattare. In questa puntata ampliamo il fatto tecnico, allargandolo con maggiori informazioni: analizzeremo gli apparecchi sezione per sezione, iniziando dagli stadi di ingresso.

I TUNER

Gli apparecchi che si possono acquistare in blocco presso chi li ritira in permuta, generalmente sono valvolari, al massimo ibridi. Non hanno quindi i sintonizzatori Varicap, ma i due classici Tuner separati, VHF ed UHF. Diremo subito che con i Tuner UHF è meglio perdere il minor tempo possibile; controllati i tubi e le connessioni, se questi «fanno i capricci», è meglio gettarli via. Infatti, gli elementi valvolari della specie sono obsoleti, in estinzione, nessuno li vuole più ed è possibile acquistarli nuovi, senza valvole nelle varie «offerte speciali» ad una cifra che non eccede le 2000-2500 lire cad. Non vale quindi la pena di mettersi a misurare le resistenze o a cambia-

re condensatori regolando poi «qui e là» con un risultato finale piuttosto dubbio, anzi **assai** dubbio.

Di contro gli elementi per VHF hanno ancora una quotazione di mercato interessante; i ricambi valvolari, se completi, è difficile pagarli meno di 7.000 lire e poco meno per i transistorizzati, quindi, non potendo entrare nel budget la sostituzione, se presentano difetti saranno da riparare.

Il difetto più comune, è certamente il classico «falso contatto», che rende intermittente la ricezione o causa seri difetti nel video.

Esclusi i tubi, da provare preven-

tivamente, nel 90% dei casi, l'instabilità dipende dai contatti interni. Per verificarli, occorre togliere lo schermo, che nella maggioranza dei casi è semplicemente tenuto in loco mediante due mollette. Così facendo apparirà il «tamburo» formato da una armatura metallica che regge i «biscottini»: strisce di plastica aventi la funzione di supporto per le bobine e di portacontatti.

La prima operazione da fare, è la pulizia molto attenta del complesso; serve un aspirapolvere munito di bocchetta a spazzola per poltrone ed un pennello dalle setole morbide. Se il televisore da cui il Tuner è

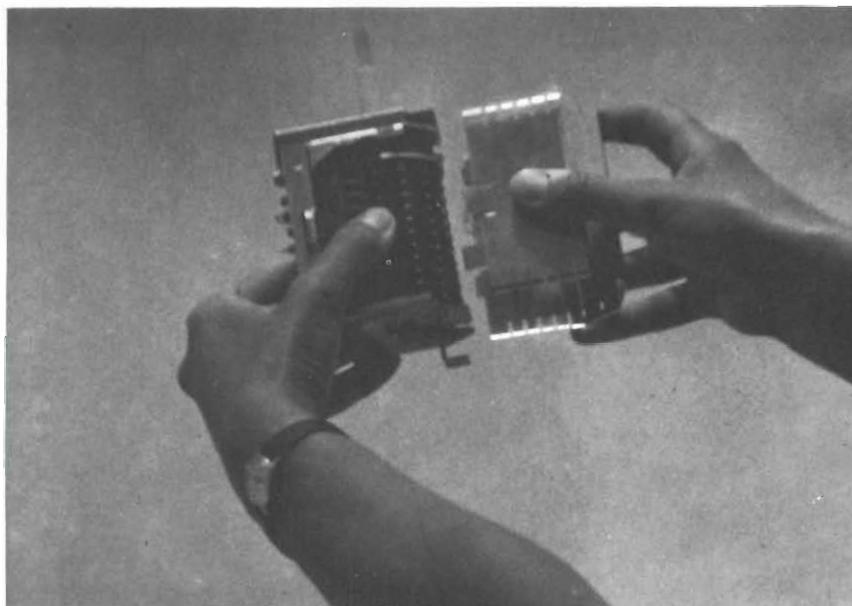


Fig. 1 - Togliendo lo schermo del Tuner VHF, occorre mettere da parte le mollette di arresto ed agire delicatamente, perché la lamiera si deforma con facilità, ed al momento del riassettaggio non rientra negli incastri.

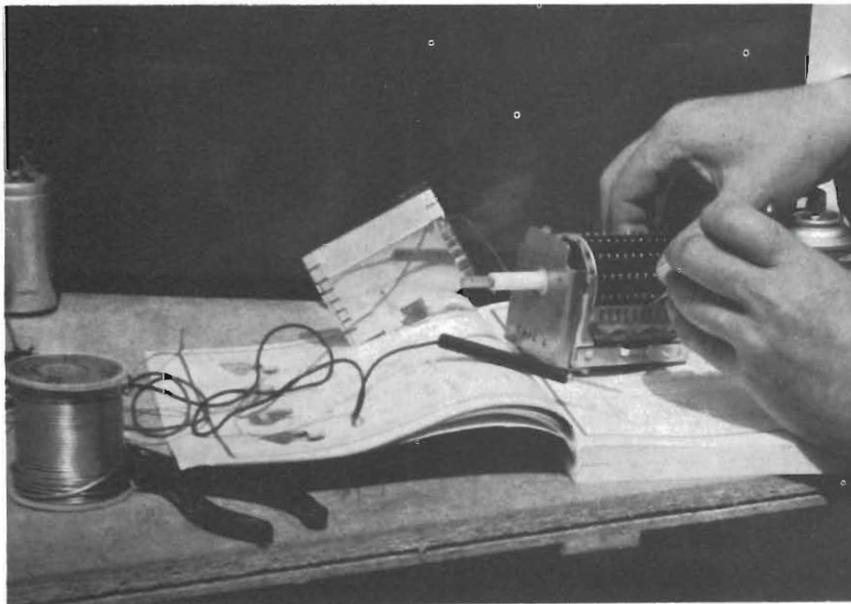


Fig. 2 - I «tamburi» sovente prevedono alcuni alloggiamenti vuoti per l'aggiunta di «biscottini» portabobine supplementari.

prelevato, è rimasto in funzione per anni, certamente si noterà una importante ossidazione delle mollette (che potranno anche essere deformate) e degli «spuntoni» che sporgono dai biscottini. Un lavoro meccanico è assolutamente da escludere, per detergere tali superfici; chi impiega carta vetrata o simili non è certo un buon tecnico. Si deve

impiegare invece un adatto **spray per gruppi** (per esempio il G.B.C. LC/0600-00): un liquido progettato appositamente che dopo aver pulito e lustrato, **lubrifica**, per cui i contatti, al termine del lavoro, oltre ad offrire la massima conduzione risultano anche protetti. Se le mollettine fissate sulla carcassa, che fungono da... «statore» appaio-

Fig. 3 - Le molle di contatto fissate sulla carrozzeria del tuner, se sono distorte o allentate, possono essere delicatamente rimesse nella posizione originale facendo leva con arnese appuntito, come mostra questa fotografia, o risagomandole con un paio di pinzette a becco lungo.



no schiacciate, poco elastiche, deviate, non è certo impossibile «riformarle» impiegando un pinza dai becchi lunghi e sottili. Non si deve dar retta ai tecnici che sconsigliano questo lavoro; se si opera con prudenza, attenzione, cura, non si vede perché delle molle non debbano essere riportate nella forma che avevano inizialmente: non si tratta certo di corde da pianoforte, via!

L'altro modello di Tuner VHF, prodotto contemporaneamente al «tamburo», è il «radiale». Questo usa dei commutatori non molto dissimili, meccanicamente, da quelli tradizionali, solo, costruiti con degli isolanti particolarmente adatti alle frequenze alte. Gli avvolgimenti di accordo sono montati torno-torno, tra le coppie di reofori. Se questo tipo di Tuner dà dei fastidi per il contatto, l'unica possibilità è affidarsi al detergente spray, eventualmente con più applicazioni successive. Siamo infatti contrari alle torsioni delle spazzoline, perché a volte riserbano brutte sorprese, e ciò lo diciamo **per esperienza**.

Comunque, fortunatamente, i «radiali» nei televisori Italiani sono in minoranza rispetto agli altri.

Dopo la pulizia radicale, il ripristino dei contatti ed il controllo, si dovrà vedere se il trimmer della sintonia fine si muove bene; nel caso contrario, lo si dovrà lubrificare senza risparmi mediante grasso 2GA-X della Electrolube (GBC LC/0700-00).

Sul profilo elettrico, a parte le valvole, in genere i Tuner difettosi hanno i resistori anodici «cotti» e mutati come valore. Questo perché in genere le Fabbriche li dimensionano in modo poco generoso e li ficcano in punti malamente ventilati, o privi di ventilazione. Poiché i resistori dal valore aumentato possono diminuire grandemente la sensibilità, o impedire del tutto la funzione dell'oscillatore, sono da rivedere attentamente. Se vi è spazio, questi elementi, possono essere «aumentati» da 1/3 di W a 1/2 W o addirittura ad 1 W.

Le valvole impiegate nei sintonizzatori per VHF non di rado lavorano con delle correnti e delle tensioni piuttosto al limite, quindi si guastano con una certa facilità; per essere certi che il Tuner sia ve-

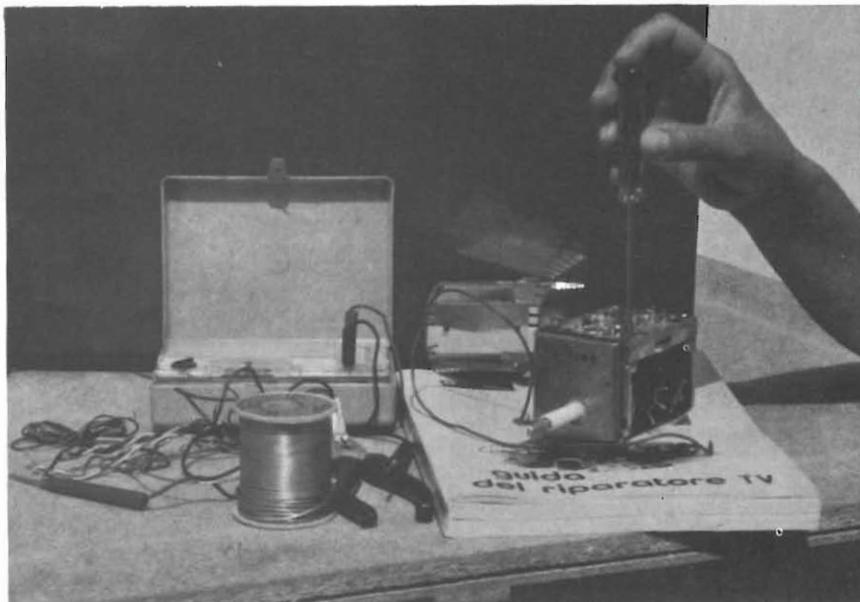


Fig. 4 - Il cacciavite indica il comando del nucleo della bobina «peaking coil».

ramente ripristinato, è necessario controllarle severamente. Se vi è il minimo dubbio relativamente all'efficienza occorre la sostituzione.

Un guasto noioso tipico di queste sezioni, sono i condensatori passanti dall'isolante rotto o screpolato. Per cambiarli occorre moltissima pazienza ed un saldatore da 300 W, ma quanti difetti, si eliminano, con questa operazione! Spesso, delle intermittenze «tragiche» possono essere risolte solo risaldando la ghie-

ra di «feedth rough» apparentemente in buonissimo stato, facendo liquefare tutto lo stagno, muovendo gentilmente il pezzo ed attendendo il raffreddamento.

Una volta che il Tuner sia rimontato e messo al suo posto originale, occorre regolare la bobina adattatrice di ingresso sino a notare il maggior segnale, la massima sensibilità: certi tecnici definiscono questa operazione «mettere a picco» l'ingresso, ma noi li... **manderem-**

mo a picco. Per la regolazione del nucleo è necessaria una chiave in plastica, e come segnale-guida, il monoscopio è assai migliore di qualunque generatore di barre o di reticolo.

LA MEDIA FREQUENZA ED IL RIVELATORE

Dal punto di vista della durata, si può affermare che lo chassis di «media» sia quello più robusto di tutto il televisore. I tubi qui impiegati lavorano con un segnale piuttosto ampio, non devono offrire un guadagno grandissimo né una certa potenza di uscita.

E' quindi piuttosto difficile trovare serie grane in questi stadi. Non di rado, comunque, le varie 6CB6, 6BZ6, 6DK6, EF182, EF183, divengono microfoniche, dopo anni di onorato funzionamento: per vedere se ciò è avvenuto si può dare qualche colpettino **leggero** al bulbo di ciascuna col manico del cacciavite piccolo, quello che serve per le manopole.

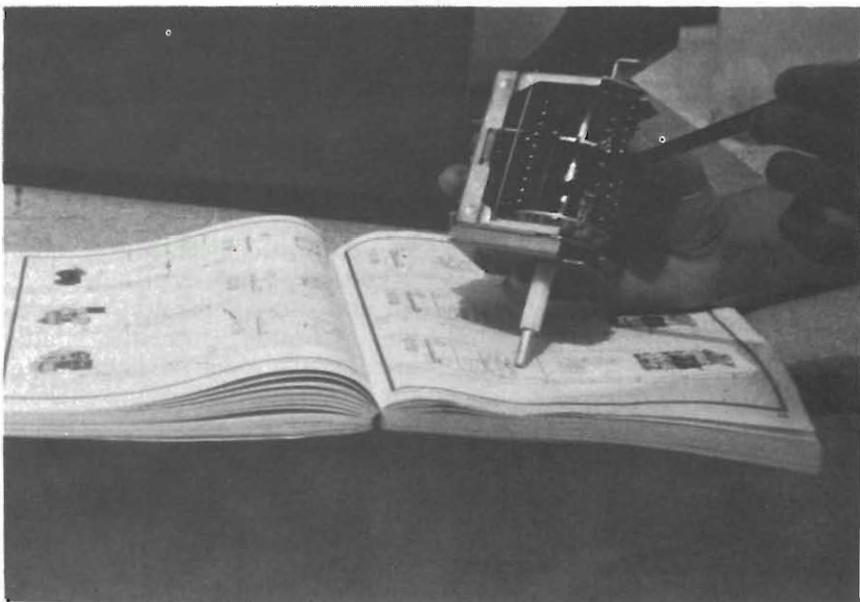
Se si manifesta un difetto, prima di sfilare via il tubo e gettarlo nel secchio dei rifiuti, conviene verificare **lo zoccolo**. Non di rado le mollettine di questo sono allentate, sporche o ingrigite dall'ossido: il piccolo colpo assestato può muovere i piedini in modo da far fare loro un contatto precario, quindi il difetto può essere «portato» invece che originale. Comunque, una bella spruzzata di sgrassante-decappante può risolvere ogni problema.

Il «suono-dentro-al-video» che eventualmente si riscontri, può avere origine non solo dalla microfonicità delle valvole, ma specialmente dal filtro trappola, che deve essere senz'altro aggiustato, poiché nella maggioranza dei televisori non nuovi in bianco e nero si sregola in media una volta all'anno.

Ciò considerato, se il televisore non è stato oggetto di verifica da molto tempo, non si vede come la trappola possa essere perfettamente aggiustata: infatti, quale televisore vecchio non ha barre tremolanti sullo schermo?

L'efficienza del canale di media, può essere verificata, in assenza di seri guasti, osservando il monoscopio. Se le mezze tinte sono vacan-

Fig. 5 - Pulizia grossolana effettuata mediante un pennello a setole dure.



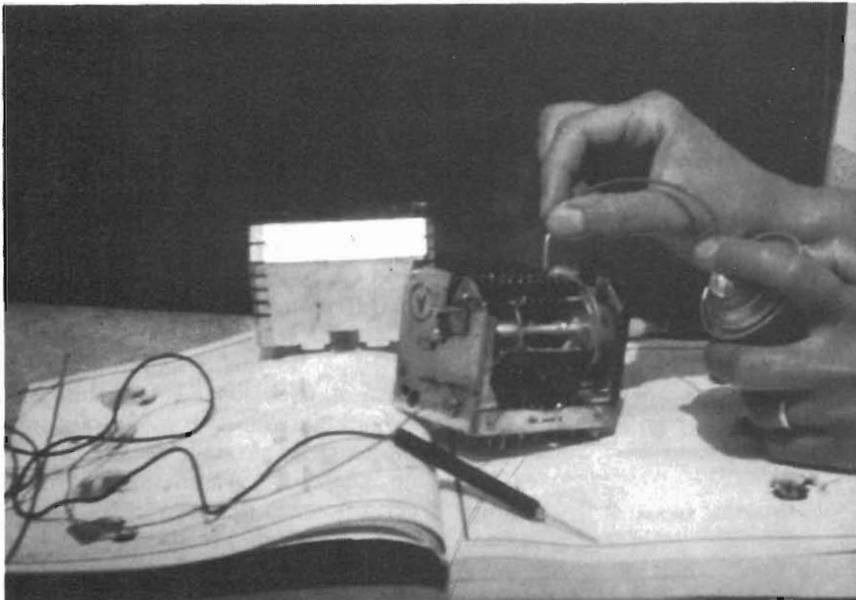


Fig. 6 - Deterzione dei contatti effettuata mediante Spray apposito. Si noti il tubicino applicato al cappuccio della bombola, che porta il liquido direttamente nel punto da pulire.

ti, se le «bandierine» appaiono tutte bianche o tutte nere, la banda passante, può essersi ristretta ma se non si dispone di uno sweep-marker e di un ottimo oscilloscopio, e del tempo che serve per le regolazioni, è meglio lasciare il tutto come si trova. Tecnici espertissimi sanno dare quel «tocco» di regolazione che serve anche senza impiegare strumenti, ma si tratta di operatori ec-

cezionalmente pratici: i famosi «maghi».

Chi non si sente «mago» è meglio che lasci andare; tra l'altro, non è vero che cambiando una valvola nella media è necessario ritardare «tutta-la-baracca». Si tratta di una leggenda che discende in linea diretta dai vecchissimi televisori Geloso, Philco, Westinghouse di vent'anni fa. I più recenti non

Fig. 7 - Altra vista dell'operazione di pulizia del tuner VHF.



pongono tali problemi, in quanto il canale tende ad «auto-accomodarsi».

In molti televisori piuttosto «anziani», il diodo rivelatore video (usualmente racchiuso nello schermo dell'ultima media) è di tipo superato, genere GET8, OA85 o simili. Cambiandolo con un modello moderno e miniatura, si migliora il rapporto di resistenza «avanti-indietro» e sovente, questo particolare che sembra secondario dà sorprendenti risultati nella qualità dell'immagine, specie considerando la minore capacità parassitaria introdotta dai diodi prodotti odiernamente.

Come ultima nota, su questa sezione, raccomandiamo di provare il condensatore collegato al comando del contrasto; non di rado, errori di regolazione oppure una scala di toni molto modesta, non dipendono da guasti importanti come il tubo esaurito, ma solo da questa capacità sul cursore che ha una perdita o ha mutato il valore.

IL FINALE VIDEO

Questo stadio, differentemente dalla media frequenza, sopporta un carico rilevante; le variazioni di tensione hanno una ampiezza notevole, ed anche le correnti in gioco sono degne di nota.

Un tempo, anche non molti anni addietro, certi costruttori «Furbetti» impiegavano qui un semplice pentodo RF, del genere EF80, EF84. Se nello chassis in esame il sincro è povero, in video è deficitario, e si scorge nel finale un tubo come detto, è ovvio sostituirlo subito, perché lavorando oltre al limite delle normali prestazioni non può non essere esaurito.

In cambio, vi sono 6CL6, PCL82, PCL84, che «tengono duro» dopo un ricco lustro di lavoro.

Le altre parti da verificare subito nel video sono i resistori. I medesimi costruttori «furbetti», infatti, sovente lavoravano al limite dello **scoppio** pur di risparmiare qualche decina di lire, lasciando che si arroventassero.

