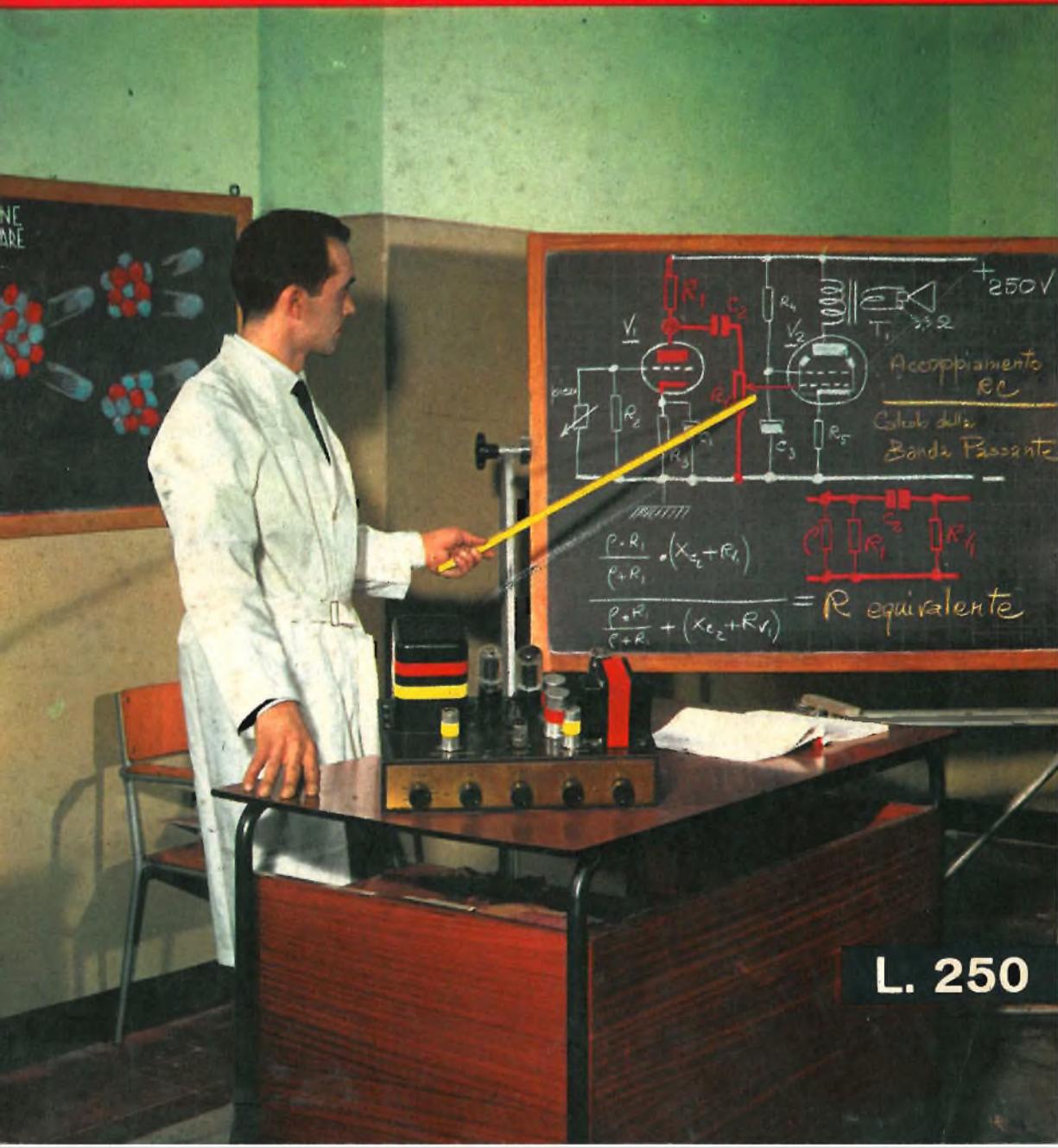


# selezione di tecnica radio — tv

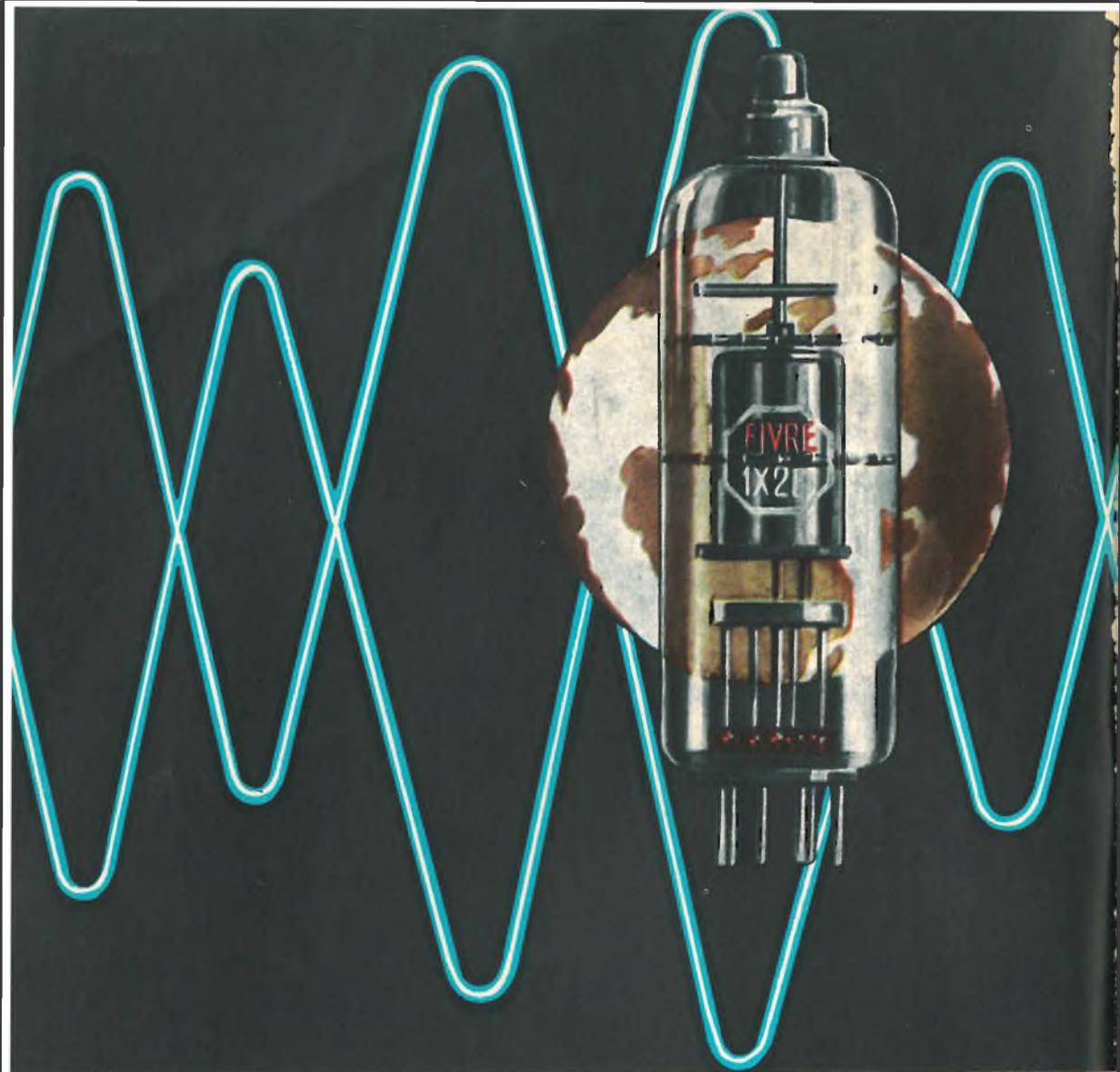
# 5

Spedizione in Abbonamento Postale - Gr. III

MAGGIO 1963



L. 250



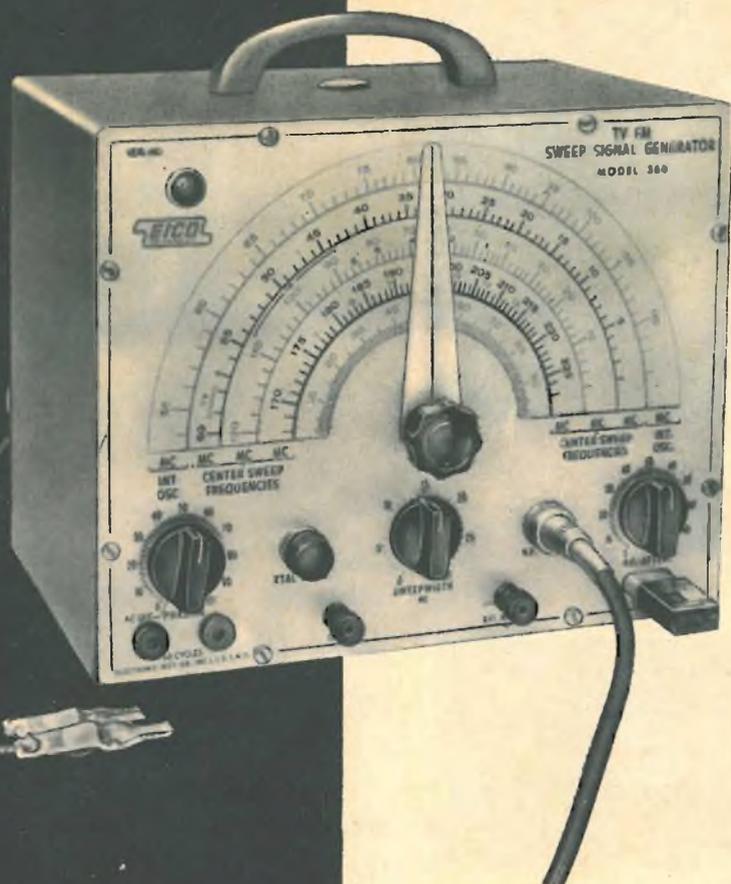
- CINESCOPI
- VALVOLE RICEVENTI PER MA/MF-TV
- VALVOLE PER USO TRASMETTENTE, INDUSTRIALE ED ELETTROMEDICALE
- DIODI AL GERMANIO E AL SILICIO
- TRANSISTOR
- TUBI PER MICROONDE
- QUARZI PIEZOELETRICI



**FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE S.p.A.**

MILANO - VIA GUASTALLA 2 - TEL. 700.335-535-440

SM/134



## GENERATORE SWEEP "EICO,, mod. 360

E' REPERIBILE PRESSO  
TUTTE LE SEDI G.B.C.

MONTATO AL PREZZO  
NETTO DI LIRE 56.000

COME SCATOLA DI  
MONTAGGIO AL PREZZO  
NETTO DI LIRE 40.000

DETTI PREZZI SI INTENDONO  
NETTI FRANCO MILANO

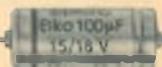
**EICO**

**G.B.C.**  
electronics

MILAN - LONDON - NEW YORK



## Componenti Siemens massima garanzia!



Condensatori elettrolitici

Condensatori MP ed a carta

Condensatori in plastica FKH MKH e MKL

Condensatori "Styroflex"

Condensatori a mica

Condensatori ceramici

Condensatori di avviamento per motori  
e di rifasamento



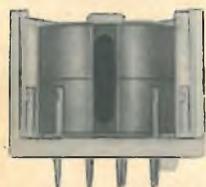
Resistenze a strato di carbone "Karbowid"

Resistenze fisse e regolabili

Materiali magnetici "Siferfrit" e "Sirufer"

Trasformatori, traslatori, induttanze

Dispositivi elimina-disturbi



SIEMENS & HALSKE A.G. - SETTORE COMPONENTI  
Rappresentanza per l'Italia:  
SIEMENS ELETTRA SOCIETÀ PER AZIONI - MILANO

# selezione di tecnica radio - tv



In copertina:  
Spiegazione in aula  
dell'amplificatore  
" EICO " HF-20

## SOMMARIO

- 446 Elementi refrigeranti a semiconduttori
- 451 Nuove valvole per televisione
- 454 Generatore d'eco
- 457 Diodi-tunnel
- 466 Notizie tecniche dal mondo
- 468 Le molteplici applicazioni del Laser
- 471 Rassegna delle riviste estere
- 478 Attualità
- 481 Convertitore per radiomodelli
- 490 Interpretazione e misura delle principali curve dei transistor
- 498 Il forno elettronico
- 499 Servizio Radio-TV
- 504 Video risate
- 505 Il tetrodo e il pentodo - diapositive a colori Philips (continuazione)
- 509 Amplificatore B.F. « Single Ended » da 2 W
- 516 Televisore industriale e scuola guida
- 519 Lampeggiatore di facile realizzazione
- 523 Gli impulsi
- 529 Contatore di Geiger a transistor
- 536 G.B.C. teletrasmette
- 537 I lettori ci scrivono

Direzione Redazione:

Via Petrella, 6  
Milano - Tel. 21 10 51.

Aut. alla Pubblicaz. Tribunale di  
Milano N. 4261 dell'1-3-57.

Grafiche IGESSE - Milano.

Concessionario esclusivo per la  
diffusione in Italia e all'Estero:

MESSAGGERIE ITALIANE  
Via P. Lomazzo, 52  
MILANO - Tel. 33 20 41.

Rivista mensile illustrata, per la divulgazione dell'elettronica, della Radio e della TV - Direttore responsabile: CESARE DALMASO - Spedizione in abbonamento Postale - Gruppo III - Prezzo della Rivista L. 250, numero arretrato L. 500 - Abbonamento annuo L. 2.800 - per l'Estero L. 5.000. I versamenti dell'importo dell'abbonamento annuo, o di numeri arretrati, vanno indirizzati a: Selezione di Tecnica Radio-TV - Via Petrella, 6 - Milano.

Essi possono essere effettuati mediante emissione di assegno bancario, cartolina vaglia o utilizzando il C/C postale numero 3/40678.

Per i cambi d'indirizzo, allegare alla comunicazione l'importo di L. 200, anche in francobolli.

Tutti i diritti di riproduzione o traduzione degli articoli pubblicati, sono riservati a termini di Legge.



## TESTER TS-58

### Voltmetro:

c.c. 6-12-60-300-1200 V  
c.a. 6-12-60-300-1200 V

### Ohmetro:

fondo scala:  
20 kohm  
2 Mohm

Lettura centrale:  
200 ohm/20 kohm

### Milliampmetro c.c.:

da 0 a 300  $\mu$ A  
da 0 a 30 mA  
da 0 a 300 mA

### Decibelmetro:

- 20 dB a + 23 dB  
+ 20 dB a + 37 dB

### Resistenza interna:

3333 ohm per volt in c.a.  
e in c.c.



### Precisione:

La gamma c.c.  $\pm$  3%  
La gamma c.a.  $\pm$  4%

### Alimentazione:

2 pile a secco da 1,5 V

### Peso:

375 gr compreso il cordone

### Dimensioni:

92  $\times$  132  $\times$  42 mm

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI **GBC** A L. 6.500 -netto-

# ALFA

*Instruments*



## TESTER TS-70

### Voltmetro:

c.c. 2,5-10-50-250-1000 V  
c.a. 2,5-10-50-250-1000 V

### Ohmetro:

fondo scala:  
10 kohm  
100 kohm  
1 Mohm  
10 Mohm

Lettura centrale:  
70 ohm  
700 ohm  
7 kohm  
10 kohm

### Milliampmetro c.c.:

da 0 a 50  $\mu$ A  
da 0 a 2,5 mA  
da 0 a 25 mA  
da 0 a 250 mA

### Decibelmetro:

- 20 dB a + 22 dB  
+ 20 dB a + 36 dB

### Resistenza interna:

20.000 ohm per volt in c.c.  
8.000 ohm per volt in c.a.

### Precisione:

La gamma c.c.  $\pm$  3%  
La gamma c.a.  $\pm$  4%

### Alimentazione:

3 pile a secco da 1,5 V

### Peso:

530 gr. compreso il cordone

### Dimensioni:

108  $\times$  152  $\times$  55 mm

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI **GBC** A L. 9.900 -netto-

# RADIO A TRANSISTOR E FRIGORIFERI

La notizia non è delle più recenti, risale a circa due mesi fa, ma vale la pena di ricordarla: troppo presto, infatti, siamo soliti dimenticare ciò che dovrebbe occupare la nostra attenzione e l'interessamento dello Stato tramite gli organi governativi.

In breve, i produttori francesi hanno ottenuto dalla Commissione della C. E. E. l'applicazione di una speciale tassa soltanto sui frigoriferi italiani che, praticamente, ne annulla l'importazione. Un complicato pretesto, infarcito di « motivi sociali », ne è la giustificazione.

Ma la vera causa dell'improvviso atteggiamento assunto dagli importatori francesi fu la constatazione che in Italia si era trovato il modo di produrre bene a prezzi di concorrenza, mentre la Francia non si era aggiornata tecnicamente in questo settore.

Ciò disturbava la loro industria per cui, con decisione e rapidità che dal loro punto di vista sono ammirevoli, i francesi si sono posti sulla difensiva.

Non altrettanto ammirevoli le conclusioni della Commissione C. E. E. Per dar maggiore forza a codesta operazione « difesa » si sono affidati al già riferito pretesto col quale potevano screditare i prodotti italiani anche su altri mercati. Operazione ben riuscita perchè, come tutti sanno dal 476 dopo Cristo in poi, dire corna delle cose italiane costituisce notizia accettata con entusiasmo e senza riserve dovunque, anche da noi.

È pure noto che il nostro Governo non è troppo sollecito nel difendere, in casi di detto genere, il lavoro e l'industria; ha ben altri problemi di natura essenzialmente politica e sociale a cui pensare. Per ora ha « preannunciato » un ricorso all'Alta Corte di Giustizia.

Qualche timida reazione sui giornali, occupante molto meno spazio di quanto se ne riserva agli amori delle dive, è stata la sola voce che ha informato il pubblico. Si noti, per inciso, che la Francia è un paese del M. E. C. al quale appartiene anche l'Italia.

Ora esaminiamo un altro fenomeno inseritosi nella vita economica nazionale, quello, cioè, relativo alle radio a transistor. Occorre rammentare la grandinata di radio giapponesi abbattutasi anche su di noi?

Non dobbiamo spendere molte parole sull'analogia dei due fenomeni, ancorché di origini e tendenze opposte: da un lato c'è chi chiude le porte a certi nostri prodotti che si presentano a prezzi competitivi, e il nostro Governo è tardo a tutelare i suoi amministrati; dall'altro si inonda il nostro mercato di prodotti a prezzi competitivi e il Governo lascia fare e concede licenze d'importazione abilmente manovrate da chi le sa sfruttare.

Venissero almeno dal M. E. C. codesti prodotti anche se, come abbiamo visto, i membri del M. E. C. non si commuovono per noi. Ma vengono addirittura dall'estremo lembo asiatico! Non ci soffermiamo sulle conseguenze alle quali i descritti avvenimenti porteranno la nostra economia; tutti capiscono al volo dove si può arrivare. Siamo certi che lo capiscono, quando sono in famiglia, anche coloro che occupano alti seggi. Ma questa è l'unica cosa incomprensibile.



# ELEMENTI REFRIGERANTI A SEMICONDUTTORI

L'incessante studio dei materiali semiconduttori volto al perfezionamento dei diodi e dei transistor ha portato all'impiego dei semiconduttori come **elementi refrigeranti**.

Questa possibilità si è rilevata sfruttabile industrialmente con un particolare tipo di materiale semiconduttore, il **tellurio**, sul quale si è potuto riscontrare il noto fenomeno termoelettrico già osservato nel 1834 dal fisico francese Peltier. « L'effetto Peltier » — così chiamato in onore del suo scopritore — consiste in questo: una giunzione di due differenti metalli attraversata

da una corrente elettrica **si riscalda** o **si raffredda** a seconda della direzione della corrente elettrica che l'attraversa.

Questo interessante fenomeno è stato fino ad oggi oggetto di prove accademiche nei laboratori di fisica e non è stato sfruttato in pratica in quanto l'effetto refrigerante ottenuto alla giunzione di due differenti metalli è del tutto trascurabile agli effetti pratici.

L'impiego di materiali semiconduttori al posto dei metalli, e la possibilità di realizzare un numero innumerevole di giunzioni tra semiconduttori diversamente

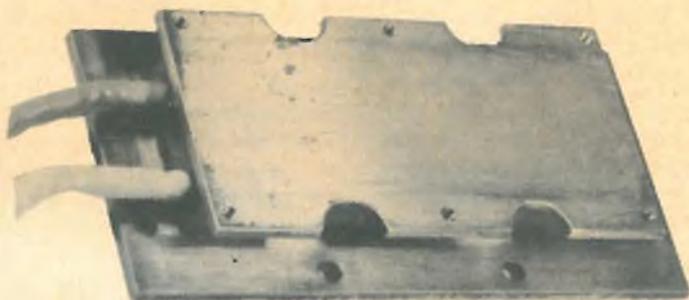


Fig. 1 - Unità refrigerante Philips PT 20/20.

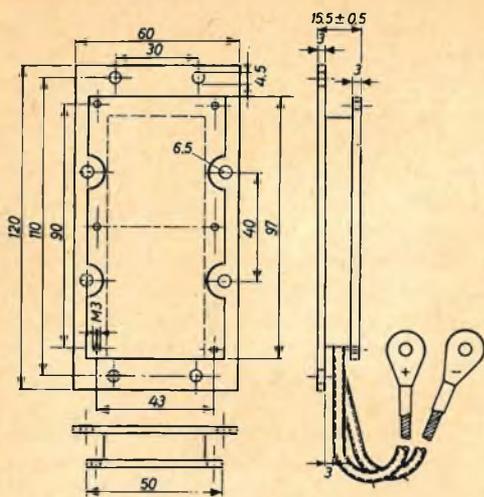


Fig. 2 - Dimensioni d'ingombro dell'unità refrigerante Philips PT 20/20.

« drogati », ha consentito, come abbiamo già precedentemente accennato, il pratico sfruttamento di questo interessante fenomeno.

Due importanti società, e cioè la **Philips S.p.A.** e la **Siemens Schuckert** hanno prodotto industrialmente elementi refrigeranti che qui sotto ci accingiamo a descrivere.

### Unità refrigerante Philips PT 20/20

L'unità refrigerante PT 20/20 (chiamata anche batteria Peltier) è alimentata con 2 V ed è formata da 20 termoelementi

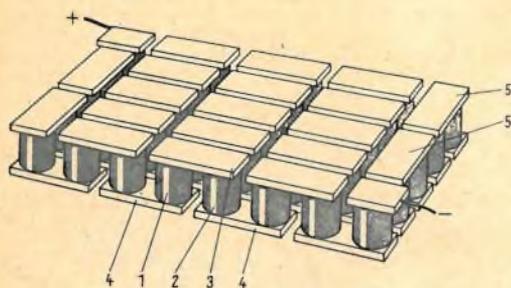


Fig. 3 - Rappresentazione schematica di un'unità refrigerante « Sirigor »; 1 e 2 materiale semiconduttore differenzialmente « drogato »; 3 e 5 ponticelli di contatto (giunzione calda); 4 ponticelli di contatto (giunzione fredda).

### Dati caratteristici dell'unità refrigerante PT 20/20.

Corrente di lavoro 20 A  
 (il raffreddamento del lato caldo dell'unità deve essere fatto con acqua)  
 Tensione da applicare per ottenere la corrente sopradetta circa 2 V  
 Temperatura di funzionamento della piastra calda < 55 °C

### Valori limite

Massima corrente di cresta per la durata di 5 secondi 30 A  
 Massima fluttuazione della corrente 10%  
 (Un valore maggiore di questa fluttuazione riduce la capacità di raffreddamento)  
 Resistenza di isolamento tra le piastre metalliche e i cavi di collegamento > 100 kΩ  
 Tensione continua di cresta massima tra i terminali e le piastre 20 V  
 Massima temperatura della piastra calda 90 °C

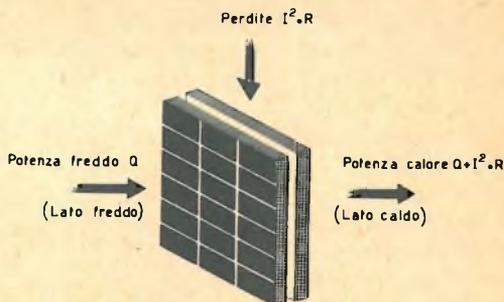


Fig. 4 - Bilancio della potenza in un'unità refrigerante.

semiconduttori (bismuto-tellurio) collegati in serie (fig. 1). La costruzione di questa unità è tale da assicurare un perfetto isolamento, per cui il progettista, nel realizzare le apparecchiature refrigeranti, non ha da risolvere problemi di isolamento. La piastra maggiore dell'unità ha, lungo il suo perimetro, dei fori facilmente accessibili che permettono il montaggio dell'unità su radiatori, serbatoi di acqua ecc. (fig. 2). Il montaggio dell'unità può avvenire in qualsiasi posizione. Se si desidera una maggiore capacità di raffreddamento devono essere usate molte unità di questo tipo.

L'elemento refrigerante Philips PT 20/20 deve essere alimentato con corrente conti-

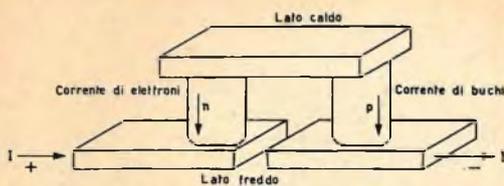


Fig. 5 - Rappresentazione schematica di un elemento Peltier: flusso di elettroni, flusso di buchi.

nua; la piastra calda deve essere adeguatamente raffreddata. L'elemento viene distrutto irreparabilmente qualora funzioni, anche per un breve periodo, senza il predetto raffreddamento della piastra calda.

Le polarità della tensione da applicare all'elemento refrigerante non devono mai essere invertite.

Per aumentare il trasferimento del calore, la piastra fredda può essere saldata; la composizione dell'elemento saldante (punto di fusione  $45^{\circ}\text{C}$ ) deve essere la seguente:

- 95% bismuto
- 22,10% piombo
- 18,1% indio
- 10,65 stagno
- 88,20% cadmio

Temperatura di saldatura =  $55^{\circ}\text{C}$ .

### Unità refrigerante Siemens « Sirigor »

L'unità refrigerante Sirigor è formata da 18 elementi collegati in serie tenuti insieme da materiale plastico; l'unità è pronta per l'inserzione. Gli elementi refrigeranti sono disposti in modo che tutte le giun-

zioni « calde » si trovano raggruppate da una parte dell'unità e quelle « fredde » dalla parte opposta (fig. 3). Il lato freddo dell'unità refrigerante assorbe calore e lo trasporta al lato caldo secondo l'effetto Peltier. Il lato caldo, a sua volta, cede il calore all'aria o all'acqua circostante (fig. 4). L'unità refrigerante Sirigor con dimensioni di  $40 \times 40 \times 8$  mm è più piccola di una scatola di fiammiferi. Queste unità possono essere impiegate da sole o in gruppi (batteria di elementi refrigeranti). La potenza assorbita dal lato freddo dell'unità è relativamente elevata essendo circa 15 W (12,9 kcal/h).

Il rendimento elevato di ogni singolo elemento deriva dal fatto che, essendo un fianco di ogni elemento formato da materiale semiconduttore di tipo N e l'altro fianco formato da materiale semiconduttore di tipo P differentemente drogato, l'effetto refrigerante risulta prodotto sia dal flusso degli elettroni, che dal flusso dei buchi (fig. 5). La massima differenza di temperatura tra il lato caldo e il lato freddo dell'unità è di circa  $60^{\circ}\text{C}$ , quando il lato caldo si trova ad una temperatura di  $100^{\circ}\text{C}$ .

Le unità refrigeranti « Sirigor » possono essere collegate direttamente ad un radiatore per il condizionamento dell'aria oppure possono essere munite di scambiatori di calore per il raffreddamento dei liquidi; nel primo caso le unità hanno i ponticelli di rame scoperti (fig. 6), nel secondo caso, esse vengono fornite con uno o due scambiatori di calore muniti di bocchettone d'ingresso e di uscita dei liquidi (fig. 7).

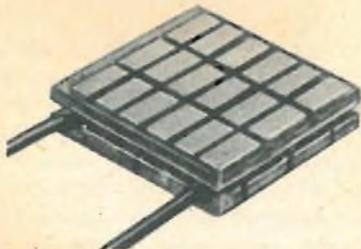


Fig. 6 - Unità refrigerante « Sirigor » con ponticelli di rame scoperti.

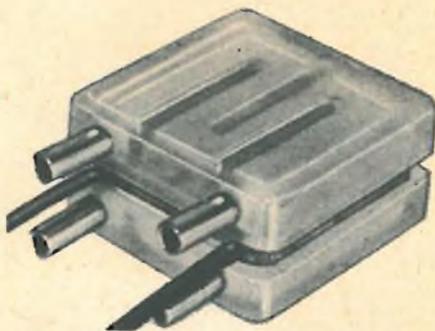


Fig. 7 - Unità refrigerante « Sirigor » munita di due scambiatori di calore per liquidi.

# QUESTO "POSTO" AD ALTO GUADAGNO PUÒ ESSERE IL VOSTRO

In Italia la situazione è grave: pagine di avvisi economici denunciano una drammatica realtà; crescono più in fretta i nuovi stabilimenti che non i tecnici necessari a far funzionare le macchine.

L'industria elettronica italiana - che raddoppierà nei prossimi cinque anni - rivolge ai giovani un appello preciso: **SPECIALIZZATEVI.**

I prossimi anni sono ricchi di promesse ma solo per chi saprà operare adesso la giusta scelta.

La specializzazione tecnico-pratica in

**ELETTRONICA - RADIO - TV - ELETTROTECNICA**

è quindi la via più sicura e più rapida per ottenere posti di lavoro altamente retribuiti. Per tale scopo si è creata da oltre dieci anni a Torino la Scuola Radio Elettra, e migliaia di persone che hanno seguito i suoi corsi si trovano ora ad occupare degli ottimi "posti", con ottimi stipendi.

I corsi della Scuola vengono svolti per corrispondenza. Si studia in casa propria e le lezioni (L. 1.350 caduna) si possono richiedere con il ritmo desiderato.

diventerete **RADIOTECNICO**

con il **CORSO RADIO MF** con modulazione di ampiezza, di frequenza e transistori, composto di lezioni teoriche e pratiche, e con più di 700 accessori, valvole e transistori compresi. Costruirete durante il corso, guidati in modo chiaro e semplice dalle dispense, un tester per le misure, un generatore di segnali AF, un magnifico ricevitore radio supereterodina a 7 valvole MA-MF, un provavalvole, e molti radio-montaggi, anche su circuiti stampati e con transistori.

diventerete **TECNICO TV**

con il **CORSO TV**, le cui lezioni sono corredate da più di 1000 accessori, valvole, tubi a raggi catodici e cinescopio. Costruirete un oscilloscopio professionale da 3", un televisore a 114" da 19" o 23" con il 2° programma.

diventerete esperto **ELETTROTECNICO** specializzato in impianti e motori elettrici, elettrodomestici

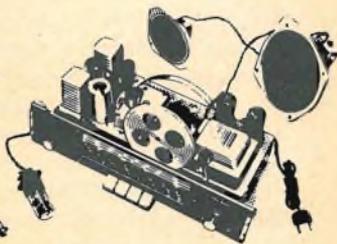
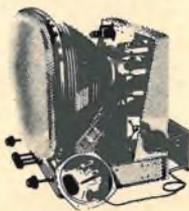
con il **CORSO DI ELETTROTECNICA**, che assieme alle lezioni contiene 8 serie di materiali e più di 400 pezzi ed accessori; costruirete: un voltohmetro, un misuratore professionale, un ventilatore, un frullatore, motori ed apparati elettrici. Tutti gli apparecchi e gli strumenti di ogni corso li riceverete assolutamente gratis, e vi attrezzerete quindi un perfetto e completo laboratorio.