Se lo chassis preso in esame è una sottomarca, come il tristemente famoso «Olympia» già costruito in una specie di garage dalle parti di Corso Sempione a Milano otto-nove

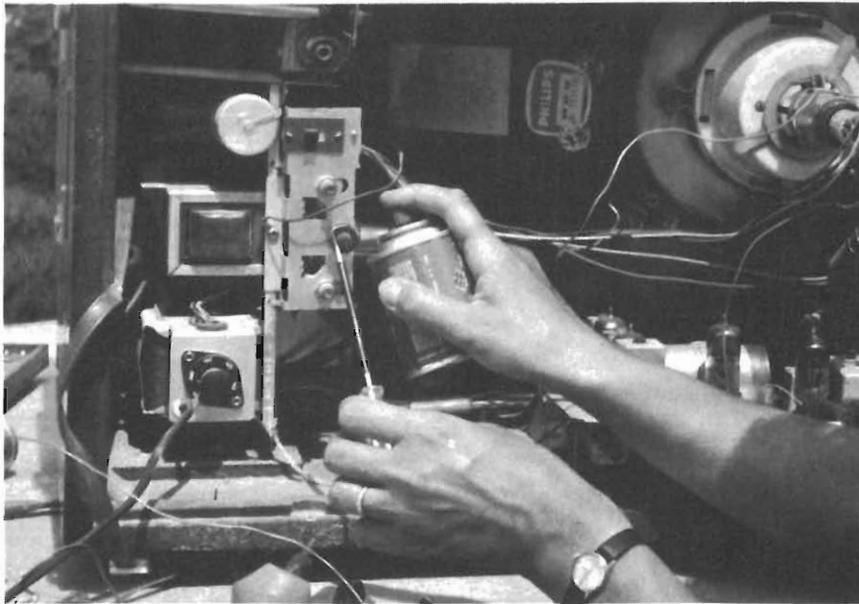


Fig. 8 - Eliminazione di intermittenze dai controlli semifissi di sensibilità VHF/UHF effettuata mediante uno spray per potenziometri: il cacciavite che si vede in primo piano è usato per verificare la facilità di rotazione dei cursori.

anni addietro (abbiamo comunque sconsigliato in apertura l'acquisto di simili «baracche») un Record TV, un Finevision, un Videovox o analoghi, sarà necessario dare una buona occhiata ai resistori dello stadio; senza dubbio ve ne saranno diversi anneriti, tanto da rendere impossibile la lettura del valore nelle fasce colorate. Senza esitazioni, sarà il caso di sostituirli prontamente, non attendendo che, come certi elementi Magnadyne di anni addietro, si spacchino nel senso trasversale, assiale, assumendo il tipico aspetto della «bocca-di-coccodrillo». Data da quel periodo la noemea di «resistenze-Lacoste», affibbiate alla Magnadyne dai tecnici, rammentando le note magliette da tennis decorate dal piccolo alligatore. Effettuando la sostituzione, il valore in Watt dei resistori dovrà essere ovviamente maggiorato, anche del doppio: nello stadio di cui trattiamo, difficilmente vi sono problemi di spazio.

Se il catodo della finale video non è direttamente collegato a massa, ma si impiega un sistema di polarizzazione automatica del genere di quello mostrato nella figura 8, la resistenza R1 in genere è «cotta» e senza dubbio va cambiata, causando seri problemi di aggancio-sincro.

Anche il by-pass, collegato alla

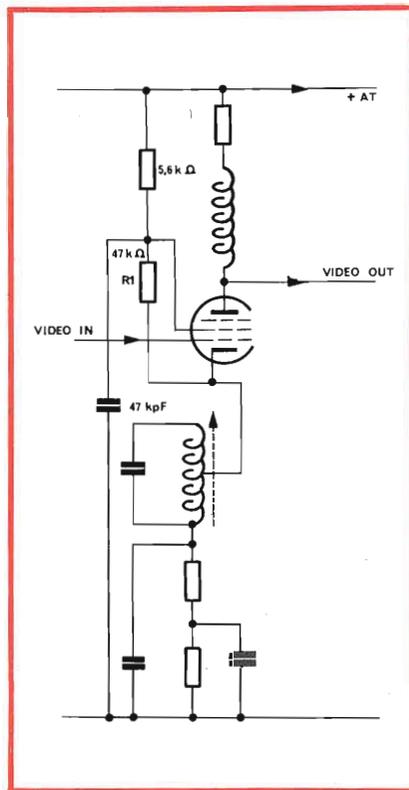


Fig. 9 - Molti televisori di costruzione britannica e francese impiegano il finale video illustrato che ha la caratteristica (non molto favorevole!) di sregolarsi con una certa facilità a causa della R1 che muta valore. Si tratta di un guasto, che sovente presenta effetti tali da far sospettare tutt'altra causa, assai più importante.

griglia-schermo della valvola può essere causa di fastidi, perché i soliti costruttori-furbetti impiegano in questo punto elementi dalla tensione troppo bassa. Inoltre, se si notano intermittenze, la causa può risiedere nella bobina compensatrice semi-interrotta; ciò avviene in particolare in quegli chassis che usano la PCL84 con il pentodo finale video. La PCL84, di qualunque marca sia, è una valvola che difficilmente può essere elencata tra quelle più «robuste»; anzi, non di rado crea momentanei cortocircuiti interni che danno severe «botte di tensione» o di corrente agli elementi di carico, sin che si verifica questo assurdo; la valvola resta **apparentemente** in buono stato, le altre parti si rompono.

L'ALIMENTATORE

Quasi tutti i televisori valvolari ed ibridi **prodotti nell'arco di tempo che ci interessa**, purtroppo, non impiegano il trasformatore di alimentazione, ma la connessione in serie dei filamenti delle valvole, ed una resistenza di caduta, a monte della quale è connesso, direttamente ad un capo della rete, il rettificatore generale AT: fig. 9.

Non ci è mai piaciuto troppo questa disposizione circuitale, perché ogni anno manda all'ospedale o al cimitero qualche tecnico che, assorto nell'identificazione del guasto, mette a terra lo chassis con una mano, ma comprendiamo i vantaggi economici che comporta comunque, è buona precauzione, quando si lavora attorno a questo genere di televisore, che è il tipo assolutamente in maggioranza, prima dei transistorizzati, il porre sotto il banco una pedana di legno ricoperta in plastica. O alzare i piedi e tenerli sempre alzati durante tutto il lavoro, ma quest'altra soluzione ci sembra più scomoda (!).

Sempre in merito alla possibilità di beccarsi degli antipaticissimi scossoni, ci si deve rammentare che gli elettrolitici rimangono carichi per diversi minuti, una volta che il televisore sia «spento», e che anche il cinescopio mantiene per un pò di tempo un livello di carica elevato, così come talune capacità contenute nella gabbietta dell'EHT,

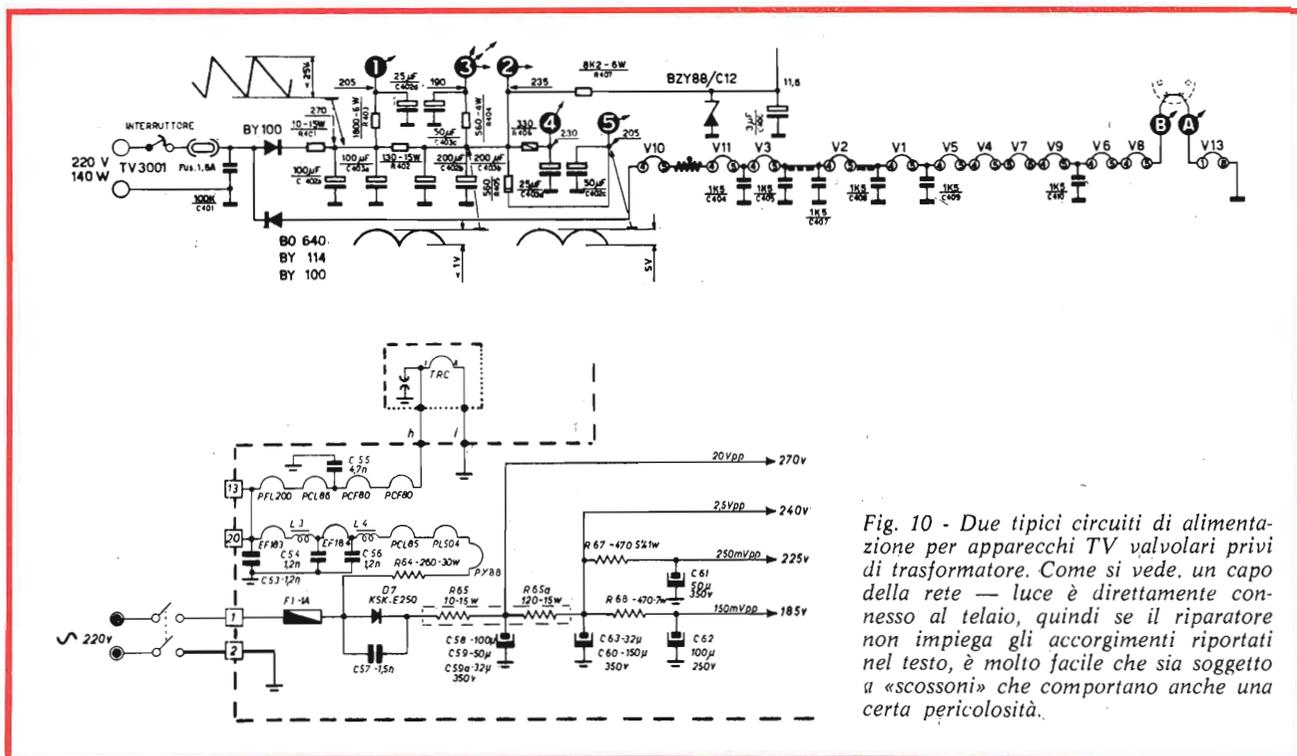


Fig. 10 - Due tipici circuiti di alimentazione per apparecchi TV valvolari privi di trasformatore. Come si vede, un capo della rete — luce è direttamente connesso al telaio, quindi se il riparatore non impiega gli accorgimenti riportati nel testo, è molto facile che sia soggetto a «scossoni» che comportano anche una certa pericolosità.

punto dal quale, secondo la tradizione, è meglio tener lontani le mani il più possibile, a meno che non si debba lavorare dentro.

Beh, forse sprechiamo lo spazio con questo genere di annotazioni e non proseguiamo per non annoiare.

Torniamo ai commenti, prettamente relativi alla revisione. Naturalmente, il resistore (o il gruppo di resistenze) di caduta generale, a filo, e sovente dalla potenza di 25 - 30 W, oltre ad interrompersi con una certa frequenza, negli chassis usati ha un valore slittato in alto o in basso, è semi-carbonizzato e magari, dandogli un colpettino si nota che il tubo lampeggia mentre l'audio «scroscia». In altre parole, presenta una delle tante intermittenze che possono essere presenti nell'apparecchio che si sta riadattando, e che forse sono state la ragione della sua eliminazione. Se si ha il sospetto che il «candelotto» non sia perfettamente integro, lo si cambia senza esitazioni. Parliamo d'altro: se lo chassis, impiega un raddrizzatore al Selenio, è meglio eliminarlo e piazzare al suo posto una coppia di diodi al Silicio del genere BY100, BY114, BO ST 640, BY127 o altri che possano reggere le correnti e le tensioni in gioco. Così

facendo, però, non si deve dimenticare la coppia di resistenzine di protezione da 6,8 - 10 oppure 15 Ω che impediscono la premorienza delle giunzioni che lavorano su di un elettrolitico dalla capacità importante e se è completamente scarico, appare una sorta di cortocircuito nei primi attimi di lavoro. E' bene inoltre porre in parallelo ad ogni diodo un condensatore da 1000 pF/1500 VL. Effettuata la sostituzione, si può notare che la AT è misteriosamente cresciuta; **misteriosamente** in modo assai relativo, perché chiunque sa che la caduta di tensione in una giunzione al Silicio è assai minore che in un elemento al Selenio. Se la sovratensione disturba, è possibile rimaneggiare i valori resistivi dei partitori che erogano (per esempio) 185 V e 205 V alle sezioni circuitali che devono lavorare con l'AT «ridotta».

Di seguito, i condensatori elettrolitici saranno oggetto di una attenta ispezione, prima di tutto visiva. Generalmente, se sono danneggiati, o in via di rottura, perdono alcune goccioline di un liquido denso dallo sfiatore posto tra i terminali, e nei modelli molto vecchi alla sommità. Se si riscontra questa fuoruscita, l'elemento dovrà essere

sostituito anche se al momento non manifesta difetti, perché ne darà presto.

Alcuni chassis, prevedono un condensatore dalla media capacità 100000 pF ad alta tensione di lavoro (mediamente 1000 V) direttamente collegato in parallelo alla rete, all'ingresso. Serve per smorzare i disturbi generati dagli elettrodomestici e simili. Non di rado, dopo qualche tempo si apre: il televisore funziona ugualmente ma non è più protetto; conviene quindi procedere alla sostituzione, se possibile con un elemento dal valore eguale ma da 1500 VL.

Per finire con la sezione alimentatrice, si controllerà il portafusibile, che a volte un riparatore dinamitando può aver messo tranquillamente in cortocircuito non avendo a disposizione un fusibile dal valore esatto quando ha dovuto effettuare un intervento. Si osserveranno anche gli elementi resistivi dei partitori che possono essere «cotti» e mutati, si puliranno con cura le basettine isolanti, si controllerà lo stato del cavo di rete e dello spinottino terminale, che non deve «ballare» nel suo ricettacolo, ma fare un ottimo contatto.

(continua)



rassegna delle riviste estere

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.

il tipo LH0062, ed il funzionamento è previsto con due tensioni di alimentazione di 15 V, con punto in comune a massa.

Il segnale alternato di cui si desidera misurare la tensione viene applicato all'ingresso non invertente, che corrisponde al piedino numero 3 dell'amplificatore operazionale, tramite C1. Il suddetto segnale risulta quindi presente ai capi di R1, con una costante di tempo pari a:

$$T = 10^{-7} \times 10^6 = 0,1 \text{ s}$$

La frequenza per la quale la tensione sinusoidale viene ridotta del 30% ai capi di R1 è facilmente calcolabile, e presenta il valore limite inferiore di 20 Hz. La frequenza più elevata è invece dell'ordine del Megahertz.

E' prevista una controreazione tra l'uscita corrispondente al piedino numero

6 e l'ingresso invertente, vale a dire il piedino numero 2 del circuito integrato. Le gamme delle tensioni dipendono naturalmente dai valori massimali che costituiscono il selettore di ingresso.

Un altro circuito ancora che rileviamo nell'articolo è quello che riproduciamo alla figura 3, e che consiste in un oscillatore che — con l'impiego di due circuiti integrati — permette la produzione di segnali di forma d'onda perfettamente sinusoidali.

Si tratta sostanzialmente di impiegare oltre alle due unità integrate pochissimi altri componenti, allestendo un circuito che permette il funzionamento sulla frequenza di 10 kHz, a patto che vengano adottati i valori precisati appunto nello schema. I diodi D1 e D2 sono del tipo zener, e presentano una tensione critica di 6,3 V.

ESEMPI DI IMPIEGO DI CIRCUITI INTEGRATI LINEARI (Da «Radio Plans» - settembre 1975)

Tra i diversi circuiti che vengono descritti in questo secondo articolo, che rileviamo ancora sulla nota Rivista francese, riteniamo di particolare interesse il voltmetro elettronico il cui schema elettrico è riprodotto alla figura 1: questo schema impiega un circuito integrato del tipo LH0042/LH0042C, ossia un amplificatore operazionale ad effetto di campo, di tipo economico.

Si tratta di un circuito che consente la misura di tensione continue fino al valore di 100 V, in quattro scale che vengono selezionate tramite il commutatore H, a quattro posizioni.

E' chiaro che se la tensione è, ad esempio, del valore di 100 V, e il selettore è in posizione 4, la tensione reale su H risulta di 100 mV, grazie all'influenza del divisore di tensione costituito da R1, R2, R3 ed R4.

I diodi di limitazione D1 e D2 sono disposti secondo il classico collegamento testa-coda, e proteggono il circuito integrato.

Nell'articolo viene però descritto anche il voltmetro elettronico per tensioni alternate, il cui schema elettrico è riprodotto alla figura 2: il circuito integrato da impiegare è in questo caso

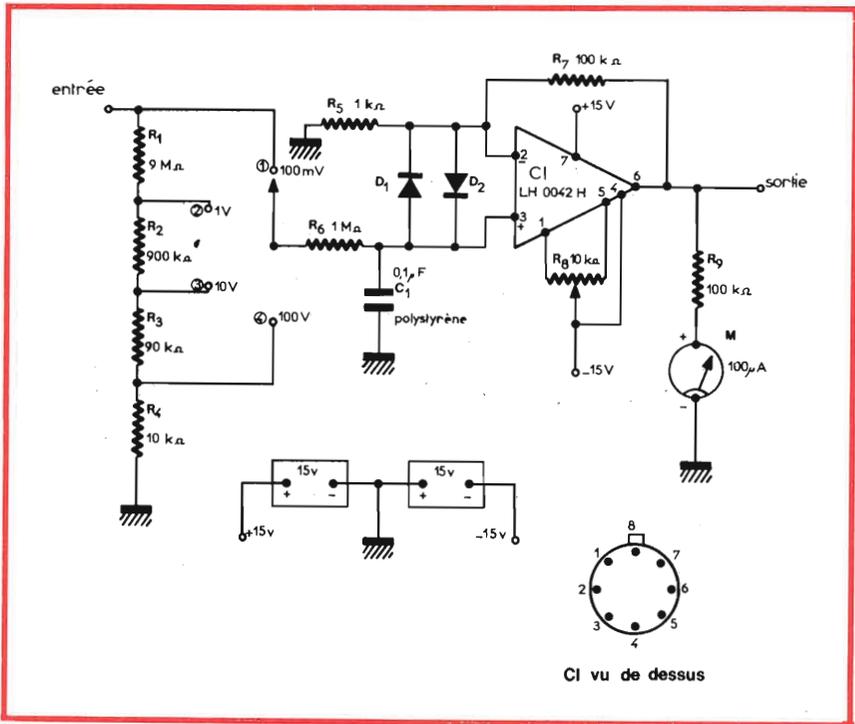


Fig. 1 - Circuito elettrico del voltmetro elettronico per correnti continue, realizzabile impiegando un unico circuito integrato del tipo LH0042H.

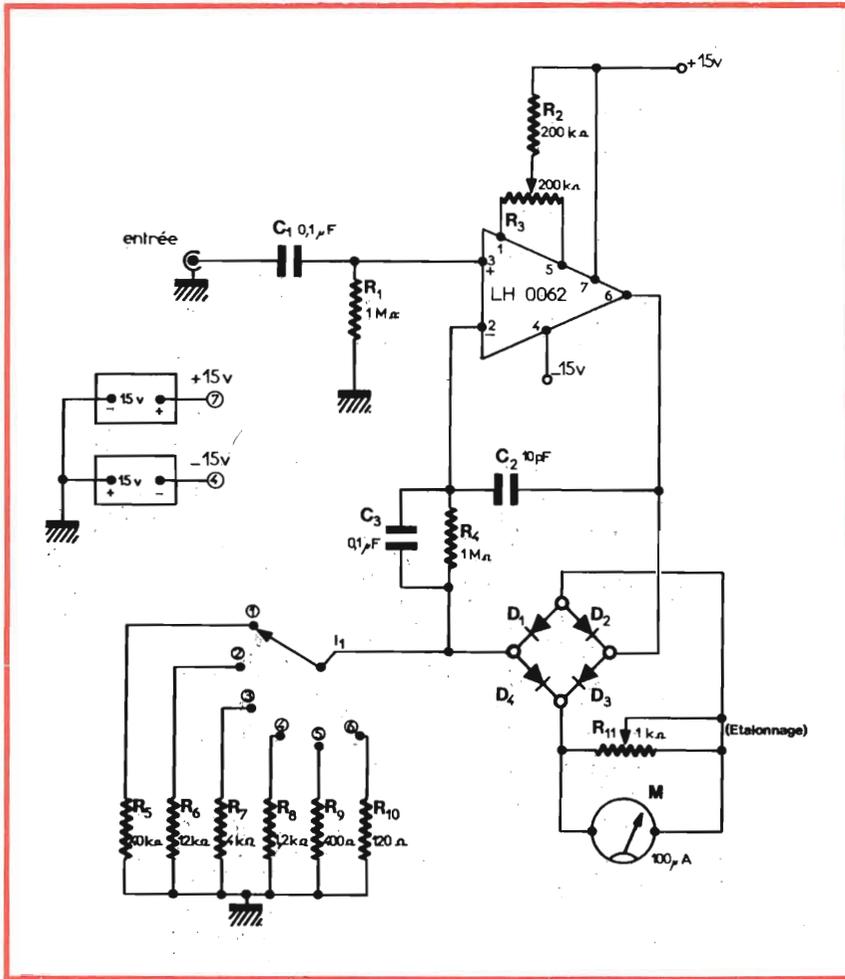


Fig. 2 - Altro tipo di voltmetro elettronico realizzato con un circuito integrato del tipo LH0062, adatto però per la misura di tensioni alternate.