La Scuola Radio Elettra vi assiste gratuitamente in ogni fase del corso prescelto, alla fine del quale potrete beneficiare di un periodo di perfezionamento gratuito presso i suoi laboratori e riceverete un attestato utilissimo per l'avviamento al lavoro. Diventerete in breve tempo dei tecnici richiesti, apprezzati e ben pagati. Se avete quindi interesse ad aumentare i Vostri guadagni, se cercate un lavoro migliore, se avete interesse ad un hobby intelligente e pratico, chiedete subito l'opuscolo gratuito a colori alla Scuola Radio Elettra.

**RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI ALLA**



**Scuola Radio Elettra**  
Torino via Stellone 5/108



## Possibilità future di impiego

Nelle unità refrigeranti precedentemente descritte la temperatura può essere regolata con continuità contrariamente a quanto succede nei dispositivi di raffreddamento finora conosciuti. Questa caratteristica apre a questi nuovi elementi possibilità d'impiego attualmente limitate ad alcuni campi particolari; non è comunque lontano il tempo in cui tali unità porteranno una rivoluzione nel campo della tecnica della refrigerazione e del condizionamento dell'aria. Attualmente queste unità refrigeranti vengono impiegate dove si richiedono ridotte dimensioni d'ingombro. In particolare, esse vengono impiegate per il raffreddamento di sensibili e costosi componenti elettronici, di recipienti contenenti plasma, tessuti viventi ecc.; nei laboratori di medicina e di biologia vengono applicati ai supporti portavetrini dei microscopi (fig. 8) allo scopo di poter mantenere a temperature fredde, e quindi in vita, tessuti e cellule da studiare. In chimica, vengono usati per controllare la velocità di reazione di alcuni processi chimici.

Il fatto che l'effetto refrigerante alla giunzione fredda e lo sviluppo di calore alla



Fig. 8 - Unità refrigerante in materiale semiconduttore impiegata per il raffreddamento del vetrino portoggetti di un microscopio.

giunzione calda delle unità siano contemporaneamente utilizzabili consentirà, in futuro, la realizzazione di impianti di condizionamento con i quali sarà possibile raffreddare o riscaldare l'aria come pure la combinazione di frigoriferi con scaldacqua.

L. C.

---

*In Russia la televisione ha un grandissimo sviluppo. Come è logico per una nazione comunista, essa appartiene allo Stato. La TV russa trasmette in maggioranza programmi di carattere artistico-culturale, come commedie, opere, balletti. Non disdegna neppure gli spettacoli di varietà in cui si vedono comici e canzonettisti; ma a differenza di quello che accade nel mondo occidentale, non vi sono le ballerinette che mostrano le gambe. La censura della televisione sovietica è severissima in ogni settore. Non solo non sono ammesse, ad esempio, scollature eccessive alle attrici che appaiono sui teleschermi, ma è bandita ogni forma di satira sociale e politica che suoni critica alle istituzioni comuniste. I notiziari sono tutti naturalmente in funzione della propaganda sovietica: vi si esaltano le conquiste della rivoluzione, del comunismo e si condanna tutto ciò che appare contrario alla politica dei sovietici.*

*La televisione russa però ha non pochi meriti di carattere culturale. Essa infatti mette in onda moltissimi programmi educativi e tecnici, che se possono apparire noiosi al gusto di noi occidentali, servono efficacemente alla diffusione di nozioni scientifiche in tutto il territorio delle repubbliche sovietiche. Anche i film, che appaiono sui teleschermi, sono in genere di alto livello artistico. Giacché industria cinematografica e televisione sono ambedue di proprietà dello Stato, non v'è concorrenza fra di loro. Anzi, mancando in Russia molte sale cinematografiche, la maggior parte dei film viene diffusa proprio attraverso la TV.*

# NUOVE VALVOLE PER TELEVISIONE

L'esperienza acquisita in 50 anni di fabbricazione di valvole ha fatto sì che attualmente sia possibile progettare e realizzare qualsiasi tipo di valvola richiesta dal funzionamento di un **particolare** circuito. Ciò è confermato dal numero sempre crescente di nuovi tipi che ogni industria immette regolarmente nel mercato. Vogliamo in questa rubrica illustrare brevemente ai nostri lettori alcuni nuovi tipi Philips che potranno interessare più da vicino, e cioè il **triordo VHF PC 900**, e il **triordo-pentodo VHF PCF 801**.

Ogni qualvolta compare un nuovo tipo di valvola, il tecnico riparatore ha una certa preoccupazione, in quanto si vede costretto ad aumentare il già considerevole stock di tipi esistenti e necessari al suo laboratorio. Comunque, dal punto di vista tecnico, questi nuovi tipi sono pienamente giustificati e resi necessari dalla tecnica sempre più affinata dei circuiti TV.

## Triordo amplificatore VHF PC 900

Il nuovo triordo PC 900 è stato progettato per essere impiegato nei circuiti « neutrode » dei selettori di canali VHF. Rispetto al tipo PC 97, impiegato fino ad oggi in questi circuiti, questo nuovo triordo presenta una minore reazione del segnale di uscita (anodo) su quello d'ingresso

(griglia). Ciò è dovuto ad una nuova disposizione dei piedini sul fondello della valvola, ed a una nuova struttura degli elettrodi; ciò ha ridotto la capacità anodo-griglia da 480 mpF a 360 mpF. La riduzione di questa capacità di accoppiamento tra anodo e griglia fa sì che lo stadio possa essere più facilmente neutralizzato.

Anche la pendenza e l'impedenza d'ingresso di questa valvola sono state aumentate mentre la capacità di uscita è stata ridotta.

Da questi miglioramenti risulta un aumento di guadagno di circa 3 dB oltre a un considerevole abbassamento del livello del fruscio: con questo triordo, infatti, si ottiene una cifra di fruscio paragonabile a quella fornita dal doppio triordo PCC 189 montato in un circuito cascode.

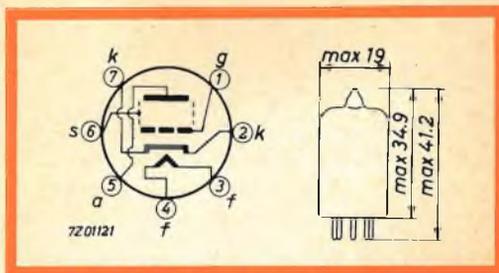


Fig. 1 - Dati d'ingombro e collegamenti agli elettrodi nel triordo VHF Philips PC 900.

## DATI TECNICI PRINCIPALI

Corrente di accensione  
Tensione di accensione

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

$$V_f = 4 \text{ V}$$

## Capacità

Anodo-griglia  
Griglia-catodo  
Anodo-catodo

$$C_{a-g} = 360 \text{ mpF}$$

$$C_{g-k} = 3,1 \text{ pF}$$

$$C_{a-k} = 80 \text{ mpF}$$

## Dati caratteristici

Tensione anodica  
Tensione di schermo  
Tensione alla griglia  
Corrente anodica  
Pendenza  
Fattore di amplificazione

$$V_a = 135 \text{ V}$$

$$V_s = 0 \text{ V}$$

$$V_g = -1 \text{ V}$$

$$I_a = 11,5 \text{ mA}$$

$$S = 14,5 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 72$$

## Valori limite

Tensione anodica  
Dissipazione anodica  
Corrente anodica  
Tensione di griglia  
Resistenza di griglia  
Tensione filamento-catodo

$$V_a = 200 \text{ V}$$

$$W_a = 2,2 \text{ W}$$

$$I_a = 20 \text{ mA}$$

$$V_g = -50 \text{ V}$$

$$R_g = 1 \text{ M}\Omega$$

$$V_{k-f} = 100 \text{ V}$$

## Triodo pentodo PCF 801

Il nuovo triodo-pentodo PCF 801 sostituisce nei selettori di canali VHF, il precedente triodo-pentodo PCF 86. Questo è un tipico caso in cui è evidente l'influsso della tecnica circuitale sulla progettazione di nuovi tipi di valvole. Infatti, in molti ricevitori televisivi, la sezione pentodo della PCF 86 viene tutt'ora impiegata come primo stadio amplificatore a frequenza intermedia quando il televisore passa dalla ricezione VHF alla ricezione UHF.



Fig. 2 - Il triodo VHF PC 900. Scala 1 : 1

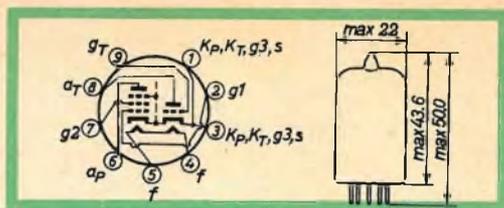


Fig. 3 - Dati d'ingombro e collegamenti agli elettrodi nel triodo-pentodo VHF Philips PCF 801.

Il pentodo della PCF 86, quando viene usato come amplificatore a frequenza intermedia in ricezione UHF, non può però essere **regolato in amplificazione**; esso, infatti, non è stato progettato per funzionare come amplificatore ma piuttosto come mescolatore. Passando in ricezione UHF si correva perciò il pericolo, non potendosi regolare l'amplificazione di questo stadio, di un possibile sovraccarico.

Nel nuovo triodo-pentodo PCF 801, la sezione pentodo è **regolabile**, si può, cioè, applicare alla griglia del pentodo una tensione CAG che adatta l'amplificazione di questa valvola all'ampiezza del segnale applicato al suo ingresso, ed evita quindi qualsiasi sovraccarico di questo primo stadio amplificatore a frequenza intermedia.

Anche la sezione triodo della PCF 801 è stata considerevolmente migliorata in quanto la griglia controllo è stata eseguita con la tecnica della griglia a « telaio », ciò fa sì che il funzionamento del triodo non venga influenzato né dalle variazioni dell'impedenza del circuito, né dalle variazioni della tensione di alimentazione.

Queste particolari caratteristiche fanno sì che la PCF 801 possa essere impiegata anche in altri circuiti del televisore. Qualche limitazione può essere causata dal fatto che i catodi del triodo e del pentodo risultano già collegati internamente allo scopo di avere in ricezione VHF le migliori condizioni di resistenza d'ingresso.

## DATI TECNICI PRINCIPALI

Corrente di accensione  $I_f = 300 \text{ mA}$   
Tensione di accensione  $V_f = 8,5 \text{ V}$

### Pentodo

Tensione anodica  $V_a = 170 \text{ V}$   
Tensione di griglia schermo  $V_{g2} = 120 \text{ V}$   
Tensione alla griglia controllo  $V_{g1} = -1,2 \text{ V}$   
Corrente anodica  $I_a = 10 \text{ mA}$

Corrente di griglia schermo  $I_{g2} = 3 \text{ mA}$   
Resistenza interna  $R_i = 330 \text{ k}\Omega$   
Pendenza  $S = 11,5 \text{ mA/V}$

### Triodo

Tensione anodica  $= 100 \text{ V}$   
Tensione di griglia  $= -3 \text{ V}$   
Corrente anodica  $= 15 \text{ mA}$   
Pendenza  $= 9 \text{ mA/V}$   
Fattore di amplificazione  $= 20$



Un nuovissimo tipo di laser è costituito da un minuscolo cristallo semiconduttore sospeso dentro un contenitore di vetro riempito con azoto liquido impiegato per mantenere il dispositivo a bassa temperatura al momento in cui, attraverso la giunzione del cristallo, viene fatta passare una forte intensità di corrente allo scopo di produrre un raggio di luce coerente infrarossa. Nella fotografia è lo stesso scopritore, il dott. Robert N. Hall, della General Electric Research Laboratory, che sta eseguendo l'esperimento. Il cristallo che produce l'effetto laser può essere osservato riflesso nel prisma disposto sotto il contenitore di vetro; esso appare come un piccolo punto tra i due elettrodi di collegamento.

# GENERATORE

# D'ECO

**A**ncor pochi anni or sono qualsiasi esecuzione musicale, dal vivo o riprodotta, che fosse affetta da un pur debole effetto d'eco, sarebbe stata giudicata in modo tutt'altro che favorevole dagli amatori della musica. Per contro, nello scorcio di questi ultimi dieci anni, i tecnici del suono, prima nel campo radiofonico mediante l'uso di auditori costruiti con particolari criteri, e successivamente nel campo dei dischi e delle registrazioni, sono riusciti ad ottenere artificialmente dei sorprendenti fenomeni riverberanti che, adattati alle esecuzioni orchestrali, hanno impresso loro quel gradevole effetto sonoro che in breve tempo ha conquistato i gusti del pubblico.

Questi apparecchi, destinati naturalmente alla pratica professionale e che necessitano fra l'altro di registratori a tre testine, sono piuttosto complessi ed hanno il notevole inconveniente di avere un prezzo piuttosto elevato.

Nell'intento di soddisfare le aspirazioni di quei lettori che desiderano realizzare un apparecchio di questo genere, senza dover sostenere delle spese eccessive, riteniamo opportuno descrivere un semplicissimo dispositivo il quale, mediante l'uso di una semplice molla metallica avente la proprietà di ritardare i suoni che sotto forma di vibrazioni l'attraversano, consente di ottenere degli effetti molto simili a quelli ottenibili con i complessi più elaborati e più onerosi.

Questo apparecchio, entrato ormai nell'uso professionale, è stato realizzato, a suo tempo, negli Stati Uniti ad opera del Castigan.

Lo schema di principio dell'apparecchio è visibile in figura 1. L'unità pilota è costituita da una normale testina magnetica a bassa impedenza, del tipo usato per la registrazione dei dischi collegata in parallelo all'altoparlante principale dal quale proviene il suono normale.

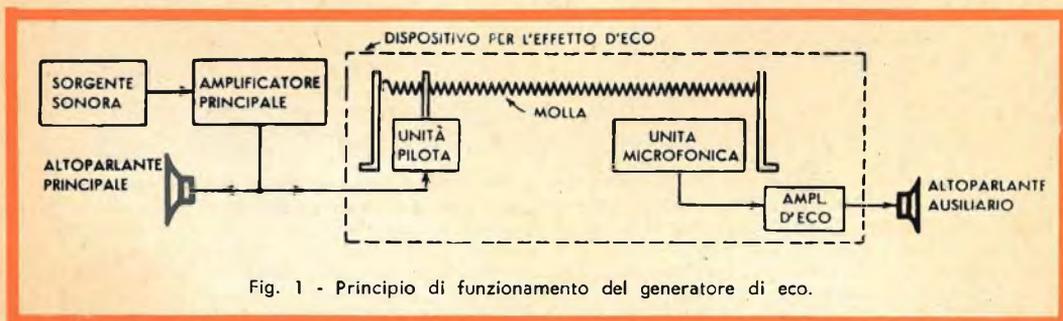


Fig. 1 - Principio di funzionamento del generatore di eco.

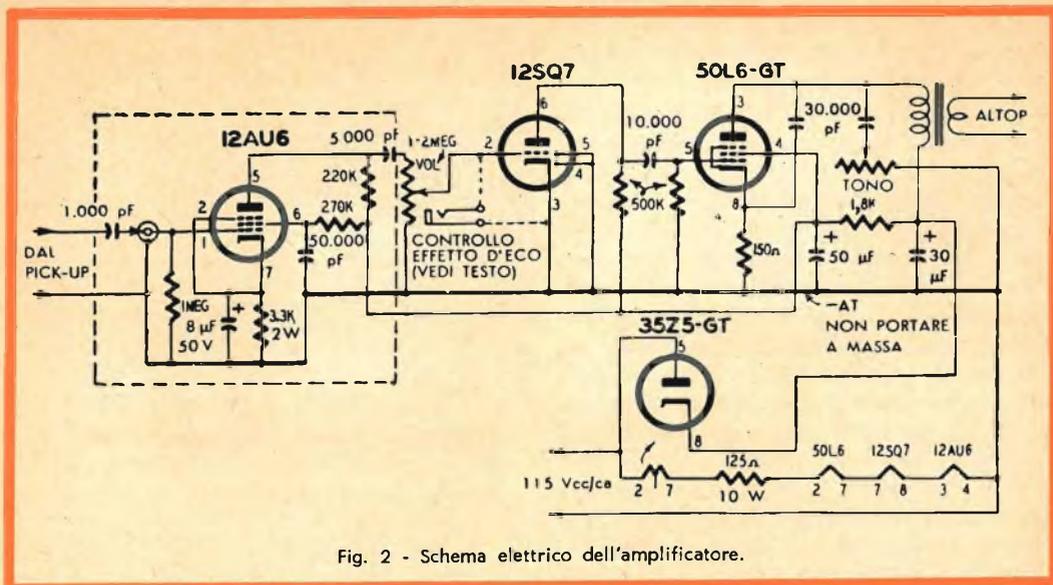


Fig. 2 - Schema elettrico dell'amplificatore.

L'elemento principale, come abbiamo detto, è costituito da una comune molla di acciaio il cui grado di elasticità va individuato sperimentalmente, tenendo presente che maggiore è la distanza fra le due estremità, maggiore è l'effetto d'eco conseguito. Nell'apparecchio originale è stata usata una molla avente il diametro di 15 mm e la lunghezza di 30 cm. Misure queste che si riferiscono alla molla in stato di riposo, cioè quando essa non è sottoposta a tensione.

Il pick-up, e cioè il microfono, può essere ricavato da un padiglione di una cuffia da 1000 o 2000 Ω al quale saranno asportati sia il coperchio che la membrana.

La distanza ottima fra le espansioni polari del pick-up e la molla si troverà per tentativi. Precisiamo che nel complesso originale, la posizione migliore corrispondeva all'estremità della molla. Questa venne saldata al supporto a squadra sostenente il padiglione della cuffia. Tale disposizione ha anche il vantaggio di evitare il diretto contatto fra la molla ed il pick-up, impedendo che le oscillazioni molto ampie della prima possano danneggiare il pick-up stesso.

Il pilota, (testina di registrazione) che viene eccitato dall'uscita dell'amplificatore principale, trasmette le vibrazioni alla molla mediante un conduttore rigido fissato ad

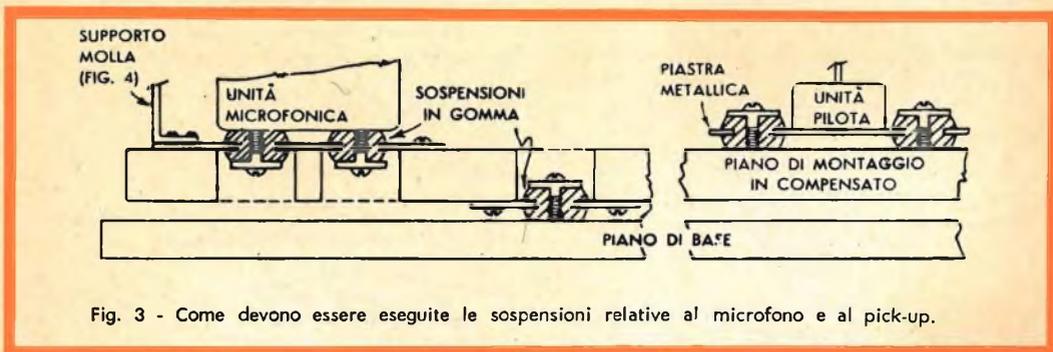


Fig. 3 - Come devono essere eseguite le sospensioni relative al microfono e al pick-up.

una estremità al portapuntina della testina di registrazione e all'altra estremità ad una spira frontale della molla.

In queste condizioni, le vibrazioni si trasmettono con un certo ritardo, più o meno accentuato a seconda delle condizioni di tensione della molla, all'altra estremità della medesima che, come abbiamo detto più sopra, essendo sottoposta al campo magnetico delle espansioni polari del pick-up produce in quest'ultimo una certa tensione elettrica indotta che, applicata all'altoparlante ausiliario che funziona contemporaneamente all'altoparlante principale, dà luogo all'effetto d'eco desiderato. Lo schema dell'amplificatore d'eco è riportato in figura 2. Non essendo richieste delle caratteristiche particolari esso può essere sostituito da un altro simile.

Il complesso sarà collocato in una scatola di legno avendo cura che sia isolato da essa con delle guarnizioni di gomma. Ciò impedisce che le vibrazioni della molla si trasmettano direttamente all'amplificatore.

Allo scopo di evitare la presenza di

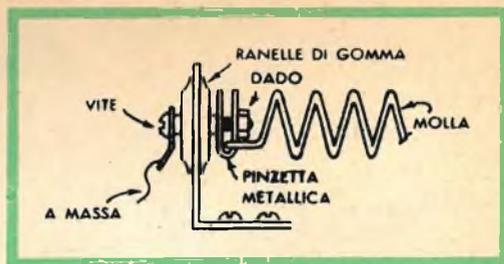


Fig. 4 - Sistema di ancoraggio della molla di acciaio.

fastidiosi rumori di fondo è opportuno collegare a massa tutte le parti metalliche dell'apparecchio quali l'involucro del microfono, quello del pick-up, e la molla di acciaio.

La figura 3 indica in quale modo debbano essere eseguite le sospensioni relative al microfono ed al pick-up, mentre la figura 4 illustra il sistema di ancoraggio della molla di acciaio usato nell'apparecchiatura originale.

**P. Soati**



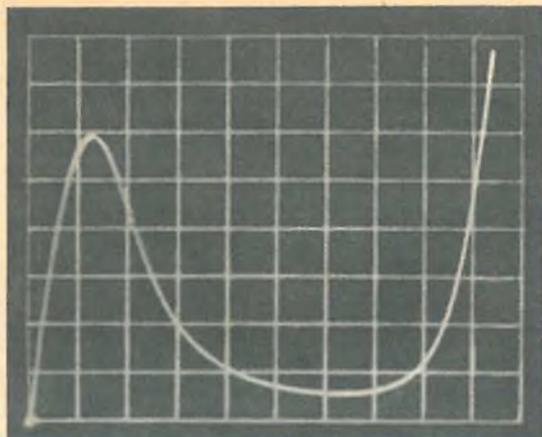
**radiotecnici  
radioamatori  
radioriparatori a**

**FIRENZE**

VIALE BELFIORE, 8R  
TELEFONO - 486.303

troverete un vasto  
assortimento di  
materiale elettronico  
per qualsiasi  
vostra occorrenza





# DIODI TUNNEL

## TEORIA E PRATICA

Questo nuovo componente è da ormai più di 3 anni oggetto di studio da parte dei migliori specialisti; ciò nonostante attualmente è pressochè sconosciuto alla massa dei tecnici elettronici (1).

Ciò è dovuto in parte al ritardo che di solito si verifica fra l'apparizione di un nuovo componente e la sua realizzazione pratica su scala industriale, e in parte in quanto il diodo tunnel, per le sue caratteristiche particolari, impone al tecnico un certo periodo di apprendistato, prima che questi riesca a sfruttarne correttamente le proprietà. Dobbiamo tener presente però che lo stesso sforzo d'adattamento fu necessario al tecnico per passare dalla tecnica delle valvole a quella dei transistor.

In questo articolo noi vogliamo presentare ai nostri lettori, la realizzazione di un « tracciatore » delle curve caratteristiche del diodo tunnel; esso permetterà di prendere una discreta familiarità con questo nuovo componente.

### Definizione del diodo tunnel e suo funzionamento

Cos'è dunque un diodo « tunnel »? Essenzialmente è un dispositivo a semiconduttori avente una sola giunzione e quindi due soli elettrodi; la sua caratteristica diretta (tensione-corrente) presenta una **regione a resistenza negativa** simile a quella presentata dal dynatron.

Dimensionando opportunamente il circuito e scegliendo un giusto valore per la polarizzazione il diodo tunnel può essere usato come amplificatore, come oscillatore o come elemento di commutazione.

L'andamento particolare della caratteristica di questo diodo (la caratteristica di un diodo normale è indicata tratteggiata in figura 1) deriva dal fatto che, per tensioni di polarizzazione inferiori a quella del punto **V**, il meccanismo della conduzione nel diodo è dovuto a quel fenomeno che, nella meccanica quantistica, è definito come « effetto tunnel ». Con questo nome, si vuole indicare la possibilità che un elet-

trone ha di infrangere una barriera di potenziale, senza averne l'energia sufficiente a superarla. Perché il passaggio per effetto tunnel avvenga occorre che la barriera sia stretta e che il numero di elettroni liberi suscettibili di dar luogo a questa transizione sia notevole.

Tradotto in termini di fisica dei semiconduttori ciò significa che la giunzione PN dovrà essere molto sottile ed essere realizzata fra due regioni molto « drogate ».

L'effetto tunnel crea una corrente di elettroni sia dalla regione P verso la regione N che dalla regione N verso la regione P. Naturalmente quando la polarizzazione è zero queste due correnti si equilibrano. Una polarizzazione negativa o positiva, facendo variare la posizione relativa dei livelli di energia che possono occupare gli elettroni da una parte e dal-

(1) La descrizione del diodo tunnel (o diodo di Esaki) apparve per la prima volta il 15 gennaio 1958 su « Physical Review ».

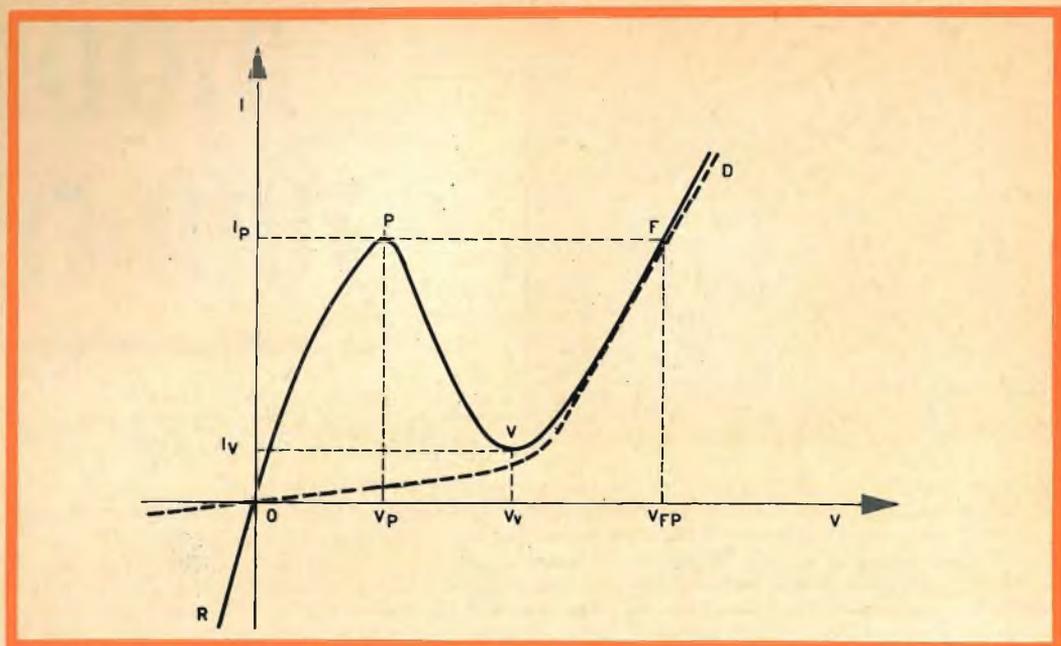


Fig. 1 - Caratteristica diretta (tensione-corrente) di un diodo tunnel.

l'altra della giunzione, ha per effetto di rendere una delle due correnti preponderante sull'altra. Con una polarizzazione negativa (2), la corrente elettronica risul-

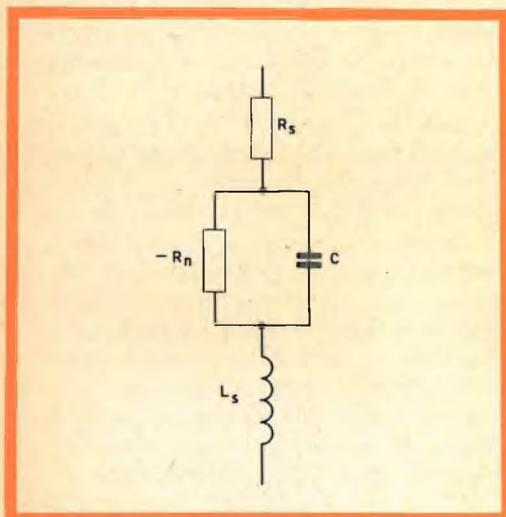


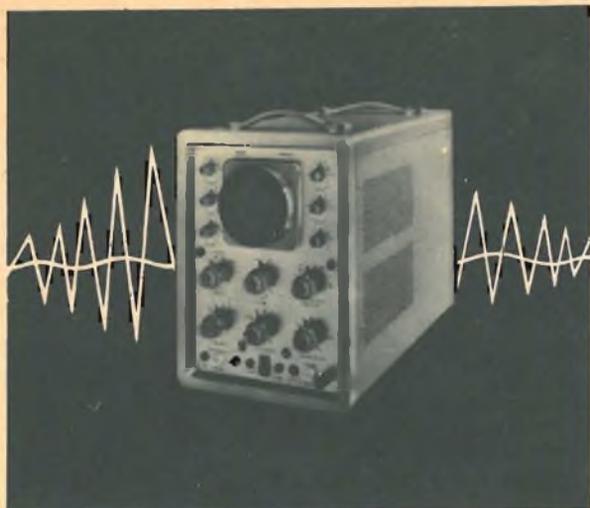
Fig. 2 - Circuito equivalente di un diodo tunnel.

tante scorrerà in senso inverso e crescerà rapidamente (parte R-O della curva caratteristica); mentre per una polarizzazione positiva, la corrente risultante scorrerà nel senso diretto e sarà rapidamente crescente fino al punto P. Nel punto P, la corrente corrispondente al senso inverso si annulla; oltre il punto P, la corrente corrispondente al senso diretto **decresce** sempre più. I livelli di energia si dispongono in modo tale che il passaggio di elettroni per effetto tunnel diviene sempre meno facile; l'effetto tunnel **scompare** completamente nel punto V, oltre il quale la caratteristica assume un andamento sensibilmente uguale a quello della caratteristica diretta di un diodo normale dovuto all'« iniezione » dei portatori minoritari attraverso la giunzione (3).

Basterà ricordare che essendo il funzionamento di questo dispositivo basato sull'effetto tunnel non si avranno quelle

(2) Nel senso tradizionale del termine.

(3) Sono state avanzate altre spiegazioni di questa parte della caratteristica ma hanno un interesse piuttosto teorico.



**OSCILLOSCOPIO PER ALTA FREQUENZA  
IMPIEGHI GENERALI - GM 5602**

**Amplificatore verticale**  
Larghezza di banda 3 Hz - 14 MHz, -3 dB, tempo di salita 25  $\mu$ sec  
Sensibilità 75 mVp-p/cm - 10 Vp-p/cm (7 posizioni,  $\pm$  3%)  
Linea di ritardo 0,3  $\mu$ sec  
Sonda attenuatrice 10: 1 (5 M $\Omega$ , in parallelo con 10 pF)  
Sonda con catodo follower 0,5 M $\Omega$  in parallelo con 6 pF

**Base del tempi**  
Velocità di spaziolamento 0,2  $\mu$ sec/cm - 10 msec/cm (15 posizioni,  $\pm$  3%)

Espansione dell'asse dei tempi 2 x e 5 x (precisione 5%)

Possibilità di trigger fino a 2 MHz int. + e -, ester. + e -, frequenza di rete + e -, con regolazione di livello fino a 15 MHz

**Sincronismo AF** fino a 15 MHz

**Amplificatore orizzontale**  
Larghezza di banda DC - 800 kHz  
Sensibilità 1 Vp-p/cm  
Tubo R.C. da 10 cm DH 10 - 78  
Tensione acceleratrice 4 kV

*oscilloscopi*

**PHILIPS**

**OSCILLOSCOPIO PER ALTA FREQUENZA GM 5601**

**Amplificatore verticale**  
Larghezza di banda DC - 5 MHz, -3 dB, tempo di salita 70  $\mu$ sec  
Sensibilità 100 mVp-p/cm - 5 Vp-p/cm (6 posizioni, precisione  $\pm$  3%)  
Sonda attenuatrice 10: 1 (10 M $\Omega$  in parallelo con 6 pF)

**Base del tempi**  
Velocità di spaziolamento 0,5  $\mu$ sec/cm - 200 msec/cm (18 posizioni, precisione  $\pm$  3%)

Espansione dell'asse dei tempi 5 x (precisione  $\pm$  5%)

Possibilità di trigger fino a 1 MHz int. + e -, ester. + e -, frequenza di rete + e -, con regolazione del livello e della stabilità

**Amplificatore orizzontale**  
Larghezza di banda DC - 300 kHz  
Sensibilità 1 Vp-p/cm  
Tubo R.C. da 10 cm DH 10 - 78  
Tensione acceleratrice 2 kV



**OSCILLOSCOPIO PER BASSA FREQUENZA GM 5606**

**Amplificatore verticale**  
Larghezza di banda DC - 200 kHz, -3 dB  
Sensibilità 10 mVp-p/cm - 50 Vp-p/cm (12 posizioni, precisione  $\pm$  3%)

**Base del tempi**  
Velocità di spaziolamento 2,5  $\mu$ sec/cm - 1 sec/cm (18 posizioni, precisione  $\pm$  3%)

Espansione dell'asse dei tempi 5 x (precisione  $\pm$  5%)

Possibilità di trigger int. + e -, ester. + e -, frequenza di rete + e -, con regolazione della stabilità e del livello

**Amplificatore orizzontale**  
Larghezza di banda D.C. - 300 kHz  
Sensibilità 1 Vp-p/cm  
Tubo R.C. da 10 cm DN 10 - 78  
Tensione acceleratrice 2 kV



**PHILIPS**

*electronic measuring apparatus*  
reparto industria - milano piazza IV novembre 3

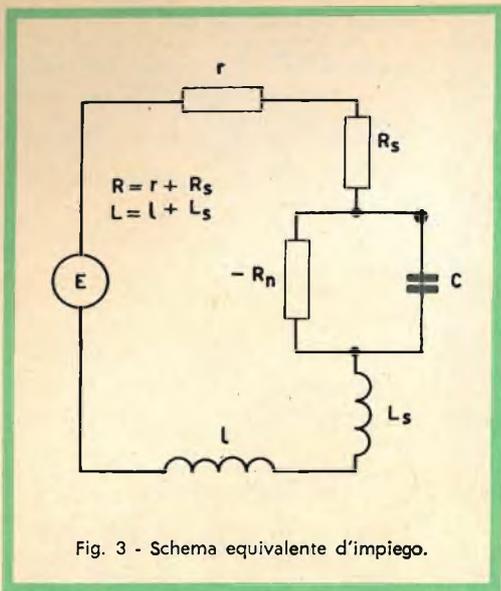


Fig. 3 - Schema equivalente d'impiego.

limitazioni di frequenza caratteristiche dei normali diodi e transistor; qui, infatti, il passaggio attraverso la giunzione è infinitamente più veloce di quello relativo al fenomeno normale di iniezione delle cariche. Oltre a ciò, la temperatura ha sulle caratteristiche un'influenza molto minore che nei normali dispositivi a semiconduttori; mentre, gli effetti superficiali e le radiazioni non hanno un'influenza rimarcabile sulla conduzione del diodo.

### Caratteristiche principali e schema equivalente

In generale un diodo tunnel si definisce mediante le coordinate dei punti principali della sua caratteristica e mediante i parametri del suo schema equivalente (fig. 2). Quest'ultimo è formato, nella regione a caratteristica negativa, da una **capacità C** (la capacità della giunzione) con in parallelo la **resistenza negativa  $R_n$** , più la **resistenza in serie  $R_s$**  (dovuta alle connessioni e alla resistenza del semiconduttore) e infine dall'**induttanza in serie  $L_s$**  (dovuta alle connessioni).

I punti notevoli della caratteristica sono:

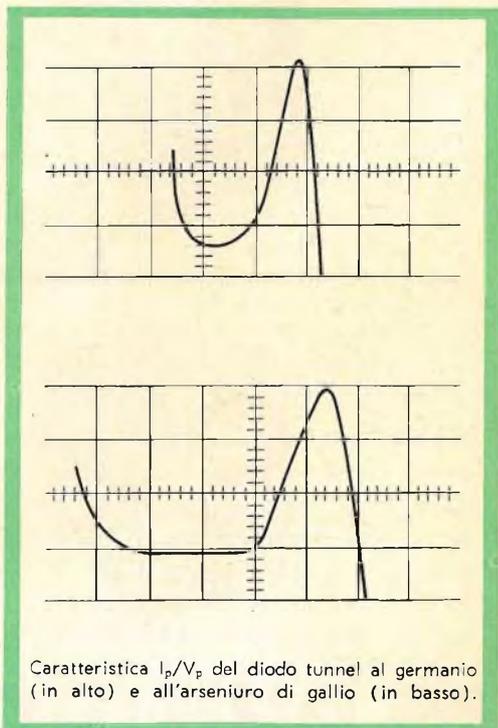
- Il **picco** (punto P) di coordinate  $V_p$  e  $I_p$ , corrispondenti rispettivamente alla tensione e alla corrente di « picco ».

- La **valle** (punto V) di coordinate  $V_v$  e  $I_v$ , corrispondenti alla tensione e alla corrente di « valle ».
- Il punto F, nel quale la corrente diretta raggiunge lo stesso valore della corrente di picco e le cui coordinate sono  $V_{fp}$  e  $I_p$ . Interessa inoltre il rapporto tra la corrente di picco e la corrente di valle, cioè  $I_p/I_v$  comunemente detto rapporto « picco/valle », il quale dà un'idea della qualità del diodo e delle possibili applicazioni.

Il valore della resistenza negativa è l'inverso della pendenza della tangente alla caratteristica nel punto di funzionamento.

### Condizioni di stabilità. I tre regimi di funzionamento

In base allo schema equivalente (fig. 3) dove con R e con L sono indicate la resistenza e l'induttanza totali (comprese cioè  $R_s$  e  $L_s$ ) in serie alla giunzione nel circuito di utilizzazione, si deduce che non si potrà avere un punto di funzionamento sta-



Caratteristica  $I_p/V_p$  del diodo tunnel al germanio (in alto) e all'arseniuro di gallio (in basso).

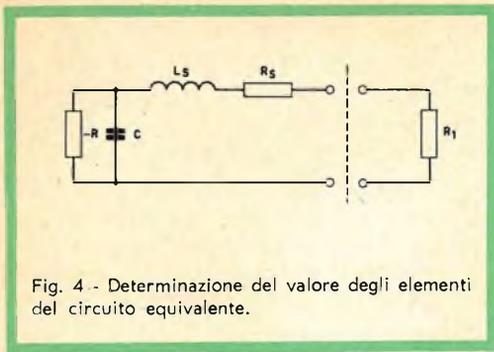


Fig. 4 - Determinazione del valore degli elementi del circuito equivalente.

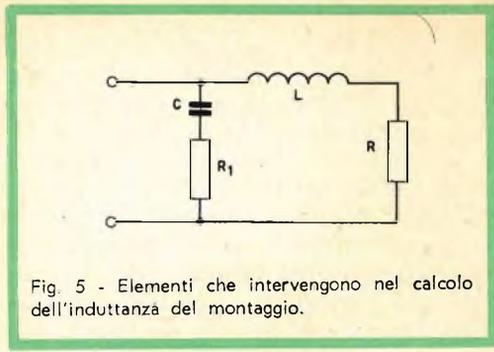


Fig. 5 - Elementi che intervengono nel calcolo dell'induttanza del montaggio.

bile nella regione a resistenza negativa se non saranno rispettate le seguenti uguaglianze:

$$\frac{L}{R_n C} > R \geq R_v \quad (1)$$

e ciò non sarà possibile se non si avrà:

$$\frac{L}{C} > R_n^2 \quad (2)$$

Possiamo allora schematizzare tutti questi casi affermando che quando:

1)  $R < \frac{L}{R_n C}$  si ha un regime instabile:

E' possibile la sola **oscillazione**.

2)  $R > \frac{L}{R_n C} < R_n$  si ha un regime in-

stabile: E' possibile l'**amplificazione** se è verificata la (2).

3)  $R > R_n$  si ha un regime instabile: E' possibile la sola **commutazione**.

Possiamo ora scrivere la formula dell'impedenza complessa del diodo ed annullando prima la parte reale e poi la parte immaginaria, si ricavano le seguenti due frequenze-limite.

— Frequenza di taglio resistiva uguale a:

$$f_{co} = \frac{1}{2 \pi R_n C} \sqrt{\frac{R_n}{R_b} - 1}$$

— Frequenza di autooscillazione uguale a:

$$f_{sr} = \frac{1}{2 \pi} \sqrt{\frac{1}{L_b C} - \left(\frac{1}{C R_n}\right)^2}$$

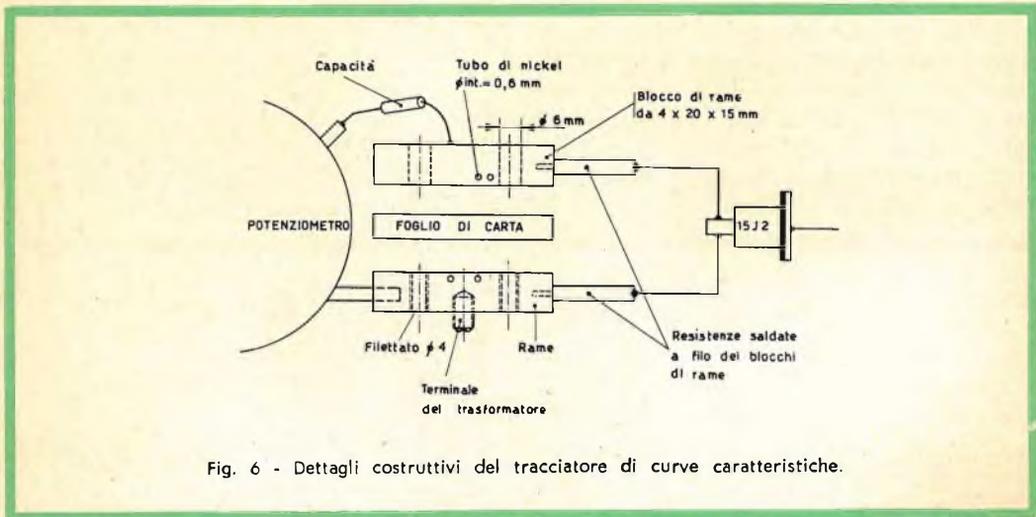


Fig. 6 - Dettagli costruttivi del tracciante di curve caratteristiche.

Quindi per aumentare le prestazioni in alta frequenza, è necessario diminuire L e C. Per ridurre la capacità C i costruttori agiscono sulla natura e la quantità degli elementi droganti.

Bisogna d'altra parte ricordare che il diodo tunnel non può essere fatto che con un materiale molto drogato; quindi, per la stessa sua natura esso è un componente con capacità relativamente elevata. I circuiti di utilizzazione dovranno quindi essere dimensionati tenendo conto di questo fatto.

L'induttanza L è dovuta ai fili di collegamento; si può diminuirla riducendo al minimo la lunghezza dei terminali d'uscita oppure costruendo il diodo in una forma che non comporti alcuna uscita a mezzo di fili (diodi tunnel a pillola).

### Dimensioni del contenitore del diodo tunnel

Attualmente il diodo tunnel si presenta con il contenitore normalizzato più piccolo che esista, cioè il tipo TO-18. Si utilizzano 3 fili di uscita: uno collegato al contenitore, e costituisce uno degli elettrodi; gli altri due collegati internamente fra loro formano il secondo elettrodo. Questa disposizione dei fili terminali contribuisce a ridurre al minimo l'induttanza L.

Questo tipo di contenitore è utilizzabile fino a parecchie centinaia di MHz; al di sopra di 1 GHz occorre usare dei contenitori a « pillola », formati da due dischi metallici che costituiscono gli elettrodi di uscita, separati da un anello ceramico; il tutto con dimensioni di 3-4 mm di diametro, e 1 o 2 mm di spessore. In questo caso, il diodo viene inserito fra due blocchetti di rame che presentano una induttanza trascurabile.

### Prestazioni attualmente ottenibili

Usando il germanio, che attualmente è il materiale più impiegato, anche perchè può resistere ad una temperatura di circa 100°C, si possono ottenere:

- **correnti di picco** che vanno da 1 mA a qualche decina di milliampere, ed anche fino a qualche centinaio di milliampere se si dispone di un adeguato sistema di raffreddamento.
- **rapporti « picco/valle »** da 8 a 10.
- capacità intorno ai 4 o 5 pF con una corrente di picco di 1 mA (4)
- Tensioni di picco dell'ordine dei 70 mV con tensioni di valle dell'ordine dei 350 mV.

Questi diodi sono stati sottoposti a prove di funzionamento molto severe, ed hanno mostrato una grande stabilità nel funzionamento e nei parametri.

L'arseniuro di gallio, oltre ad offrire correnti di picco dello stesso ordine di quelle dei diodi al germanio, permette di ottenere facilmente dei rapporti picco-valle da 15 a 20 che possono arrivare spesso anche a 30 ÷ 40. La capacità è dell'ordine dei 2 ÷ 3 pF per milliampere di corrente picco.

L'arseniuro di gallio permette di ottenere un intervallo maggiore fra la tensione picco (dell'ordine dei 150 mV) e la tensione valle (dell'ordine dei 600 mV); ciò consente una più facile realizzazione dei circuiti, in particolare quelli a commutazione.

I diodi all'arseniuro di gallio, relativa-

(4) E' noto come la capacità di un semiconduttore vari al variare della corrente in quanto varia la superficie della giunzione, per cui i diodi a più forte corrente avranno una capacità maggiore; sarebbe più opportuno quindi dare il valore della capacità per milliampere di corrente di picco.

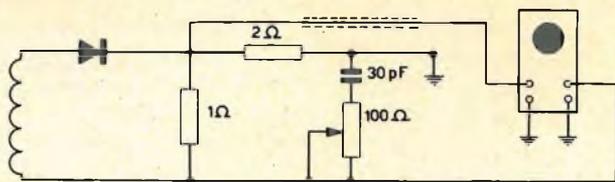


Fig. 7a - Collegamenti all'oscilloscopio per il rilievo della caratteristica I/V.

mente stabili nelle normali condizioni di impiego (corrente-temperatura) non sopportano d'altra parte le severe condizioni di funzionamento sopportate dai diodi al germanio. Il silicio ha proprietà intermedie fra il germanio e l'arseniuro di gallio; fin'ora però è poco impiegato a causa delle difficoltà di realizzazione della giunzione, e a causa della presenza di fenomeni parassiti in vicinanza della « valle ».

Il diodo tunnel continua ad essere l'oggetto di studi sempre più profondi; è già diventato un componente interessante per più di un aspetto e, in particolare si presta molto bene all'amplificazione con basso rumore di segnali con frequenza elevata (UHF) e per l'impiego nei circuiti di commutazione (circuiti di memoria dei calcolatori elettronici).

Il progettista dovrà quindi conoscere molto bene le limitazioni proprie di questo nuovo componente; solo in questo modo potrà sfruttarne pienamente le possibilità.

Circuiti impieganti il diodo tunnel sono già stati da tempo realizzati; prima di parlare di qualcuno di essi, in particolare quelli interessanti la TV, vogliamo descri-

vere un « tracciatore » della caratteristica statica del diodo tunnel. La sua realizzazione è molto semplice e permetterà al « neofita » di maneggiare e imparare a conoscere questo nuovo componente.

## TRACCIATORE DELLA CURVA CARATTERISTICA DEL DIODO TUNNEL

### Determinazione del valore degli elementi per un funzionamento in regime stabile

Affinchè il diodo non commuti occorre che (fig. 4):

$$R_s + R_1 < |R| \quad (3)$$

D'altra parte, non si potrà avere stabilità in alta frequenza se non si ha:

$$\frac{L_s}{C(R_s + R_1)} < |R| \quad (4)$$

ossia:

$$\frac{L_s}{R_c} < (R_s + R_1)$$

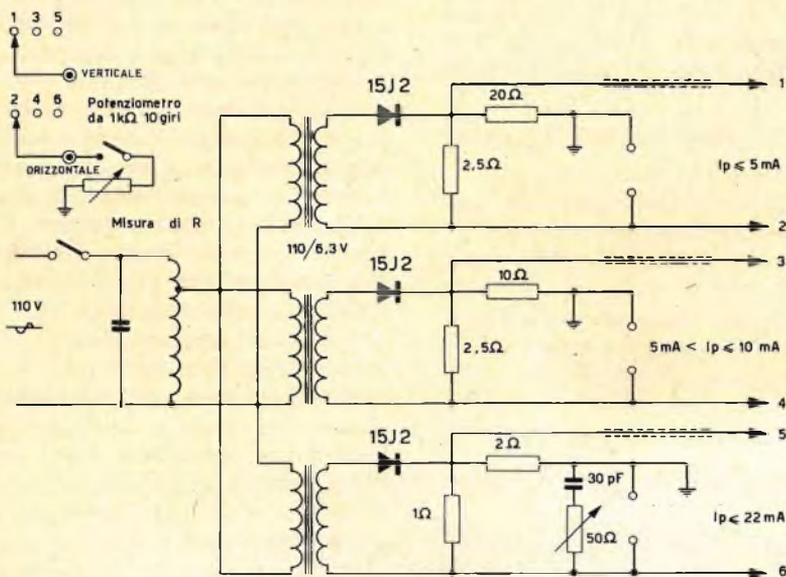


Fig. 7b - Schema del circuito fondamentale per il rilievo delle caratteristiche del diodo tunnel.

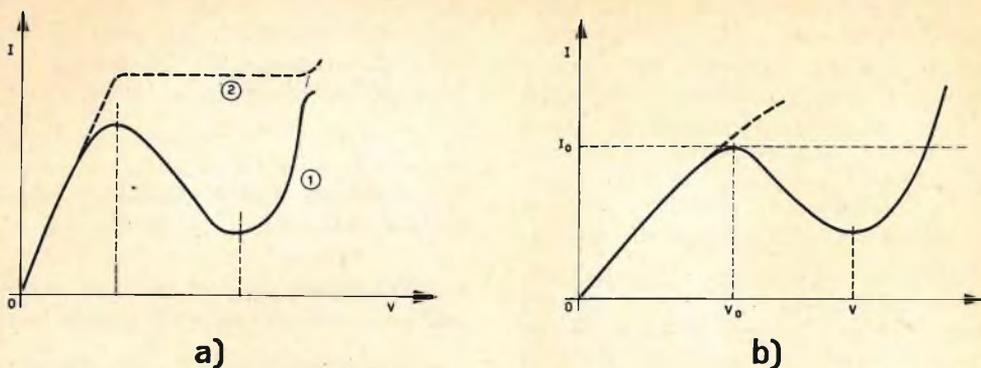


Fig. 8 - Curva rappresentativa. a) della resistenza negativa del diodo; b) della resistenza serie del diodo.

e tenendo conto della (3) e della (4) si ha:

$$\frac{L_s}{C} < R^2 \quad (5)$$

Poniamo ora di avere un diodo da 22 mA i cui parametri medi siano i seguenti:

$$C = 7 \text{ pF/mA}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$L_s = \text{da } 1 \text{ a } 12 \cdot 10^{-9} \text{ H}$$

Il valore di  $L_s$  dipende dalla lunghezza dei terminali, e supponendo di « annessare » completamente il diodo nei suoi supporti noi possiamo prendere il valore di  $1 \cdot 10^{-9}$  H.

Possiamo ora calcolare il primo membro della (5).

$$\frac{L_s}{C} = \frac{10^{-9}}{7 \cdot 22 \cdot 10^{-12}} =$$

$$\frac{10^{-9}}{150 \cdot 10^{-12}} = \frac{10^3}{150} = 7$$

E essendo il secondo membro della (5):

$$R^2 = 10^2 = 100$$

abbiamo così verificato che  $L_s/C$  è minore di  $R^2$ , e il nostro diodo non oscillerà in quanto sono verificate le condizioni per una buona stabilità in alta frequenza.

La difficoltà maggiore sarà ora quella

di realizzare un montaggio che non introduca dell'induttanza e che si comporti invece come una resistenza pura a tutte le frequenze.

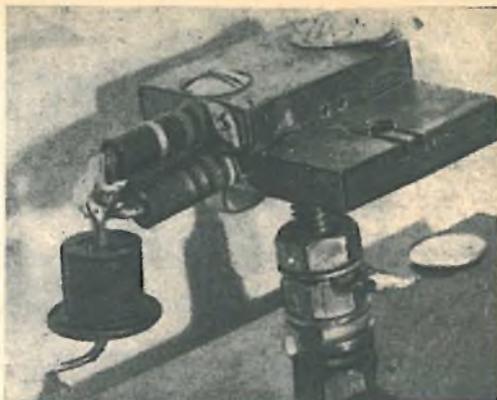
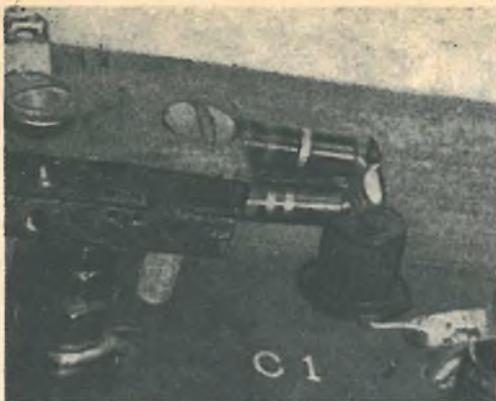
### Realizzazione

In fig. 6 sono indicati i dettagli costruttivi del tracciante di caratteristiche. Il diodo 15 J 2 è collegato col suo cappellotto a due resistenze collegate all'altro capo a due supporti massicci di rame. In questi due supporti sono stati praticati degli alloggiamenti per consentire dopo un opportuno adattamento la misura anche su diodi all'arseniuro di gallio.

Mediante delle viti che attraversano fori isolati praticati nei due blocchi di rame, è possibile avvicinare più o meno questi due supporti in modo da formare una capacità priva di induttanza parassita. Questa capacità viene a trovarsi in parallelo a quella del diodo, e contribuisce a migliorare la stabilità in alta frequenza.

I diodi a bassa corrente (1 - 2,2 - 4,7 - 10 mA) hanno, in generale una resistenza negativa in valore assoluto relativamente elevato per cui se si riduce semplicemente l'induttanza parassita il diodo non oscilla. I supporti per questi tipi di diodi sono anch'essi in rame massiccio senza resistenza e capacità di compensazione.

La figura 7a indica lo schema elettrico del tracciante di caratteristiche e il relativo sistema di collegamento all'oscillografo.



Particolari del tracciatore della curva caratteristica del diodo tunnel

### Utilizzazione per la misura della resistenza negativa e della resistenza serie

a) Dopo aver infilato a fondo il diodo nel suo supporto si chiude l'interruttore « misura di R » e si ruota il potenziometro fino ad ottenere sull'oscillografo la curva 2 di figura 8a. Il valore letto sulla scala del potenziometro sarà il valore della resistenza negativa.

b) Si ricerchino sull'oscillografo le coordinate  $I_0$ ,  $V_0$  (vedi fig. 8b) corrispondenti al picco della caratteristica. Si sfilì il diodo, e con l'interruttore « misura di R » chiuso si noterà sull'oscillografo una retta passante per l'origine degli assi che al variare di R ruota intorno all'origine variando la propria inclinazione rispetto all'asse orizzontale. Si faccia in modo allora che questa retta intersechi il punto dello schermo dell'oscillografo cui corrispondevano le coordinate  $I_0$ - $V_0$ , senza però spostare l'origine di questa retta rispetto all'origine della curva caratteristica.

Abbiamo così ottenuto la sovrapposizione ideale della retta D col primo tratto della caratteristica del diodo tunnel; il valore di R per il quale si ha questa sovrapposizione ci dà il valore della resistenza serie del diodo. La regione a pendenza negativa si è potuta osservare su tutti i diodi anche su quelli da 22 mA, sia al germanio che all'arseniuro di gallio.

Si è riscontrato che un tracciatore di caratteristiche che utilizzi lo stesso principio possa essere usato anche per diodi con correnti di picco più elevate; infatti, anche un diodo da 27 mA si è dimostrato stabile.

Questo apparecchio molto semplice ma del quale si dovrà curare la realizzazione se si vuole evitare la possibilità di oscillazioni o commutazioni, permetterà di comprendere il principio fisico di funzionamento dei diodi tunnel e di conoscere le precauzioni necessarie per un loro corretto impiego.

G. Abussi

## IMPORTANTE !!!

Il "relais,, a lamine vibranti montato sul ricevitore per radiocomando RX multi 8 descritto sul numero 4 del 1963 è reperibile presso :

**MOVO - PIAZZA PR. CLOTILDE 8 - TELEFONO 664836 - MILANO**



# NOTIZIE TECNICHE DAL MONDO

*Due ingegneri della società di costruzioni aeronautiche "Douglas" hanno affermato che gli Stati Uniti potrebbero mettere in orbita nel 1965 una speciale stazione spaziale che riprodurrebbe nel suo interno le condizioni di gravità terrestre.*

*Tale stazione spaziale, che mira a ovviare gli inconvenienti di un prolungato soggiorno nello spazio in condizioni di assenza di peso, sarebbe munita di un lettuccio che, girando su un asse, riprodurrebbe le condizioni di gravità terrestre per il pilota legatovi sopra. La comunicazione è stata fatta dagli ingegneri Halson e Gilbert al congresso degli ingegneri meccanici degli Stati Uniti.*

*Con questo accorgimento, affermano i due, sono possibili viaggi spaziali della durata di oltre tre mesi, a 500 chilometri di quota, e sarebbero risolti numerosi problemi relativi ai voli spaziali. Una stazione di questo tipo potrebbe essere messa in orbita dai razzi vettori attualmente esistenti, e installata nelle capsule fabbricate finora.*

*La N.A.S.A. ha annunciato oggi che per la prima volta è stato possibile ritrasmettere un programma di televisione a colori attraverso un satellite. L'esperienza è stata felicemente compiuta nella notte fra il 19 e il 20 di marzo u. s. mediante il satellite "Relay". La trasmissione, della durata di un quarto d'ora, è stata trasmessa dalla televisione americana.*

L'ente Nazionale Aeronautico e Spaziale (NASA) ha illustrato (26 febbraio 1963) in una speciale conferenza stampa, i primi risultati scientifici ottenuti attraverso l'elaborazione dei dati trasmessi dal "Mariner II", la sonda interplanetaria lanciata il 27 agosto 1962 che, dopo 109 giorni, il 14 dicembre è passata ad una distanza di 32.000 km circa da Venere. Il "Mariner II" aveva fino allora percorso oltre 288 milioni di chilometri e distava 57.935.000 km in linea retta dalla terra.

Gli scienziati hanno impiegato più di due mesi nello studio dei dati raccolti dai due radiometri che hanno effettuato le misurazioni della temperatura alla superficie del pianeta e cercato di scoprire l'eventuale presenza di acqua. Temperature moderate e tracce di vapore acqueo avrebbero infatti costituito indizi probabili dell'esistenza di vita sul pianeta. Le temperature registrate sulla superficie di Venere sono invece dell'ordine di 422 °C e non esistono tracce di acqua.

I dati forniti dalla sonda spaziale integrati dagli studi effettuati a terra a mezzo di telescopi e di radar, forniscono quindi questa immagine di Venere: un pianeta dalla temperatura intollerabile, coperto di sabbia, cosparso di laghi formati da materia fusa, perpetuamente oscurato da uno spesso strato di nuvole, senza campi magnetici, con una rotazione quasi impercettibile intorno al suo asse.

Alla conferenza hanno partecipato tra gli altri il Dott. Homer Newell, Direttore dell'Ufficio scienze spaziali della NASA, il Dott. Lewis Kaplan e il Dott. Conway Snyder del Laboratorio propulsione a razzo della California, che ha costruito il Mariner.

Il Dott. Newell, dopo aver affermato che "a temperature così alte non è possibile alcuna forma di vita, almeno del tipo noto", ha aggiunto che "un ordine inferiore di vita, secondo i biologi, forse esiste nell'atmosfera più elevata".

Il dott. Kaplan ha riferito che la spessa coltre di nubi situata nella parte superiore dell'atmosfera di Venere ha una temperatura di 15 °C sotto zero. Questo strato di nubi ha inizio a 72 km al di sopra di Venere e si estende per circa 96 km. Lo strato è molto spesso, costante ed è probabilmente formato da uno "smog" di idrocarburi condensati. Il "Mariner" non ha riscontrato in questa coltre la presenza di acqua o di biossido di carbonio. Studi svolti a terra hanno dimostrato che le nubi sono composte di azoto e biossido di carbonio.

L'Inghilterra è uno dei paesi in cui la televisione è più diffusa. Gli Inglesi hanno due organizzazioni che si occupano della realizzazione dei programmi televisivi: la prima è governativa e fa capo alla famosa BBC; la seconda è privata e si basa su una struttura eminentemente commerciale. Questi due programmi televisivi non hanno mancato di sollevare polemiche. Si è accusato spesso la televisione governativa di essere noiosa, pesante, accademica; ma d'altra parte non è mancato chi ha visto in quella commerciale uno scadimento del livello artistico e del gusto, pur di accontentare le esigenze meno nobili del pubblico. Tuttavia, con l'andar del tempo ambedue i programmi hanno trovato un loro equilibrio e oggi la televisione commerciale serve da contraltare a quella statale, limitandone l'influenza in ogni settore. I notiziari di ambedue i programmi in genere sono obiettivi, sereni e ben fatti. Il pubblico inglese vuole essere informato con esattezza su tutto ciò che accade in patria e nel mondo senza distorsioni di sorta.

# Le MOLTEPLICI APPLICAZIONI del

# LASER

Il « LASER » è una delle più recenti creazioni dell'elettronica e come tale è destinato ad innumerevoli ed interessanti applicazioni, di cui diamo un breve elenco sia di quelle in atto che di quelle prevedibili in un vicino domani.

Come sappiamo, il « LASER » è un generatore di luce « coerente », il cui raggio può essere proiettato, sotto forma di fascio ristretto, per migliaia di chilometri. L'energia così concentrata può sviluppare temperature superiori a quelle esistenti sulla superficie del sole se il raggio viene proiettato ad una distanza relativamente breve, mentre proiettato, per esempio sulla luna, la compattezza del fascio si estenderà soltanto di 3 km.