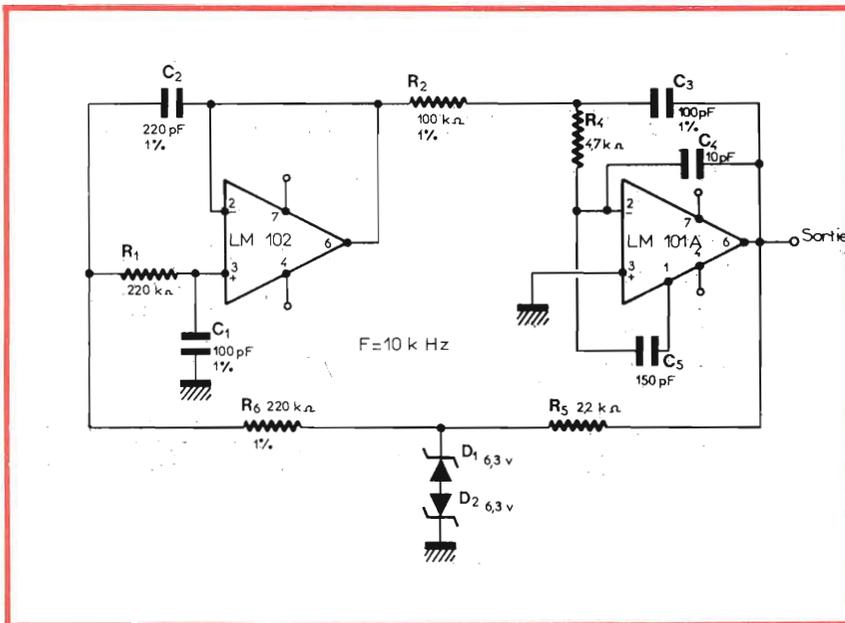


Fig. 3 - Usufruento dei due circuiti integrati illustrati, è possibile allestire un oscillatore in grado di fornire in uscita segnali di forma d'onda perfettamente sinusoidale.

L'ultimo circuito che riteniamo di non minore interesse consiste nel filtro eliminatore di segnali, di tipo sintonizzabile, il cui schema è illustrato alla figura 4.

L'unità integrata tipo LM307 utilizza, nella versione LM307H, un contenitore metallico, secondo i collegamenti illustrati. L'unità LM310 presenta in totale cinque terminali, di cui due per l'alimentazione, due in cortocircuito tra loro per la reazione negativa, ed uno per il segnale di ingresso.

Per ottenere una frequenza di taglio molto precisa, vale a dire una curva di responso molto ripida, conviene attribuire ai valori degli elementi resistivi una tolleranza dell'ordine dello 0,1%. Più rigorosa è tale tolleranza, più pronunciata risulta l'eliminazione.

Dal momento che C1 è una capacità variabile, la frequenza esatta di soppressione risulta determinata attraverso l'accordo manuale del condensatore. Attribuendo a C1 il valore di 500 pF, la frequenza f_0 risulta pari a 58,09 Hz, ossia dell'ordine di 60 Hz. Se invece C1 assume il valore di 50 pF, il valore di f_0 sale a 183,7 Hz.

Come si osserva, la frequenza risulta quindi inversamente proporzionale alla radice quadrata della capacità C1.

Con una capacità fissa in parallelo di 500 pF, commutabile, è possibile far variare C1 da 50 a 1.000 pF, con un fattore di variazione pari a 20, il che dà luogo ad una variazione di frequenza di 4,47 volte, vale a dire tra 183,7 Hz ($C1 = 50$ pF), e 41,09 Hz.

UN ALIMENTATORE DI TIPO PROFESSIONALE

(Da «Elementary Electronics» - Luglio-Agosto 1975)

Il principio di funzionamento di questo alimentatore regolato è abbastanza convenzionale si tratta sostanzialmente di un amplificatore operazionale che controlla il comportamento di un transistor di potenza.

Tuttavia, l'apparecchiatura è stata progettata impiegando componenti che forniscono le massime prestazioni in rapporto al loro costo, e costituiscono anche un semplice «trucco» che permette di ottenere il rendimento più soddisfacente. Ne deriva quindi un alimentatore di costo piuttosto limitato, le cui prestazioni possono essere riassunte come segue:

- 20 W di uscita (sebbene la potenza effettiva possa essere considerata leggermente maggiore).
- Corrente regolabile di limitazione (ossia la corrente massima che può essere convogliata verso il carico può essere prestabilita a qualsiasi valore di intensità compreso tra 0,1 ed 1 A).
- Regolazione allo 0,5%: in altre parole, ad esempio con un'uscita di 10 V, la tensione si riduce soltanto di 0,05 V con pieno carico, rispetto al valore che sussiste in assenza di carico.

— Tensione di uscita regolabile da 0,6 a 30 V.

— Protezione contro i cortocircuiti di tipo totale.

Lo schema elettrico è illustrato alla **figura 5**; il circuito presenta un «cuore» ed un «cervello»: il primo è l'amplificatore operazionale a circuito integrato tipo 741, che rivela il segnale di errore. Il secondo è invece un transistor di potenza che regola la quantità di energia trasferita al carico.

La tensione non regolata proviene da un trasformatore, seguito da un rettificatore a doppia semionda. Predispone un carico ai capi di questa tensione in modo diretto si provocherebbe una certa caduta di tensione, ed è proprio ciò che si desidera evitare.

R1 ed R2 determinano un guadagno da parte dell'amplificatore operazionale di valore prestabilito: l'uscita di questa sezione, e quindi l'uscita regolata, dipende dal valore di 0,6 V, che costituisce la tensione di riferimento sviluppata nel circuito.

Quando la tensione presente ai capi di R2 risulta inferiore alla suddetta tensione di riferimento, l'amplificatore operazionale nota lo sbilanciamento o tensione di errore, ed amplifica il segnale inviato a Q1 in modo da aumentarne la conduzione. Quindi, questo stadio tende a «pompare» una maggiore quantità di corrente nel circuito del carico, mantenendo al livello desiderato le caratteristiche di alimentazione.

La **figura 6** è una fotografia che illustra la tecnica di sistemazione della

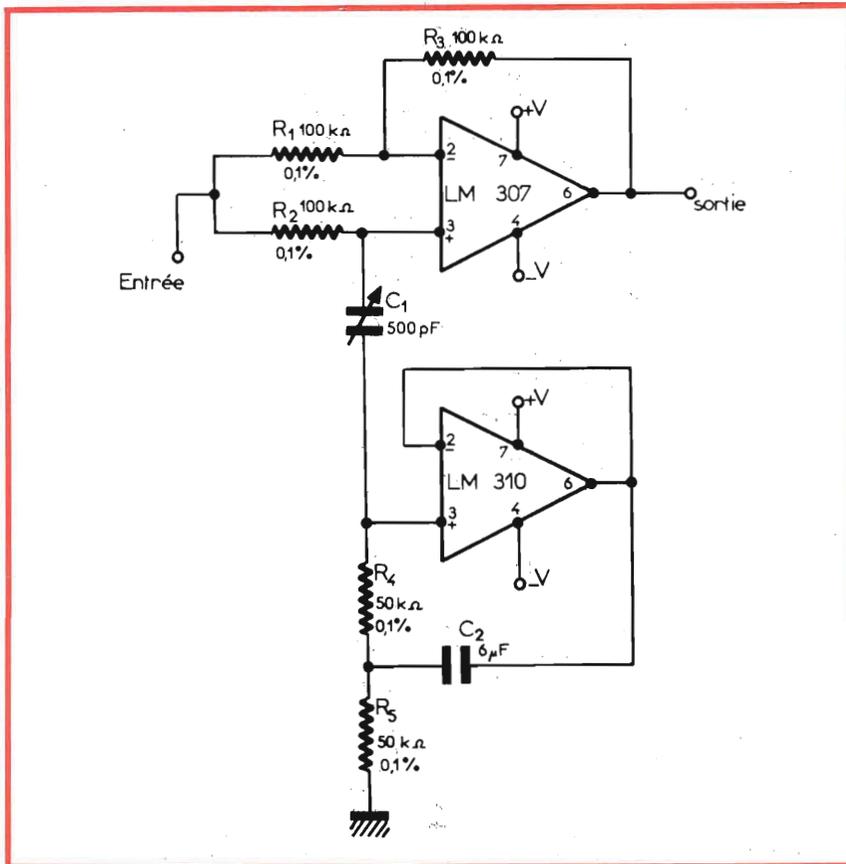


Fig. 4 - Sempre con l'aiuto di due circuiti integrati, è facile allestire questo filtro eliminatore sintonizzabile, che — inserito lungo un circuito — permette di sopprimere un segnale di frequenza prestabilita.

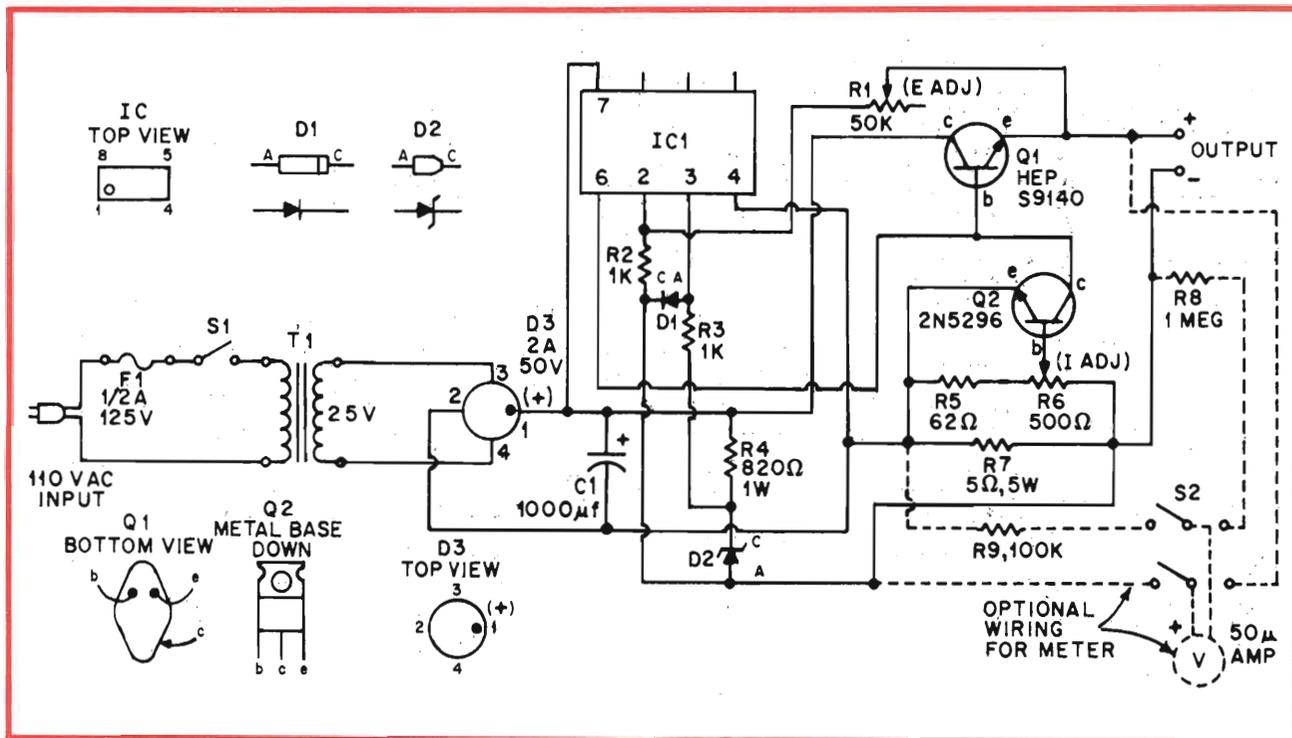


Fig. 5 - Schema elettrico dell'alimentatore professionale per dilettanti, della potenza nominale di 20 W, in grado di fornire una tensione regolabile da 0,6 a 30 V, con correnti comprese tra 0,1 e 1 A.

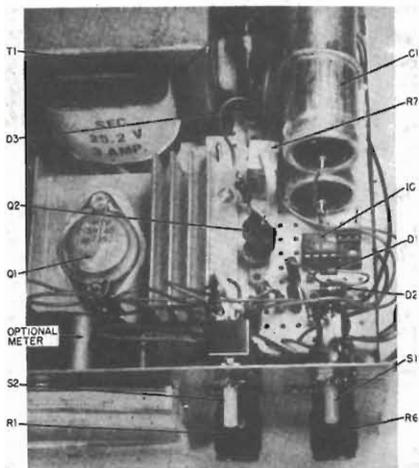


Fig. 6 - Fotografia della parte più compatta del telaio sul quale è stato montato l'alimentatore di cui alla figura 5.

maggior parte dei componenti all'interno del telaio che supporta l'intero alimentatore: la costruzione è relativamente semplice, e — grazie alla mancanza di pericoli di accoppiamento parassiti — la posizione di ciascuno di essi può variare, a piacere, a patto beninteso che si faccia in modo di contenere i collegamenti entro la minore lunghezza possibile.

UN INTERESSANTE RICEVITORE AM PER PRINCIPIANTI (Da «Elementary Electronics» - Luglio-Agosto 1975)

Indubbiamente, il migliore modo che consente ai principianti di apprendere la tecnica di funzionamento dei radioricevitori consiste nel costruirne uno: ebbene, uno dei più semplici è proprio quello che viene descritto nell'articolo che recensiamo, e — nonostante la sua semplicità — presenta diverse attrattive, soprattutto per quanto riguarda la modernità del circuito.

L'apparecchio può essere sintonizzato su tutte le emittenti nella gamma di frequenze tra 550 e 1.600 kHz. Consente una ricezione molto stabile per quanto riguarda le esigenze del principiante, ed il tutto può essere realizzato in un contenitore metallico, prevedendone l'alimentazione con due pile a secco. Naturalmente, il ricevitore deve essere usato con cuffie agli effetti della riproduzione, per poter ricevere le bande DX, ma può anche far funzionare direttamente un piccolo altoparlante quando viene sintonizzato su una forte emittente locale.

Facendo riferimento allo schema elettrico completo, riprodotto alla figura 7, i segnali provenienti dall'antenna vengono applicati al condensatore C1 e quindi al circuito accordato costituito da L1 e da C2, per subire la selezione di frequenza. Il segnale viene amplificato e rivelato ad opera dello stadio Q1.

Una parte dell'energia a radiofrequenza viene però riportata da Q1 nuovamente al circuito accordato tramite L2, per essere nuovamente amplificata e rivelata, sempre da Q1. La quantità di energia a radio-frequenza che costituisce la reazione viene regolata attraverso l'apposito controllo, R1, che si trova in parallelo alla bobina L2.

Quando la reazione è eccessiva, il circuito di Q1 produce oscillazioni, dando luogo al classico sibilo la cui eliminazione consente però la massima sensibilità agli effetti della ricezione.

I segnali rivelati da Q1 passano, attraverso C7, al circuito integrato, dove vengono nuovamente amplificati. Il fattore di amplificazione viene controllato attraverso R7, ed infine il segnale a frequenza acustica passa al raccordo di uscita J3, con un'impedenza compresa tra 8 e 45 Ω per l'applicazione diretta ad un piccolo altoparlante esterno, oppure alla cuffia.

Una batteria di alimentazione da 3 V, oppure una sorgente di tensione continua equivalente, può essere collegata al raccordo J2, naturalmente tenendo conto della polarità, per fornire ai vari componenti del circuito la necessaria polarizzazione.

Sebbene si tratti di un circuito convenzionale del tipo a reazione, le prestazioni del circuito integrato sono tali da consentire, con l'aggiunta del transistor ad effetto di campo Q1, un funzionamento ineccepibile, in grado cioè di soddisfare anche le esigenze più rigorose.

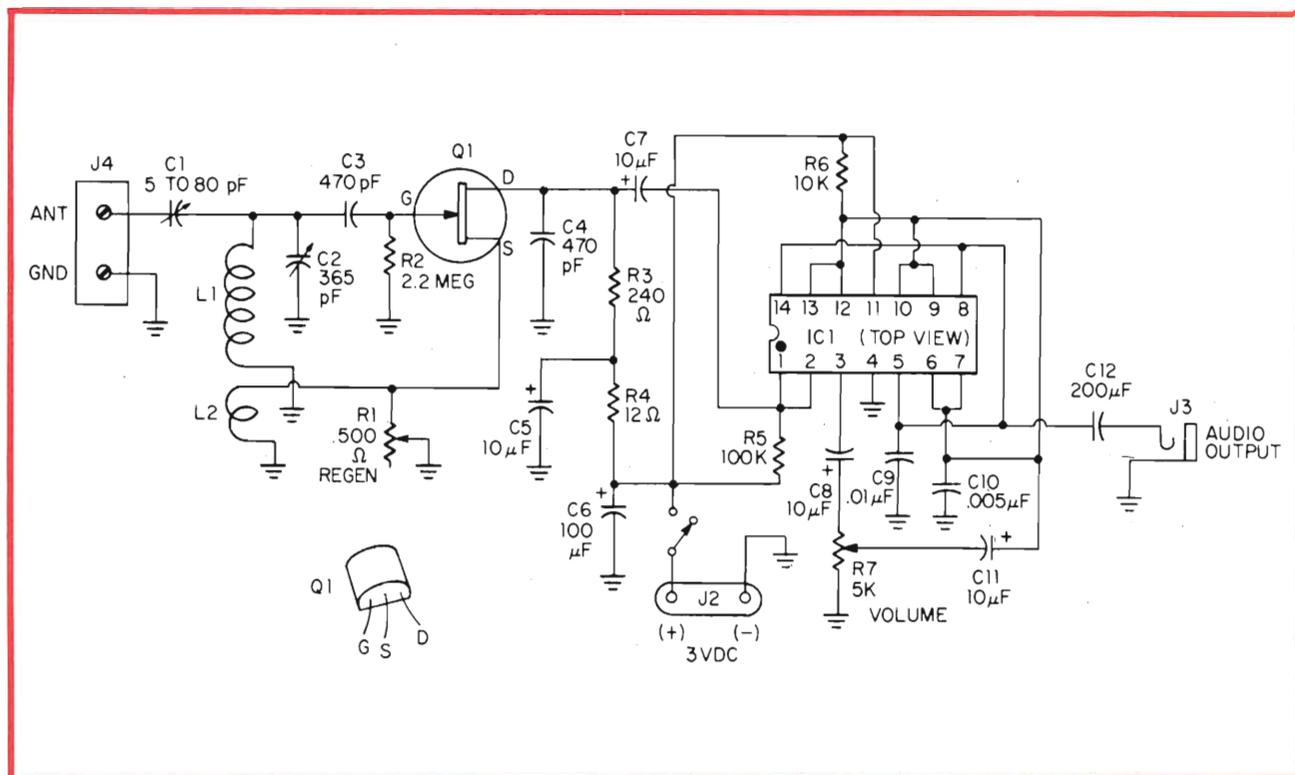


Fig. 7 - Circuito elettrico del semplice ricevitore per modulazione di ampiezza, la cui costruzione si basa sull'impiego di un transistor ad effetto di campo e di un circuito integrato.

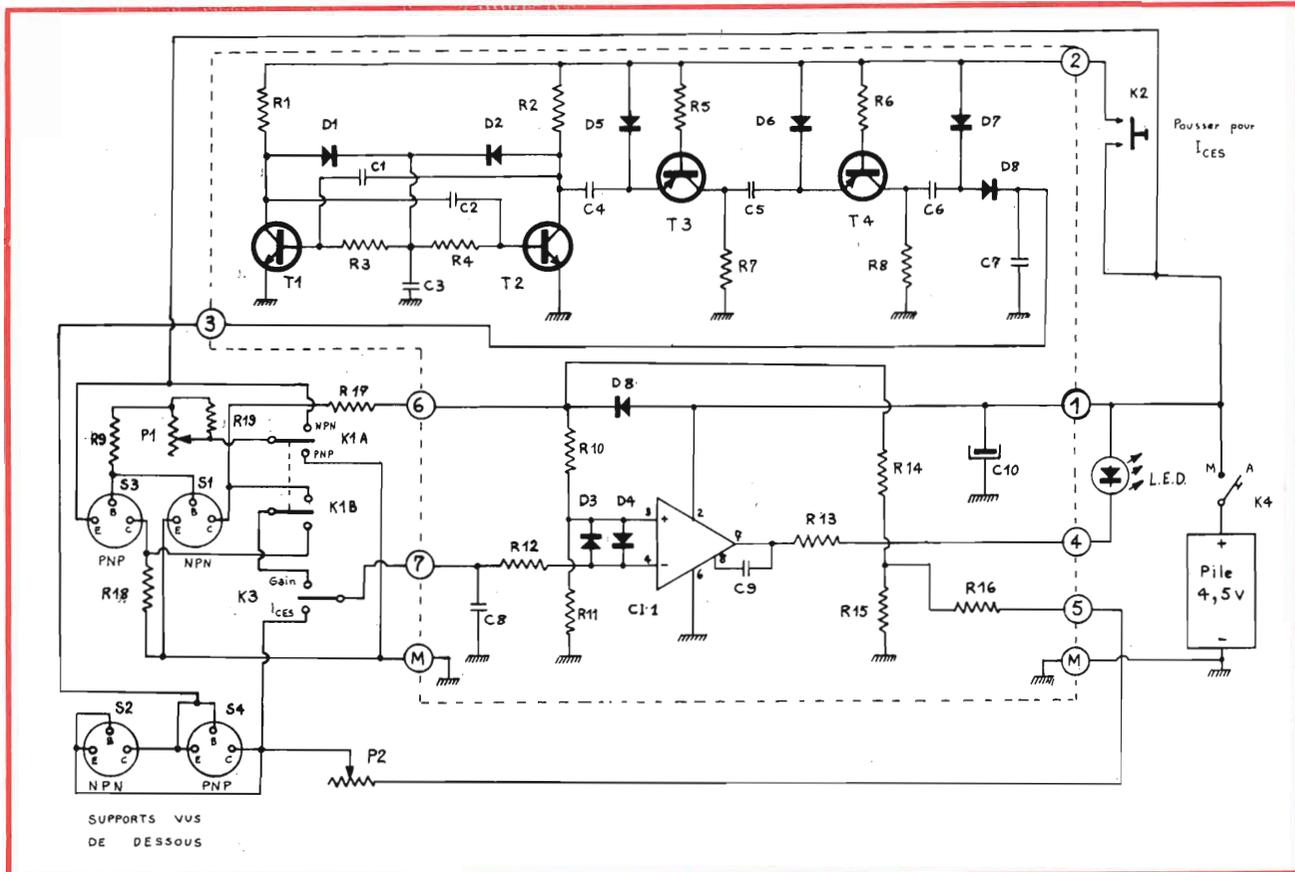


Fig. 8 - Struttura circuitale del prova-transistori per semiconduttori di entrambi i tipi, in grado di determinare le caratteristiche principali, tra cui il guadagno di corrente, la corrente di fuga ed altri parametri essenziali.