## Telecomunicazioni

Col generatore « LASER » lo spettro delle frequenze disponibili per le trasmissioni di informazioni auditive e visive viene ad essere allargato di oltre un milione di volte. In effetti, un solo fascio « LASER » può contenere 25.000 programmi di televisione. Naturalmente non si può parlare di radiodiffusione, perchè soltanto i ricevitori che si trovano nel raggio luminoso possono captare i segnali. Per contro, ciò permette di assicurare il segreto

delle comunicazioni, di rimpiazzare i relai hertziani con i fasci luminosi per il collegamento fra i trasmettitori di televisione e, in particolare, di piazzare un « LASER » su di un satellite artificiale, in modo da assicurare un traffico simultaneo su numerosi canali.

## Trasmissione d'energia

La concentrazione del fascio luminoso consente di trasmettere grandi quantità di energia. Si pensa già di eliminare, con questo sistema, gli apparecchi elettronici dei satelliti artificiali, inviando su



L'effetto « laser » non solo è prodotto da materiali solidi (rubino) o gassosi (elio); il dottor George F. Smith della Hughes Research Laboratory ha annunciato la scoperta di un nuovo laser « liquido » a base di sostanze liquide organiche capace di emettere « luce coerente » su 13 lunghezze d'onda comprese fra 7430 e 9630 Angstrom.



3.000 dollari, capaci di perforare con il loro raggio luminoso qualunque specie di materiali. Si possono perfino praticare dei fori nel diamante!

Questa possibilità di concentrare il calore su di una superficie limitatissima è di particolare interesse in certe operazioni di analisi chimiche. Si prevede inoltre la possibilità di riscaldare soltanto uno degli ingredienti di una miscela, provocando in tal modo delle reazioni che fino ad oggi erano ritenute irrealizzabili.

Grazie ai « LASER » si potranno inoltre fondere dei materiali refrattari, per poterli quindi ricostituire nella forma più adatta a determinati usi. Quanto alle operazioni meccaniche che diventeranno realizzabili, si spera di ridurre le tolleranze a termini di centinaia di molecole soltanto.

L'azione « laser » è stata osservata alla lunghezza d'onda di 26.000 Angstrom in un cristallo di fluoruro di calcio « drogato » con uranio; tale cristallo è stato prodotto alla Royal Radar Establishment a Malvern (Inghilterra).

È la prima volta che in un laboratorio inglese si riesce ad ottenere « l'effetto laser » in un cristallo di questo tipo. Questo cristallo è stato ottenuto con la solita tecnica di produzione dei cristalli per la fabbricazione dei semiconduttori, e cioè, mediante riscaldamento e successiva fusione a 1400 °C, mediante correnti indotte a R. F. In alto si vede verticalmente un doppio « sistema dewar » per il raffreddamento del cristallo; in basso, è indicata l'apparecchiatura che è servita alla formazione del cristallo di fluoruro di calcio.

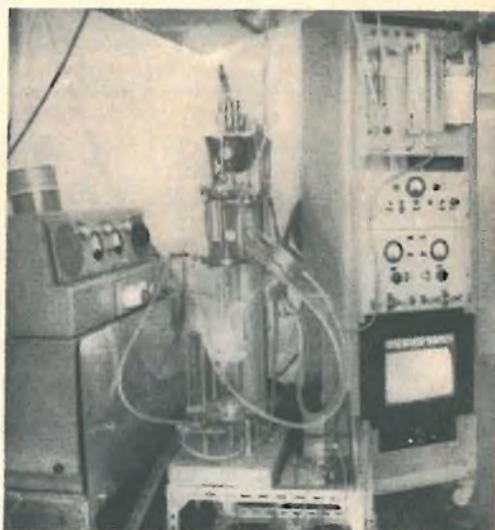
di essi un fascio di energia che, alla distanza di 1.500 km avrebbe una larghezza di soli 15 cm. La potenza attualmente emessa da un « LASER » è di ben 600 kW.

### Calcolatori elettronici

La velocità di commutazione può essere enormemente aumentata, nei circuiti dei calcolatori elettronici, con la sostituzione delle connessioni e di certi componenti, costituendo i raggi « LASER » dei veri e propri « pipe-lines » di luce.

### Elettronica industriale

« LASER » industriali sono già disponibili per un prezzo che si aggira su 1.000 -



## Radar

Dei radar utilizzanti la luce coerente sono stati già sperimentati. L'apparecchio realizzato dalla Sperry Rand, il cui peso è di soli 12 kg, può riconoscere e distinguere due automobili appaiate ad una distanza di 8 km. Un altro radar, realizzato dalla Hughes Aircraft e chiamato « Colidar », rivela un oggetto situato a 12 km. Si può facilmente indovinare quali potranno essere i diversi usi nella navigazione marittima ed aerea.

## Elettronica medicale

Si è già fatto ricorso al « LASER » per sostituire il bisturi in certe operazioni di estrema delicatezza. È stato infatti impiegato in un caso di distacco della retina, nella chirurgia del sistema nervoso, in quella del cervello e nella resezione di tumori di varia natura.

## Applicazioni militari

Benché gli ambienti militari si mostrano molto abbottonati in proposito, si può ben supporre che il « LASER » possa venire sperimentato sotto la ormai famosa denominazione di « raggio della morte », cara ai cultori di fantascienza. In effetti,

i raggi a fascio ad alta energia possono essere usati per disturbare il sistema di guida dei missili radiocomandati.

## Applicazioni sottomarine

È molto probabile che il « LASER » si affermi come il mezzo più pratico di comunicazioni sottomarine. Si sta studiando, a questo proposito un tipo di « LASER » a luce verde, colore che subisce il minore assorbimento da parte dell'acqua marina.

Riteniamo interessante aggiungere che in questo momento si stanno effettuando degli esperimenti molto approfonditi sulle future possibilità dei « LASER » a gas. I laboratori della Bell hanno sviluppato un metodo che stimola le molecole dei gas rari allo scopo di ottenere una emissione di raggi la cui lunghezza d'onda va da 0,1 micrometro ad 1 mm. Altri tipi di « LASER » per altre applicazioni formano l'oggetto di ricerca intensiva in molti laboratori sparsi in tutto il mondo. Non dubitiamo che questi studi possano presto portare a risultati di grande interesse in tutti i campi della tecnica e della scienza.

**G. Andreini**

ABBIAMO POSTO IN VENDITA  
L'ANNATA FINEMENTE  
RILEGATA IN TELA AL PREZZO  
DI LIRE 2500 + 450 PER SPESE  
SPEDIZIONE RACCOMANDATA

Indirizzare il versamento alla nostra redazione  
mezzo c. c. p. 3-40678

1962



## RASSEGNA DELLE RIVISTE ESTERE

### OSCILLATORE AD A. F. PER LA PROVA DEI CONDENSATORI A CARTA

da "Radio Electronics"

L'oscillatore ad alta frequenza, di cui diamo una breve descrizione, è stato studiato per l'esame dei condensatori a carta. Sulla frequenza attorno a 5 MHz la potenza d'emissione è di 10 W. Il condensatore in prova viene collegato agli estremi della bobina L3. Il condensatore C4 permette di ottenere la risonanza, ciò che determina il passaggio di corrente ad A. F. nel condensatore in esame. Il punto di risonanza è indicato dalla brillantezza massima raggiunta dalla lampada collegata agli estremi di L4, accoppiata ad L3.

Per la realizzazione dell'oscillatore, si dovranno scegliere dei pentodi di una certa potenza, quali 1619, 6L6, 807 o simili. Il trasformatore d'alimentazione deve essere provvisto di secondario 2 x 300 o 2 x 350 V, 100 mA, oltre a due secondari a bassa tensione per l'alimentazione dei filamenti della raddrizzatrice e dei pentodi. Un condensatore variabile doppio 2 x 350 pF, collegato in serie e con il rotore a massa, serve ad accordare la bo-

gina L3 alla massima risonanza. C3 è invece un doppio trimmer di 2 x 100 pF che viene regolato per ottenere la massima tensione d'uscita ad A. F. Un amperometro per A. F. inserito nel punto di prova dei condensatori, deve indicare una corrente di A. F. appena superiore ad 1 A.

Una lampada da 7 W, 115 V, collegata sempre nello stesso punto, risulta accesa alla sua normale luminosità. La lampadina collegata in serie con la bobina L4 destinata a servire per il controllo della risonanza è del tipo a 6,3 V; 150 mA.

Per evitare sovratensioni del circuito di alimentazione, durante il periodo in cui, non essendo ancora caldi i catodi dei pentodi oscillatori e di conseguenza non essendovi assorbimento di corrente da parte di questi ultimi, è consigliabile, se vengono impiegati pentodi a riscaldamento indiretto ricorrere ad un relè che mantenga interrotta l'alta tensione fra la presa centrale del secondario e la massa.

Il condensatore in prova verrà sottoposto alla corrente di A. F. **per un tempo della durata di qualche minuto**, per dar modo di mettere in evidenza cattive connessioni con le armature, o archi fra le stesse, con effetti di smorzamento. Se il condensatore da provare è collegato in

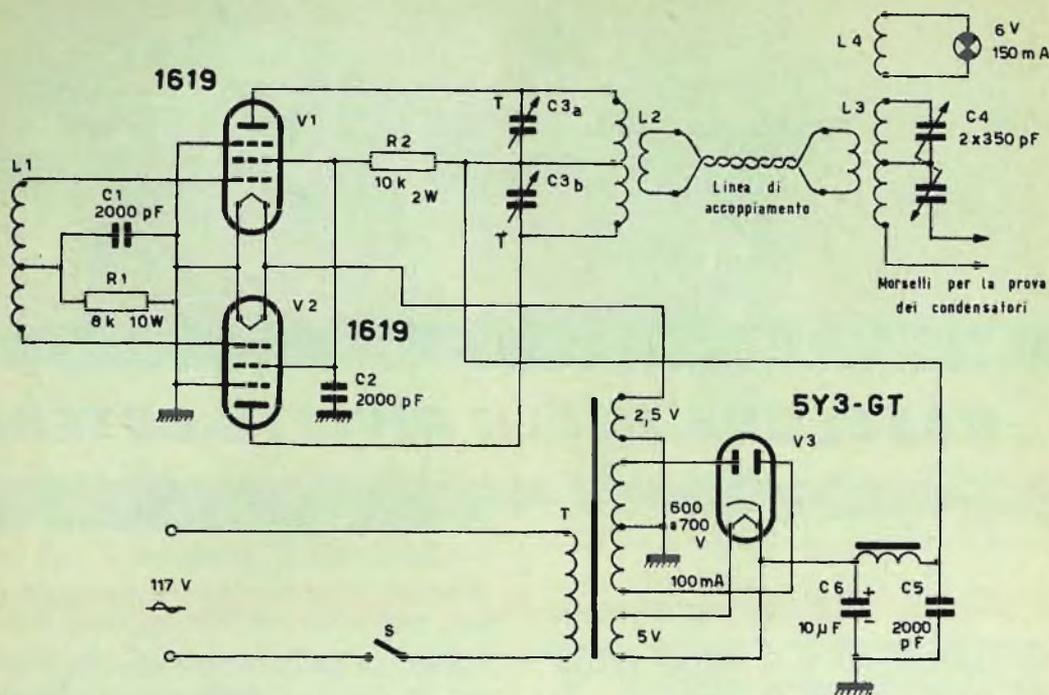


Fig. 1 - Schema elettrico dell'oscillatore per la prova dei condensatori.

circuito, con una resistenza in parallelo di valore elevato, non è necessario dissaldare la resistenza per effettuare la prova.

La costruzione delle bobine non è affatto critica. L1 è costituita da 50 spire consecutive di filo smaltato da 0,6 mm di diametro, con presa centrale, avvolte su un supporto di 30 mm di diametro.

L2 ed L3 sono identiche e sono costituite da 20 spire dello stesso filo, avvolte su supporti dello stesso diametro di 30 mm. La linea di accoppiamento è formata da 2 spire di filo isolato avvolte rispettivamente su L2 ed L3. L'impedenza ad alta frequenza è costituita da 45 spire di filo da 0,3 mm di diametro avvolte su un supporto di 8 mm di diametro.

## II MICROTUNE

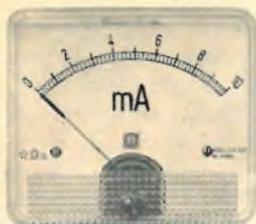
(da "Fisher")

Il nuovo tuner americano Fisher 202 R è munito di un dispositivo originale, detto « microtune » che automaticamente eli-

mina il controllo automatico di frequenza dell'oscillatore locale, durante la ricerca delle stazioni. È altresì possibile effettuare l'accordo del tuner, in modo da ottenere la massima deviazione dell'indicatore caticodico di sintonia. Una volta lasciata la manopola di sintonia, il dispositivo del comando automatico di frequenza è di nuovo in funzione, per correggere eventuali disaccordi dell'oscillatore, dovuti alla deriva termica.

Lo schema elettrico è mostrato in fig. 1. Il principio di funzionamento, consiste nell'amplificare la tensione della rete a corrente alternata a 50 Hz, raccolta dalla manopola di sintonia attraverso la mano dell'operatore. Questa tensione viene amplificata con forte guadagno da un amplificatore facente uso di una unità del doppio triodo 6EV7.

La seconda unità di detto triodo, è normalmente polarizzata al punto di taglio (cut-off), la sua tensione di polarizzazio-



"serie plexiglas"



"serie indice angolare"



"tester"



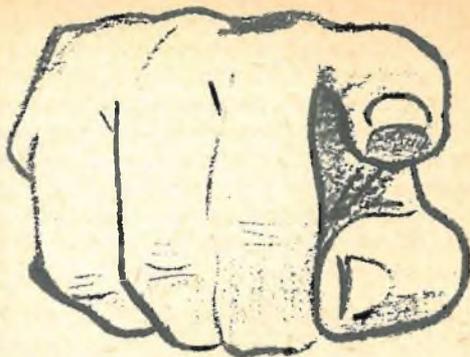
"serie rotonda"



"serie rettangolare"



"serie profilo"



## FATE LA VOSTRA SCELTA

- Impiegando strumenti C.C.M. Voi siete certi di impiegare componenti professionali di alta qualità.
- Gli apparecchi C.C.M. vengono studiati e costruiti con i più moderni criteri che la tecnica moderna mette a disposizione.
- Per le loro caratteristiche dimensionali, di sensibilità, di robustezza e di garanzia, gli strumenti C.C.M. soddisfano a tutte le infinite esigenze dell'elettronica e dell'automazione.

- strumenti da pennello, da quadro
- a magnete permanente
- elettromagnetici
- a raddrizzatore
- a coppia termoelettrica per RF
- tester
- pirometri autoregolatori elettronici
- strumenti portatili
- strumenti tascabili
- strumenti da laboratorio

*Cassinelli & C.*  
— *Milano* —



**AFFIDATEVI  
ALLA  
QUALITÀ**

ne catodica essendo prelevata fra un punto dell'alta tensione e la massa, determinato dal partitore costituito dalle resistenze R34, R30 ed R31. In questa condizione, il relais di placca non viene azionato e la lampadina a 6,3 V, che serve ad indicare quando il dispositivo per il controllo automatico di frequenza è in servizio, si illumina per la chiusura dei contatti di riposo del relais.

Quando viene toccata la manopola di sintonia per la ricerca di una stazione, una tensione a 50 Hz raggiunge, attraverso il perno la griglia di V10a e viene amplificata. Il diodo 2E4 raddrizza il segnale amplificato costituito dalla tensione di rete, mentre la componente continua positiva viene applicata alla griglia della seconda unità triodo V10b.

Questo triodo diviene in tal modo conduttore e la sua corrente anodica mette in funzione il relais il quale, a sua volta, mette fuori servizio il comando automatico di frequenza che si trova collegato a massa e spegne la lampadina a 6,3 V. Il potenziometro R35 permette di regolare la polarizzazione inversa applicata al diodo, agendo così sulla sensibilità.

## Dispositivo per la regolazione silenziosa

La fig. 2 mostra un nuovo circuito per la regolazione silenziosa del tuner FM, impiegato in un ricevitore americano della stessa Casa costruttrice. La valvola oscillatrice V9, tipo 6AV6, compie la funzione di un interruttore automatico elettronico. La resistenza di griglia R45 dell'oscillatore ritorna a massa attraverso le resistenze R47, R48, R49, di cui le due ultime costituiscono il ritorno di griglia della limitatrice V6. R45 è anch'essa collegata, tramite R50, ad un ponte formato da un sistema di resistenze inserito fra il positivo dell'alta tensione e la massa; il potenziometro R52 è l'organo che regola la tensione di polarizzazione di V9.

Quando il commutatore « regolazione silenziosa », che applica l'alta tensione all'anodo dell'oscillatore accordato su 31 MHz, è chiuso, l'oscillatore entra in funzione e le tensioni d'uscita vengono rettificare da uno dei diodi della valvola 6AV6. La componente continua negativa, ottenuta dalla rivelazione, è applicata alla griglia dell'ultimo stadio limitatore V8, portandone la polarizzazione al valore di taglio, di modo che il ricevitore resta silenzioso durante lo spostamento dell'indice di sintonia.

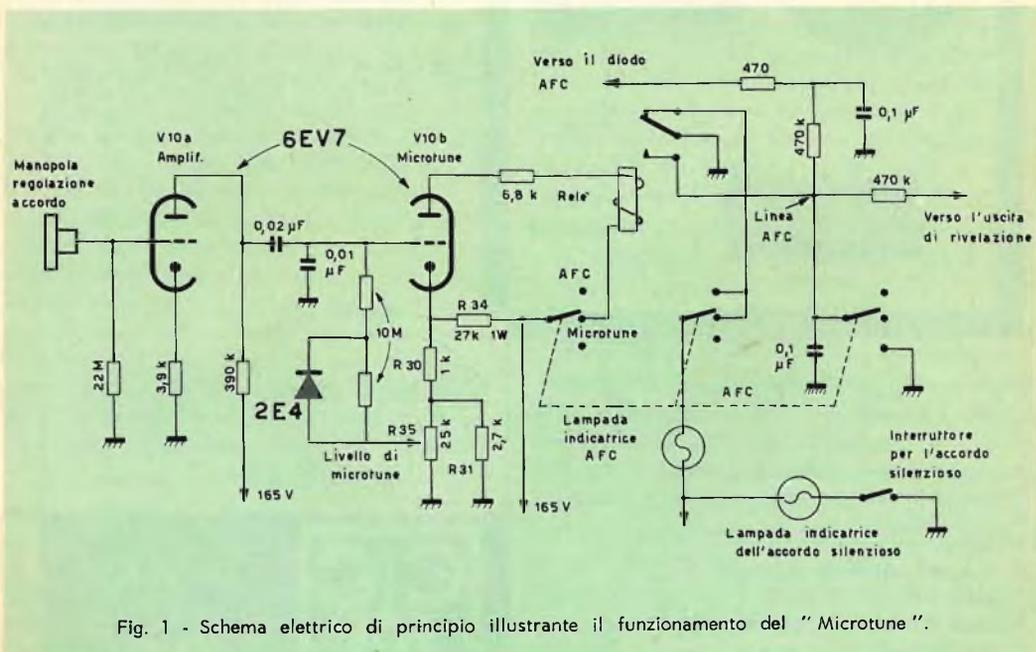


Fig. 1 - Schema elettrico di principio illustrante il funzionamento del "Microtune".

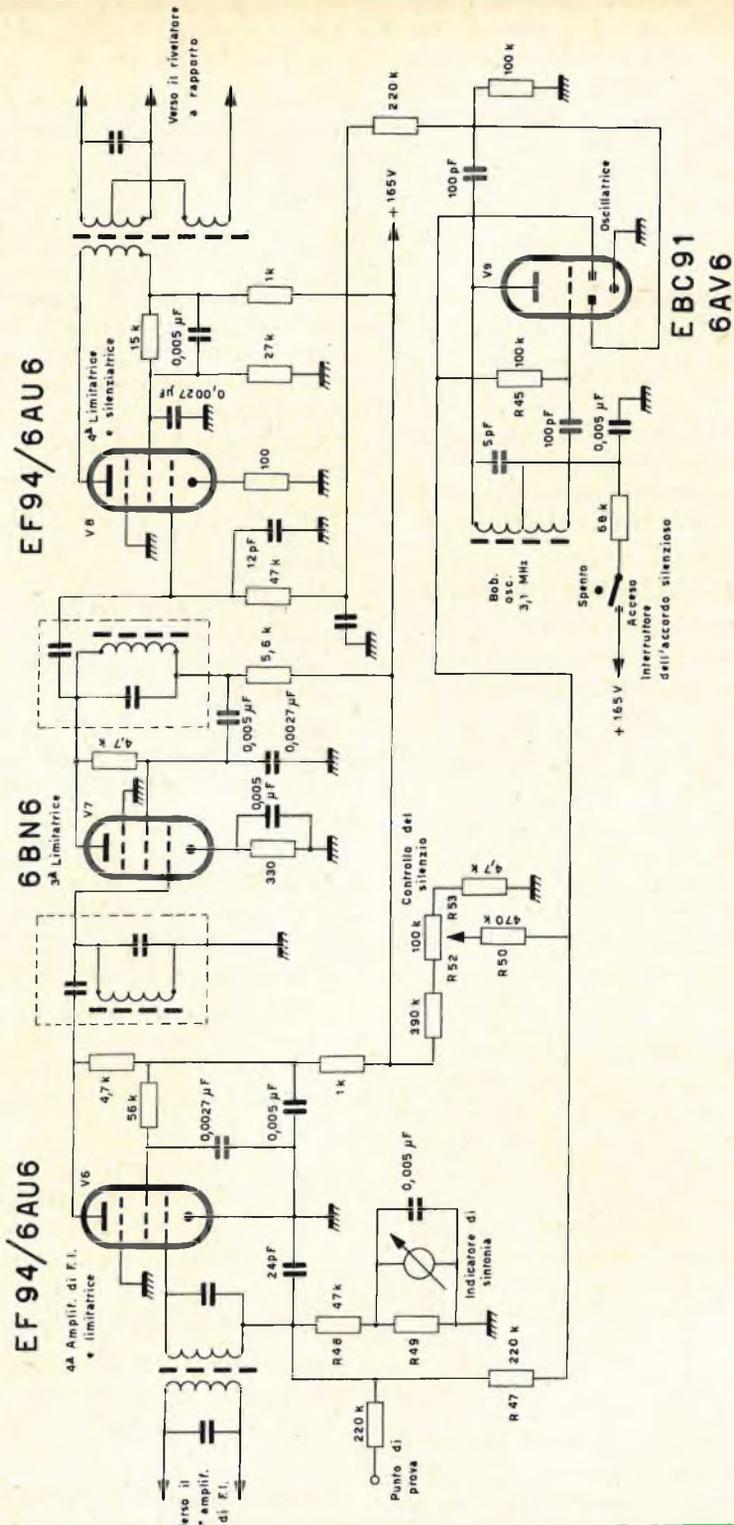


Fig. 2 - Schema elettrico del circuito per la regolazione silenziosa della sintonia.

Applicando un segnale all'entrata del ricevitore, la componente continua del circuito di griglia del secondo limitatore V6 sopprime le oscillazioni di V9. La valvola limitatrice V8 funziona allora in modo normale e i segnali MF sono trasmessi al rivelatore a rapporto e al circuito di bassa frequenza del ricevitore.

## ALIMENTATORE STABILIZZATO A TRANSISTORI

(da « Radio Electronics »)

Tutti i radoriparatori sanno quanto sia utile disporre in laboratorio di un alimentatore a c.c. per la riparazione degli apparecchi radio ed amplificatori a transistori.

In fig. 1 è riportato lo schema elettrico di uno che riteniamo risulti gradito ai nostri lettori.

Lo schema si compone principalmente di quattro transistori e di un diodo Zener.

Questo polarizza l'emettitore di  $V_3$  in modo che ad esso risulti costantemente applicata una tensione di 27 V.

La polarizzazione della base del transistor  $V_3$  è invece assicurata dal ponte formato dalle resistenze  $R_4 - R_8$  e dal potenziometro  $R_9$ . Quest'ultimo va regolato in modo che la tensione di base di  $V_3$  risulti di 3 V inferiore a quella dell'emettitore. In altri termini, tra il cursore del potenziometro e l'esterno di  $R_4$ , devono esistere 30 V c.c. Quando il transistor  $V_3$  è conduttore, le sue tensioni di collettore e di emettitore tendono ad eguagliarsi. Inoltre, essendo il collettore di  $V_3$  collegato con la base di  $V_2$ , la tensione positiva ad essa applicata rende quest'ultimo conduttore. Essendo a sua volta il collettore di  $V_2$  collegato alla base di  $V_1$  e alla tensione di alimentazione attraverso  $R_2$ , la corrente di collettore di  $V_2$  crea ai capi di  $R_2$  una caduta di tensione che determina la polarizzazione di  $V_1$  che diviene conduttore.

Se la corrente che circola nel circuito esterno tende ad aumentare, la tensione d'uscita diminuirà proporzionalmente alla caduta di tensione attraverso  $V_1$ . Questa diminuzione della tensione d'uscita si ri-

trasmette alla base del transistor  $V_3$ , questo fatto aumenta la polarizzazione portando  $V_3$  verso la saturazione.

Quando  $V_3$  è saturato, la sua tensione di collettore è allora uguale a quella dell'emettitore.

Il transistor  $V_2$  diventa più conduttore, con ciò la caduta di tensione ai capi di  $R_2$  diventa più forte.

$V_1$  più fortemente polarizzato diviene più conduttore, la sua resistenza interna diminuisce e la tensione d'uscita aumenta, ciò provoca la diminuzione che tende a prodursi all'origine.

Quando la tensione d'uscita tende a diminuire si realizza il fenomeno inverso. I transistori  $V_4$  e  $V_5$  funzionano come  $V_1$  e  $V_2$ , a parte il fatto che  $V_4$  e  $V_5$  sono comandati a mano.

Questi due transistori sono montati in "emettitore follower" essendo l'emettitore ad una tensione leggermente inferiore a quella di base.

Se la potenza d'uscita richiesta non è superiore a 250 mW si può inserire il carico direttamente tra il cursore del potenziometro  $R_{11}$  e la massa.

Quando però la potenza d'uscita è dell'ordine di 110 W, si utilizza uno stadio supplementare con  $V_4$  che porta la potenza disponibile da 250 mW a 25 W. Il transistor  $V_5$  può allora regolare 4 A, su 28 V.

La resistenza  $R_{12}$ , limita la corrente di base di  $V_4$  ed impedisce alla tensione di base di uguagliare quella di collettore, ciò che provocherebbe la distruzione del transistor.

La massima tensione applicata alla parte regolatrice non deve superare i 40 V, per questo è stato inserito un voltmetro 0 ÷ 50 V che permette, da un lato di controllare questa tensione e dall'altro di conoscere la tensione di uscita.

In uscita si può utilizzare sia una tensione fissa di 30 V tra i capi 1 e 2, che una tensione regolabile tra 0 ÷ 28 V tra quelli 1 e 3.

Questa tensione può essere regolata tramite il potenziometro  $R_{11}$ .

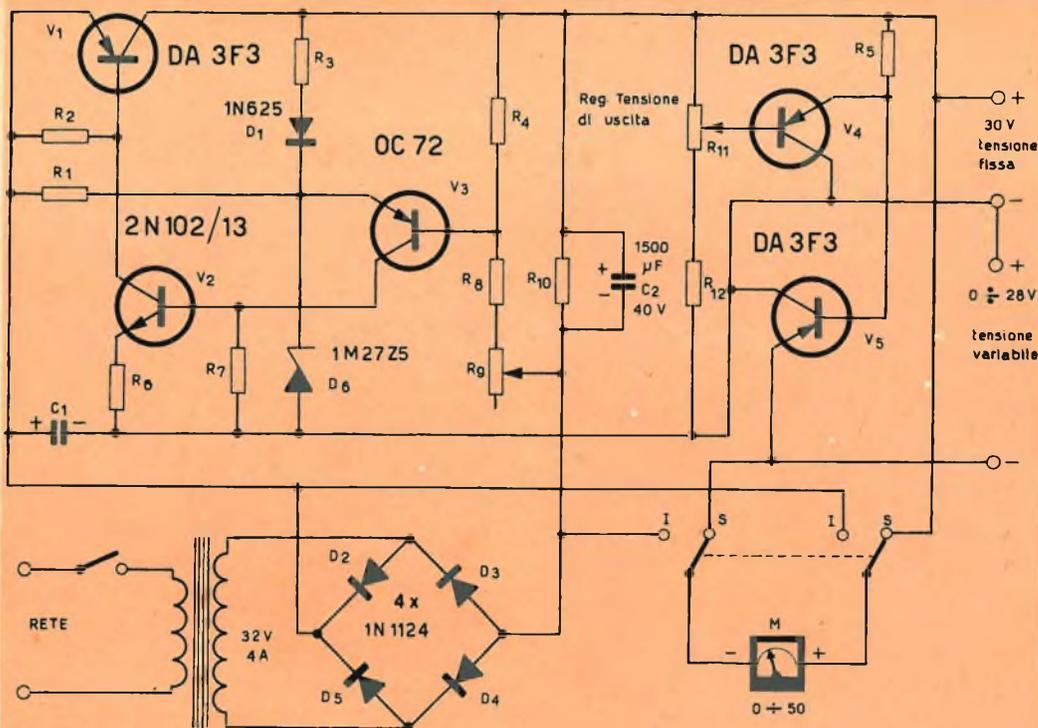


Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato a transistori.

#### Resistenze

- $R_1 = 5100 \Omega, \frac{1}{2} W, 5\%$
- $R_2 = 4,7 \Omega, 1 W, 10\%$
- $R_3 = R_4 = 300 \Omega, \frac{1}{2} W, 10\%$
- $R_5 = R_{10} = 5 \Omega, \frac{1}{2} W, 10\%$
- $R_6 = 240 \Omega, 2 W, 5\%$
- $R_7 = 2700 \Omega, \frac{1}{2} W, 10\%$
- $R_8 = 1000 \Omega, \frac{1}{2} W, 10\%$
- $R_9 =$  potenziometro da  $5 k\Omega - 2 W$
- $R_{11} =$  » »  $10 k\Omega - 2 W$
- $R_{12} = 330 \Omega - 2 W - 10\%$
- $R_{13} = 220 k\Omega - \frac{1}{2} W - 10\%$

#### Condensatori

- $C_1 = C_2 = 1500 \mu F, 40 V$

#### Diodi

- $D_1 = 1N625$  o equivalente
- $D_2 = D_3 = D_4 = D_5 = 1N1124$  o equivalente
- $D_6 =$  diodo Zener  $1M27Z5$  (Motorola) o equivalente

#### Transistori

- $V_1 = V_5 = DA3F3$  o equivalente
- $V_2 = 2N102/13$  » »
- $V_3 = 2N217$  » »
- $V_4 = 2N1031$  » »

- T = Trasformatore con primario universale  
 $100 \div 220 V$ . Secondario =  $32 V - 4 A$ .

Nel corso di una riunione della Society of Automotive Engineers tenutasi a New York, Robert Bakish ha affermato che un fascio di elettroni di grande energia, concentrato su una regione ben definita, dovrebbe consentire agli astronauti di effettuare saldature durante il corso di voli spaziali o nelle basi lunari. Grazie alla tecnica del fascio di elettroni, è già possibile, infatti, realizzare, nel vuoto quasi assoluto, saldature considerate fino ad oggi praticamente impossibili. Questo metodo, che consisterebbe di sormontare le difficoltà inerenti alle alte temperature, o ai metalli e ai materiali usati per la costruzione dei veicoli spaziali, potrebbe essere applicato nel vuoto spaziale (Sciences Techniques).

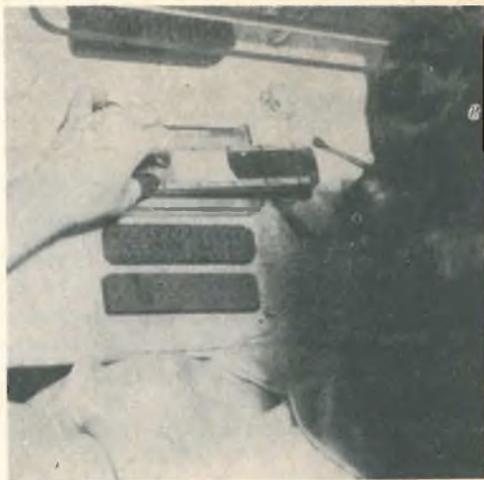


**MICROFONO A TRANSISTOR** - Un tecnico sta parlando sulla membrana di un microfono a transistor. Questo nuovo tipo di microfono ha una grande sensibilità e ridotte dimensioni. L'energia acustica incanalata da un piccolo diaframma ad imbuto viene trasmessa, mediante una puntina di zaffiro, direttamente sull'emettitore di un transistor: le variazioni di pressione vengono trasformate, mediante l'effetto transistor, in variazioni di corrente e quindi successivamente amplificate.

**GENERATORE TERMoeLETTRICO A BENZINA** - La General Instruments Corporation ha sviluppato un generatore termoelettrico portatile alimentato con benzina. Questa nuova unità può erogare 45 W di elettricità per 12 ore consumando soltanto 1/4 di litro di benzina normale; è silenziosa, e può funzionare sia alle temperature artiche che a quelle tropicali. Questa unità impiega uno speciale bruciatore che provvede a trasformare il calore in elettricità mediante termocoppie.



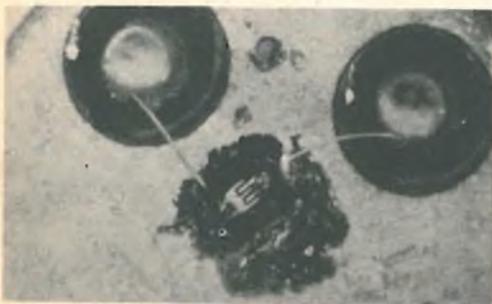
**TECNOLOGIA DEI TRANSISTOR** - Nella classica tecnica di costruzione dei transistor « per lega » vengono depositate sulla sottilissima piastrina di germanio, che formerà la futura base del transistor, due minuscole sferette di indio che diventeranno rispettivamente l'emettitore e il collettore. I transistor non vengono fabbricati uno per volta ma a gruppi di 50 o 100. Nella fotografia si vede una navicella di grafite dove da una parte e dall'altra della piastrina di germanio vengono disposte le due sferette di indio. Queste navicelle così caricate vengono sistemate in forni speciali dove, a valori di temperatura rigorosamente controllati, avviene il processo di fusione e di lega tra la piastrina di germanio e le sferette di indio. In questo modo vengono formate le giunzioni base-collettore e base-emettitore, indispensabili per il funzionamento del transistor.



# Attualità



**TELEVISIONE** - La registrazione del segnale video su nastro magnetico non è più esclusiva delle stazioni televisive. Questo «VIDEOTAPE» è prodotto dalla Ampex a un prezzo relativamente basso; e tale da essere acquistato da tutti i possessori di apparecchiature di televisione industriale a circuito chiuso.



**TRANSISTOR** - La Philco ha prodotto questo nuovo transistor «planare a pettine» con la tecnica epitassiale; esso può lavorare alla frequenza impulsiva di 50 MHz e fornire, con una corrente di collettore di 25 mA, un guadagno di 60, e, con una corrente di collettore di 200 mA, un guadagno di 30. In figura, a destra e a sinistra sono indicati ingranditi i collegamenti per la base e per l'emettitore, al centro si trova l'elemento vero e proprio con il collettore collegato direttamente al contenitore metallico.

**CONDENSATORI MINIATURA** - La Johanson Manufacturing Corporation, (Boonton, N. J.) ha prodotto questo nuovo tipo di condensatore miniatura di elevata precisione. La variazione di capacità va da 0,8 a 10 pF, il Q è elevato e il dielettrico è l'aria. Le armature dello statore e del rotore sono placcate con oro e argento.



**RADIOASTRONOMIA** - Il sole e le stelle emettono onde elettromagnetiche entro una gamma estesa di lunghezze d'onda. Compito della radioastronomia è di selezionare questi vari segnali, studiarne l'intensità, la periodicità, e la «modulazione». Tutti questi dati vengono captati da potenti antenne paraboliche, e comparati con quelli forniti dalla spettrografia (studio della luce emessa da questi corpi celesti). Questo studio comparato consente all'uomo di approfondire sempre più le sue conoscenze sulla natura dell'universo. Nella fotografia, è indicato un radiotelescopio del diametro di 25 m installato all'osservatorio della Università di Bonn.



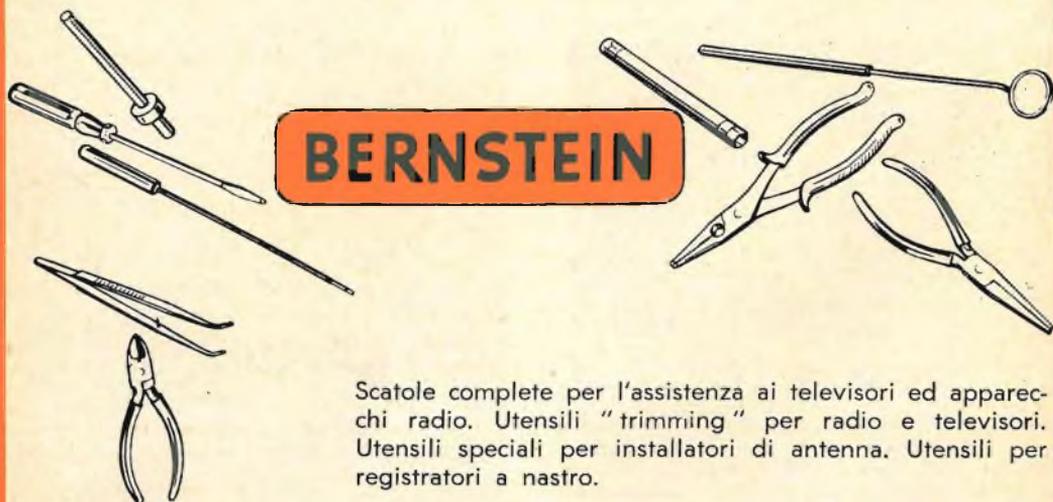


SOCIETÀ  
ITALIANA  
COSTRUZIONI  
TERMoeLETTICHE

## TUBI ELETTRONICI



Costruzione valvole termojoniche riceventi per  
Radio Televisione e tipi speciali.



Scatole complete per l'assistenza ai televisori ed apparecchi radio. Utensili "trimming" per radio e televisori. Utensili speciali per installatori di antenna. Utensili per registratori a nastro.

Fabbrica di utensili Bernstein Steinrucke K G.

**REMSCHEID - LENNEP, Tel. 62032**

**Specializz. nella fabbr. di utensili per Apparecchi Radio e Televisori.**



# CONVERTITORE PER RADIOMODELLI

da 6 V a 130 V-20mA

Diversi lettori ci hanno scritto lamentando la breve durata delle batterie da 67 V necessarie per l'alimentazione anodica dei trasmettitori per il telecomando dei modelli di aerei e di navi da loro costruiti. Per essi abbiamo studiato il convertitore qui di seguito descritto, augurandoci di aver con ciò soddisfatto i loro più che legittimi desideri.

L'elevatore di tensione a transistor che descriveremo è un apparecchio veramente utile ai radiomodellisti; esso è progettato per alimentare qualsiasi tipo di trasmettitore a valvola partendo da una semplice pila da 6 V.

Vengono così eliminate le ingombranti (e costose!) pile da 67 V, necessarie per l'alimentazione anodica, per cui l'intero trasmettitore può avere dimensioni e peso notevolmente ridotti.

L'apparecchio è costituito da un oscillatore avente due transistor, in controfase, accordato a circa 6 kHz: la L del circuito oscillante è formata dal primario di un trasformatore « in salita », cioè con molte spire sull'avvolgimento secondario (fig. 1).

Ai capi di questo sarà quindi disponibile una tensione alternata con frequenza di 6 kHz, e con ampiezza tanto più grande, (rispetto alla tensione di alimentazione) quanto più alto è il rapporto di trasformazione. Un segnale alternato che viene poi completamente spianato all'uscita del filtro passa basso costituito da L e C<sub>2</sub>.

La corrente erogabile ottenibile è di circa 20 mA a 130 V, sufficiente quindi ad alimentare, per esempio, entrambe le sezioni del doppio triodo DCC90/3A5, montato sul trasmettitore TX-10, descritto sul numero 11/12-1962 di Selezione di Tecnica Radio-TV.

Ben inteso, l'impiego di questo convertitore, non è limitato alle trasmettenti per radiomodellismo: si potrà infatti usarlo per assicurare l'innesco di un tubo « Geiger », come per mille altri usi.

Variando il numero delle spire e il diametro del filo dell'avvolgimento secondario, si potranno variare i valori di tensione e corrente richiesti; si tenga presente, comunque, che il prodotto  $V \times I = W$ , non deve essere superiore a  $2,5 \div 3 W$ , ciò anche per non assorbire eccessiva corrente dalla batteria di alimentazione.

Per potenze superiori rimandiamo i lettori ad altri convertitori precedentemente descritti: è ovvio che, per l'alimentazione di questi è necessario impiegare grosse batterie di accumulatori e transistor di maggior potenza.

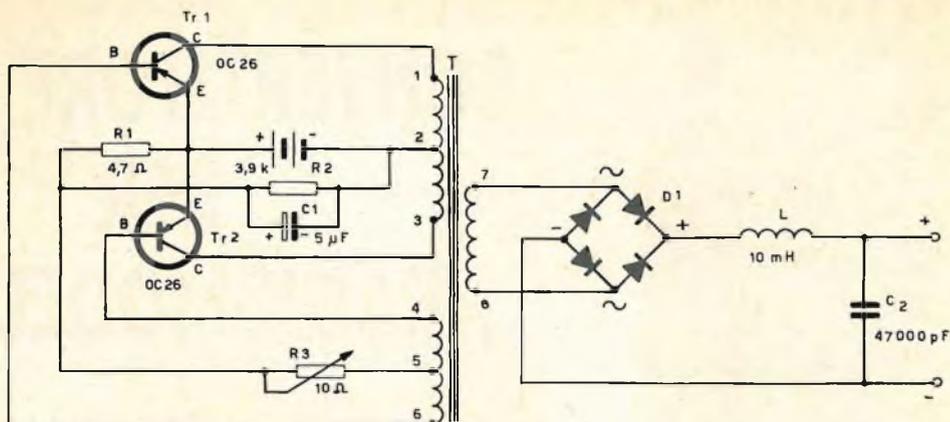


Fig. 1 - Schema elettrico del convertitore.

Tutti i componenti del convertitore trovano posto su un circuito stampato di 70 x 100 mm: i transistor vengono fissati direttamente sulla bachelite con viti e dadi, senza che sia previsto (data la bassa potenza in gioco) alcun dissipatore di calore.

### Il circuito stampato

Come per i nostri precedenti montaggi, consigliamo di ricavare la piastrina stampata avvalendosi dell'illustrazione di fig. 2. Per far ciò usare la lastra base (nella confezione « Print-kit » reperibile presso tutte le sedi G.B.C.), tagliarla nelle giuste di-

mensioni, e porla direttamente sotto la pagina della rivista: segnare quindi con una punta da segno tutte le forature, che potranno essere così eseguite successivamente senza tema d'errori.

Una volta forata la piastrina, tracciate il circuito con l'apposito inchiostro contenuto sempre nella scatola Print-kit, seguendo scrupolosamente la figura 2, e soprattutto rispettando le distanze fra i vari collegamenti: la piastrina potrà poi essere immersa nell'acido, perchè questo incida tutta la superficie di rame non protetta dall'inchiostro. Lavare accuratamente con acqua corrente, asciugare, e quindi aspor-

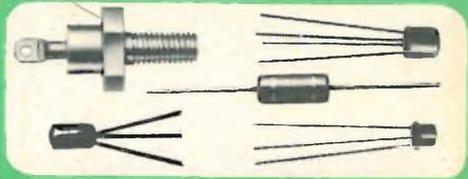
### MATERIALE OCCORRENTE

Sigla	Descrizione	Catalogo G.B.C.	Prezzo di listino
R1	4,7 Ω, 1/2 W, 5%	D/31	50
R2	3,9 kΩ, 1/2 W, 5%	D/31	50
R3	10 Ω, potenziometro	D/192-5	94
C1	5 μF E, 12 V	B/336-1	82
C2	47.000 pF	B/179-5	44
L	10 mH	0,498-4	310
D1	raddrizzatore	E/76	229
TR1/TR2	transistor	OC 26	2200
T	trasformatore in ferrite	vedi testo	

# componenti elettronici

RAYTHEON

*Excellence in Electronics*



**RAYTHEON - ELSI S.p.A.**

Filiale ITALIA:

MILANO - Piazza Cavour, 1

Telefoni 654661 - Telex 31253

Telegrammi: RAYTHEONELSI - MILANO

*Transistori al germanio e al silicio • Tubi a raggi catodici ad uso professionale • Cannoni elettronici • Tubi industriali Cinescopi da 17", 19", 21", 23", 24", 27", a 70°, 90°, 110°, 114°*

(prod. SELIT)

tare ogni traccia d'inchiostro con un po' d'ovatta imbevuta d'alcool: la piastrina è così pronta per l'uso.

## Il trasformatore elevatore

È un po' il cuore di tutto il convertitore; infatti, dal suo rendimento dipende quello dell'intero complesso; non dimentichiamo che uno scarso rendimento significa innanzitutto una maggiore richiesta di corrente alla batteria di alimentazione, oltre che un cattivo funzionamento del convertitore, riscaldamento dei transistor, eccetera.

Benchè da complessi del genere si possa pretendere un rendimento elevato, un valore del 70% può essere accettabile.

Ciò significa che per ogni watt sul primario saranno disponibili sul secondario 0,7 watt.

Per calcolare la corrente richiesta alla batteria, si parte dai seguenti dati:

Rendimento  $\eta = 70\%$

Tensione di uscita ( $V_u$ ) = 130 V

Corrente di uscita ( $I_u$ ) = 20 mA.

Ciò premesso, la potenza sul secondario ( $P_u$ ) sarà:

$$P_u = V_u \times I_u = 130 \times 0,02 = 2,6 \text{ W.}$$

La potenza d'alimentazione ( $P_A$ ) (senza calcolare altre perdite, che, per altro, non influiscono sensibilmente) sarà:

$$P_A = \frac{P_u}{\eta} = \frac{2,6}{0,7} = 3,72 \text{ W.}$$

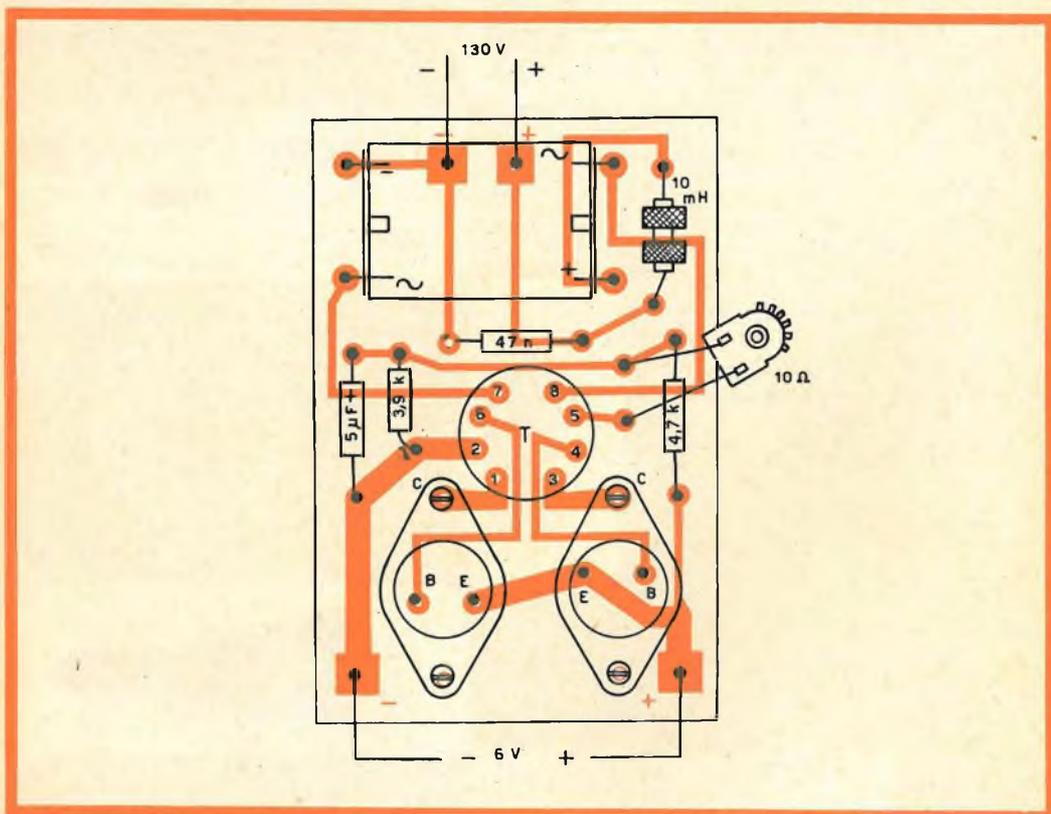


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Il circuito stampato è visto in trasparenza dalla parte dei componenti.

La corrente richiesta alla batteria sarà pertanto:

$$I_A = \frac{P_A}{V_A}$$

e, dato che  $V_A = 6 \text{ V}$ ;

avremo:

$$\frac{3,72}{6} = 620 \text{ mA.}$$

Con un rendimento dell'80%, e a parità di potenza d'uscita, la corrente assorbita scenderebbe a 540 mA.

Gli avvolgimenti del trasformatore T sono tre, e precisamente primario, secondario, e reazione.

**L'avvolgimento primario** (1 ÷ 3) si compone di 34 spire di filo di rame smaltato,  $\varnothing 0,5$ , con presa intermedia (collegamento 2).

**L'avvolgimento secondario** (7 ÷ 8) si realizza avvolgendo 420 spire di filo di rame smaltato,  $\varnothing 0,18$ .

**Le spire di reazione** (4 ÷ 6) sono in numero di 10, di rame smaltato  $\varnothing 0,2$ , con presa intermedia (5).

Gli avvolgimenti devono essere effettuati tutti nel medesimo senso; l'ordine di avvolgimento è il seguente: avvolgimento primario, reazione, secondario.

Al posto dei tradizionali lamierini al silicio, consigliamo di usare delle coppette in ferrite, reperibili presso la Siemens, (Via F. Filzi 29 MI.), complete di rocchetto in nylon per gli avvolgimenti e di supporto per il circuito stampato.

Tali componenti rispondono nel catalogo Siemens ai seguenti numeri:

Coppetta ferrite: B/65561

Rocchetto: B/65562171

Supporti per circuito stampato: B/65565-A2

### Il montaggio

Realizzando il convertitore su circuito stampato, l'assieme risulta particolarmente facile, dato anche il numero limitato di componenti da inserire. Come già accennato, i transistor vanno avvitati sulla bassetta, mentre i collegamenti di base e di emettitore sono saldati direttamente ai pie-

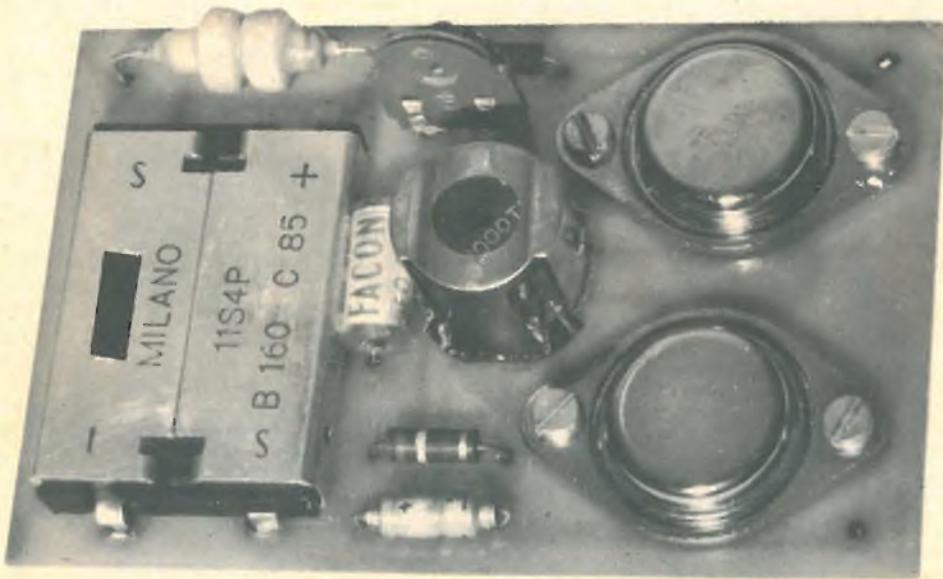


Fig. 3 - Convertitore a cablaggio ultimato. A destra si riconoscono i due transistor OC 26, a sinistra gli elementi raddrizzanti al selenio, al centro il trasformatore montato su coppetta in ferrite.

dini; rispettare le polarità del condensatore elettrolitico da  $5 \mu\text{F}$  e del raddrizzatore al selenio. Ricordiamo infine che il cablaggio di fig. 2 è inteso dal lato componenti, quindi il circuito stampato è visto in trasparenza.

### Taratura e funzionamento

Condizione prima per l'innesco delle oscillazioni, è stabilire il giusto senso di collegamento dei capi 4 e 6 dell'avvolgimento di reazione.

Una volta allacciata la batteria d'alimentazione, controllare immediatamente la tensione in uscita: se tutto funziona regolarmente si dovranno leggere  $130 \div 140 \text{ V}$ ; la lettura sarà nulla se la reazione è invertita.

In questo caso, interrompere l'alimentazione (perchè, in assenza di oscillazione, la corrente che circola nei transistor dipende solo dai valori resistivi dei componenti), e invertire i capi 4 e 6 o, se risultasse più comodo, i capi 1 e 3.

Dopo di che, il convertitore deve oscillare per forza, e una prova ne sarà, oltre alla tensione presente in uscita, il caratteristico sibilo della ferrite che a  $6000 \text{ Hz}$ , sarà chiaramente percettibile.

Collegare, a questo punto, il circuito di impiego che potrà essere il trasmettitore TX-10, o un altro complesso, o anche una semplice resistenza, facendo però in modo che il prelievo non superi  $20 \text{ mA}$  a  $130 \text{ V}$  circa.

Questi valori verranno raggiunti regolando il potenziometro  $R_3$  da  $10 \Omega$  fino alla massima resa del complesso.

Controllare successivamente la corrente assorbita dalla batteria. Per ricavare il rendimento del convertitore si applicheranno le semplici formulette sopraccennate. Per quanto riguarda il tipo di batteria da usare, sono consigliabili i due elementi da  $6 \text{ V}$  in parallelo G.B.C. 1/311; qualora l'uso del complesso fosse previsto per periodi di lavoro continuativi e piuttosto lunghi, è preferibile adottare un piccolo accumulatore da  $6 \text{ V}$ ,  $1 \text{ Ah}$ , del tipo al nichel cadmio, ricaricabile.

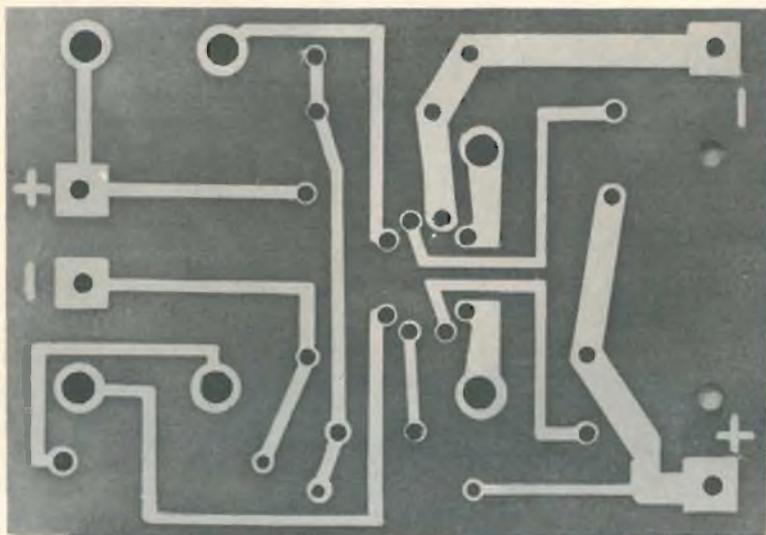


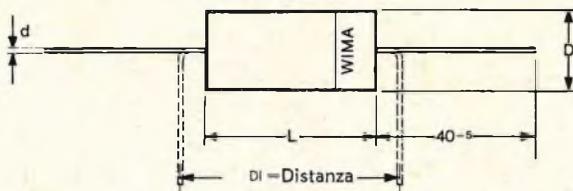
Fig. 4 - Circuito stampato per il montaggio del convertitore. Scala 1 : 1.

Denominazione del costruttore	Denominazione del componente	N. Catalogo G.B.C.
<b>TROPYFOL F.</b>	<b>Condensatore a fogli di alluminio con dielettrico in film poliestere</b>	<b>B 192 B 192-1...8</b>

**IMPIEGO**

**Radio, Televisione, Apparecchiature elettroniche in genere**

**DIMENSIONI D'INGOMBRO**



**DATI TECNICI CARATTERISTICI**

**Limiti di temperatura:** da  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ .

**Tensione di prova:** 2,5 volte la tensione nominale.

**Angolo di perdita:**  $\text{tg } \delta$ : da 5 a  $6 \times 10^{-3}$  a  $+20^{\circ}\text{C}$  e 1000 Hz.

**Resistenza di isolamento:** per valori  $< 0,02 \mu\text{F}$ :  $1 \times 10^6 \text{ M}\Omega$  a  $20^{\circ}\text{C}$ .  
per valori  $\geq 0,02 \mu\text{F}$ : 20.000 sec ( $\text{M}\Omega \times \mu\text{F}$ ).

**Tolleranza sulla capacità: (DIN 41389)**  
per valori  $< 0,1 \mu\text{F}$ :  $\pm 20\%$   
per valori  $\geq 0,1 \mu\text{F}$ :  $\pm 10\%$ .

**Variatione con la temperatura:**  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ , un ciclo in 12 ore; valore elettrico identico dopo 10 giorni.

**Prova di umidità:** (secondo norme CEI)  $+55^{\circ}\text{C}$  e 95%  $\pm 5\%$  U.R. per un minimo di 60 giorni: resistenza di isolamento invariata.

**CARATTERISTICHE GENERALI**

Impermeabilità assoluta realizzata a mezzo di resina sintetica.

Dimensioni ridotte soprattutto per i bassi valori.

Elevata stabilità.

Terminali saldati direttamente alle armature.

Contatti sicuri in AF.

Classificazione: FMF DIN 40040.

Capacità	125 V ~ / 100 V ~*				400 V ~ / 125 V ~*				1000 V ~ / 300 V ~*			
	D	L	d	DI	D	L	d	DI	D	L	d	DI
47 pF					5	14	0.7	17.5				
68 ..					5	14	0.7	17.5				
100 ..					5	14	0.7	17.5				
150 ..					6	14	0.7	17.5				
220 ..					6	14	0.7	17.5				
330 ..					6	14	0.7	17.5				
470 ..					6	14	0.7	17.5				
680 ..					6	14	0.7	17.5				
1000 ..					6	14	0.7	17.5	6	18	0.7	22.5
1500 ..					6	14	0.7	17.5	6	18	0.7	22.5
2200 ..					6	14	0.7	17.5	7	18	0.7	22.5
3300 ..					6	14	0.7	17.5	7	18	0.85	22.5
4700 ..	5.5	14	0.7	17.5	6	16	0.7	20	8	18	0.85	22.5
6800 ..	6	14	0.7	17.5	6	16	0.7	20	9	21	0.85	25
0.01 $\mu\text{F}$	6	16	0.7	20	7	18	0.7	22.5	10	21	0.85	25
0.015 ..	7	16	0.7	20	8	18	0.85	22.5	12	21	0.85	25
0.022 ..	7	18	0.7	22.5	8	18	0.85	22.5	12	24	0.85	27.5
0.033 ..	8	18	0.85	22.5	9	18	0.85	22.5				
0.047 ..	9	18	0.85	22.5	9	21	0.85	25				
0.068 ..	9	21	0.85	25	11	21	0.85	25				
0.1 ..	11	21	0.85	25	11	24	0.85	27.5				

**COSTRUTTORE**

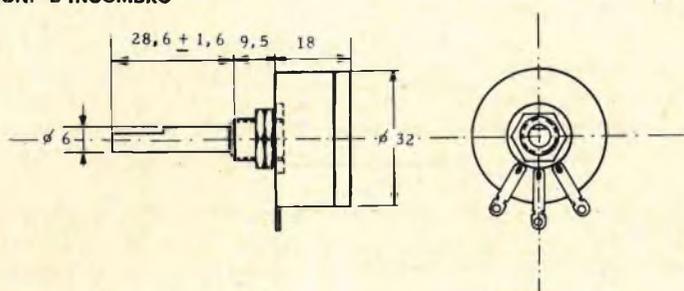
**WIMA - Wilhem Westermann Spezialfabrik Für Kondensatoren  
Mannheim 1 - Augusta Anlage 56 (Deutschland)**

Denominazione del costruttore	Denominazione del componente	N. Catalogo G.B.C.
I.C.V. 1/24	Potenziometro a filo 3 W	

IMPIEGO

### Apparecchiature elettroniche

#### DIMENSIONI D'INGOMBRO



#### DATI TECNICI CARATTERISTICI

Potenza nominale continua: 3 W max..  
a 70 °C.

Milliampere massimi: vedi tabella.

Tensione di prova: 500 V.

Resistenza di isolamento: 40 M $\Omega$ .

Tolleranza sul valore nominale:  $\pm 20\%$ .

Curva lineare con  $\pm 15\%$  di conformità  
con la linearità.

Residua a fine corsa: 2 1/2 %.

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Potenziometro a filo realizzato con accorgimenti speciali che consentono una rotazione estremamente silenziosa e alto potere risolutivo.

Custodia in bachelite stampata di alta qualità.

Terminali argentati.

Parti metalliche finemente nichelate.