UN SEMPLICE PROVA-TRANSISTORI

(Da «Le Haute Parleur» - Numero 1507 del 5 Giugno 1975)

Come abbiamo già più volte affermato, sia nella recensione di articoli pubblicati da Riviste straniere, sia in articoli originali della nostra Rivista, la ricerca delle condizioni di funzionamento di un transistor prima di montarlo in un circuito è spesso determinante per evitare inutili perdite di tempo e prove laboriose per stabilire le cause di mancato funzionamento di un circuito.

Per verificare nel modo più accurato possibile lo stato di efficienza di un dispositivo semiconduttore è necessario naturalmente metterlo sotto tensione, e verificare l'intensità della corrente di base e quella della corrente di collettore, con possibilità di variare la polarizzazione di base allo scopo di stabilire quali siano le variazioni corrispondenti della corrente di collettore, il che permette di determinare non soltanto lo stato di efficienza, ma anche l'eventuale fattore di amplificazione.

Se si aggiunge la possibilità di verificare l'intensità della corrente di collettore con polarità invertita, ed il comportamento del circuito di base col variare della tensione applicata, è facile anche prevedere con buona approssima-

zione il comportamento del dispositivo in un circuito sottoposto a tensioni di polarizzazione di tipo variabile.

Tutte queste possibilità vengono consentite realizzando il circuito riprodotto alla **figura 8**: in esso sono disponibili tutti gli elementi che consentono appunto la prova delle caratteristiche principali, ossia la misura del guadagno di corrente, la misura della corrente di fuga, eccetera.

L'amplificatore operazionale CI-1 riceve all'ingresso non invertente (terminale numero 3) la tensione di riferimento ottenuta mediante i resistori R10 e R11, del medesimo valore. L'ingresso invertente (terminale numero 4) è invece collegato attraverso il resistore R12.

Il condensatore C8 è destinato a sopprimere qualsiasi oscillazione parassita che potrebbe prodursi con forte guadagno, oppure con una frequenza di transizione molto elevata.

I diodi al silicio D3 e D4 hanno il compito di proteggere gli ingressi, impedendo che la tensione differenziale applicata ad essi risulti superiore a circa 0,7 V. Il diodo D8 rende invece la misura del guadagno indipendente dalla eventuale variazione della tensione di alimentazione.

C9 è necessario per evitare che, a causa del forte guadagno di tensione da parte dell'amplificatore operazionale,

quest'ultimo possa entrare in stato di oscillazione. L'uscita del circuito integrato (terminale numero 7) pilota direttamente il diodo elettroluminescente tramite il resistore di carico R13.

Durante il montaggio, è necessario assicurarsi che il diodo fotoemittente sia collegato con la polarità indicata nello schema.

Nel punto in comune tra i resistori R14 ed R15 si dispone di una tensione continua fissa, positiva rispetto a massa, il cui valore è di circa 1,5 V. Si tratta della tensione +V che svolge un effetto determinante.

Il resistore R16 costituisce l'uscita elettrica del potenziometro P2, utile per la misura della corrente I_{CES} . Essa determina l'intensità della corrente di fuga massimale che è possibile misurare con l'apparecchio, e che raggiunge il valore di 100 μ A.

La commutazione «n-p-n»/«p-n-p» viene effettuata mediante un doppio invertitore, K1A e K1B. R17 costituisce il carico di collettore del transistor «n-p-n» sotto prova, mentre R18 svolge la medesima funzione nei confronti di un eventuale transistor dell'altro tipo.

Il potenziometro P1 ed il resistore R9 stabiliscono l'intensità della corrente di base.

Agli effetti della realizzazione, l'articolo suggerisce naturalmente la solu-

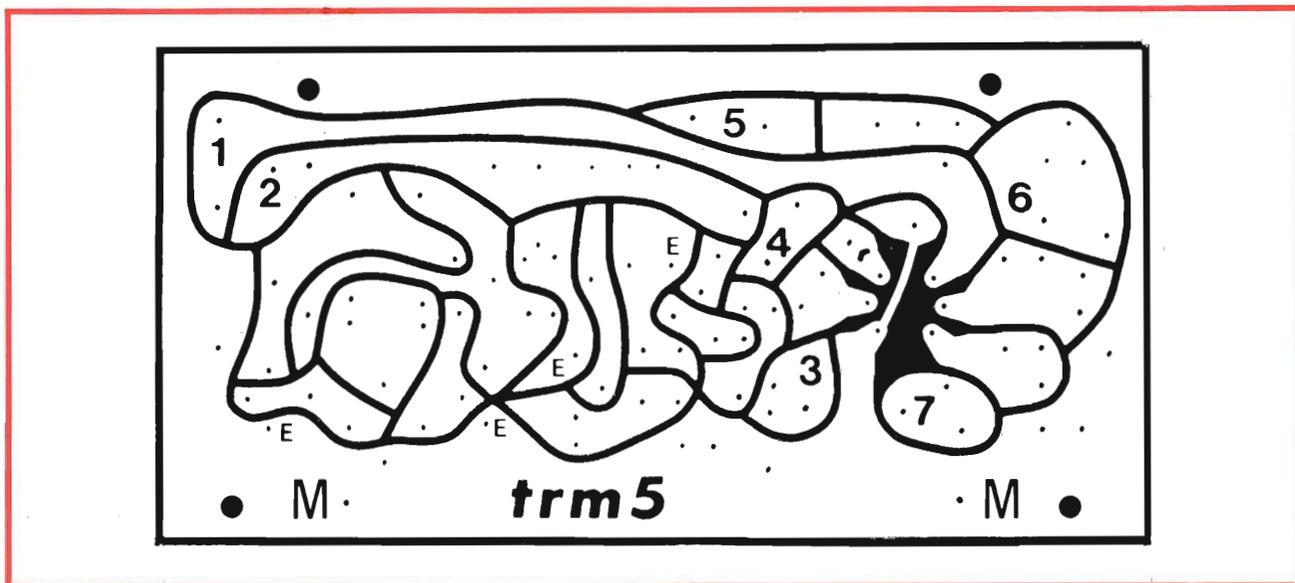


Fig. 9 - Circuito stampato per il montaggio del prova-transistori, visto dal lato rame. Le strisce nere rappresentano le zone in cui il rame viene asportato attraverso il procedimento di incisione fotochimica.

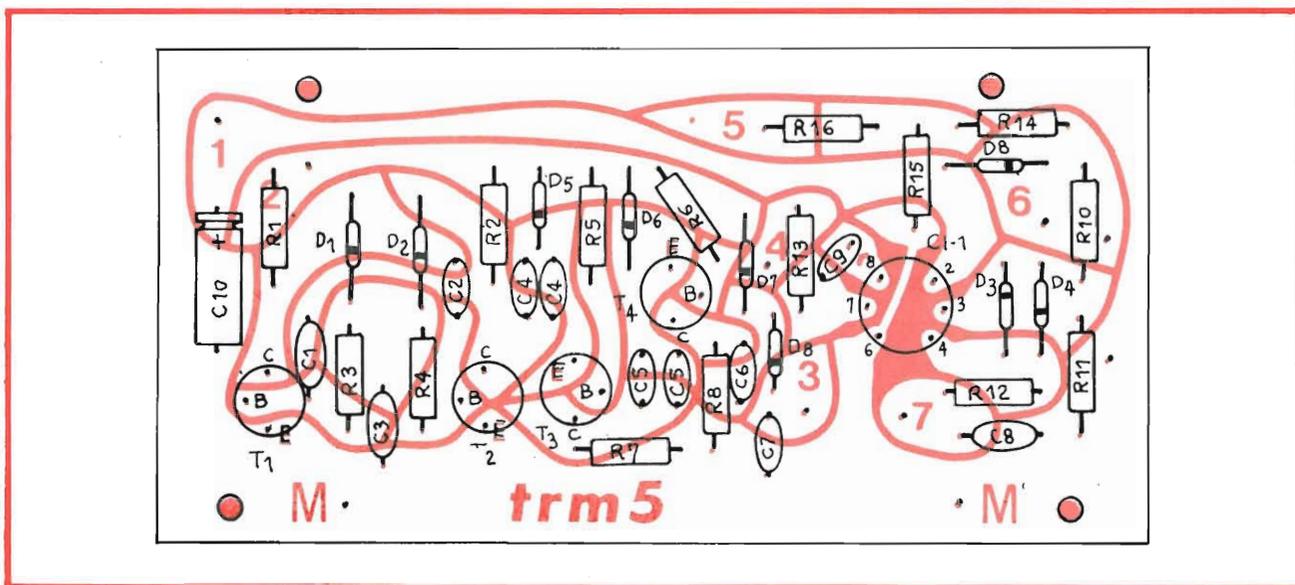


Fig. 10 - Orientamento dei componenti facenti parte del prova-transistori, sul circuito stampato illustrato alla figura 17-A.

zione che si basa sull'impiego di un circuito stampato: quest'ultimo può essere realizzato nel modo illustrato alla figura 9, usufruendo di una basetta di supporto di dimensioni abbastanza limitate. In questo disegno, si noti, le linee scure rappresentano il metallo che deve «sparire» durante il procedimento di incisione chimica.

La figura 10 illustra invece la posizione dei diversi componenti sul lato opposto della basetta di supporto, mettendo in evidenza — come di consueto per trasparenza — i collegamenti stampati, che risultano orientati nello stesso modo in cui sono visibili nel disegno figura 9.

Durante il montaggio occorre naturalmente orientare in modo adeguato il circuito integrato CI-1, sistemandone i

terminali nel modo chiaramente illustrato alla figura 10. Altrettanto dicasi per i diodi semiconduttori, il cui catodo è identificato dalla striscia anulare visibile in corrispondenza di uno dei terminali.

La medesima attenzione valga nei confronti della capacità elettrolitica C10, del valore di 10 μ F, il cui polo positivo deve essere orientato verso l'alto, come si osserva ancora alla figura 10.

L'articolo, la cui lettura guida il Lettore fino alla realizzazione completa dello strumento, riporta anche le diverse operazioni di taratura, ed illustra alcuni tipi di oscillogrammi ricavati durante le operazioni di rilevamento delle caratteristiche di un transistor sotto prova.

COSTRUZIONE DI UN GENERATORE DI FUNZIONI B. F.

(Da «Le Haute Parleur» - Numero 1507 del 5 Giugno 1975)

Il generatore di funzioni proposto in questo articolo è stato concepito soprattutto per eseguire operazioni correnti nel campo della bassa frequenza.

Il dispositivo copre, in una sola gamma, tutte le frequenze comprese tra 20 Hz e 20.000 Hz, ed è in grado di fornire segnali di forma d'onda triangolare, quadra o sinusoidale, di ampiezza costante. L'intero circuito può essere alimentato impiegando tre batterie a secco da 4,5 V, e permette inoltre di disporre della frequenza di riferimento di

1.000 Hz, mediante la semplice manovra di un interruttore.

Ultima particolarità di grande interesse di questo circuito è che il suo costo è molto limitato.

Lo schema ricorre all'impiego di un nuovo tipo di circuito integrato, e comporta tutti gli elementi di un generatore di funzioni che i generatori di funzioni a circuiti integrati sono elementi attivi di progettazione relativamente recente. Essi derivano — in linea di massima — dalle tecniche di asservimento di fase nei casi in cui era necessario disporre di un oscillatore pilotato tramite una tensione variabile.

Il circuito integrato del tipo XR 2206 è di produzione Exar: il suo schema funzionale è illustrato separatamente alla **figura 11**, nella quale è possibile rilevare che l'oscillatore è appunto del tipo a controllo di tensione, in quanto la sua frequenza di funzionamento viene regolata attraverso il condensatore collegato tra i terminali 5 e 6 del circuito, ed anche tramite uno dei resistori di accordo che vengono collegati tra la massa ed uno dei terminali contrassegnati con i numeri 7 o 8.

Il fatto di inserire due resistori di accordo permette di impiegare questo circuito integrato in un sistema di trasmissione a frequenze alternate, denominato FSK. Quando l'ingresso FSK 9 è libero, ossia a potenziale positivo, è il resistore collegato al terminale numero 7 che entra in funzione; quando invece questo punto viene collegato a massa, l'azione di controllo viene svolta da R8.

E' quindi possibile disporre di due frequenze diverse senza discontinuità di segnale: l'unica restrizione è che queste frequenze non possono essere diverse l'una dall'altra, in quanto il condensatore C, collegato tra i terminali 5 e 6, è unico.

Tale possibilità è stata sfruttata in questo generatore per disporre separatamente della frequenza di riferimento di 1.000 Hz, frequenza intermedia per eccellenza in tutti gli impianti di amplificazione di bassa frequenza.

Una delle uscite dell'oscillatore VCO fornisce dei segnali rettangolari di ampiezza di picco pari alla tensione di alimentazione. Questa uscita non dispone di carico di collettore, e può quindi essere adattata in funzione delle varie necessità, come ad esempio il comando di segnali logici per circuiti del tipo TTL, o di altra natura.

L'oscillatore può funzionare tra 0,01 Hz ed 1 MHz: in pratica, le limitazioni sono imposte esclusivamente dal valore minimale del condensatore di accordo, che presenta la capacità di 1.000 pF, mentre il suo valore massimo può essere di 100 µF.

Il segnale di uscita di forma triangolare dell'oscillatore a controllo di tensione viene applicata ad un circuito di modifica della forma, e lo rende sinusoidale. I terminali contrassegnati con i numeri 15 e 16 permettono di regolare la simmetria del segnale, mentre un resistore variabile inserito tra i termina-

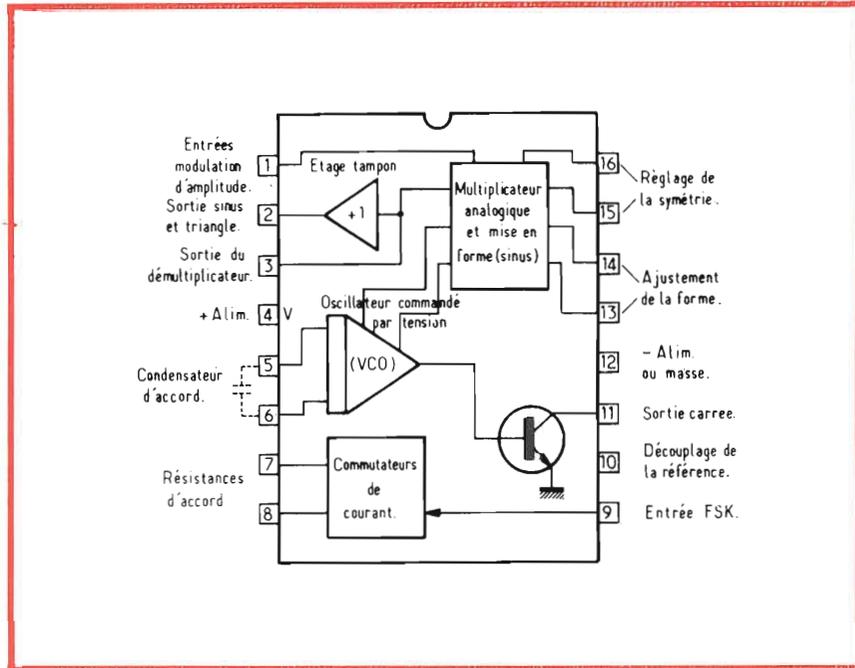


Fig. 11 - Configurazione interna del circuito integrato visto dal di sotto, e destinazione dei relativi terminali.

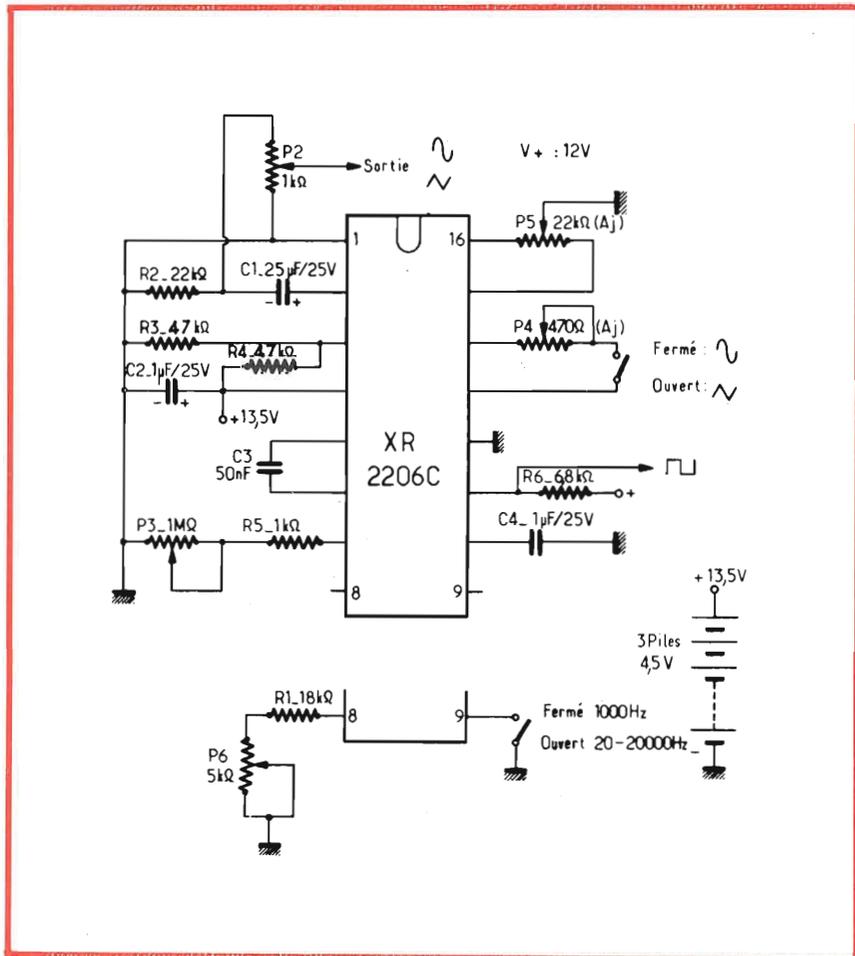


Fig. 12 - Lo schema completo del generatore di funzioni per frequenze acustiche comprende il solo circuito integrato XR2206C e pochi altri componenti.

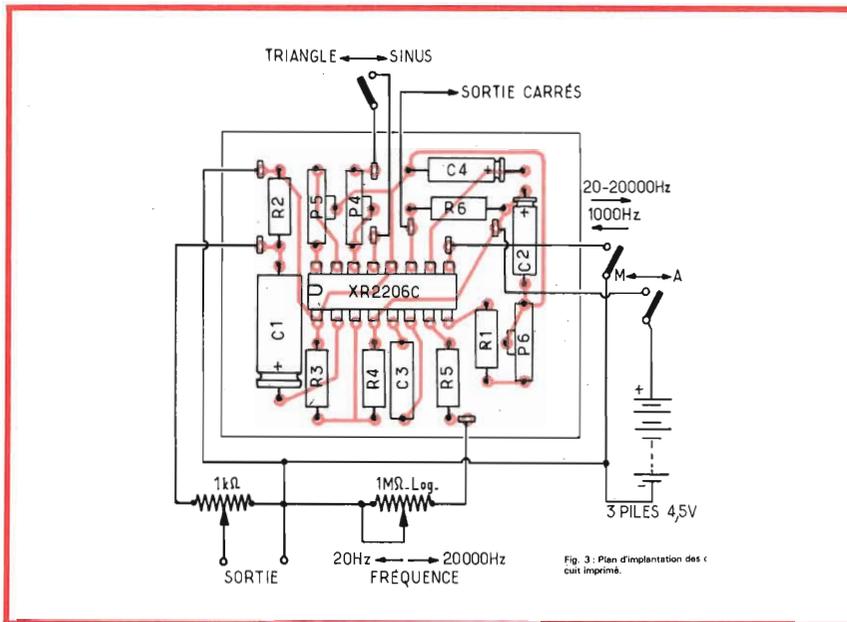


Fig. 13 - Disponendo al centro il circuito integrato, i restanti componenti del generatore di funzioni possono essere sistemati lungo i bordi della basetta a circuito stampato, nel modo illustrato nel disegno.