$\Omega$	Max. mA.	Codice
10	550	I.V.C.1
15	450	I.V.C.2
22	370	I.V.C.3
33	300	I.V.C.4
47	250	I.V.C.5
68	210	I.V.C.6
100	173	I.V.C.7
150	140	I.V.C.8
220	116	I.V.C.9
330	95	I.V.C.10
470	80	I.V.C.11
680	67	I.V.C.12
1,0 k $\Omega$	55	I.V.C.13
1,5 k $\Omega$	45	I.V.C.14
2,2 k $\Omega$	37	I.V.C.15
3,3 k $\Omega$	30	I.V.C.16
4,7 k $\Omega$	25	I.V.C.17
6,8 k $\Omega$	21	I.V.C.18
10,0 k $\Omega$	17,3	I.V.C.19
15,0 k $\Omega$	14,0	I.V.C.20
22,0 k $\Omega$	11,6	I.V.C.21
33,0 k $\Omega$	9,5	I.V.C.22
47,0 k $\Omega$	8,0	I.V.C.23
68,0 k $\Omega$	6,7	I.V.C.24

#### COSTRUTTORE

**A.F. BULGIN e CO. LTD - Bye-Pass Road, Barking,  
Essex (England)**

# TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

MILANO - VIA MOSCOVA 40/7



## NUOVO ANALIZZATORE mod. A 462 20 kOhm/V

### CARATTERISTICHE

Sensibilità Vcc . . . . .	20.000 Ohm/V.
Sensibilità Vca . . . . .	2.000 Ohm/V.
Portate f.s. Vcc . . . . .	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V con puntale AT/cc mod. 462/30 K sino a 30 KV
Portate f.s. Vca . . . . .	5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V.
Portate f.s. Mu . . . . .	5 - 15 - 50 - 150 V.
Portate f.s. Icc . . . . .	50 $\mu$ A - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA.
Campo misura resist. . . . .	da 1 Ohm a 10 MOhm.
Portate misura resist. . . . .	x1 - x10 - x100 - x1K (50 c.s.).
Precisione taratura f.s. . . . .	Vcc 2,5 % - Vca Icc 3 % Ohm 5 %.
Campo di frequenza Vca . . . . .	da 20 Hz a 20 KHz entro 3 dB.
Campo di frequenza Mu . . . . .	da 50 Hz a 20 KHz entro 3 dB.

### ACCESSORI

Puntale AT/cc mod. 462/30 K.

# INTERPRETAZIONE E MISURA DELLE PRINCIPALI CURVE CARATTERISTICHE DEI TRANSISTOR

Accenneremo molto brevemente alle curve caratteristiche che più frequentemente sono necessarie per portare a buon fine il progetto di uno stadio amplificatore a transistor. Tali curve sono state ricavate sperimentalmente in un circuito dove il transistor era montato **con emettitore comune** dato che questo circuito in pratica è il più usato, in quanto consente di ottenere un buon guadagno. Non sarà inutile dare una spiegazione ai simboli attualmente usati per contraddistinguere le correnti e le tensioni in « regime continuo » da quelle « in regime alternato ».

Distingueremo pertanto, un **funzionamento in regime statico** (assenza di segnale) e un **funzionamento in regime dinamico** (presenza di segnale).

a) **Simboli delle tensioni e delle correnti continue** in assenza di segnale (regime statico). Ci riferiamo al circuito di fig. 1.

Indicheremo:

- con  $-V_{CE}$  la tensione collettore-emettitore,
  - con  $-V_{BE}$  la tensione base-emettitore,
  - con  $-V_{CC}$  la tensione fornita dalla batteria che alimenta il collettore,
  - con  $-V_{BB}$  la tensione fornita dalla batteria di polarizzazione della base,
- (Il segno — indica che al collettore e alla base è applicato il negativo della batteria di alimentazione il cui positivo risulta in ambo i casi applicato all'emettitore).
- con  $-I_C$  la corrente di collettore,
  - con  $-I_B$  la corrente di base,
  - con  $I_E$  la corrente di emettitore.

Il segno — posto davanti al simbolo per

queste correnti indica il segno convenzionale delle correnti (dal + al —) rispetto alla batteria di alimentazione, nel senso che la corrente esce dal transistor (per la base e il collettore) e entra dall'emettitore.

Le correnti di base e di collettore sono quindi sempre di segno contrario rispetto alla corrente di emettitore.

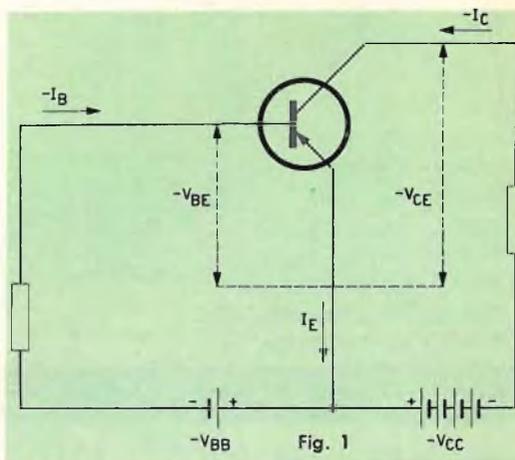
b) **Simboli delle tensioni e delle correnti alternate** in presenza di segnale (regime dinamico).

Il circuito impiegato è quello di fig. 2.

Indicheremo:

- con  $V_{ce}$  la tensione collettore-emettitore,
- con  $V_{be}$  la tensione base-emettitore,
- con  $I_c$  la corrente di collettore,
- con  $I_b$  la corrente di base,
- con  $I_e$  la corrente di emettitore.

Questi simboli si riferiscono ai valori efficaci delle correnti e delle tensioni ( $V_{eff} = V_{picco} / \sqrt{2}$ ).



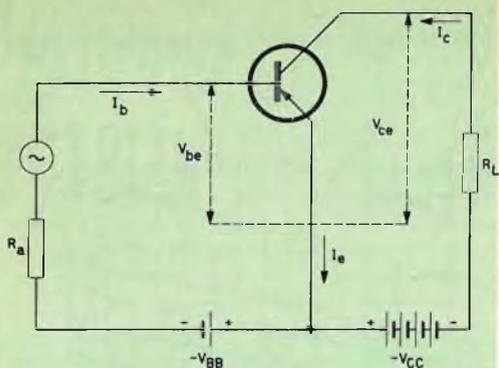


Fig. 2

I valori di picco o di picco-picco saranno indicati in questa maniera:

- valore di picco della tensione collettore-emettitore:  $V_{ce \text{ picco}}$
- valore di picco-picco della tensione collettore-emettitore:  $V_{ce \text{ picco-picco}}$ .

## CURVE CARATTERISTICHE DI UN TRANSISTOR

In generale nei manuali dei dati tecnici sono dati due tipi di curve; le une si riferiscono al **funzionamento con base comune**, le altre al **funzionamento con emettitore comune**. Noi, come già abbiamo accennato, ci riferiremo a queste seconde.

Le tensioni e le correnti di un elettrodo di un transistor dipendono, in generale, dalle tensioni e dalle correnti degli altri elettrodi: così la tensione tra collettore ed emettitore è funzione della corrente di collettore; la corrente di collettore a sua volta è funzione della corrente circolante nella base; la corrente di base dipende, a sua volta, dalla tensione applicata tra base ed emettitore e varia inoltre in certe condizioni, anche con la tensione collettore-emettitore.

**Sarà pertanto sempre possibile tracciare una curva indicante la dipendenza, per esempio, tra una tensione e una corrente che interessano un dato elettrodo e usare un'altra tensione o corrente come parametro.**

La figura 3 indica una serie completa

di curve caratteristiche tipiche idealizzate riferendosi ad un transistor montato in un circuito con emettitore comune. In fig. 4 le stesse curve caratteristiche del transistor OC 71.

Questa figura risulta suddivisa in quattro sezioni:

1) in alto, a destra, è indicata una famiglia di curve caratteristiche rispondenti alla funzione  $-I_C = f(-V_{CE})$  (curve di uscita) per differenti valori di  $-I_B$  (la corrente di base  $-I_B$  è il parametro).

2) In alto, a sinistra, è indicata la retta caratteristica rispondente alla funzione  $-I_C = f(-I_B)$  per un determinato valore di  $-V_{CE}$  (la tensione  $-V_{CE}$  è il parametro).

3) In basso, a sinistra, è indicata una curva caratteristica rispondente alla funzione  $-I_B = f(-V_{BE})$  (curva di ingresso) per un determinato valore di  $-V_{CE}$  (la tensione  $-V_{CE}$  è il parametro).

4) In basso, a destra, è indicata una famiglia di curve caratteristiche rispondenti alla funzione  $-V_{BE} = f(-V_{CE})$  per differenti valori di  $-I_B$ .

### a) Curva caratteristica $-I_C = f(-V_{CE})$ per differenti valori di $-I_B$

Questa curva (fig. 5) rappresenta le variazioni della corrente di collettore,  $-I_C$ , in funzione delle variazioni della tensione

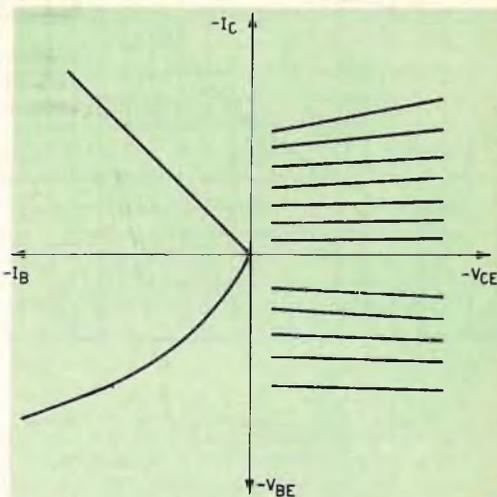


Fig. 3

Curve caratteristiche di un transistor (OC71) con collegamento a emettitore comune

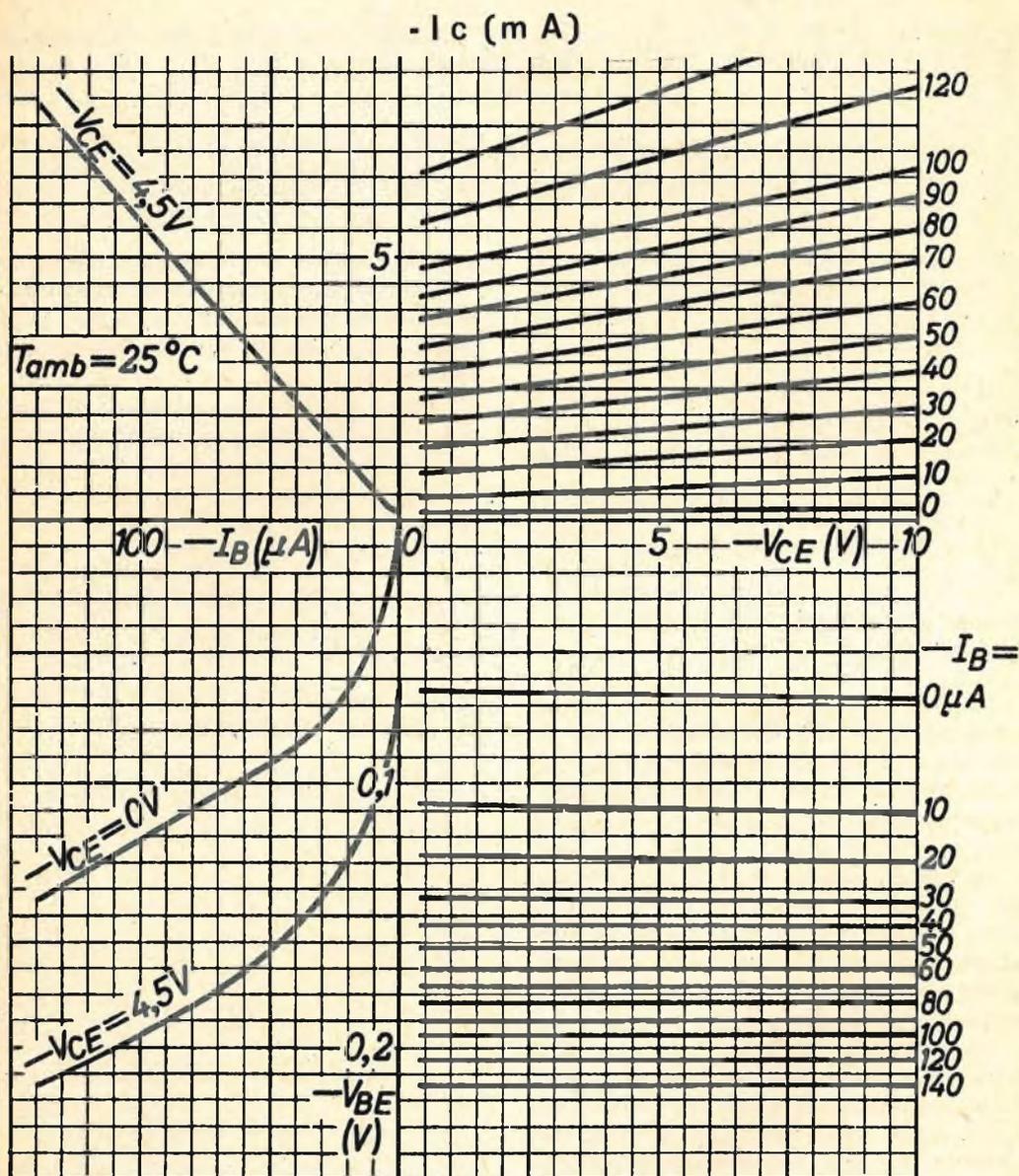


Fig. 4 - Nel primo quadrante è indicata una famiglia di curve  $-I_c = f(-V_{CE})$  con  $-I_B$  come parametro. Nel secondo quadrante è indicata la curva caratteristica  $-I_c = f(-I_B)$  con  $-V_{CE}$  come parametro. Nel terzo quadrante sono riportate due curve caratteristiche  $-I_B = f(-V_{BE})$  con  $-V_{CE}$  come parametro. Infine nel quarto quadrante è riportata una famiglia di curve caratteristiche  $-V_{BE} = f(-V_{CE})$  con  $-I_B$  come parametro.

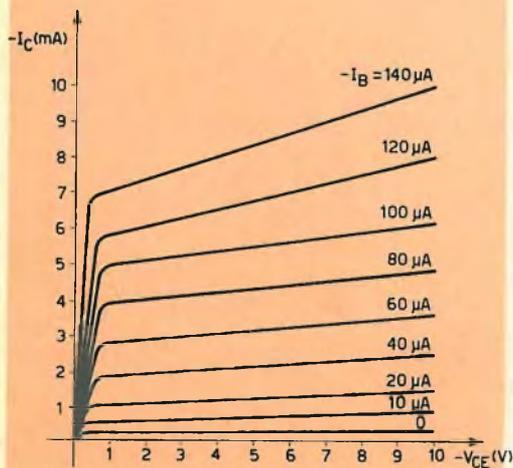


Fig. 5

collettore-emettitore,  $-V_{CE}$ , per differenti valori della corrente di base,  $-I_B$ .

Si realizzi il circuito indicato in fig. 6.

La tensione collettore-emettitore,  $-V_{CE}$ , viene misurata mediante un voltmetro per corrente continua collegato tra collettore ed emettitore.

La corrente di collettore,  $-I_C$ , viene misurata da un milliamperometro per corrente continua disposto in serie al circuito del collettore.

La corrente di base,  $-I_B$ , viene misurata mediante un microamperometro per corrente continua inserito in serie al circuito di base.

La tensione collettore-emettitore si può variare mediante il potenziometro  $R_1$ ; la corrente di base mediante il potenziometro  $R_2$ . Le polarità dei vari strumenti sono state indicate nello schema (fig. 6).

Si porti, mediante  $R_2$ , la corrente di base  $-I_B = 10 \mu A$ ; si faccia variare mediante  $R_1$  la tensione collettore-emettitore, da 0 a 10 V; si indichino in corrispondenza dei successivi valori di  $-V_{CE}$ , i corrispondenti valori che assume la corrente di collettore  $-I_C$ . Si regoli di nuovo mediante  $R_2$ ,  $-I_B = 20 \mu A$ ; si faccia variare, me-

dante  $R_1$ , la tensione collettore-emettitore da 0 a 10 V; si rilevino in corrispondenza dei crescenti valori di  $-V_{CE}$ , i corrispondenti valori che assume  $-I_C$ .

In questo modo, si possono ricavare le successive curve per differenti valori di  $-I_B$  e si ottiene così la famiglia di curve indicata in fig. 5.

### b) Curva caratteristica $-I_C = f(-I_B)$ per differenti valori di $-V_{CE}$

Questa curva (fig. 7) rappresenta la variazione della corrente  $-I_C$  in funzione delle variazioni della corrente di base,  $-I_B$ , per differenti valori della tensione collettore-emettitore,  $-V_{CE}$ .

Il circuito impiegato per rilevare questa curva caratteristica è quello della fig. 6.

La tensione collettore-emettitore  $-V_{CE}$ , si misura mediante un voltmetro per cor-

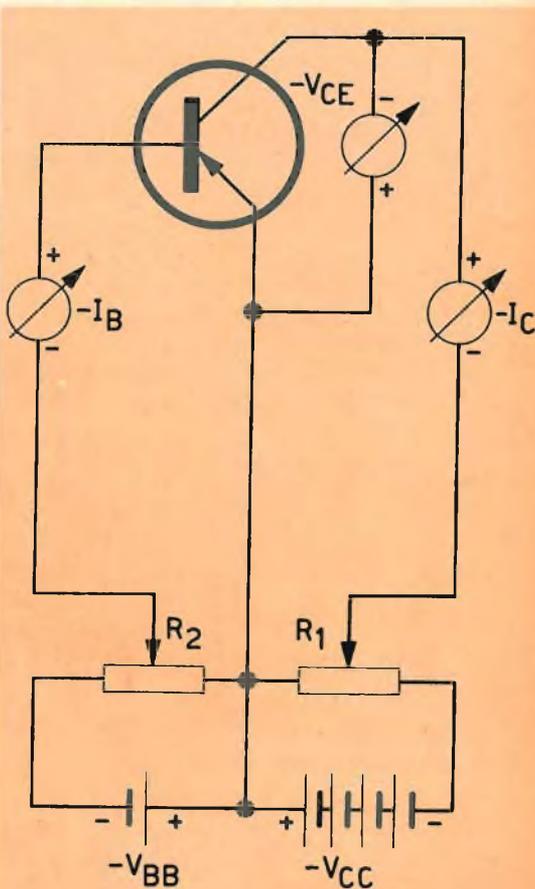


Fig. 6

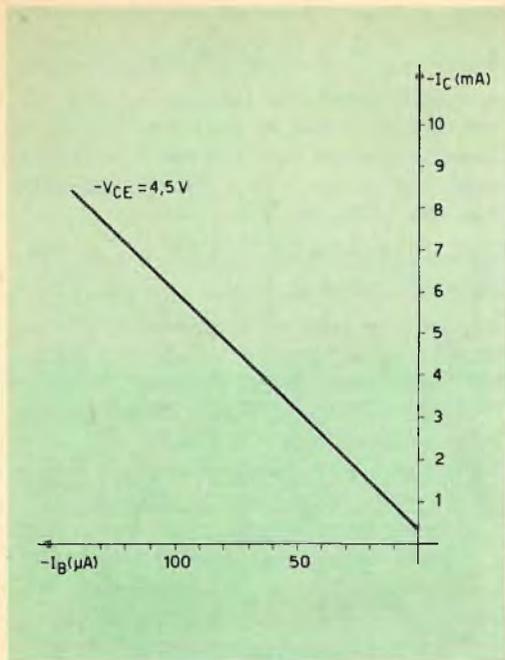


Fig. 7

rente continua inserito tra il collettore e l'emettitore del transistor mentre la corrente di collettore  $-I_C$ , viene misurata mediante un milliamperometro per corrente continua inserito in serie nel circuito del collettore.

La corrente di base viene misurata mediante un microamperometro per corrente continua disposto in serie nel circuito di base.

Si regoli, mediante  $R_1$ ,  $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}$ ; si faccia variare mediante  $R_2$   $-I_B$ ; si indichino per differenti valori di  $-I_B$ , i corrispondenti valori che assume  $-I_C$ . La retta indicata in fig. 7 è stata ottenuta effettuando le precedenti misure per un valore della tensione collettore-emettitore  $V_{CE} = 4,5 \text{ V}$ .

**c) Curva caratteristica  $-I_B = f(-V_{BE})$  per differenti valori di  $-V_{CE}$**

Questa curva (fig. 10) indica l'andamento delle variazioni della corrente di base,  $-I_B$ , in funzione delle variazioni della tensione base-emettitore,  $-V_{BE}$ , per differenti valori della tensione collettore-emettitore,  $-V_{CE}$ .

Il circuito impiegato per il rilevamento delle curve è quello di fig. 8.

La tensione base-emettitore si regola mediante  $R_2$ ; la tensione collettore-emettitore mediante  $R_1$ .

$-V_{BE}$  viene misurata mediante un millivoltmetro per corrente continua inserito tra la base e l'emettitore del transistor.

Si regoli mediante  $R_1$   $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}$ , indi si faccia variare  $-V_{BE}$ ; si notino, per differenti valori di  $-V_{BE}$ , i corrispondenti valori che assume  $-I_B$ .

Le curve indicate in fig. 10 sono state ottenute ripetendo le precedenti misure per due diversi valori di  $-V_{CE}$ .

**d) Curva caratteristica  $-V_{BE} = f(-V_{CE})$  per differenti valori di  $-I_B$**

Questa curva (fig. 11) rappresenta le variazioni della tensione base-emettitore,

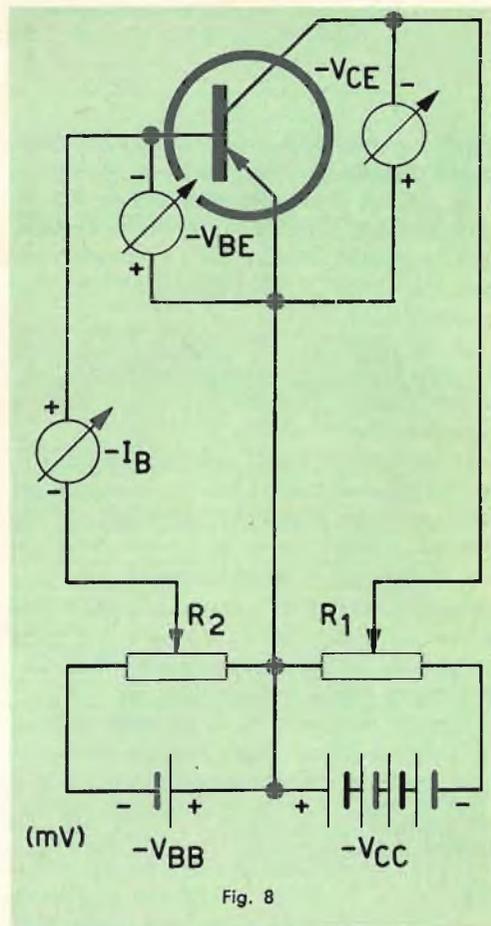


Fig. 8



Fig. 9 - Aggraffatura dei transistor per bassa frequenza Philips.

—  $V_{BE}$ , in funzione delle variazioni della tensione collettore-emettitore, —  $V_{CE}$ , per differenti valori della corrente di base, —  $I_B$ .

Il circuito impiegato per il rilevamento delle curve è quello della fig. 8.

Si regoli, mediante  $R_2$ , —  $I_B = 10 \mu A$ . Si faccia variare, mediante  $R_1$ , —  $V_{CE}$  e si notino, per differenti valori di —  $V_{CE}$ , i corrispondenti valori che assume —  $V_{BE}$ .

La famiglia di curve indicata in fig. 11 si è ottenuta ripetendo le precedenti mi-

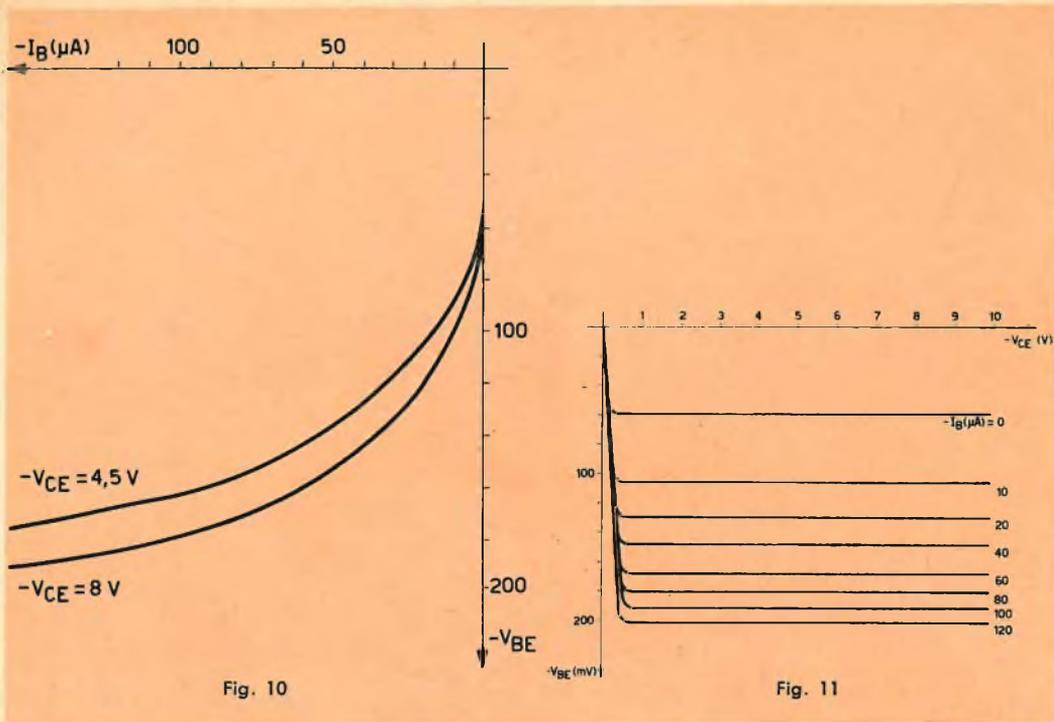


Fig. 10

Fig. 11

sure per differenti valori della corrente di base.

Nell'impiego di queste curve caratteristiche, noi useremo sempre la disposizio-

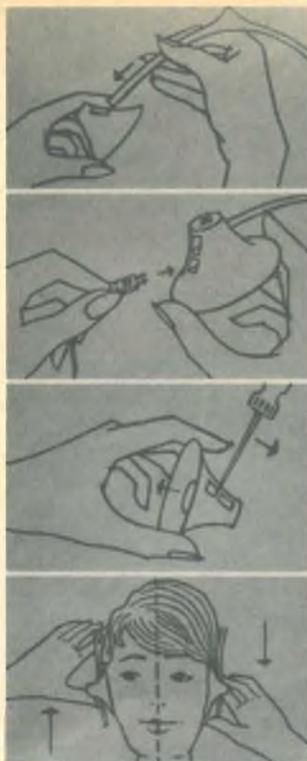
ne degli assi (ascisse e ordinate) quale risulta rappresentata nella fig. 4.

(continua)

L. C.

Negli Stati Uniti esiste già da tempo la televisione a colori e questo dimostra il grande progresso tecnico che è stato attuato in quella nazione. La maggioranza delle famiglie americane ormai possiede più di un apparecchio, per permettere al capofamiglia e ai figli di assistere contemporaneamente a diversi spettacoli. Tutte le stazioni sono private (salvo qualche piccola rete governativa) e le spese per il loro funzionamento sono sostenute dalla pubblicità. A New York, che insieme con Hollywood è la città che produce la maggior parte dei programmi televisivi, vi sono sette canali. Naturalmente non esistono canoni di abbonamento giacché ogni rete televisiva trae il proprio introito finanziario dalle varie ditte che fanno pubblicità, cioè dagli Sponsors. Uno degli aspetti più interessanti della TV americana è che non esiste la censura. Però, per funzionare, le stazioni debbono prima ottenere una licenza dalla Federal Communications Commission, la cosiddetta FCC, che si assicura della serietà della compagnia e si preoccupa affinché siano rispettate le norme di decenza e di morale pubblica. I capi delle varie reti insomma si sono accordati per conservare un certo livello etico ai loro programmi, secondo un codice approvato e rispettato da tutti.

I notiziari sono assolutamente imparziali e vengono messi in onda in modo da non "colorire" mai l'avvenimento con particolari interpretazioni. Non mancano naturalmente i commentatori politici di tutte le tendenze: ma ad essi sono dedicate rubriche a parte, in maniera che ogni telespettatore possa scegliere il programma di suo gradimento.



LE CUFFIE SI SONO  
RESE INDISPENSABILI!

MONO O BIAURALE,  
LEGGERRISSIMA PER  
PESO E DI LINEA  
ULTRAMODERNA  
OGGI LA CUFFIA  
IDEALE SI CHIAMA  
**DANASOUND**

**Danavox**  
INTERNATIONAL

LENSB PARKALLE 112 KOBENHAVN Ø  
TELEFON RYVANG 8401

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI **GBC**

# IL FORNO ELETTRONICO

**E'** già stata iniziata la produzione in serie di forni elettronici per usi professionali e semi-professionali. L'uso del forno elettronico è ancora in fase sperimentale. In Olanda, per ora, esistono pochi esemplari di questo genere di forni, ma è certo che cuocere con questi

nuovi mezzi offre parecchi vantaggi nei confronti dei forni tradizionali, sia elettrici che a gas.

I risultati che si possono raggiungere con il forno elettronico sono infatti eccezionali. Per esempio, il cibo preparato elettronicamente è più sostanzioso e pieno di sapore: ciò non è tanto sorprendente in quanto si è constatato che tutti i minerali e le vitamine presenti nei cibi non si riducono, ma si conservano intatti, così come si conservano il colore e le dimensioni delle vivande.

Inoltre tutti i batteri contenuti dai vegetali e dalle carni vengono eliminati. Un altro vantaggio è quello che deriva dal fatto che, mentre prima il cibo veniva scaldato dall'esterno, cuocendosi a volte solo in superficie, nei forni elettronici, le microonde prodotte da un magnetron generano calore anche all'interno delle vivande. Col forno elettronico si possono preparare cibi in tre modi differenti: o riscaldare quelli cotti precedentemente, o preparare cibi surgelati alla temperatura desiderata o cuocere carne e verdura cruda in un tempo brevissimo.

Tutti questi vantaggi non possono essere certo sottovalutati nella organizzazione di una efficiente cucina, particolarmente di ristoranti e alberghi.

Questo forno può anche essere impiegato per gli ospedali dove le diete dei degenti devono sempre avere determinate temperature e i cibi devono contenere il massimo delle loro sostanze nutritive.





## PREMESSA

**N**el proseguire l'esame dei guasti che possono interessare il circuito di un televisore, riteniamo opportuno dare ancora qualche nota di chiarimento supplementare a quelle già pubblicate precedentemente. In primo luogo ci teniamo a fare osservare che, mentre le precedenti puntate di questa rubrica, avevano il compito di dare delle indicazioni di carattere generale, quelle iniziate con il numero 4 sono destinate a consentire una ricerca più metodica delle anomalie che possono avere origine in un dato stadio di un televisore.

In taluni casi avremmo potuto dilungarci maggiormente sull'argomento indicando, ad esempio, quando una data anomalia possa interessare più una resistenza di polarizzazione che un condensatore di disaccoppiamento, od altro componente, dando anche qualche specifica indicazione sul valore delle tensioni che si debbono riscontrare nei vari punti del circuito interessato in condizioni di normale funzionamento. Dobbiamo però precisare che abbiamo preferito trascurare questo parti-

colare, almeno in questa serie di puntate, dato che avrebbe potuto essere la causa di errate interpretazioni da parte di quei lettori che non siano tecnicamente troppo approfonditi nel campo televisivo.

Infatti, è ben noto come non tutti i costruttori seguano, nelle loro realizzazioni, gli stessi criteri costruttivi; circuiti relativi agli stessi stadi, molto frequentemente sono realizzati con soluzioni del tutto differenti, altri, pur essendo molto simili fra loro, funzionano con tensioni notevolmente diverse.

È ovvio perciò che, in relazione a tale fatto, alcuni particolari riferimenti, che potrebbero essere validi per alcuni tipi di televisori non lo sarebbero per molti altri. Ciò rende validi i nostri timori che abbiamo manifestato più sopra circa la possibilità di interpretazioni dubbie da parte dei teleriparatori meno provveduti.

Ad ogni modo, per rendere più pratica la nostra esposizione, al termine di questo ciclo di puntate analizzeremo dettagliatamente i circuiti che sono maggiormente

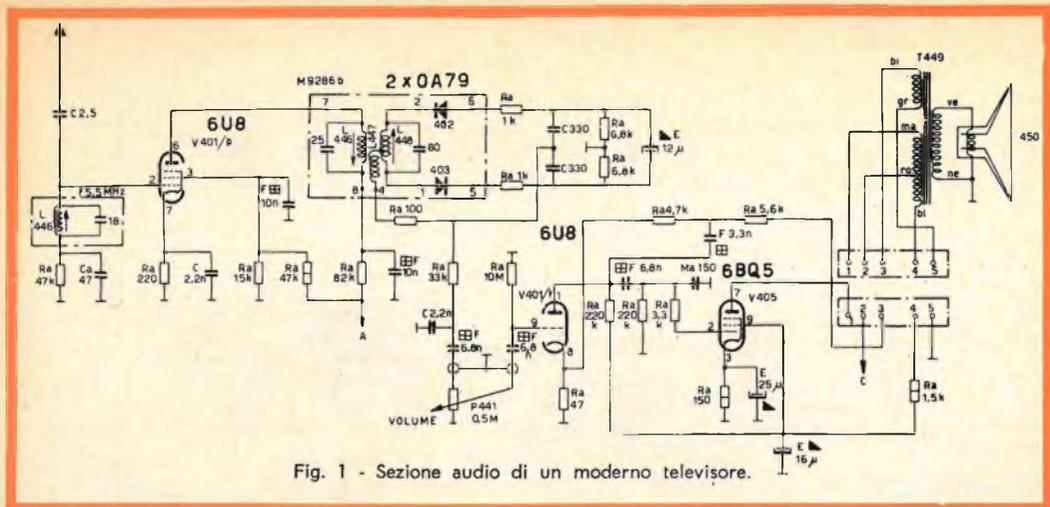


Fig. 1 - Sezione audio di un moderno televisore.

usati nel nostro mercato in modo da rendere questa rubrica veramente funzionale e pratica.

## II - MANCA IL SUONO. L'IMMAGINE, E DI CONSEGUENZA IL RASTER, SONO PRESENTI

Come abbiamo già accennato nelle note aventi carattere generale, qualora manchi il suono e l'immagine sia presente, il guasto dovrà essere ricercato nel circuito che interessa la parte audio che va dal circuito accordato a 5,5 MHz, tramite l'amplificatore audio a media frequenza, il discriminatore, il preamplificatore e l'amplificatore di bassa frequenza, all'altoparlante. Unica eccezione è quella prevista nel successivo paragrafo 1).

### 1) L'IMMAGINE È NORMALE (TALVOLTA SI PUO' NOTARE QUALCHE STRISCIA CHIAROSCURA PASSANTE) IL SUONO È ASSENTE NEL CANALE CHE SI RICEVE NORMALMENTE MA È PRESENTE IN ALTRI CANALI.

L'anomalia in questo caso è dovuta al fatto che la portante audio, causa lo spostamento dell'oscillatore, viene a trovarsi fuori del gradino-suono e di conseguenza non è amplificata.

a) Controllare l'oscillatore locale eseguendo un ritocco della taratura, allo sco-

po di mettere in passo fra loro l'audio con il video (per facilitare questa operazione tutti i televisori sono muniti di un compensatore, generalmente accessibile, e posto in prossimità della manopola di sintonia fine o, talvolta, posteriormente).

b) Se la messa a punto risulta difficoltosa, sostituire la valvola oscillatrice e ripetere le suddette operazioni.

### 2) IL SUONO MANCA IN TUTTI I CANALI. L'IMMAGINE È PRESENTE.

Il guasto, come abbiamo detto più sopra, è da ricercare esclusivamente nella sezione audio seguendo la prassi che è propria dei ricevitori a modulazione di frequenza.

Per maggiore comodità dei lettori diamo qualche suggerimento sul modo con il quale debbono essere condotte le ricerche.

a) Controllare accuratamente le tensioni esistenti agli elettrodi delle varie valvole che compongono la sezione audio, comprese quelle di polarizzazione (figura 1).

Se dette tensioni sono regolari, controllare l'altoparlante ed in modo particolare il trasformatore di uscita. Qualora quest'ultimi siano in buone condizioni si toccherà l'entrata dell'amplificatore di bas-

sa frequenza valendosi dell'ausilio di un cacciavite e delle estremità delle dita. Nel caso in cui all'altoparlante non si oda il caratteristico rumore, proprio di tale operazione, è evidente come il guasto sia localizzato in questo circuito e di conseguenza se ne dovranno controllare i suoi componenti ed in modo particolare:

b) Le valvole, il trasformatore di uscita (se non è già stato controllato) i condensatori di accoppiamento e quelli di disaccoppiamento. Le resistenze attraverso le quali passa l'alta tensione che giunge agli elettrodi delle valvole, dovrebbero essere in ordine dato che il controllo precedente ha permesso di stabilire la regolarità delle tensioni stesse.

Se invece le prove preliminari permettono di stabilire che l'amplificatore a bassa frequenza, e naturalmente anche il preamplificatore, funzionano regolarmente si verificherà il funzionamento del rivelatore a rapporto mediante un **signal tracer** ed un generatore di segnali, dopo di che si passerà a controllare l'amplificatore di media frequenza audio applicando i segnali del generatore successivamente ai vari stadi.

Prima si applicherà il segnale alla placca della valvola interessata, tramite un condensatore avente una capacità dell'ordine dei 100 pF, e successivamente alla griglia (nel caso in cui si inizino i controlli partendo dal primo stadio di media frequenza il segnale si applicherà prima alla griglia e successivamente alla placca). Conducendo le ricerche con questo metodo si troverà senz'altro uno stadio a partire dal quale il segnale non sarà più udibile nell'altoparlante e nel quale sarà senz'altro localizzato il guasto.

Le ricerche saranno proseguite nel seguente modo:

c) Controllare, possibilmente tramite sostituzione, la valvola interessata allo stadio in avaria.

d) Verificare nuovamente le tensioni del circuito avendo cura di accertarsi se qualche punto del circuito sia sotto tensione mentre non dovrebbe esserlo. Ciò è indice senz'altro di un corto circuito, quasi sempre dovuto ad un condensatore, ma che può essere avvenuto internamente ad

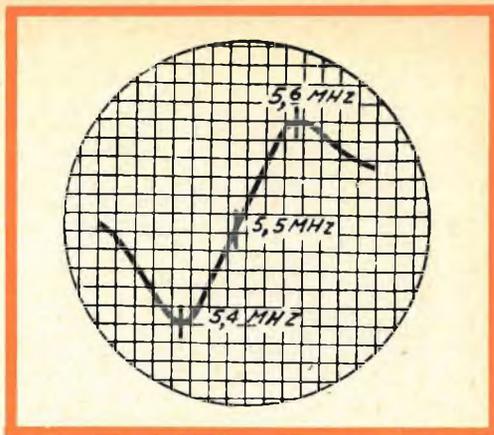


Fig. 2 - Curva di risposta caratteristica del discriminatore.

una valvola od essere provocato da un componente sotto tensione a contatto con un altro che non dovrebbe esserlo.

e) Controllare i condensatori di accoppiamento e gli avvolgimenti dei trasformatori di media frequenza, i quali potrebbero essere in corto circuito. Accertarsi che i relativi nuclei non siano scivolati dalla loro sede.

Con particolare riferimento allo schema di figura 3 nel caso in cui sia assente il solo suono si dovranno controllare:

f) Le valvole ed i relativi circuiti, (compresi come si è detto i componenti e l'altoparlante).

g) È opportuno tenere presente che il cattivo allineamento di S1-S2 / S4-S5 può essere la causa della scomparsa dell'audio.

h) Controllare anche che non vi siano saldature fredde, corto circuiti o contatti non sicuri nel discriminatore (S4-S5).

i) Ricordarsi che talvolta la imperfetta messa a massa dello schermo di V 10 può essere la causa dell'anomalia (però in tal caso il suono dovrebbe essere udito durante i picchi di modulazione).

#### NOTE PER LA MESSA A PUNTO DELLA SEZIONE SUONO

In linea di massima un buon tecnico riesce sempre ad eseguire la messa a punto

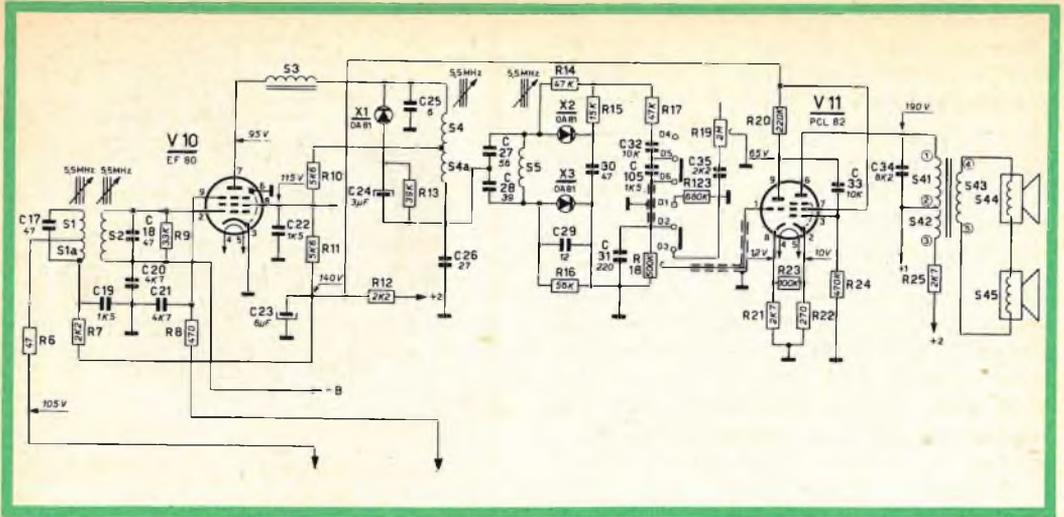


Fig. 3 - Sezione audio con triodo limitatore (non indicato nella figura).

del circuito audio ad orecchio, cioè senza l'uso di particolari strumenti i quali peraltro sono indispensabili qualora si voglia effettuare un controllo perfetto del circuito.

In questa evenienza è indispensabile disporre di un **oscillatore modulato in frequenza**, (vobbulabile fino a  $\pm 150$  kHz, in modo da poter effettuare il controllo del circuito discriminatore), **di un marker e di un oscilloscopio**. La messa a punto sarà effettuata attenendosi, in linea di massima, alle seguenti norme:

a) Collegare il vobbulatore alla griglia dello stadio video ed alla massa.

b) Tramite un probe rettificatore, collegare l'entrata verticale dell'oscilloscopio in parallelo alla resistenza di griglia della valvola limitatrice ed inviare nel circuito un segnale a 5,5 MHz non vobbulato.

c) Regolare i circuiti d'accordo del trasformatore che serve di accoppiamento fra lo stadio video ed il limitatore fino ad ottenere la massima ampiezza del segnale controllato all'oscilloscopio.

d) Successivamente collegare l'oscilloscopio in parallelo al circuito di uscita dello stadio rivelatore.

e) Inviare un segnale a 5,5 MHz vobbulato a  $\pm 150$  kHz in modo da ottenere una curva simile a quella di figura 2.

f) I nuclei delle induttanze del trasformatore del discriminatore dovranno essere regolati in modo tale che il marker a 5,5 MHz risulti al centro del tratto rettilineo della curva.

### III - MANCA IL RASTER E QUINDI ANCHE L'IMMAGINE. IL SUONO È NORMALE.

Non prendiamo in esame quei casi in cui sullo schermo sia visibile solo una larga macchia diffusa oppure una sola linea orizzontale o verticale dato che essi verranno trattati nelle successive puntate di questa rubrica. L'anomalia in questione generalmente è dovuta a un difetto del cinescopio o ad alterazioni che si verificano nel cir-

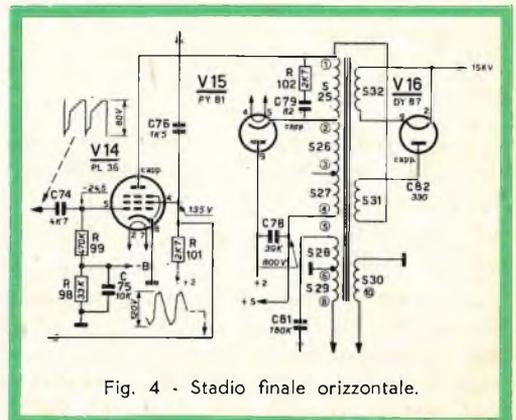


Fig. 4 - Stadio finale orizzontale.

cuito di uscita verticale od orizzontale, nell'alta tensione o nell'EAT. Di fronte ad un guasto di questo genere le ricerche dovranno essere orientate nel modo seguente:

a) Controllare innanzitutto se al cinescopio arriva la EAT.

b) Controllare che la trappola sia regolata in modo perfetto.

c) Controllare le tensioni ai vari elettrodi del tubo catodico, ed in modo particolare quella relativa ai piedini 3 e 4.

d) Accertarsi che il potenziometro che regola la luminosità non sia interrotto.

e) Controllare che sia presente la tensione di scansione e la forma d'onda del circuito interessato ad essa.

f) Accertarsi che la bobina di linearità non sia interrotta.

g) Controllare la continuità, o la presenza di qualche corto circuito, nel giogo.

h) Controllare il trasformatore di uscita orizzontale.

i) Controllare tutti gli altri componenti compresi i condensatori e le resistenze.

Qualora, durante le operazioni di controllo, si stabilisca che la EAT è molto più bassa del normale, è opportuno tenere presente che essa può essere regolare soltanto nel caso in cui tutto il circuito relativo la base dei tempi di riga funzioni regolarmente.

Se ad esempio, riferendoci allo schema di figura 4, misurando la tensione ai capi del condensatore C78 essa denuncia un valore che corrisponde a quello fornito dal costruttore, se ne deve concludere che la base dei tempi di riga è in ordine, e che se, in tali condizioni, la EAT risulta inferiore al normale, ciò deve essere attribuito ad esaurimento, o scarsa emissione della valvola raddrizzatrice EAT.

Se invece la tensione ai capi del suddetto condensatore risulta essere più bassa del normale ciò è indice che il circuito di riga funziona irregolarmente, la qualcosa può essere dovuta alle seguenti cause:



Fig. 5 - L'immagine è normale (talvolta si può notare qualche striscia chiaroscura passante).

l) Valvola di uscita di riga difettosa;

m) Trasformatore di uscita di riga difettoso (non è raro il caso che queste due anomalie si riscontrino contemporaneamente).

n) Damper con bassa emissione.

o) Tensione alternata di griglia della valvola di uscita di riga più bassa del normale.

p) Se la suddetta tensione alternata di griglia della valvola di uscita di riga, risulta inferiore al normale è necessario sostituire la valvola oscillatrice di riga, e, nel caso non si noti alcun miglioramento, il controllo dovrà essere rivolto verso l'oscillatore di riga.

q) Se la tensione alternata di griglia della suddetta valvola è esatta è opportuno provare a sostituire la valvola di uscita di riga e successivamente la damper.

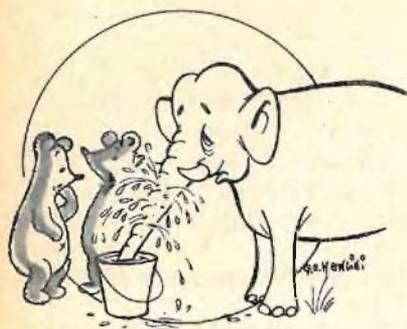
r) Se l'anomalia persiste, il guasto dovrà essere ricercato nei componenti che abbiamo segnalato più sopra, non trascurando i condensatori, compresi gli elettrolitici che interessano il circuito.



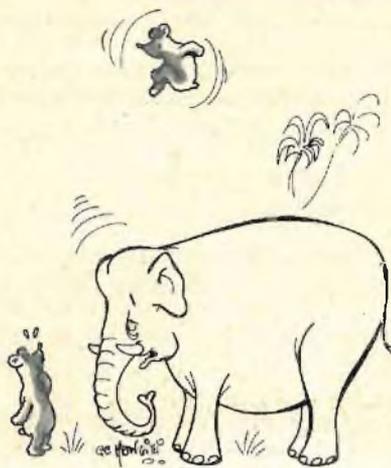
« E' un discolo tremendo! Comincio ad averne piena la tasca!... »



*video  
risate*

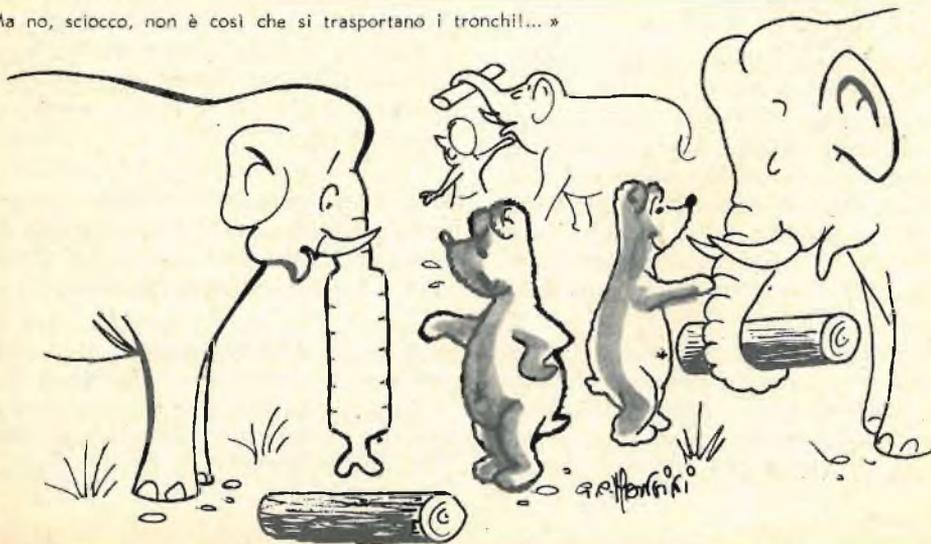


« Che dici, Lele, chiamiamo il veterinario o l'idraulico?... »



« Gli è tornato il singhiozzo, Lillo!... »

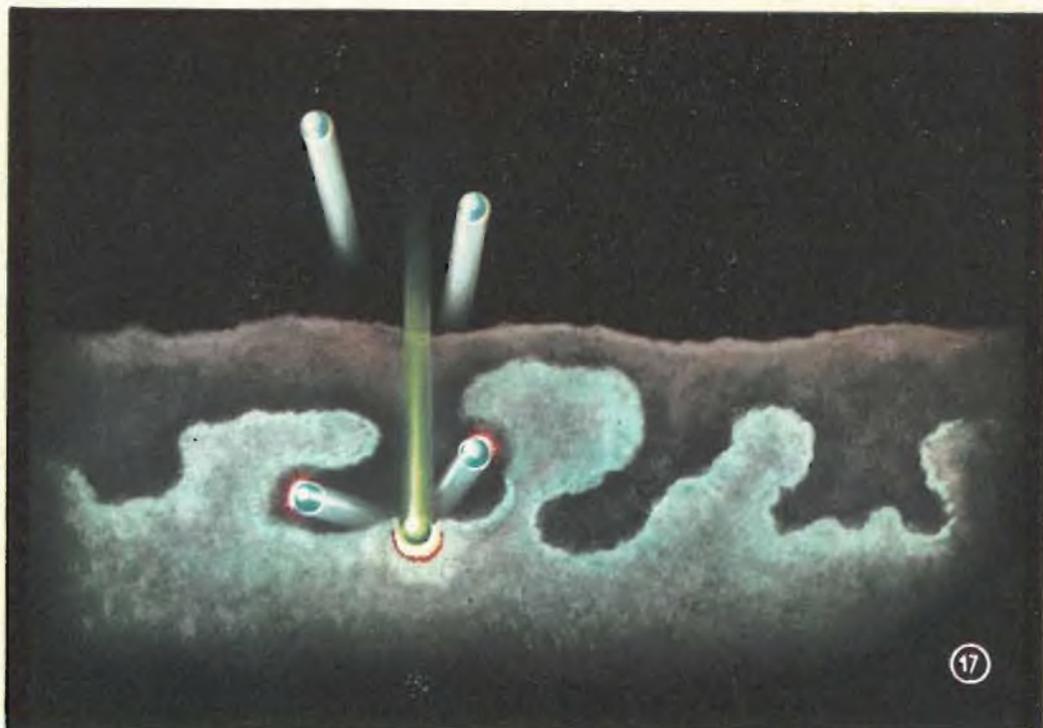
« ...Ma no, sciocco, non è così che si trasportano i tronchil... »



(continua dal n. 4 - 1963)

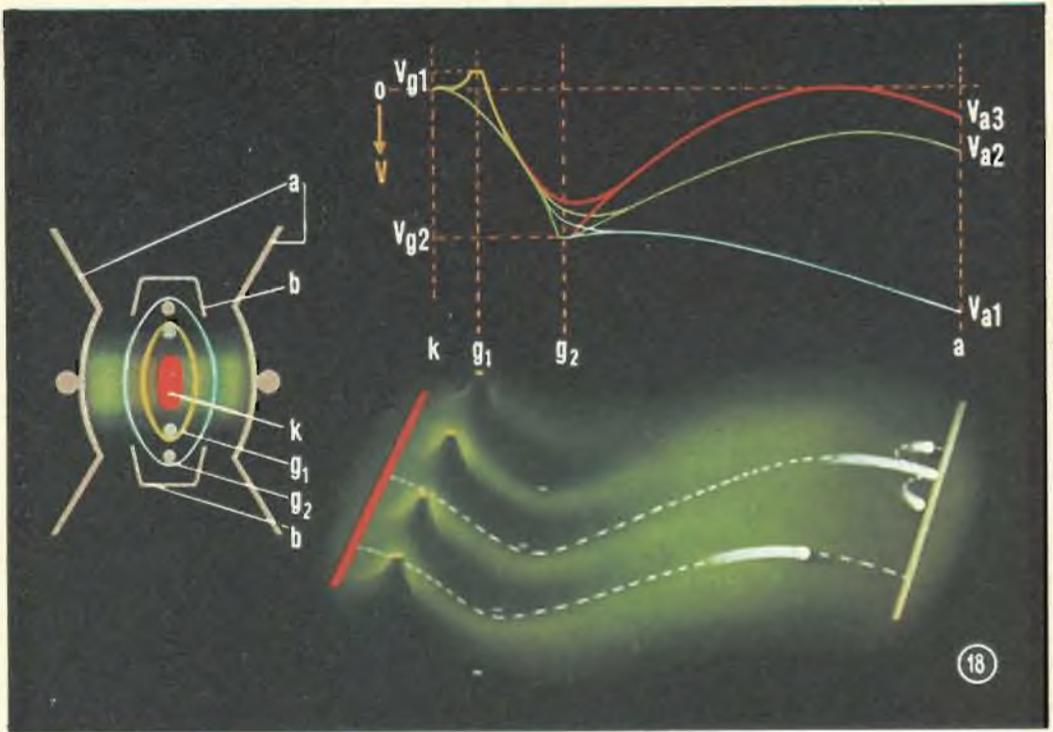
# IL TETRODO E IL PENTODO

dalla serie di diapositive  
a colori "PHILIPS"



## 17 - L'EFFETTO « LABIRINTO »

Il valore del coefficiente di emissione secondaria non solo dipende dal materiale di cui è costituito l'anodo ma anche dalla conformazione della superficie esterna dell'anodo stesso. Per esempio, se la superficie è ruvida e granulare, molti elettroni secondari possono restare « intrappolati » nelle cavità labirintiche della superficie stessa. Questo fenomeno, detto anche **effetto labirinto**, è quello che spiega il fatto per cui il nichel, rivestito con fuliggine, ha un coefficiente di emissione secondaria molto basso.



## 18 - IL TETRODO A FASCIO

L'emissione secondaria può essere soppressa sfruttando il fatto che gli elettroni secondari hanno una velocità inferiore a quella degli elettroni primari. Se, perciò, riusciamo a produrre, in qualche modo, tra griglia schermo e anodo, una barriera di potenziale avverrà che mentre gli elettroni primari saranno ancora in grado di raggiungere l'anodo, gli elettroni secondari, avendo una velocità inferiore, non potranno raggiungere la griglia schermo e saranno quindi costretti a ritornare sull'anodo.

Una siffatta barriera di potenziale può essere prodotta in due modi:

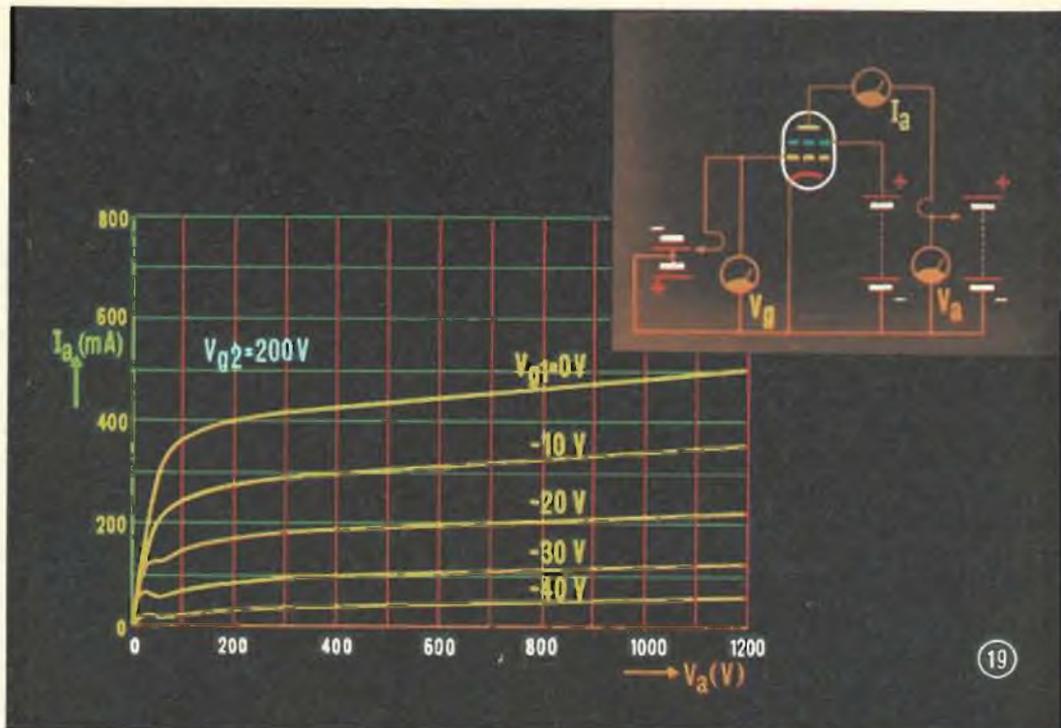
1) Inserendo tra griglia schermo e anodo un elettrodo (griglia) mantenuto allo stesso potenziale del catodo. Un tubo siffatto, formato con 5 elettrodi, viene chiamato **pentodo**.

2) Aumentando la carica spaziale negativa esistente tra l'anodo e la griglia schermo.

Come già precedentemente spiegato (vedi « Il diodo »), la carica spaziale negativa si forma tutte le volte che, tra due elettrodi, vengono ad accumularsi degli elettroni; la presenza di questa carica spaziale fa sì che il potenziale in quel dato punto risulti notevolmente più basso di quello che si avrebbe in assenza della carica spaziale. Questo fatto è sfruttato nel **tetrodo a fascio** dove gli elettroni si dirigono verso l'anodo concentrati in fasci; gli elettroni di questi fasci tenderanno quindi ad abbassare il potenziale nello spazio tra griglia schermo e anodo. Questa zona a basso potenziale, prodotta dai fasci di elettroni, fungerà pertanto da barriera per gli elettroni secondari; questi saranno costretti a ritornare sull'anodo.

A sinistra della figura è indicato in sezione un tipico tetrodo. Le spire della griglia controllo ( $g_1$ ) e quelle della griglia schermo ( $g_2$ ) hanno lo stesso « passo », vale a dire, la distanza tra spira e spira è uguale in entrambe le griglie; le spire, inoltre, sono disposte in modo che, guardando dal catodo verso l'anodo, risultano perfettamente allineate, si trovano cioè, l'una « nell'ombra » dell'altra. Questo particolare costruttivo fa sì che gli elettroni escano dalle due griglie in fasci (vedi anche fig. 20). Ai lati del sistema elettrodico si trovano due placchette (b); che sono allo stesso potenziale del catodo. Anche queste placchette fanno sì che gli elettroni vengano diretti verso l'anodo in fasci. L'anodo si trova abbastanza distanziato dalle griglie per fare sì che, nello spazio compreso tra griglia schermo e anodo, si formi una considerevole carica spaziale negativa.

Anche il funzionamento del **tetrodo a fascio** (nome derivato dall'effetto sopradescritto) può essere spiegato per mezzo dell'analogia meccanica della membrana elastica, come indicato in figura. Si sono indicate in questa figura anche alcune curve di potenziale corrispondenti a diversi valori di tensione anodica ( $V_a$ ).



Quando al tetrodo a fascio viene applicata una tensione anodica ( $V_a$ ) superiore a quella presente sulla griglia schermo, esso lavora, come un tetrodo normale, nella parte piatta della curva caratteristica  $I_a/V_a$ . L'effetto della carica spaziale comincerà a farsi sentire quando viene applicata all'anodo una tensione inferiore a quella presente sulla griglia schermo. La griglia si trova lontano dall'anodo; di conseguenza, fra questi due elettrodi, verrà a crearsi una regione in cui l'influenza delle rispettive tensioni positive risulterà molto attenuata mentre si farà sentire quella della carica spaziale.

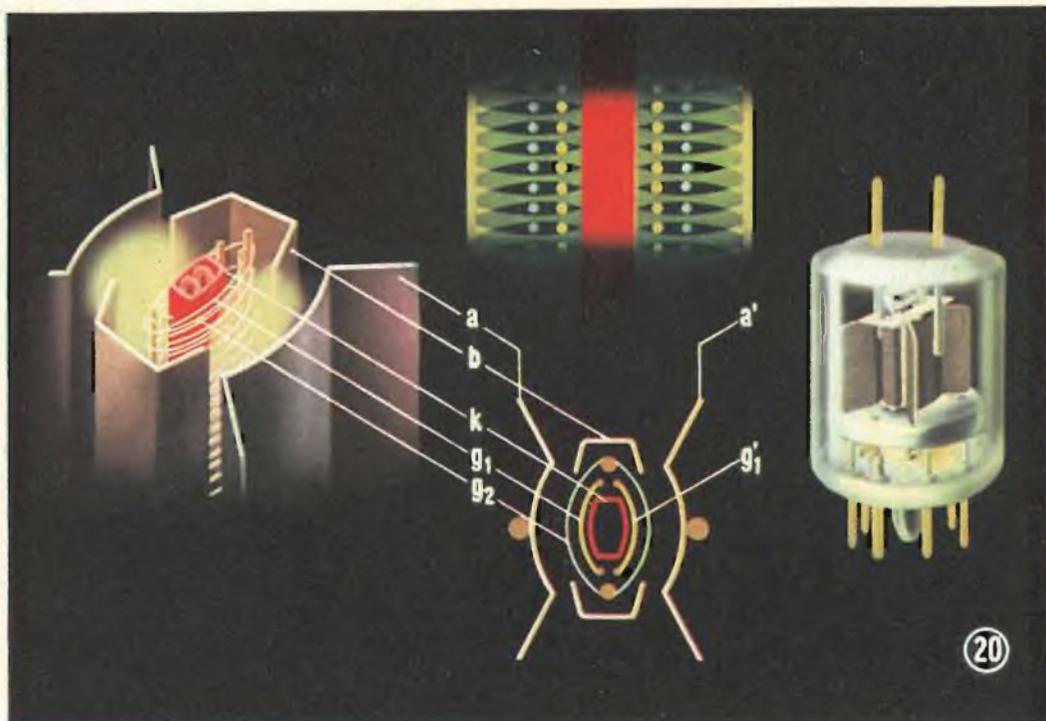
In questa regione il potenziale è molto basso (nella curva del potenziale essa è rappresentata come un massimo).