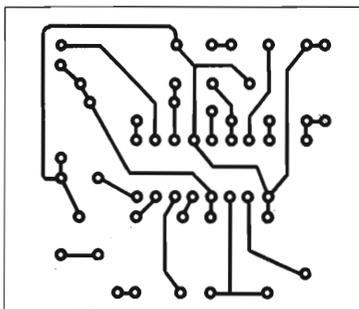


Fig. 14 - Semplice disposizione dei collegamenti in rame stampati sul lato opposto della basetta di supporto di cui alla figura 13.

li 13 e 14 permette di regolare la forma della sinusoide.

La figura 12 rappresenta lo schema elettrico completo dell'intero generatore, e chiarisce anche il numero piuttosto limitato di componenti che è possibile aggiungere al circuito integrato per ottenere il risultato voluto. Nella parte inferiore di questa figura è illustrata l'aggiunta che occorre fare al circuito per ottenere l'effetto di commutazione attraverso il quale si ottiene la disponibilità del segnale di frequenza fissa di 1.000 Hz ad interruttore chiuso, oppure il segnale a frequenza variabile entro la gamma precisata quando l'interruttore è aperto.

Agli effetti della realizzazione, la figura 13 rappresenta la tecnica costrut-

tiva, basata sempre sull'impiego di un circuito stampato di tipo abbastanza facile da realizzare, a causa della semplicità delle connessioni. La figura 14 illustra invece il solo circuito stampato, visto dal lato rame, che può essere realizzato su di una basetta avente le dimensioni di mm 47,5 di larghezza e 40 di altezza.

Dal momento che questa basetta deve supportare un numero minimo di componenti di piccole dimensioni, è chiaro che il suo spessore può essere limitato ad 1 o al massimo 1,5 mm.

Oltre alle applicazioni relative a qualsiasi generatore di funzioni, questo strumento può essere usato per convertire una tensione in una frequenza, come generatore di deflessione e come generatore di rampe. L'applicazione concerne sostanzialmente il campo di impiego di un'apparecchio di laboratorio per interventi di manutenzione.

In questo dispositivo non sono state sfruttate, naturalmente, tutte le possibilità offerte dal circuito integrato, in quanto esse sono troppo numerose ed implicherebbero la realizzazione di un dispositivo molto più complesso. Partendo comunque da questo circuito fondamentale, sarà possibile modificarlo in seguito a seconda delle esigenze.

Oltre all'interessante gamma di frequenze, il circuito consente una stabilità del livello di uscita migliore di $\pm 0,15$ dB entro l'intera gamma, e — in funzione della tensione di alimentazione — la stabilità è migliore di 0,1 dB, per variazioni della tensione comprese tra 10 e 20 V.

Il tasso della distorsione armonica è dell'1% a 20 Hz, dello 0,48% a 1.000 Hz, e dell'1,25% a 20 kHz. La tensione di uscita presenta il valore di 0,776 V (riferimento 0 dB) in valore efficace, con forma d'onda sinusoidale. La stabilità della frequenza è infine migliore dello 0,1%, per tensioni di alimentazione comprese tra 10 e 15 V. Incidentalmente, aggiungiamo che il consumo di corrente è di 14 mA alla frequenza minima, e di 23 mA alla frequenza massima.



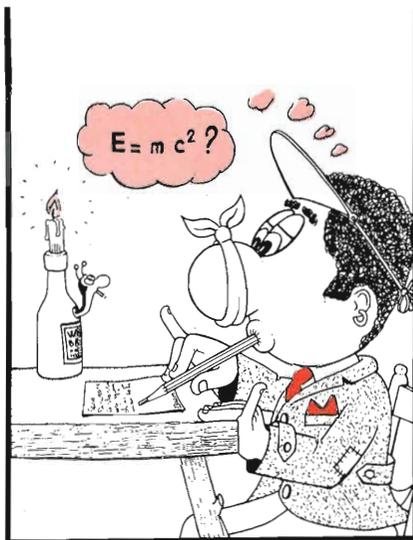
NUOVO CATALOGO DELLA DIVISIONE INDUSTRIALE DEL COOPER GROUP

Il Cooper Group SpA, Via F. D. Guerrazzi, 10 - 20145 Milano, ha pubblicato un nuovo catalogo che descrive tutti gli utensili a mano trattati dalla Divisione Industriale. Questo catalogo comprende l'ampia gamma di attrezzature per saldatura: saldatori a temperatura controllata, dissaldatori ed accessori Weller; utensileria a mano di alta qualità: chiavi, pinze universali, pinze e tronchesi per elettronica Crescent, ed il vasto assortimento di cacciaviti, stringidado e valigette porta attrezzi Xcelite. Nello stesso catalogo vi è anche un accenno a flessometri e rotelle metriche Lufkin ed alla grande varietà di lime Nicholson disponibili per uso industriale.

Il catalogo è riccamente illustrato ed è edito in due versioni — una nelle lingue: francese, italiana e spagnola ed un'altra nelle lingue: tedesca, olandese e inglese.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a: Il Cooper Group SpA - 20145 Milano - Via F. D. Guerrazzi, 10 - Tel. 34.72.39.

a cura di P. SOATI



i lettori ci scrivono

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000* anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente. Non si forniscono schemi di apparecchi commerciali.

* Per gli abbonati l'importo è ridotto a lire 2.000.

Sig. F. MOSCA - Bari

Emissioni francesi

Con l'apparecchio della Grundig in suo possesso può ricevere regolarmente, senza antenna, la stazione francese di ALLOUIS, che trasmette con la potenza di oltre 2000 kW sulla frequenza di 164 kHz (onde lunghe).

Sulla gamma delle onde medie potrà ricevere le stazioni di Nizza 1554 kHz, 350 kW, Lille 1376 kHz, 300 kW, Strasbourg 1377 kHz, 300 kW ed altre.

In onde corte ottime le frequenze di 3965 kHz, 5955 kHz, 6020 kHz, 6175 kHz, 9520 kHz, 9560 kHz, 15135 kHz.

Per migliorare la ricezione potrà utilizzare un'antenna esterna orizzontale di lunghezza compresa fra 10 e 25 m, a seconda dello spazio a disposizione, con discesa ad L oppure a T.

Rivolgendosi alla O.R.T.F., 116 avenue du President Kennedy, F-75790 Paris, potrà ricevere l'orario delle emissioni francesi e le relative frequenze.

Sig. F. BARDI - Bologna

Preparazione circuiti stampati

Presso i punti di vendita della GBC Italiana può trovare il materiale adatto per la preparazione di circuiti stampati, fra il quale citiamo:

Kit pront-circuit - codice LC/0350-00 - confezione completa per la preparazione dei circuiti stampati. Particolarmente indicata per tecnici di laboratorio, radioamatori e dilettanti. La confezione contiene: 5 lastre in bachelite 9x15 cm, con area complessiva di 675 cm². 1 cannucchia, un pennino ad imbuto n. 10, 1 foglio di tela smeriglio, 1 flacone di inchiostro protettivo con contagocce, 1 bottiglia di soluzione per l'incisione chimica dei circuiti stampati.

Kit per circuiti stampati Mod. CS 66 - codice LC/0354-00 - per la preparazione dei circuiti stampati con il metodo della fotoincisione. La confezione comprende 1 flacone di Resist da 150 cc e 1 flacone di Developer Resist da 200 cc.

Kit per circuiti stampati, Mod. CS 99 - codice LC/0356-00 - per la preparazione dei circuiti stampati con il metodo della fotoincisione. La confezione comprende: 1 foglio di poliestere con emulsione U.V. da 300x250 mm, 1 flacone di 200 cc di Developer negativo, 1 foglio di carta nera antialone, 1 flacone da 150 cc di Resist negativo, 1 flacone da 1000 cc di Developer negativo. (figura 1).

Inchiostro protettivo Pront Circuit - codice LC/0360-00 - inchiostro appositamente studiato per disegnare direttamente sulla bassetta del circuito stampato. Flacone da 30 g con contagocce.

Soluzione Pront Circuit - codice LC/0370-00 - per l'incisione di circuiti stampati. Il liquido non è caustico e non sviluppa vapori dannosi sebbene occorre evitare contatti con le mani. L'azione corrosiva viene neutralizzata dalla comune soda. Bottiglia da 580 g.

Liquido preparativo Flux C3/P240 - codice LC/0380-00 - per il trattamento dei circuiti stampati prima di essere immersi nel bagno di stagno, da applicare con pennello o spruzzatore. Bottiglia da 160 g.

Liquido protettivo - codice LC/0380-00 - liquido il cui compito è quello di isolare le parti stagiate di un circuito stampato dopo l'immersione nel bagno di stagno. Bottiglia da 170 g.

Diluyente - codice LC/0400-00 - si tratta di un diluyente da usare in unione al liquido protettivo LC/0390-00. Bottiglia da 160 g.

Liquido protettivo Flux C3/75 - codice LC/0410-00 - è un ottimo liquido che serve a proteggere i circuiti stampati da fenomeni di ossidazione a causa della umidità. Ottimo per i circuiti stampati degli apparecchi che devono essere utilizzati sui laghi, al mare od in altre località umide. Si applica con pennello o spruzzatore. Bottiglia da 95 g.



Fig. 1 - Kit per circuiti stampati modello CS 99 (codice GBC Italiana: LC/0356-00), per la preparazione dei circuiti stampati mediante il metodo della fotoincisione.

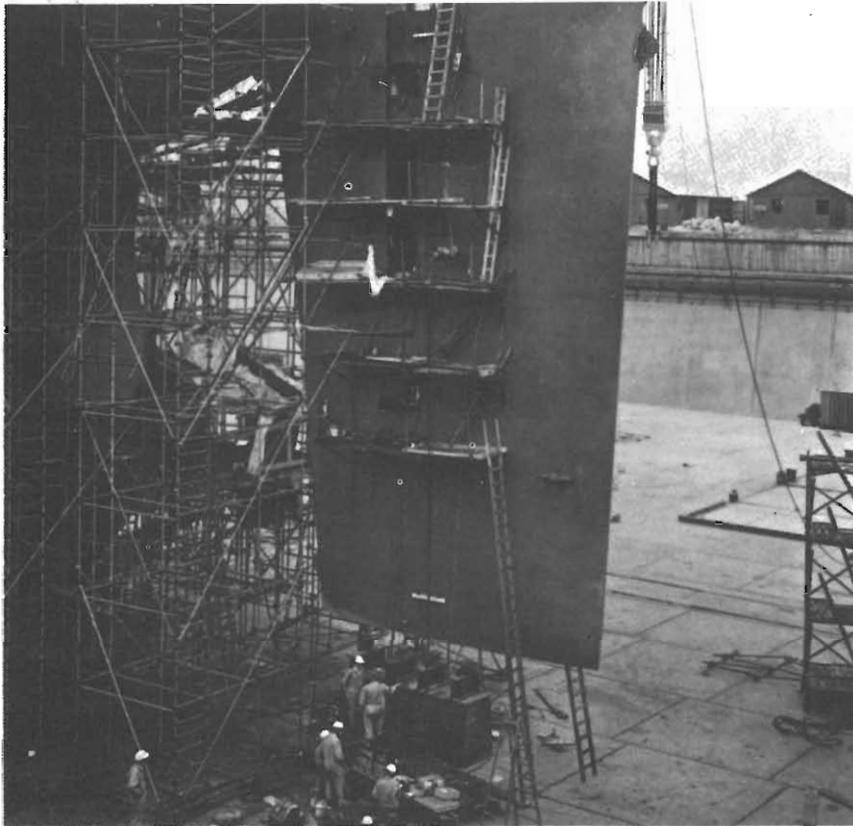


Fig. 2 - Controllo delle vibrazioni della parte poppiera (timone) di una grande motocisterna da 285.000 tonn.

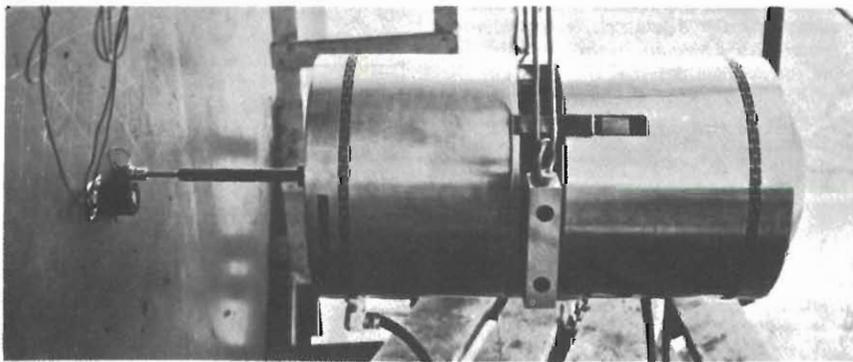


Fig. 3 - Particolare dell'eccitatore di vibrazioni della Brüel & Kjaer, modello 4802 + 4819, con relativo trasduttore.

Vernice elettroconduttrice Silver 460 - codice LC/0420-00 - ottima vernice che contiene il 65% di argento e che può essere utilizzata per schermare i componenti elettronici, per riparare i circuiti stampati ed anche per realizzarli. Come diluente si dovrà impiegare del normale alcool etilico industriale.

Sig. D. CACACE - Napoli
Tecnici specializzati

La specializzazione dei tecnici, periti industriali e ingegneri nel campo della individuazione e del controllo dei ru-

mori e delle vibrazioni si va estendendo. E' ovvio che un accurato controllo delle vibrazioni è della massima importanza per le macchine utensili, i mezzi di comunicazione, siano essi autovetture, autocarri, autobus, piroscafi, treni ed aerei, ed in altri numerosi campi di attività, compresi i satelliti artificiali, le armi etc.

Come per qualsiasi attività, chi ha più esperienza ha maggiori possibilità di inserirsi nei grandi complessi interessati a questo genere di controlli. Per farle un esempio, restando nel campo da lei citato delle costruzioni navali, in figura 2 presentiamo le installazioni necessarie ad eseguire un parziale con-

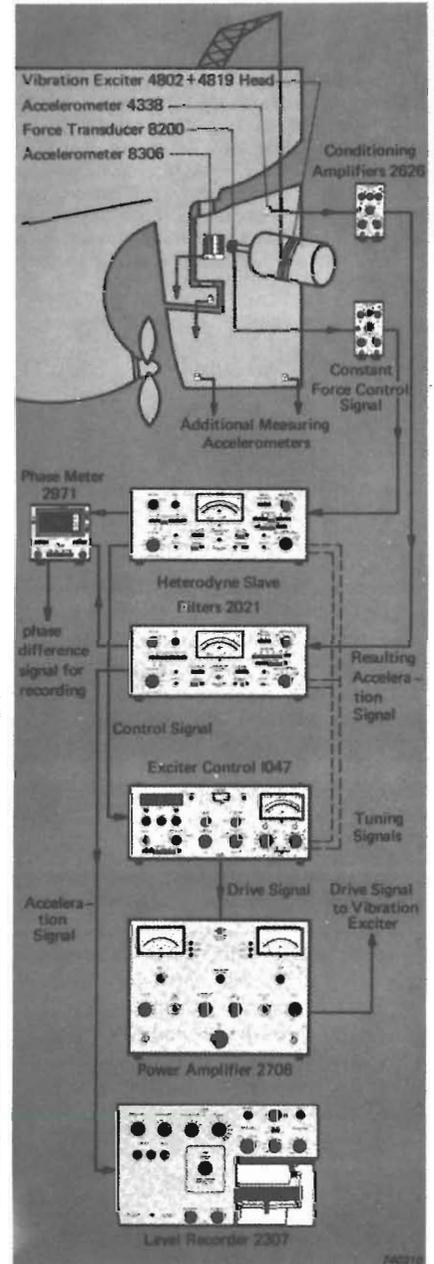


Fig. 4 - L'insieme delle apparecchiature della Brüel & Kjaer utilizzate per effettuare il controllo di cui alla figura 2.

trollo delle vibrazioni di una moderna petroliera da 285.000 tonn. La figura 3 mostra il complesso eccitatore mentre la figura 4 si riferisce all'insieme delle apparecchiature occorrenti a portare a termine il controllo. Le fotografie che ci sono state fornite gentilmente dalla Brüel & Kjaer, che è specializzata in questo genere di lavori. E' evidente pertanto che i controlli, che sono messi in evidenza dalle suddette figure devono essere effettuati da personale altamente specializzato e di conseguenza La consiglio di non rinunciare alla possibilità che le si presenta di inserirsi in un genere di attività che certamente le darà delle soddisfazioni.

Sig. G. MORGANTI - Roma

Apparecchi per controllo della purezza dell'acqua

L'apparecchio della ELGA, che permette di controllare la purezza della acqua e di cui abbiamo scritto in questa stessa rubrica, è reperibile in Italia presso la C.S.C. OPDA, prodotti e tecnologie industriali, Via Anguissola, 2 - 20146 MILANO.

Presso la stessa ditta troverà anche gli apparecchi per la deionizzazione dell'acqua sia per usi di abitazioni che per impieghi industriali.

La figura 5 si riferisce alle caratteristiche esterne di alcuni di questi apparecchi mentre la figura 6 ne illustra il principio di funzionamento.

Sig D. DONATI - Roma

Voltmetro digitale professionale

Un voltmetro digitale, per corrente alternata e corrente continua, veramente in grado di misurare il valore efficace, è il modello 3620A della Ballantine Lab. Inc. di New Jersey. Ovviamente il suo costo è piuttosto alto, infatti si aggira sui 1395 dollari, (figura 7).

Con questo strumento è possibile misurare con precisione forme d'onda sinusoidali, non sinusoidali ed impulsive. Un comando a pulsante permette la scelta tra l'accoppiamento in continua ed in alternata e per quest'ultima si legge il vero valore efficace dei segnali su una banda che si estende da meno di 1 Hz a oltre 1 MHz.

Lo strumento 3620A ha sei portate, a decadi, da 10 mV a 1000 V con una sonda opzionale che estende la portata a 2000 V. Nella portata 10 mV la misura ha una risoluzione di 1 µV. Anche la frequenza, tramite una sonda opzionale, può essere estesa fino a 500 MHz.

L'uscita analogica cc di 1 V fs, di 10.000 punti e 2 V fs, di 19.999 punti permette il collegamento dello strumento, che funge da convertitore lineare di vero valore efficace cc, a registratori continui o del tipo X Y per controlli di limite od altri apparecchi con ingresso analogico, (figura 8).

Si tratta quindi di uno strumento utile per misure switching, controlli SCR, circuiti TV, prove ad impulsi di potenza ed acustica, per lo studio dei rumori, e delle vibrazioni, ricerche geologiche, fisiche o fisiologiche. Tra le opzioni disponibili vi sono la programmazione a distanza, uscita BCD isolata, estensione a 0,1 Hz ed altri interessanti dispositivi.

Gli apparecchi della Ballantine sono venduti in Italia dalla ditta Vianello.

Sig. E. TUCCIO - Caltanissetta

Schemi e descrizioni del surplus

In Italia non si stampano libri relativi agli apparecchi del surplus estero.

La lingua italiana ormai è completamente ignorata dai commercianti, industriali e trafficanti di ogni genere di ap-



Fig. 5 - Apparecchi della ELGA per la deionizzazione dell'acqua destinati ad impianti di abitazioni ed industriali, con indicatori di purezza dell'acqua stessa.

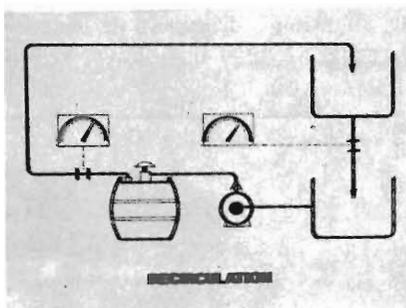
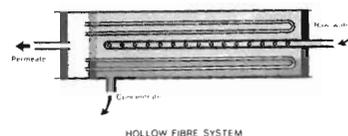
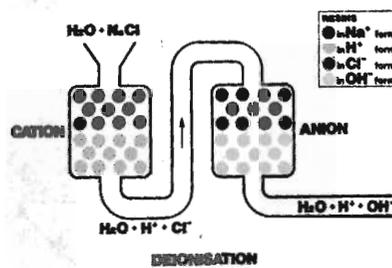


Fig. 6 - Schema del processo della ionizzazione dell'acqua e dell'impianto di ricircolazione.



Fig. 7 - Voltmetro digitale corrente alternata-continua a vero valore efficace, modello 3620A, di tipo altamente professionale, della Ballantine Lab., inc.

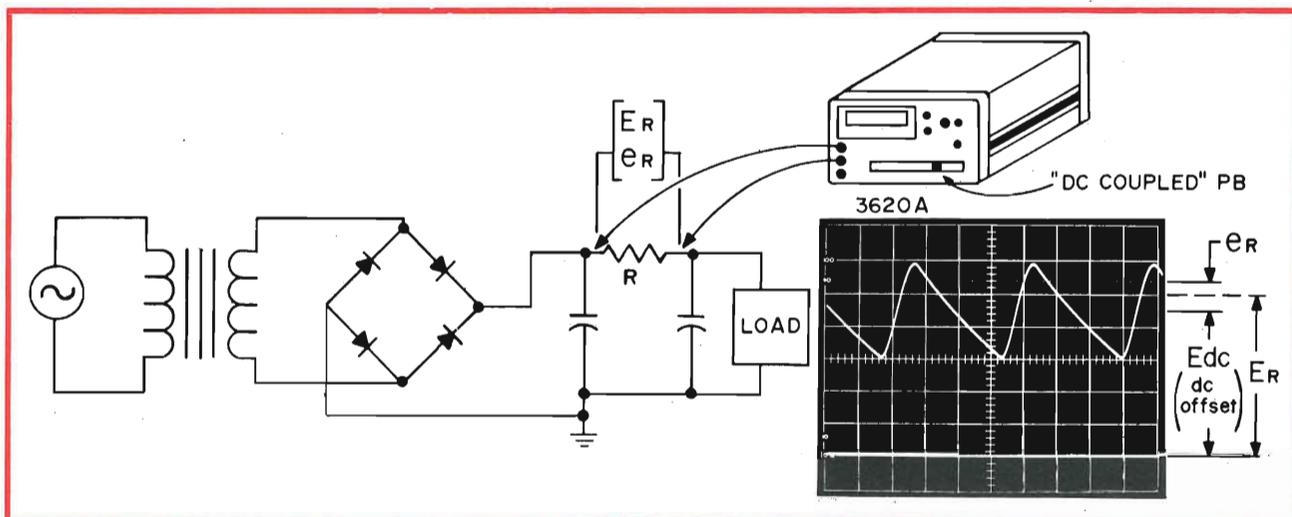


Fig. 8 - Esempio di impiego del voltmetro 3620A. PB_{out} (accoppiamento in ca) = e_r = soltanto componente ca; PB_{in} (accoppiamento in continua) = $E_R = \sqrt{(e_r)^2 + (E_{dc})^2}$; E_R^2/R = potenza RMS vera, dissipata in R.

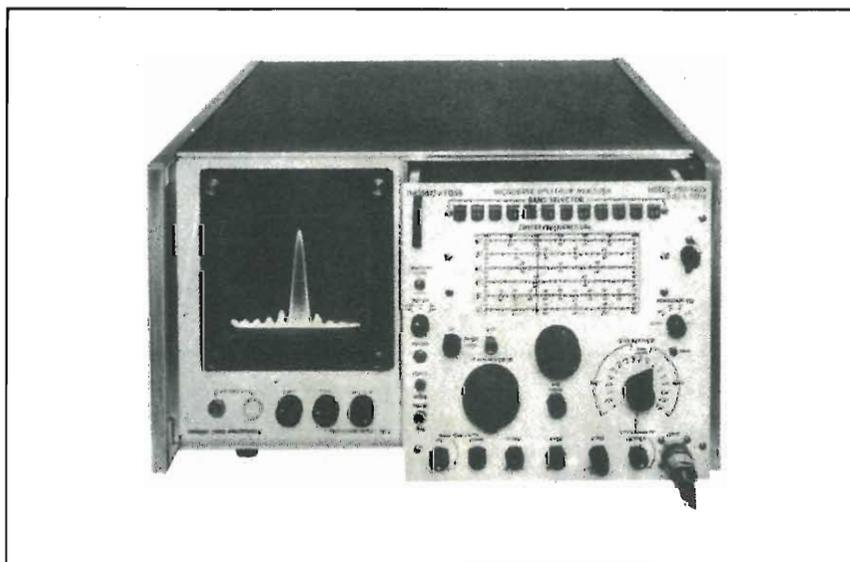


Fig. 9 - Analizzatore di spettro della Nelson-Ross Elect. (ditta Vianello), per frequenze da 0,5 Hz a 6,5 GHz.

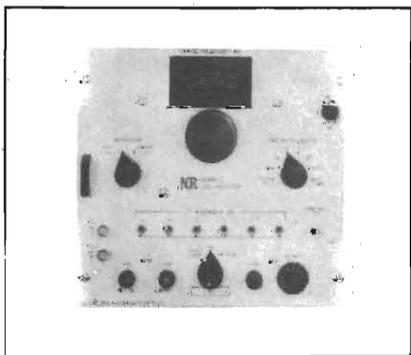


Fig. 10 - Analizzatore di spettro plug-in, PSA 532A per impiego in unione ad oscilloscopi Tektronix ed Hewlett-Packard, modello TV/RF Mark I, da 1 a 300 MHz.

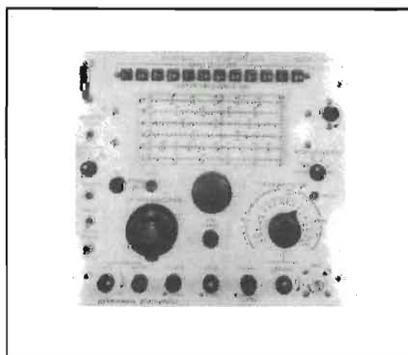


Fig. 11 - Analizzatore di spettro plug-in, PSA 532A per impiego in unione ad oscilloscopi Tektronix ed Hewlett-Packard, da 10 MHz a 6,5 GHz.

parecchi radio e TV italiani... provenienti dal Giappone e da Hong Kong, ed infatti le relative istruzioni per l'uso sono scritte magari in arabo ma non in italiano.

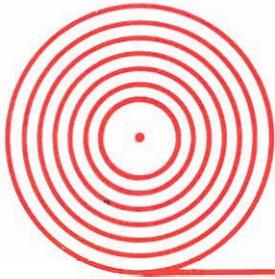
Pertanto non posso inviarle le pubblicazioni che chiede mentre potrò procurarle le fotocopie del materiale surplus di cui ho pubblicato l'elenco in questa stessa rubrica tempo fa, in lingua inglese e tedesca.

Fig. L. GIORGI - Milano Analizzatori di spettro

L'analizzatore di spettro che ancor pochi anni or sono faceva bella mostra soltanto nei laboratori delle grandi ditte ed era giudicato superfluo, a causa del suo prezzo... dai radioteleparatori è entrato ormai nell'uso comune data la sua utilità. Evidentemente un apparecchio del genere, per essere funzionale, non può avere un prezzo molto basso comunque i prezzi esorbitanti di un tempo sono soltanto un ricordo.

La figura 9 ad esempio si riferisce ad una analizzatore di spettro della NELSON-ROSS, rappresentata in Italia dalla VIANELLO s.p.a. Milano - Roma, il quale fa parte di una serie di ben 13 apparecchi di questo genere in grado di coprire la gamma che va da 0,5 Hz a ben 6,5 GHz.

Per coloro che, come Lei, sono già in possesso di un ottimo oscilloscopio della Tektronix, la Nelson Ross ha realizzato altri 27 tipi differenti di analizzatori di spettro plug-in, di cui in figura 10 sono rappresentati il modello TV-RF con copertura di gamma $0 \div 300$ MHz, risoluzione 5 kHz ed in figura 11 il modello Microwave PSA 532A da 10 MHz a 6,5 GHz, risoluzione 1 kHz e phase lock, i quali sono adatti ad essere impiegati con uno dei seguenti oscilloscopi:
TEKTRONIX, serie 530, 540, 550.
TEKTRONIX, serie 560.
HEWLETT-PACKARD, serie 140, 141.



CERCO OFFRO CAMBIO

- **CERCO** corso completo teoria e pratica sui transistori o radio stereo della Scuola Radio Elettra.

Geri Scaramella - Via Cavalcavia 2-A - 56100 PISA
Tel. (050) 47.945.

- **CERCO** seria ditta per la quale eseguire montaggi elettronici su circuito stampato e non.

Renato Rossi - Via C. Miglietti 35-b - 10070 Germagnano.

- **CERCO** generatore GN-38-B-1, o simile per telefono cam-pale.

Nereo Pieri - Strada del Friuli, 37 - 34136 Trieste.

- **CERCO** con urgenza seria ditta che offre lavoro di montaggio di apparecchi elettronici.

Preciso sia di essere in possesso di qualifica professionale statale, sia di aver a mia completa disposizione un locale di 32 m².

Tommaso Lo Reserto - Vico III Paolo Chiara, 19
74015 Martina Franca.

- **CERCO** seria ditta per la quale eseguire montaggi elettronici su circuiti stampati e non o cablaggi elettrici; eventualmente anche collaudo e riparazioni. Dispongo di ampio magazzino.

Giovanni Caso - Via P. Sottocorno, 4 - 20099 Sesto S. Giovanni - Tel. (02) 24.89.293.

- **CERCO** ditte o privati per i quali eseguire montaggi di apparecchiature e strumenti elettronici o di vario genere. Preparando anche i circuiti stampati relativi, il cablaggio elettrico e anche quello meccanico.

Sono in possesso di un frequenzimetro digitale, un oscillatore R.F., un oscillatore B.F., un oscilloscopio ed altri strumenti vari, per cui posso anche effettuare messe a punto dei montaggi suddetti.

Antonio Pellizzon - Via B. Cellini, 1 - 22071 Cadorago.

- **OFFRO** Box Pioneer 80 W - 3 vie 6 altoparlanti modello CS80 AX - L. 100.000 cad. inoltre mobile in noce stile barocco come contenitore impianti stereo e/o TV.

Sergio Calorio - Via Filadelfia 155/6 - 10137 Torino.

- **OFFRO** manuali in italiano dei seguenti apparati: Midland 13-871 L. 1.500 - SBE Cortez L. 1.500 - Sommerkamp TS-6245 L. 1.000.

— Antenne Ground-Plane 1/4 d'onda per 144 MHz in otone L. 6.000

— Antenne tipo W3-DZZ filari per decametriche L. 9.000

— Amplificatori con TAA-611 B12 Pont 1,5 W a 12 V L. 3.800

— Bip elettronici per nota a fine messaggio, applicabili a tutti i rice-trans L. 4.800, il tutto gravato di spese postali.

Giovanni Tumelero - Via Del Don, 1 - 21015 Lonate Pozzolo.

- **OFFRO** amplificatore JVC Nivico 18 + 18 W L. 90.000 Alimentatore stabilizzato PG 13 V 7 A L. 20.000.

Werther Tamagnini - Via Don Minzoni, 1 - 42011 Bagnolo in Piano.

Chi desidera inserire avvisi, deve scrivere alla Redazione di Sperimentare, Via P. da Volpedo, 1 - 20092 Cinisello B. specificando il materiale che desidera acquistare o vendere o cambiare, e indicando nome e indirizzo completi.

La rubrica è gratuita per gli abbonati. Agli altri lettori chiediamo il parziale rimborso spese di lire 500 da inserire, anche in francobolli, nella richiesta.

- **OFFRO** SSTV Monitor home made descrizione accurata presentata da i2KH completo trasformatore, tubo 5FP7 = = EAT = tutti i componenti montati (ed altri ricambio imprecisati) su 3 piastre circuito stampato con doppioplastra demodulatore (necessita di accurata revisione cablaggio) completo di schemi, L. 100.000 irriducibili recupero materiali.

Giuseppe Meli IT9 MPR - P.O. Box 162 - 90100 Palermo - Tel. 091-543.245.

- **OFFRO** Amplificatore BF 10 W L. 7.500

— Sirena elettronica 0,3 W L. 2.000

— Prova quarzi 1 - 100 MHz L. 2.500

— Preamplificatore microfonico 30 dB di guadagno L. 2.500

— Signal tracer L. 2.500

— Sirena elettronica 10 W L. 7.500

Rispondo a tutti — massima serietà. Per maggiori informazioni inviare L. 150 in francobolli a:

Piero Maccaglia - C.so dell'Aquila - 09020 Terni.

- **OFFRO** Oscilloscopio Chinaglia mod. 330 perfetto come nuovo, al miglior offerente

— Calcolatrice Texas TI-2550 con alimentatore, nuova; al miglior offerente

— Rivista Selezione Radio TV dal n. 10/73 al 10/75 al prezzo di L. 15.000

— Rivista Onda Quadra dal n. 1/74 al 7/75 per L. 5.000

— Rivista CQ Elettronica dal n. 1/75 al 10/75 per L. 5.000

— Rivista Nuova Elettronica dal n. 15 al n. 28 per L. 5.000

— Volumi di Nuova Elettronica n. 1 (1-6) e n. 2 (7-12) al prezzo cad. di Lire 3.000

Leonardo Capitini - Via Caccialepori, 11 - 20148 Milano

Tel. 40.37.525.

- **OFFRO** Ampli Sansui AU 9500 (120 + 120 W RMS su 4 Ω) L. 500.000

— casse Pioneer CS 700 (3 vie con possibilità di pilotaggio singolo) 60 + 60 W RMS L. 250.000

— TX + alim. per TX + RX Geloso (G4/228' G4/229-G4/216) ultimo modello uscito, AM-CW-SSB possibilità RTTY, con 2 dipoli (20 M - 40 M) - Cuffia 250 W pep, L. 300.000.

CAMBIO il materiale sopra citato, eventualmente aggiungo denaro con:

— Revox A77, qualunque versione (9,5/19 o 19/38 Amplif. o non, con Dolby o senza)

— registratore Teac quadrifonico (9,5/19 o 19/38)

— Dolby Teac AN 300

— Giradischi B&O 4002 opp. Transcriptor

— Tuner di alta classe (Marantz 120B - Scott digitale, Harman-Kardon)

specificare cosa interessa, cosa si offre e a quale prezzo.

Alberto Diramati - Via Pietro Maraschin, 31 - 36015 Schio.

- **OFFRO** RX/TX CB Pony (Tenko) 6 canali quarzati 5 W a L. 50.000

— Annata completa di Selezione 1975 a L. 5.000

— 500 ceramiche a tubetto nuovi + 5 BU 108 a sole L. 6.000

— Impianto per luci psichedeliche L. 13.000.

Stazione Gamma - P.O. Box, 6 - 20052 Monza

**PREZZI DI RICETRASMETTITORI
E ACCESSORI PER RADIOAMATORI**

GENNAIO 1976

Preghiamo le Ditte che desiderano inserire le loro apparecchiature in questa rubrica di inviarci i relativi dati tecnici e i prezzi.

NUOVI

MARCA E MODELLO	DESCRIZIONE	DISTRIBUTORE ITALIANO	PREZZO * LIRE
CDE			
AR 30	Rotore	G. Lanzoni	42.000
AR 40	Rotore	»	53.000
CD 44	Rotore	»	108.000
HAM II	Rotore	»	165.000
TURNER			
J 360	Microfono	G. Lanzoni	12.250
454 HC	Microfono	»	25.850
+2	Microfono	»	36.500
M +2	Microfono	»	32.700
+3	Microfono	»	44.000
M +3	Microfono	»	35.500
Super Side	Microfono	»	48.950
DRAKE			
SSR 1	Ricevitore	G. Lanzoni	269.000
2 C	Ricevitore 5 bande	»	279.000
R4C	Ricevitore	»	545.000
T4XC	Trasmettitore	»	576.000
AC4	Alimentatore	»	119.000
MS4	Altoparlante consolle	»	21.500
GALAXY			
GT 550	Ricetrasmittitore	G. Lanzoni	580.000
SOMMERKAMP			
FT250-FP250	Ricetrasmittitore	GBC	499.000
FV250	VFO per FT250	»	107.000
FT277 E	Ricetrasmittitore	»	734.000
FT277 EE	Ricetrasmittitore	»	699.000
FT277 CBM	Ricetrasmittitore	»	890.000
FV277	VFO per FT277	»	107.000
SP277 P	Phone patch per FT277	»	83.400
SP277	Altop. consolle per FT277	»	32.000
FT501-FP501	Ricetrasmittitore	»	899.000
FT75-FP75	Ricetrasmittitore	»	465.000
DC75	Aliment. 12 V per FT75	»	90.400
FL101	Trasmettitore	»	735.000
FR101	Ricevitore	»	624.000
FR101 S	Ricevitore	»	824.000
FR101 D	Ricevitore	»	939.000
YC355	Frequenzimetro 200 MHz	»	280.000
YO100	Monitor scope	»	230.000
YD844	Microfono da tavolo	»	47.000
YD846	Microfono per FT277	»	15.000
FL2277	Amplificatore lineare	»	430.000
FT220	Ricetrasmittitore VHF	»	719.000
FT224	Ricetrasmittitore VHF	»	315.000
FT505	Ricetrasmittitore	»	677.000
FR500	Ricevitore	»	469.000
FL500	Trasmettitore	»	459.000
FR50	Ricevitore	»	188.000
FL50	Trasmettitore	»	188.000
FV401	VFO per FT505	»	107.000
SP401	Altop. consolle per FT505	»	30.000
FT201	Ricetrasmittitore	»	669.000

* I prezzi sono comprensivi di IVA e aggiornati al 31-12-1975. I distributori si riservano la facoltà di modificare i listini in rapporto alle eventuali variazioni dei costi.

EQUIVALENZE DI VALVOLE

T	Brown Boveri	T	Brown Boveri	T	Brown Boveri
1 X 9901*	T 380-1	<input type="checkbox"/> 872 G	DQ 4a	AX 224	DX 2
<input type="checkbox"/> 2 D 21	QX 21	<input type="checkbox"/> 873	TQ 41	AX 230*	DQ 4
2 DA 3	QX 21	<input type="checkbox"/> 966/A	DQ 2	AX 9901*	T 380-1
2 G 57 A*	TQ 2	967*	TQ 2	AX 9902	T 500-1
2 G/402 A	DX 2	<input type="checkbox"/> 969 A	DQ 61	B 1135*	T 380-1
2 G/472 B*	DQ 4	<input type="checkbox"/> 972/A	DQ 4	BR 191*	BTL 3-1
2 H 28	DX 2	<input type="checkbox"/> 973	TQ 41	BR 1126*	FTL 3-2
2 H 66	DQ 2	<input type="checkbox"/> 1701*	TQ 2	BR 1160*	BTL 3-1
2 V 400 A	DQ 2	<input type="checkbox"/> 3078 A	QJ 61	BR 1165*	FTL 3-2
3-400 Z*	T 380-1	3572	DQ 2	BR 1181 J 3*	ITK 10-1
3 B 25	DX 2	3885 A	DX 2	BT 91*	TQ 2/3
<input type="checkbox"/> 3 B 28	DX 2	4064 A	DQ 4a	C 1108*	Q 160-1
<input type="checkbox"/> 3 C 23	TQ 1/2	4064 B	DQ 4	C 1112*	Q 450-1
3 CW 10000 H 3*	ITW 10-1	4260/4261*	TQ 2	C 1136*	Q 450-1
3 G 501 A	TX 2/61	4649	DQ 2a	CE 309*	TQ 2
3 J 222*	FTL 12-1	5121	QX 21	CE 311	TQ 1/2
3 L 25 T*	BTL 25-3	5221	DX 2	CV 32	DQ 2
3 S 035 T*	T 380-1	<input type="checkbox"/> 5544*	TQ 2/3	CV 642	DQ 4
3 V 5 T*	FTW 3-1	<input type="checkbox"/> 5545	TX 2/61	CV 797	QX 21
3 V 25 T*	BTW 25-3	<input type="checkbox"/> 5557*	TQ 2	CV 1351	T 500-1
4-125 A	Q 160-1	<input type="checkbox"/> 5563a	TQ 41	CV 1449	DQ 4
4-250 A*	Q 450-1	<input type="checkbox"/> 5727	QX 21	CV 1625	DQ 2a
4-400 A*	Q 450-1	5762*	BTL 3-1	CV 1835	DX 2
4 B 31	DQ 4	<input type="checkbox"/> 5771*	FTW 12-1	CV 2130*	Q 160-1
4 B 32*	DQ 4	5867*	T 380-1	CV 2131*	Q 450-1
4 CX 250 B	CQL 0,3-1	5868	T 500-1	CV 2210*	TQ 2/3
4 CX 5000 A	CQL 5-1	5870*	TQ 61	CV 2215	TX 2/61
4 D 21	Q 160-1	6090*	TQ 71 F	CV 2383*	BTL 3-1
4 F 21*	Q 160-1	6155*	Q 160-1	CV 2518*	DQ 4
4 G 23	TQ 1/2	6156*	Q 450-1	CV 2673	DQ 71
4 G 45	TX 2/61	6508	DQ 61	CV 2723	DQ 61
4 G 63 A*	TQ 51	6576*	BTW 15-3	CV 2875	QX 21
4 G/208 K	QX 21	6895*	DQ 51c	CV 2895	CQL 5-1
4 H 72	DQ 4	6961*	FTL 3-2	CV 2957*	TQ 2
4 H 73	DQ 51c	7203	CQL 0,3-1	CV 2963*	Q 160-1
4 H 88	DQ 4c	7217	DQ 51	CV 2964*	Q 450-1
4 Q 025	DQ 2	7527*	Q 450-1	CV 3879*	Q 450-1
4 S 016 T*	Q 160-1	8005	T 50-2	CV 5959*	Q 450-1
4 S 040 T*	Q 450-1	<input type="checkbox"/> 8008	DQ 4c	CV 6137	CQL 0,3-1
5 C 500*	P 300-1	8170	CQL 5-1	CV 8730*	BTL 3-1
5 D 22*	Q 450-1	8270	TQ 55	DCG 4/1000 ED	DQ 2a
5 F 20/RA	CQL 0,3-1	13000/1,5/6	DQ 4c	DCG 4/1000 G/	DQ 2
5 F 22/23 A*	Q 450-1	AG 575 A	DQ 51d	DCG 5/5000 EG	DQ 4a
5 H 69*	DQ 61	AG 5006	DQ 51c	DCG 5/5000 GB	DQ 4
5 Q 105	DQ 4	AG 5014	DQ 45	DCG 5/5000 GS	DQ 4c
5 T 31*	T 500-1	AG 5014 B	DQ 45d	DCG 7/6000	DQ 45
6 G 45	TX 2/61	AG 5015 A	DQ 61	DCG 9/20	DQ 61
7 C 24/C 25*	BTL 3-1	AH 205	DQ 71	DCG 12/30*	TQ 61
7 G 57*	TQ 71	AH 213*	DQ 61	DCX 4/1000	DX 2
7 H 57	DQ 71	AH 217	DQ 4	DCX 4/5000*	DQ 4
7 T 25 R*	BTL 3-1	AH 238*	DQ 4	DET 21*	T 110-1
7 T 54*	FTW 3-1	ASG 5009*	TQ 55	DET 40	T 380-1
7 T 54 R*	FTL 3-2	ASG 5015 A	DQ 61	DET 41	T 1000-1
12 QR 205*	TQ 61	ASG 5016 A	DQ 71	DET 42	T 2000-1
17*	TQ 2	ASG 5017	TQ 2	E 125 A*	Q 160-1
20 A 3	QX 21	ASG 5018 A	TQ 71	E 250 A*	Q 450-1
249 B/C	DQ 2	ASG 5019 A	TQ 81	E 1200*	T 300-1
<input type="checkbox"/> 272*	TQ 2	ASG 5020 A	TQ 91	E 1955	QX 21
287 A*	TQ 2	ASG 5021	TQ 61	EN 91	QX 21
369 A*	DQ 61	ASG 5022 A	TQ 55	F 32*	T 150-1
<input type="checkbox"/> 575 A	DQ 45	ASG 5023	TQ 1/2	F 353 A/B	DQ 4
673	DQ 51c	ASG 5044 B/C	TQ 2/3	F 366 A	DQ 2
<input type="checkbox"/> 714/7012*	TQ 1/2	ASG 5045 B/C	TQ 2/6	F 5557*	FTW 12-1
716/6855*	TQ 1/2	ASG 5121	QX 21	F 5680*	BTL 3-1
760/6858	TQ 2/6	ASG 5155 A/C	TQ 2/12 F	F 5996*	BTL 3-1
<input type="checkbox"/> 857/B	DQ 71	ASG 5544*	TQ 2/3	F 6367*	BTL 3-1
<input type="checkbox"/> 866/A	DQ 2	ASG 5545	TX 2/61	F 6925*	BTL 3-1
<input type="checkbox"/> 869/A/B	DQ 61	ASG 5830 A	TQ 71 F	F 7206*	BTW 15-3
<input type="checkbox"/> 872/A	DQ 4	ASG 6807	TX 2/61	F 7831*	BTW 15-3

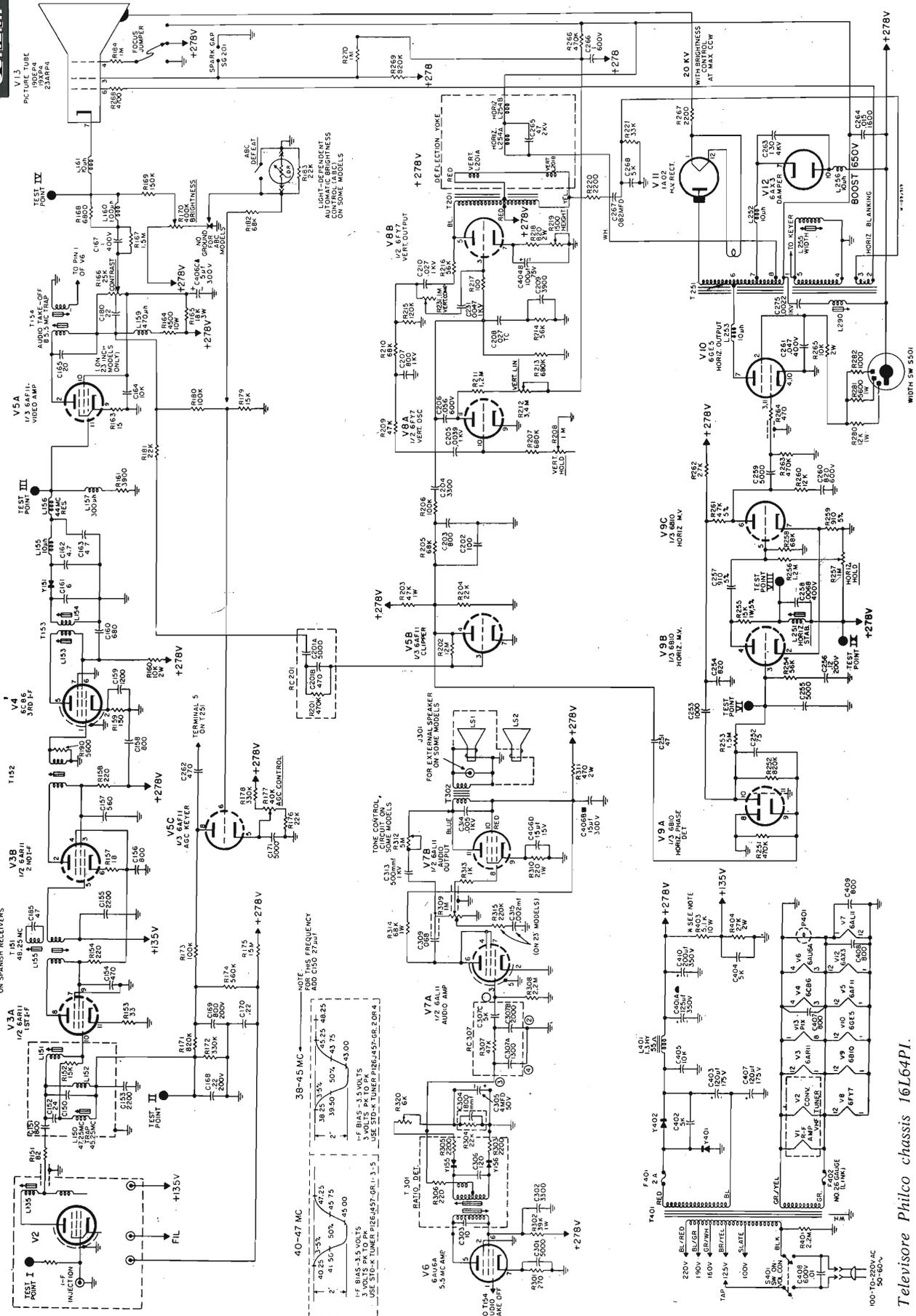
Le valvole elencate nella lista (T) possono essere sostituite senza alcuna modifica con il tipo corrispondente Brown Boveri. I tipi contrassegnati con * hanno caratteristiche leggermente diverse. Le valvole contrassegnate con □ vengono utilizzate da diverse ditte le quali aggiungono sigle proprie (per es. WL 866A, AG 866A = DQ2).

T	Brown Boveri	T	Brown Boveri	T	Brown Boveri
F 7832*	BTS 15-3	RS 671*	T 380-1	WT 210-0001	QX 21
FG 17*	TQ 2, TQ 1/2	RS 683*	Q 160-1	WT 210-0015*	TQ 2
G 5 A	DQ 4	RS 685*	Q 160-1	WT 606	QX 21
G 7,5/0,6d	DQ 2	RS 686*	Q 450-1	WTT 108	TQ 1/2
G 10/4d	DQ 4d	RS 1002 A*	Q 450-1	WTT 117*	TQ 2
G 15-10*	TQ 71	RS 1007*	Q 160-1	XB 4/400	DX 2
G 20/5d	DQ 61	RS 1016	T 500-1	XG 5/500	TQ 2
G 40	DQ 61	RS 1026*	T 380-1	XR 1-1600*	TQ 1/2
G 100 A	DQ 71	RS 1041 V*	ITS 120-1	XR 1-3200*	TQ 2/3
G 104 A*	DQ 71	RS 3025 CL	ITL 10-1	XR 1-6400	TX 2/61
GL 1616	DQ 2	RS 3025 CY	ITK 10-1	YD 1150	ITL 3-1
GL 6011*	TQ 1/2	RS 3060 CL	ITL 30-1	YD 1151	ITK 3-1
GL 6807	TX 2/61	RS 3060 CY	ITK 30-1	YD 1152	ITK 3-1
GL 6858	TQ 2/6	RS 3060 CW	ITW 30-1	YD 1160	ITL 5-1
GLe 10000/025/1	DQ 2a	RSQ 15/5	TQ 61	YD 1161	ITK 5-1
Gle 10000/1/4	DQ 4d	S 1,5/80 dV	TX 2/61	YD 1162	ITK 5-1
Gle 13000/1,5/6	DQ 4c	S 15/5d	TQ 61	YD 1170	ITL 8-1
Gle 15000/1/4	DQ 45d	S 15/10	TQ 61	YD 1171	ITK 8-1
Gle 15000/1,5/6	DQ 45d	SRS 360*	T 380-1	YD 1172	ITK 8-1
Gle 20000/2,5/10	DQ 61	Ste 7300/01/05	QX 21	YD 1173*	ITL 10-1
GRG 250/3000	DQ 2	Ste 2000/6/80	TQ 2/6	YD 1180*	ITL 15-1
GU 12	DQ 2	Ste 2500/05/2*	TQ 2	YD 1182*	ITK 15-1
GU 12a	DQ 2a	Ste 15000/15/45	TQ 71 F	YD 1185*	ITL 15-1
GU 25	DQ 4	T 40*	T 50-1	YD 1187*	ITK 15-1
GXU 1	DX 2	T 55*	T 50-1	YD 1190*	ITL 30-1
GXU 2*	DQ 4	T 100-1*	T 50-1	YD 1192*	ITK 30-1
HF 60*	T 50-1	T 200*	T 750-1	YD 1193*	ITS 30-1
HG 2	DQ 2a	TB 3/750*	T 380-1	YD 1195*	ITL 30-1
HT 6	TQ 5/6	TB 4/1250	T 500-1	YD 1197*	ITK 30-1
K 2	DQ 2	TBL 6/4000	FTL 2-1	YD 1202*	ITK 60-1
ML 727	DQ 2	TBL 6/6000*	FTL 3-2/BTL 3-1	YD 1203*	ITS 60-1
NL 618	TX 2/61	TBL 7/8000*	FTL 3-2/BTL 3-1	YD 1212*	ITK 120-1
NL 714*	TQ 1/2	TBW 6/14*	BTW 6-3	YD 1213*	ITS 120-1
NL 715*	TQ 2	TFV 101*	TQ 2	YD 1342*	ITK 120-1
NL 740*	TQ 2/3	TFZ 112 B*	TQ 2/12	YD 1342*	ITS 120-1
NL 760*	TQ 2/6	TH 467*	BTS 25-3	ZT 1000	TQ 55
OS 125/2000*	P 120-1	TH 478*	ITS 120-1		
OT 100	T 50-2	TH 480*	BTS 50-3		
OY 4-250*	Q 450-1	TH 5021 B	DQ 2		
PA 5021	DQ 2	TH 5021 V	DQ 2a		
PL 17*	TQ 2	TH 5031 B	DQ 4		
PL 21	QX 21	TH 5031 V	DQ 4a		
PL 106	TQ 2/6	TH 5040*	DQ 61		
PL 323 A	TQ 1/2	TH 5071	DQ 71		
PL 6755	TQ 2/3	TH 5221 V/B	DX 2		
QB 3/300*	Q 160-1	TH 6011*	TQ 2		
QB 3,5/750*	Q 450-1	TH 6090	TQ 71 F		
QB 4/1100*	Q 450-1	TH 6220	TX 2/61		
QEL 2/250/275	CQL 0,3-1	TH 6230	TQ 1/2		
QY 3-125*	Q 160-1	TR 3*	FTL 3-2		
QY 4-250*	Q 450-1	TT 16*	Q 160-1		
QY 4-500*	Q 450-1	TT 17*	TQ 2		
R 66	DQ 2	TT 26*	Q 450-1		
R 72	DQ 4	TXM 100	QX 21		
R 6146	DQ 4	TY 3-250*	T 380-1		
RE 400 F*	Q 450-1	TY 4-400*	T 380-1		
RG 3-250	DQ 2a	TY 4-500	T 500-1		
RG 3-250 A	DQ 2	TY 6-3000 A/B*	FTL 3-2		
RG 3/1250	DQ 4a	TY 6-5000 A/B*	FTL 3-2		
RG 250/3000	DQ 2	V 70 D	T 50-2		
RG 1000/3000	DQ 4	VH 530	DQ 2a		
RGQ 10/4d	DQ 4d	VH 530 A	DQ 2		
RK 18*	T 50-1	VH 7400	DQ 4		
RL 17*	TQ 2	VT 29a	DQ 61		
RL 21	QX 21	VT 42 A	DQ 4		
RR 3-250	DX 2	VT 46 A	DQ 2		
RR 3-1250*	DQ 4	VT 146	DQ 2a		
RS 630*	T 380-1	VX 550 A	DX 2		
RS 631	T 500-1	WL 575	DQ 45		

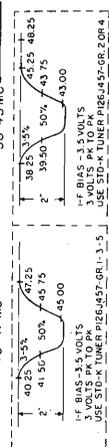
LE VALVOLE BROWN BOVERI SONO DISTRIBUITE DALL'ORGANIZZAZIONE

G.B.C.
Italiana

NOTE: I.C. TRAP FINISHED ONLY ON SPANISH RECEIVERS

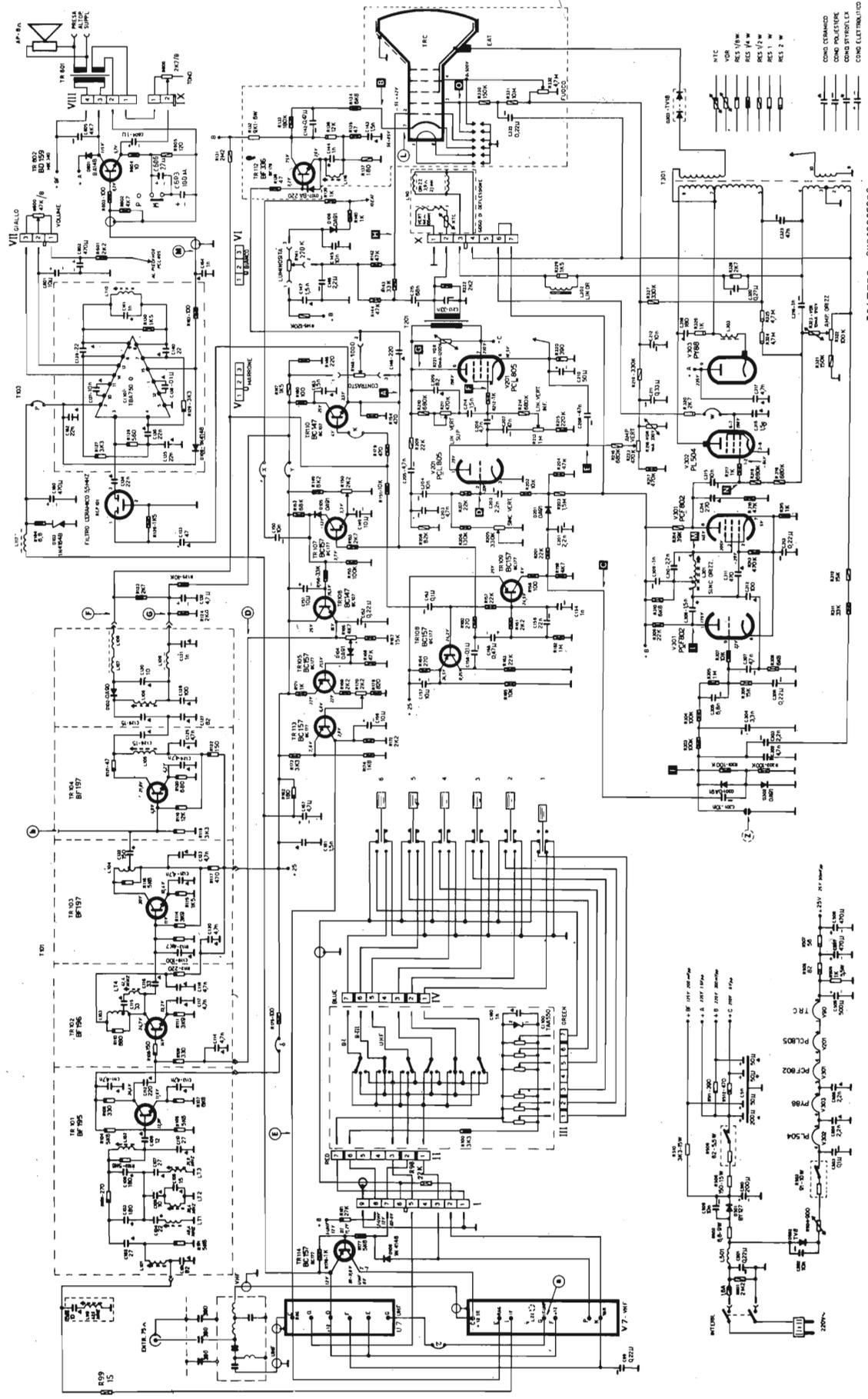


NOTE: THIS FREQUENCY RESPONSE IS FOR THE 16L64P1 CHASSIS. ADD C150 270PF TO THE 16L64P1 CHASSIS.



Telesore Philco chassis 16L64P1.

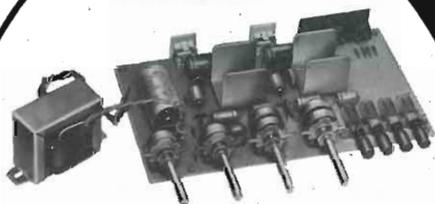
SCHEMI



ULTIMISSIME NOVITA'

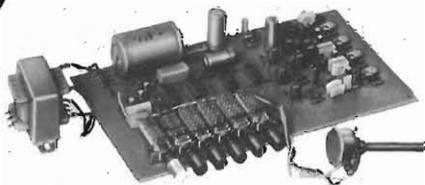


L.25900



UK 536/U
Amplificatore stereo 10 + 10 W
 Realizzato con moderni circuiti integrati
 Alimentazione: 22 Vc.c.
 Sensibilità d'ingresso: 200 mV
 Impedenza d'uscita: 4 Ω

L.23900



UK 261/U
Batteria elettronica
 Riproduce fedelmente i seguenti 5 ritmi:
 Slow Rock - Latin - Twist - Fox - Waltz
 Alimentazione: 115 - 220 - 250 V - 50-60 Hz

L.6900



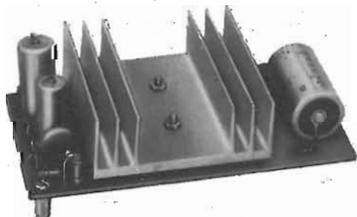
UK 242
Lampeggiatore di emergenza
 Segnala la presenza di un'auto in
 panne facendo lampeggiare
 simultaneamente gli indicatori
 di direzione



UK 113/U
Amplificatore mono 10 W RMS
 Realizzato con circuiti integrati
 Alimentazione: 22 Vc.c. stabilizzati
 Sensibilità d'ingresso: 100 mV
 Impedenza d'uscita: 4 Ω

L.7900

L.11900



UK 114/U
Amplificatore mono 20 W RMS
 Alimentazione: 32 Vc.c. stabilizzati
 Sensibilità d'ingresso: < 300 mV
 Impedenza d'uscita: 4 - 8 Ω



UK 262
Batteria elettronica amplificata
 Riproduce fedelmente i seguenti 5 ritmi:
 Slow Rock - Latin - Twist - Fox - Waltz
 Alimentazione: 115 - 220 - 250 V - 50-60 Hz
 Potenza d'uscita: 10 W

L.44900

IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI

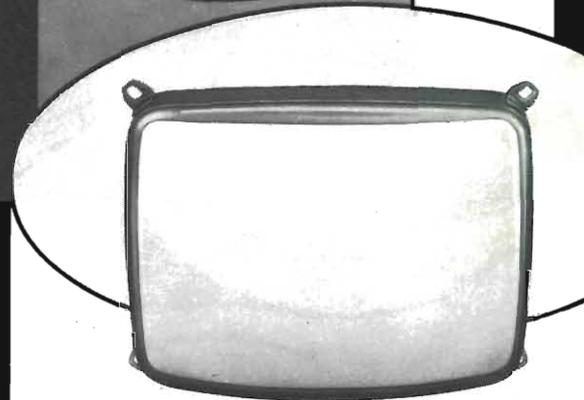
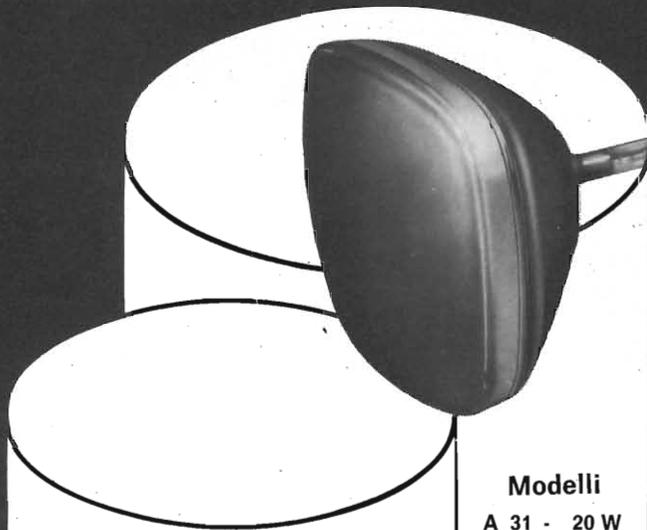
G.B.C.
italiana

E I MIGLIORI RIVENDITORI

TUBI A RAGGI CATODICI

TEC

la qualità
al servizio
del tecnico



IN VENDITA
PRESSO TUTTE LE SEDI

G.B.C.
italiana

Modelli

- A 31 - 20 W
- A 31 - 120 W
- A 47 - 26 W
- A 50 - 120 W
- A 59 - 23 W
- A 61 - 120 W
- A 65 - 11 W

IMPORTANTE

PER GLI ABBONATI

Gli abbonati a Selezione Radio TV troveranno in questo numero la Carta di Sconto GBC e l'indice generale ed analitico del 1975.

Ogni abbonato avrà cura di completare la Carta di Sconto col proprio nome, cognome e indirizzo.

Il volume «Equivalenze e caratteristiche dei transistori» verrà inviato a parte entro la fine di questo mese.

Coloro che sono abbonati anche alla rivista Sperimentare, unitamente al succitato volume riceveranno anche il libro «Equivalenze e funzioni dei CI».



Sperimentare

elettronica *CGI*

**SELEZIONE
RADIO - TV** *di elettronica*

MILLECANALI

Per il "compatto" ideale
un giradischi di prestigio...



...ecco perchè abbiamo "amplificato" il THORENS

Il nuovo giradischi amplificato AUSO-THORENS 215 è un vero impianto di ascolto HI-FI, realizzato con l'accoppiamento di unità di alto livello qualitativo. Basti pensare che il "215" monta un giradischi Thorens, il TD 166, con braccio TP 11 dotato di anti-skating, che - in abbinamento ad una cartuccia magnetica STANTON 500 EE - garantisce una lettura del disco senza distorsioni, anche con una bassa pressione di appoggio.

L'amplificatore, appositamente studiato, è dotato di una completa serie di regolazioni a cursore e di tasti-filtro (compensazione fisiologica, filtro alti e filtro bassi) che consentono una completa personalizzazione della musica. Il complesso AUSO-THORENS 215 è corredato da una coppia di diffusori acustici VIDEOTON a 2 vie, con Woofer da 200 mm, disponibili in 2 versioni (DF 202E piatta e DP 202E).



**SOCIETA' ITALIANA
TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.**

20149 Milano - p.le Zavattari, 12 - tel. (02) 4388.1

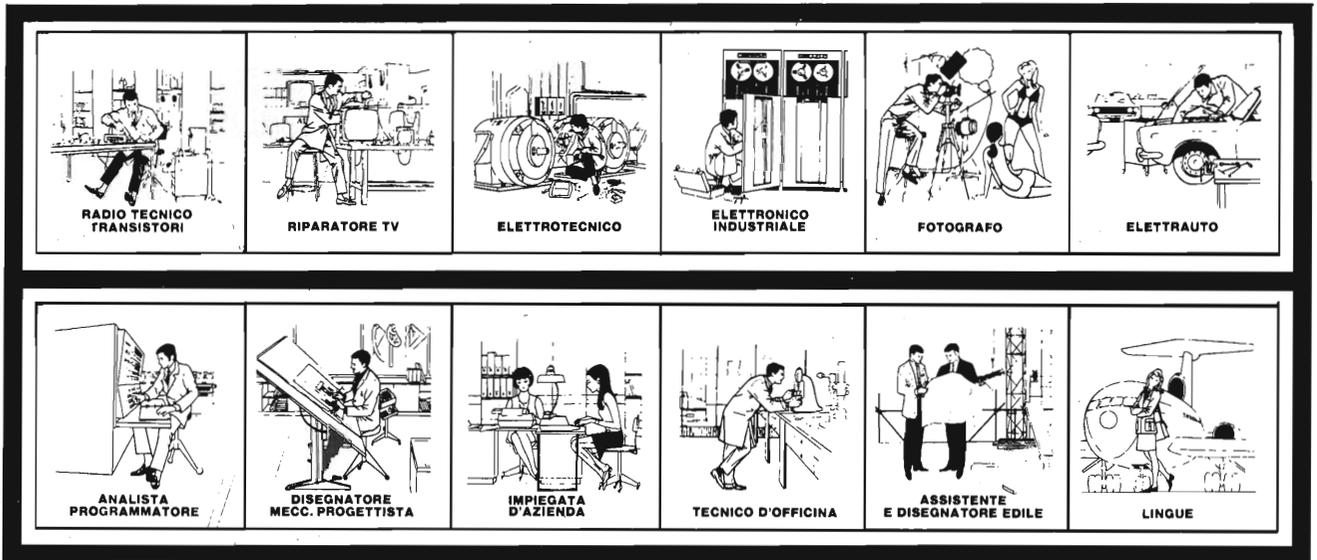
Desidero informazioni più dettagliate sul "Compatto"
AUSO-THORENS 215.

Nome _____ S-R-TV
Via _____
CAP _____ Cognome _____ n. _____
Indirizzo e SPT Siemens
regio ELA - Via Canova 19/A
20145 Milano

SPS 685/05

COSA VORRESTE FARE NELLA VITA?

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



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

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
 RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTRONICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.
 Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

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

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

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
 SPERIMENTATORE ELETTRONICO
 particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

CORSO NOVITÀ (con materiali)
 ELETTRAUTO
 Un corso nuovissimo dedicato allo studio delle parti elettriche dell'automobile e arricchito da strumenti professionali di alta precisione.

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

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

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



Scuola Radio Elettra
 Via Stellone 5/755
 10126 Torino

APR 1980

755

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

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI _____

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

MITTENTE: _____

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____

VIA _____ N. _____

CITTA' _____

COD. POST. _____ PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY PER PROFESSIONE O AVVENIRE



Scuola Radio Elettra
 10100 Torino AD



NOVO Test

2

NUOVA SERIE

TECNICAMENTE MIGLIORATO

PRESTAZIONI MAGGIORATE

PREZZO INVARIATO

BREVETTATO

Classe 1,5° c.c. 2,5 c.a.

FUSIBILE DI PROTEZIONE

GALVANOMETRO A NUCLEO MAGNETICO

21 PORTATE IN PIU' DEL MOD. TS 140

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

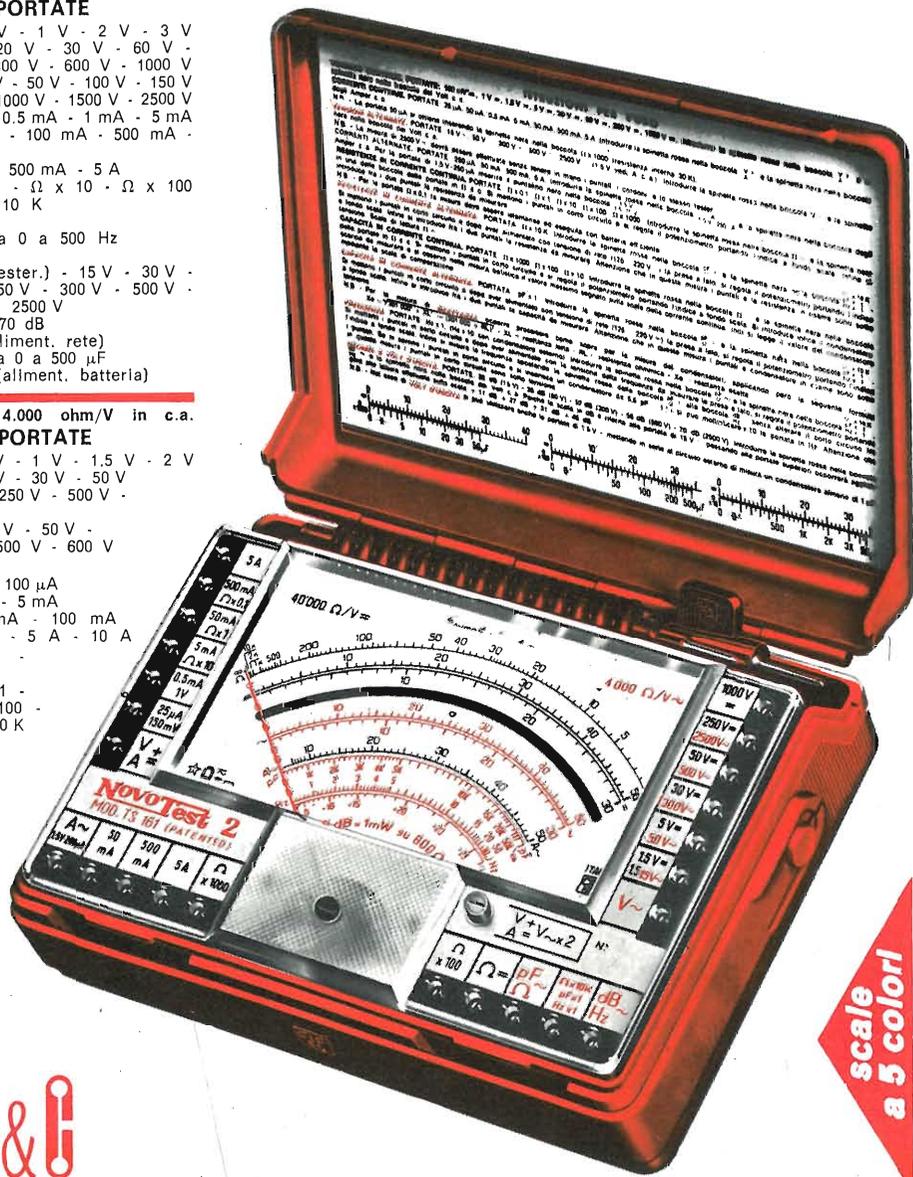
- VOLT C.C. 15 portate: 100 mV - 200 mV - 1 V - 2 V - 3 V - 6 V - 10 V - 20 V - 30 V - 60 V - 100 V - 200 V - 300 V - 600 V - 1000 V
- VOLT C.A. 11 portate: 1,5 V - 15 V - 30 V - 50 V - 100 V - 150 V - 300 V - 500 V - 1000 V - 1500 V - 2500 V
- AMP. C.C. 12 portate: 50 µA - 100 µA - 0,5 mA - 1 mA - 5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

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

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

MISURE DI INGOMBRO

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

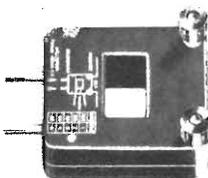


ITALY **CICM** **Cassinelli & C.**

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

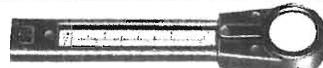


DERIVATORE PER Mod. SH/150 portata 150 A
 CORRENTE CONTINUA Mod. SH/30 portata 30 A



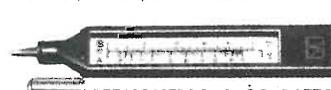
PUNTALE ALTA TENSIONE

Mod. VC5 portata 25.000 Vc.c.



CELLULA FOTOELETTRICA

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



TERMOMETRO A CONTATTO

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

DEPOSITI IN ITALIA:

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

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

FT 224



SOMMERKAMP®

2 Meter 24 Channel Transceiver

The FT 224 is an advanced solid state transceiver with 10 Watts and 23 Channels, plus one priority channel, all in one a compact package. It includes a built-in tone burst for all 11 repeater channels. Additional features are automatic high VSWR - protection of the final output transistor and reverse power line polarity protection. The FT224 comes complete with built-in speaker, mobile mounting bracket and dynamic microphone.

Receiver

Frequency Range: 144 - 146 MHz

Number of Channels: 23 + 1 priority channel all with crystals

Frequency: All european repeater Channels: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; all crystals for direct operation on this channel without repeater, 4 mobile channels 145, 500, 525, 550, 575.

Operation Mode: FM;

Frequency Stability: 0,001%;

Power Source: 13.5 V;

Antenna Impedance: 50 Ohm unbalanced;

Circuitry: 30 transistor 23 Diodes, 4 IC s, 5 FET;

Power Requirement: 0.4 A receive, 2.2 A transmit;

Receiver Sensitivity: 0.3 μ V for 20 dB SN;

Selectivity: 15 kHz at 6 dB, 25 kHz at 60 dB;

Audio Output: 2.5 Watt at 4 Ohm;

Transmitter

RF Output: 1 or 10 Watt;

Deviation: + 5 kHz normal;

Dimensions: 180 x 70 x 220 mm; Weight: 2.5 kg.

in vendita presso tutte le sedi

G.B.C.
italiana

a NOVI LIGURE: Via dei Mille, 31



SIEMENS

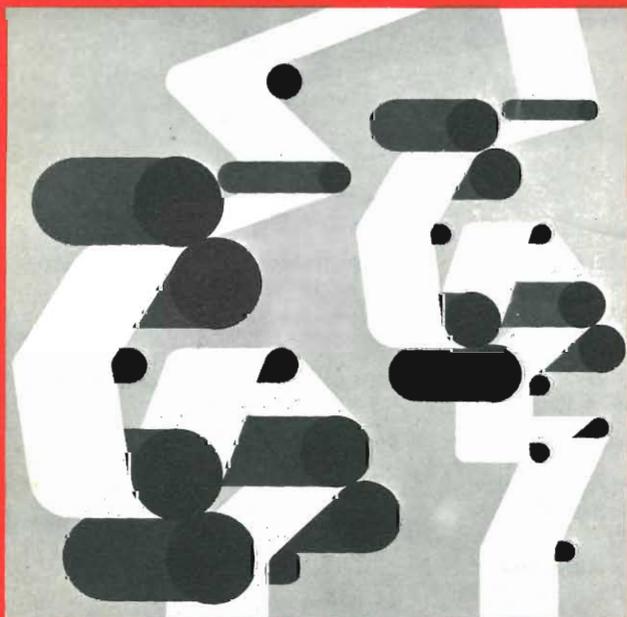
componenti "su misura" e standard per soluzioni ottimali

La superiorità dei circuiti integrati viene messa in evidenza quando si devono risolvere problemi di particolare difficoltà, come ad esempio nel caso di circuiti notevolmente complessi con velocità di elaborazione dei segnali molto elevata o di comandi ad alta affidabilità con autocontrollo permanente. Attualmente realizziamo circuiti integrati aventi le caratteristiche di veri e propri contatti. I nostri specialisti si preoccupano di risolvere non solo tali problemi, ma anche quelli che via via si presentano nella tecnica integrata, trasferendo poi alle altre

divisioni della nostra società le soluzioni ottimali. Questa collaborazione reciproca permette ai nostri tecnici di assimilare una completa esperienza applicativa, che si riflette poi sulla qualità di ogni componente Siemens.

Circuiti ottimali sia dal punto di vista tecnico, che economico, aiutano il cliente nelle progettazioni lunghe e costose: ecco il vantaggio d'impiegare i nostri componenti già sperimentati.

SIEMENS ELETTRA S.P.A. - MILANO



I contatori a riduttore di misura in reti ad alta tensione devono soddisfare particolari esigenze di affidabilità, poiché i valori d'ingresso sono soggetti a notevoli variazioni. I contatori elettronici hanno migliorato tra l'altro la precisione di misura, cui ha contribuito in particolar modo un moltiplicatore in esecuzione integrata funzionante secondo il principio della divisione di tempo.

circuiti integrati Siemens

SONY®

musica più musica

Super HI-FI



Studiati l'uno per l'altro

Il radio-registratore stereo a cassetta CF-540 e l'amplificatore stereo integrato TA-1700 armonizzano perfettamente sia sotto il profilo delle qualità tecniche che dell'estetica. Si tratta di due apparecchi di qualità superiore che possono costituire il «cuore» di un sistema stereo di grande prestigio.

CF-540

Radio-registratore stereo a cassetta

Gamme di ricezione: AM-FM
Antenna telescopica per FM e antenna incorporata per AM
Potenza d'uscita: 1,5 W
Sistema di registrazione: 4 tracce, 2 canali stereo
Microfono «Electret Condenser» incorporato
Dispositivo Sony-O-Matic per il controllo automatico del livello di registrazione e del bilanciamento
Ingressi: microfono e linea
Uscite: linea, monitor e cuffia stereo
Prese per connettore DIN registrazione/riproduzione
Risposta di frequenza: 50 ÷ 13.000 Hz con cassetta CrO₂
Alimentazione: 110 ÷ 240 V - 50/60 Hz
Dimensioni: 370 x 105 x 240

TA-1700

Amplificatore stereo integrato 15 + 15 W RMS

Potenza d'uscita: 15 + 15 W RMS su 8 Ω
Distorsione armonica: 0,5% alla massima potenza
Ingressi: fono, sintonizzatore, 2 ausiliari, registratore
Uscite: registratore
Risposta di frequenza: 20 ÷ 60.000 Hz + 0 -3 dB (Reg. - Aux. 1,2 - Sint.)
Controlli di tono: ± 10 dB a 100 e 10.000 Hz
Alimentazione: 100 ÷ 240 V - 50/60 Hz
Dimensioni: 358 x 102 x 234

RICHIEDETE I PRODOTTI SONY AI MIGLIORI RIVENDITORI

Cataloghi a **Furman** S.p.A.
Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B. (MI)

GBC

tv color

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**

ODISSEA

CON UN SOLI
APPARECCHIO

12 GIOCHI

LA SALA GIOCHI IN CASA ..

...LE EMOZIONI DI UNA GARA DI TENNIS O DI PING-PONG
IL BRIVIDO DELLO SCI O DELL'HOCKEY, IL FASCINO DELLA ROULETTE
LA TATTICA DELLA BATTAGLIA NAVALE
E MOLTI ALTRI
GIOCHI PER TUTTI



* Un fucile elettronico, fornito a richiesta, permette di realizzare altri 4 giochi



PING-PONG



TENNIS



HOCKEY



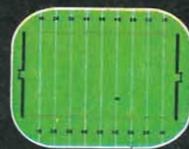
ROULETTE



SCI



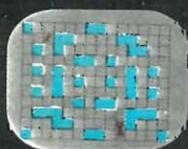
SIMONE DICE



FOOTBALL
AMERICANO



BATTAGLIA
NAVALE



IL GATTO
E IL TOPO DEGLI SPETTRI



LA CASA



GLI STATI
UNITI



GIOCO
ANALOGICO

DISTRIBUTORI
ESCLUSIVI
PER
L'ITALIA

G.B.C.
italia