Quando la tensione anodica assume il valore basso indicato con  $V_{a1}$ , il potenziale corrispondente assume lo stesso valore del potenziale al catodo; succederà, pertanto, che alcuni elettroni primari non potranno passare questa barriera (catodo virtuale), e quando la tensione anodica diventerà inferiore a questo valore, la corrente anodica decrescerà molto rapidamente producendo nella curva caratteristica  $I_a/V_a$  una interruzione.

## 19 - CURVA CARATTERISTICA $I_a/V_a$ DEL TETRODO A FASCIO

Il tetrodo a fascio, come abbiamo visto, è stato introdotto per ridurre al minimo gli effetti nocivi dell'emissione secondaria; infatti, nella curva caratteristica  $I_a/V_a$  il caratteristico avvallamento risulta praticamente eliminato. Nelle curve caratteristiche si nota un altro leggero avvallamento solo quando i valori di  $I_a$  e  $V_a$  sono molto bassi; in queste condizioni, infatti, la densità degli elettroni, e quindi l'entità della carica spaziale negativa, è molto ridotta; normalmente, però, questo avvallamento viene a trovarsi fuori del campo di utilizzazione del tubo.

Una particolarità interessante delle curve caratteristiche  $I_a/V_a$  di un tetrodo a fascio, è il rapido aumento della corrente anodica non appena la tensione anodica è superiore a zero. In questo campo di basse tensioni, il potenziale minimo è ancora nullo (catodo virtuale); però già con tensioni anodiche abbastanza basse si nota una variazione nella curva, in quanto, il potenziale minimo diventa positivo e tutti gli elettroni possono quindi raggiungere l'anodo, anziché dirigersi verso la griglia schermo. Via via che la tensione anodica aumenta, la corrente della griglia schermo tende a diminuire; aumentando ulteriormente la tensione anodica, la corrente anodica aumenta solo di poco.



## 20 - IL DOPPIO TETRODO

Questa illustrazione indica la disposizione degli elettrodi in un **doppio tetrodo**. Al centro, sono schematizzate una sezione trasversale e una sezione longitudinale degli elettrodi. A sinistra, è indicata la reale disposizione dei vari elettrodi in un doppio tetrodo mentre a destra è indicato un tipo convenzionale di un doppio tetrodo.

L'illustrazione centrale, in alto, mostra, inoltre, la riunione in fasci, per effetto delle griglie, delle traiettorie degli elettroni.

Un doppio tetrodo è formato da un catodo comune (**k**), da due griglie controllo separate (**g<sub>1</sub>** e **g<sub>1</sub>'**) disposte lateralmente al catodo, da una griglia schermo comune (**g<sub>2</sub>**), e da due anodi separati (**a** e **a'**); le due placchette (**b**) che servono per la concentrazione degli elettroni su di una data zona dell'anodo, sono disposte tra i due anodi, come indicato in figura.

Il doppio tetrodo viene impiegato, principalmente, negli stadi finali dei trasmettitori di media e piccola potenza. Non è necessario che le spire della griglia controllo e quelle della griglia schermo siano disposte esattamente una dietro l'altra. Per ridurre la corrente di griglia schermo si fa in modo che il « passo » delle spire della griglia schermo sia maggiore di quello delle spire della griglia controllo; naturalmente, il passo delle spire della griglia schermo non deve essere eccessivamente « lungo », altrimenti succede che la capacità tra anodo e griglia controllo diventa eccessiva.

Il passo maggiore delle spire della griglia schermo tende a ridurre l'« effetto fascio » prodotto, come abbiamo visto, dall'allineamento delle spire della griglia controllo con quelle della griglia schermo; ciò viene compensato con l'aumento delle dimensioni delle placchette deflettrici; anche la distanza tra anodo e griglia schermo viene aumentata allo scopo di incrementare l'effetto della carica spaziale negativa.

*(continua)*

# AMPLIFICATORE B.F. "SINGLE ENDED," DA 2 WATT

Si descrive un amplificatore di bassa frequenza in classe B del tipo « single ended » equipaggiato con i transistor OC 75, OC 74, 2×OC 26, per una tensione di alimentazione di 9 V.

La sensibilità a 1 kHz è di 1,9 mV per una potenza di 2 W su un carico di 5 Ω con una distorsione del 7,5 %.

Il guadagno complessivo di potenza è di 88 dB senza controreazione. Con 6 dB di controreazione si ottiene una banda a -3 dB da 85 a 8000 Hz.

In questo studio si è cercato di ottenere il massimo guadagno di potenza, impiegando il circuito in classe B denominato « Single ended ».

Pur ottenendo una potenza di 2 W, questo circuito può venire impiegato in ricevitori portatili ed in fonovaligie essendo alimentato da due pile da 4,5 V in serie con un consumo complessivo a piena potenza di 320 mA.

Nello stadio finale si è impiegata una coppia di OC 26 i quali, pur non essendo stabilizzati termicamente, possono funzionare senza elementi di raffreddamento (cioè montati semplicemente su di una bassetta di bakelite) fino alla temperatura ambiente di 45 °C.

## Progetto dello stadio finale

Ciascun transistor del push-pull ha una

tensione di  $\frac{V_{barr}}{2}$  ossia 4,5 V.

Il picco di tensione in ogni transistor sarà di 3,9 V perchè si tiene conto della curvatura (di ginocchio) della caratteristica, che per transistor estremi è di 0,6 V come risulta dall'esame delle curve caratteristiche.

$$\text{Quindi } V_{cm} = \frac{V_{barr}}{2} - V_{cck} = 3,9 \text{ V.}$$

Il carico utile è stato scelto in 5 Ω, che



Fig. 1 - Amplificatore di bassa frequenza in classe B del tipo « single ended »

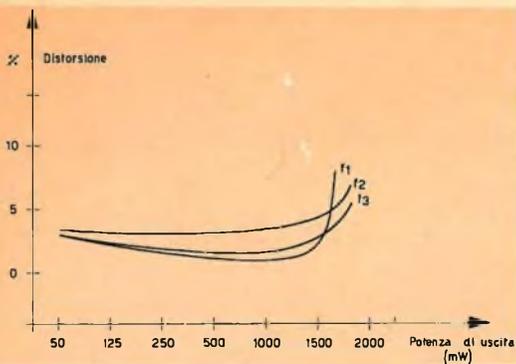


Fig. 2 - Andamento della distorsione in funzione della potenza di uscita (con controreazione) -  $f_1 = 150$  Hz -  $f_2 = 7$  kHz -  $f_3 = 1$  kHz.

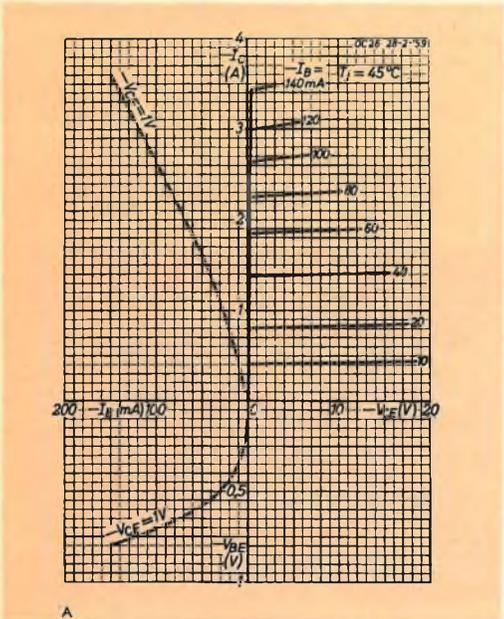
è il valore normale dell'impedenza degli altoparlanti a 1 kHz.

Dalla relazione:

$$\frac{V_{cm}}{I_{cm}} = Z_L = 5 \Omega$$

si ottiene:  $I_{cm} = 780$  mA  
che corrisponde a:

$$I_c = \frac{780}{\pi} = 250 \text{ mA.}$$



Curve caratteristiche del transistor OC 26 in un circuito con emettitore comune.

Dall'esame delle curve caratteristiche dell'OC 26 risulta pure che il transistor minimo ha una  $h_{fe \text{ min.}} = 21$ .

Con una conseguente:

$$I_b = \frac{I_{cm}}{h_{fe}} = \frac{0,8}{21} = 38 \text{ mA}$$

ed una  $V_{be \text{ max.}}$ , per 0,8 A di collettore, di 0,68 V.

Per ridurre la distorsione di « Crossover » si impiega una  $I_c$  di riposo di circa 8 mA che corrisponde ad una  $V_{be} = 0,13$  V.

Il partitore di tensione è composto da due resistenze (per ogni transistor) di un valore di 10  $\Omega$  e 330  $\Omega$ . Tali valori sono stati scelti in modo da ottenere un compromesso fra il consumo del partitore stesso (13 mA) e la necessità di mantenere piccola la resistenza (da 10  $\Omega$ ) che viene a trovarsi in serie al circuito di base dell'OC 26 e che ovviamente provoca notevoli perdite di pilotaggio.

Dopo un primo tentativo per il pilotaggio dello stadio d'uscita, si è stabilito una resistenza del secondario di 8,5  $\Omega$ . Tale resistenza, in serie ai suddetti 10  $\Omega$  e con la  $R_{in}$  del transistor che risulta:

$$\frac{V_{be}}{I_b} \approx 18 \Omega$$

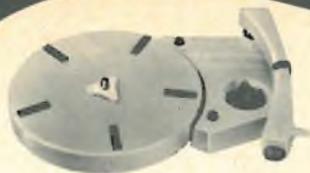
determina il carico per ogni secondario che è uguale a 36,5  $\Omega$  con una potenza di pilotaggio di:

$$\frac{V_{bim} I_{bim}}{2} = \frac{0,68 \times 38}{2} = 13 \text{ mW}$$

per il transistor, e una potenza complessiva di 26 mW se si tiene conto della caduta di tensione di 0,7 V causata dalla corrente di 38 mA circolante nelle resistenze del partitore e del secondario del trasformatore (10 + 8,5 = 18,5  $\Omega$ ).

Considerando un rendimento del trasformatore del 70% e sapendo che la potenza che questo deve trasferire sui 10  $\Omega$  in serie alla  $R_{in}$  (cioè 28  $\Omega$  complessivi

# LESA



per l'industria:

**GIRADISCHI  
CAMBIADISCHI  
POTENZIOMETRI  
MACCHINARIO ELETTRICO**

**LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.p.A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO**  
**LESA OF AMERICA CORPORATION 32-17 61st STREET - WOODSIDE 77 - N.Y. - U.S.A.**  
**LESA DEUTSCHLAND G.m.b.H. - UNTERMAINKAI 82 - FRANKFURT a/M - DEUTSCHLAND**

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 Diplomi e Lauree di valore internazionale **tramite esami.**

**INGEGNERIA Elettronica - Radio TV - Radar - Automazione  
Elettronica Industriale - Elettrotecnica ecc., ecc.**

Queste eccezionali possibilità anche in altri rami di INGEGNERIA sono per Voi **FACILMENTE REALIZZABILI**

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

Informazioni e consigli senza impegno - scrivetecei oggi stesso



**BRITISH INST. OF ENGINEERING**  
Italian Division

TORINO - Via P. Giuria 4/s

Sede centrale a Londra - Delegazioni in tutto il mondo



**LONDON - SYDNEY - BOMBAY - SINGAPORE - NAIROBI - CAIRO - TORONTO - WASHINGTON**

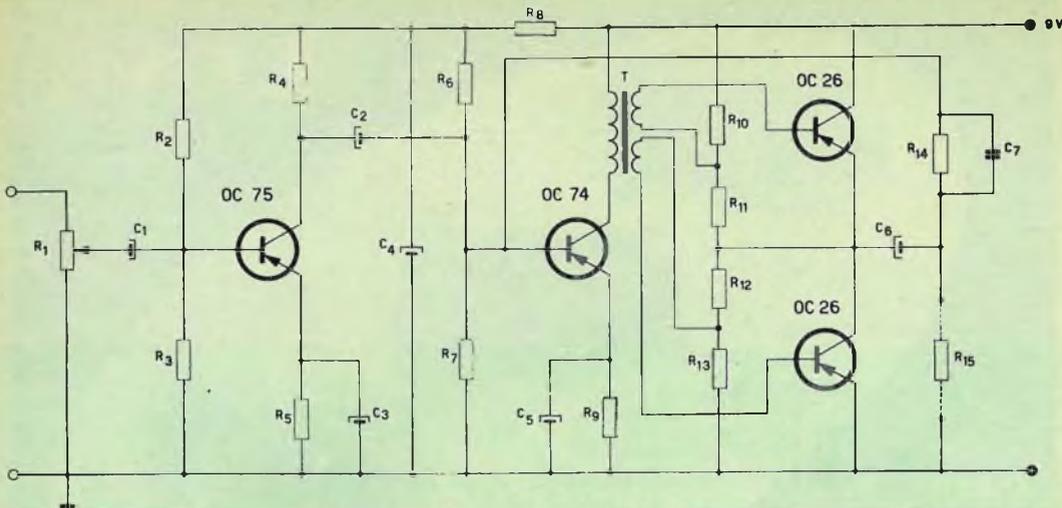


Fig. 3 - Schema elettrico dell'amplificatore « single ended » da 2 W.

**Resistenze**

- R<sub>1</sub> = 10 kΩ
- R<sub>2</sub> = 39 kΩ
- R<sub>3</sub> = 4,7 kΩ
- R<sub>4</sub> = 1,8 kΩ
- R<sub>5</sub> = 220 Ω
- R<sub>6</sub> = 3,9 kΩ
- R<sub>7</sub> = 2,2 kΩ

- R<sub>8</sub> = 150 Ω
- R<sub>9</sub> = 180 Ω
- R<sub>10</sub> = 330 Ω
- R<sub>11</sub> = 10 Ω
- R<sub>12</sub> = 330 Ω
- R<sub>13</sub> = 10 Ω
- R<sub>14</sub> = 33 kΩ
- R<sub>15</sub> = 5 Ω

**Condensatori**

- C<sub>1</sub> = 50 μF
- C<sub>2</sub> = 50 μF
- C<sub>3</sub> = 500 μF
- C<sub>4</sub> = 100 μF
- C<sub>5</sub> = 500 μF
- C<sub>6</sub> = 500 μF
- C<sub>7</sub> = 390 pF

sivi) con una corrente  $I_{bm}$  di 38 mA è di:

$$\frac{28 \times I_{bm}^2}{2} = 20 \text{ mW}$$

calcoleremo lo stadio pilota in modo che possa erogare:

$$29 \text{ mW} = \left( \frac{0,7}{20} \right)$$

**Stadio pilota (Vedi Appendice)**

Si sceglie un valore del rapporto di trasformazione uguale a 3.

Il carico del primario sarà di conseguenza:

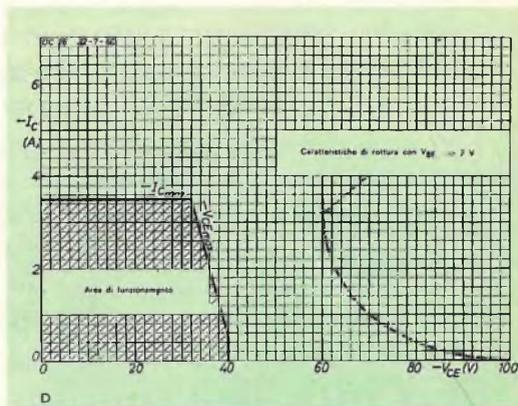
$$\frac{n^2 (R_m + 10 \Omega)}{\eta} = 365 \Omega$$

$$e \text{ } I_{cm} = \frac{I_{bm}}{n} = 12,6 \text{ mA}$$

$V_{cm}$  risulterà di  $365 \times 12,6 = 4,6 \text{ V}$ .  
In tali condizioni la potenza sul collettore sarà di:

$$\frac{V_{cm} I_{cm}}{2} = \frac{4,6 \times 12,6}{2} = 29 \text{ mW}$$

come richiesto.



Curve di dissipazione massima per il transistor OC 26.

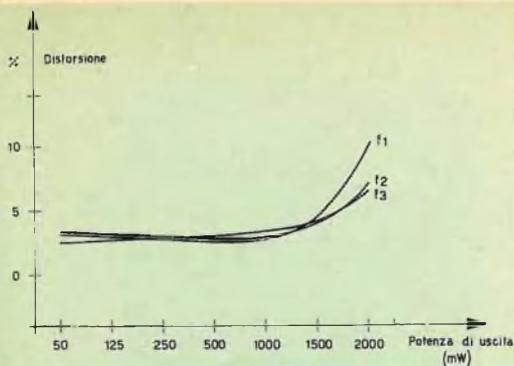


Fig. 4 Andamento della distorsione in funzione della potenza di uscita (senza controreazione)  $f_1 = 150 \text{ Hz}$  -  $f_2 = 7 \text{ kHz}$  -  $f_3 = 1 \text{ kHz}$ .

Il transistor OC 74 pilota ha una tensione di ginocchio massima di 0,6 V quindi la  $V_{ce}$  minima sarà di 5,2 V.

Per la corrente di riposo si fissa  $I_c = 15 \text{ mA}$  essendo  $I_{cm} = 12,6 \text{ mA}$ . La massima caduta di tensione ai capi della resistenza di emettitore sarà quindi di 3,5 V cui corrisponde per  $I_c = 15 \text{ mA}$  una resistenza sull'emettitore di  $233 \Omega$  massimi.

Il carico totale al secondario è di  $36,5 \Omega$ .

La differenza  $365 - 330 = 35 \Omega$  sarà costituita dalla resistenza del primario.

Quindi la resistenza definitiva sull'emettitore diventerà  $233 - 35 \approx 198 \Omega$  (valore prossimo in difetto della scala R.M.A. al  $\pm 10\%$ ).

Lo stadio preamplificatore ha una corrente di collettore di 3 mA.

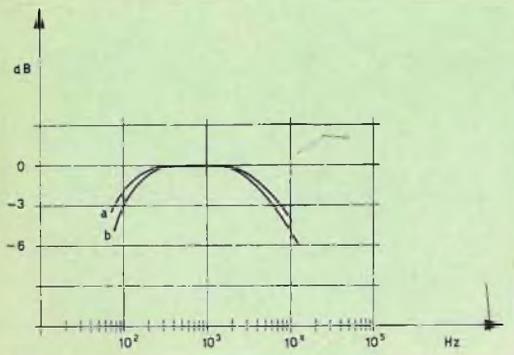


Fig. 6 - Curva di risposta in frequenza (con controreazione) - a) 0 dB = 1 W - b) 0 dB = 100 mW.

## Trasformatore pilota

Si è impiegato un nucleo di ferrocubo D 36/22/3 B 2 con traferro di 0,2 mm.

I dati di avvolgimento sono i seguenti: Secondario bifilare: 200 + 200 spire, filo  $\varnothing 0,15$  rame smaltato.

Primario (avvolto sopra il secondario): 600 spire, filo  $\varnothing 0,15$  rame smaltato.

$$R_{\text{prim}} = 34 \Omega.$$

$$R_{\text{sec}} = 8,5 + 8,5 \Omega.$$

Tale trasformatore consente di ottenere senza controreazione una banda a  $-3 \text{ dB}$  da 125 Hz a 5,5 kHz.

Nel caso occorra una linearità maggiore si può con lo stesso trasformatore e

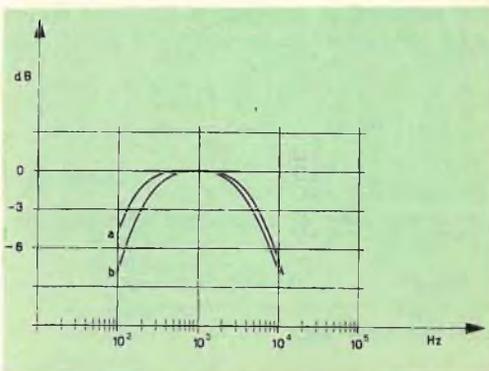


Fig. 5 - Curva di risposta in frequenza (senza controreazione) - a) 0 dB = 1 W - b) 0 dB = 100 mW.

con 6 dB di controreazione ottenere una banda da 85 Hz a 8 kHz.

Il rendimento del trasformatore risulta:

$$\eta = \frac{n^2 Z_{\text{sec}}}{n^2 (Z_{\text{sec}} + R_s) + R_p} \quad \text{cioè}$$

$$\frac{9 \times 28}{9 (28 + 8,5) + 34} = 0,69.$$

## Misure

I guadagni di potenza dei singoli stadi sono:

Single ended: 23 dB.

Pilota: 36 dB.

Preamplificatore: 29 dB.

Il guadagno totale risulta di 88 dB  
 $W_o$   
 espresso come  $\frac{W_o}{W_i}$  dove  $W_i$  è  $3,1 \times 10^{-9} W$   
 $W_i$

corrispondente a 1,9 mV su una impedenza (d'ingresso) del preamplificatore di 1150  $\Omega$ .

Il consumo in assenza di segnale è 39 mA.

Il consumo per segnale massimo (2 W) è 320 mA.

### Appendice

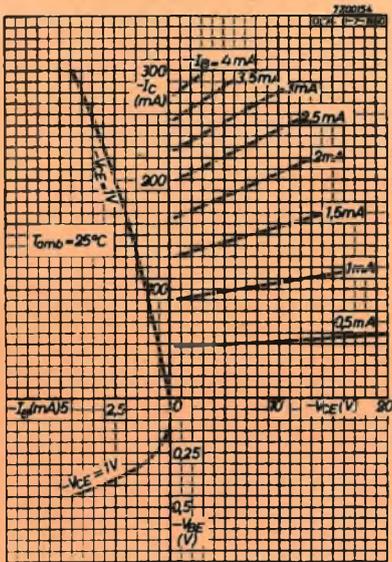
Per un primo calcolo di orientamento del rapporto di trasformazione del trasformatore pilota, è stato seguito il normale criterio di dimensionamento, qui di seguito brevemente riassunto.

La potenza di pilotaggio richiesta dallo stadio di uscita (compresa la  $R = 10 \Omega$ ) è:

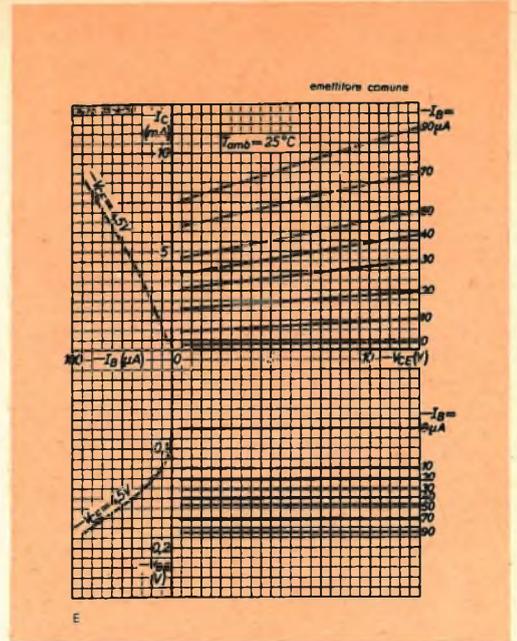
$$W_i = \frac{(R_{ia} + R) I_{bm}^2}{2}$$

il rendimento del trasformatore, il cui valore si suppone di conoscere inizialmente è:

$$\eta = \frac{n^2 (R_{ia} + R)}{n^2 (R_{ia} + R + R_s) + R_p}$$



Curve caratteristiche del transistor OC 74 in un circuito con emettitore comune.



Curve caratteristiche del transistor OC 75 in un circuito con emettitore comune.

dalle quali si ottiene la  $W_{prim} = \frac{W_i}{\eta}$ .

Per una buona stabilità termica dello stadio pilota si farà cadere circa un terzo della tensione di alimentazione ai capi della resistenza di polarizzazione dell'emettitore. La tensione massima di picco al primario sarà pertanto:

$$V_{cm} \approx V_{ce} = V_{batt} - \frac{V_{batt}}{3} - V_{cek}$$

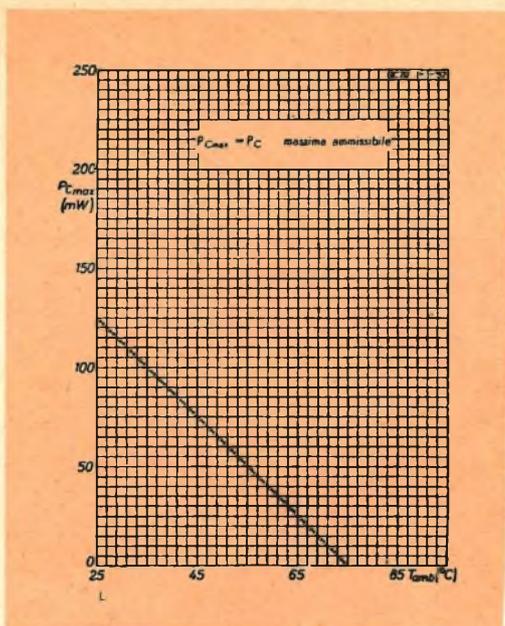
Poichè

$$W_{prim} = \frac{V_{cm} \times I_{cm}}{2}$$

calcoleremo

$$I_{cm} = \frac{2 W_{prim}}{V_{cm}}$$

la quale aumentata del 10÷20 % darà il valore della corrente di riposo  $I_c$ .

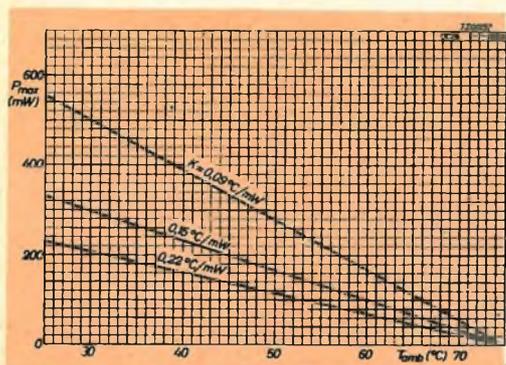


Dissipazione al collettore in funzione della temperatura ambiente per il transistor OC 70.

Conoscendo il valore di picco della corrente primaria  $I_{cm}$ , si calcherà  $n$ :

$$n = \frac{I_{bm} \text{ (OC 26)}}{I_{cm} \text{ (OC 74)}}$$

\* F. Dapiran e R. Guizzardi del Laboratorio di Applicazione Philips, Milano.



Dissipazione al collettore in funzione della temperatura ambiente per il transistor OC 74.

## VALORI LIMITE OC 75

(Valori massimi assoluti)

$-V_{CB}$	=	30 V
$-V_{CEM}$	=	30 V
$-I_C$ ( $t_{av} = \text{max.}$ 20 m sec)	=	10 mA
$-I_{CM}$	=	50 mA
$I_B$ ( $t_{av} = \text{max.}$ 20 m sec)	=	15 mA
$I_{BM}$	=	70 mA
$-I_B$ ( $t_{av} = \text{max.}$ 20 m sec)	=	5 mA
$-I_{BM}$	=	20 mA
$T_J$ (funzionamento continuo)	=	75 °C
$T_J$ (funzionamento intermittente)	=	90 °C
Temperatura d'immagazzinamento	=	-55/+75 °C

## VALORI LIMITE OC 26

(Valori massimi assoluti)

$-V_{CB} = 40$ V	$-V_{EB} =$	10 V
$-V_{CEM} = 40$ V	$-V_{EBM} =$	10 V
$-V_{CE} = 40$ V	$-I_C =$	3,5 A
$-V_{CEM} = 40$ V	$P_O =$	12,5 W

## DATI TERMICI

$T_J$  (funzionamento continuo) = 90 °C

$T_J$  (funzionamento intermitt.) = 100 °C

Temperatura d'immagazzinamento = -55/+75 °C

Resistenza termica dalla giunzione al fondo del transistor (in aria libera)  $K \leq 1,2$  °C/W

Resistenza termica dal fondo del transistor al radiatore nel caso il transistor venga fissato con una rondella di piombo (1 mm di spessore) ed una rondella di mica  $K \leq 0,5$  °C/W

## VALORI LIMITE OC 74

(Valori massimi assoluti)

$-V_{CB}$	=	20 V
$-V_{CE} (R_{BE} = 500 \Omega)$	=	20 V
$-V_{EB}$	=	6 V
$-I_C$	=	300 mA
$I_B$	=	310 mA
$T_J$ funzionamento continuo	=	75 °C
$T_J$ funzionamento intermittente	=	90 °C
Temperatura d'immagazzinamento	=	-55/+75 °C



# TELEVISIONE INDUSTRIALE E SCUOLA GUIDA

Ogni volta che arrivano nuove notizie sulla televisione industriale, siamo costretti ad un moto di meraviglia: è mai possibile che questo nuovo mezzo di comunicazione abbia così tante applicazioni? Infatti la TV a circuito chiuso può servire a controllare il traffico, a controllare la validità di assegni, a regolare il flusso della corrispondenza di un ufficio postale, a spiegare difficili operazioni chirurgiche.

Sembra che la televisione industriale si fletta alle varie necessità di organizzazione, di educazione, di comunicazione, di istruzione dell'uomo del duemila. Oggi si impara anche a guidare con la televisione industriale!

Si sta sperimentando nell'Esercito Olandese una nuova invenzione che tende al-

l'insegnamento della guida di autocarri per mezzo di un impianto di televisione a circuito chiuso. Con questo nuovo metodo di insegnamento è possibile istruire l'allievo e metterlo in grado di condurre i camions più ingombranti, senza che si debba esercitare sulle strade.

Per realizzare questa originale scuola-guida sono state impiegate due stanze di una caserma nei pressi di Eindhoven: in una di esse è stato posto il plastico in miniatura di una città (scala 1:25) ed al centro è stato sistemato il braccio mobile che sostiene una telecamera. Per mezzo di esso la telecamera compie lo stesso percorso di un piccolo camion-giocattolo, che viaggia per le strade del plastico e rappresenta l'autocarro alla cui guida gli allievi vengono addestrati. L'al-

tra camera è al buio: in essa è sistemato un autocarro che si comporta esattamente come un camion di quel tipo, solo che le sue ruote girano a vuoto. Davanti al parabrezza c'è il monitor nel quale il guidatore vede esattamente ciò che vedrebbe se conducesse il camion in miniatura dell'altra stanza. Perciò egli deve compiere le stesse manovre che compirebbe se dovesse guidare nella città in proporzioni ridotte e affrontare ugualmente tutte le situazioni che il micro-camion comporta.

Il principale vantaggio di questa scuola-guida è il risparmio di tempo: infatti per apprendere quello che sulla strada si impara in 19 ore, con questo nuovo metodo di autoscuola occorrono solo 7 ore. Inoltre una scuola siffatta è certa-



mente più economica di quelle normali ed evita, in caso di incidenti, che si provochino vittime e danni materiali.



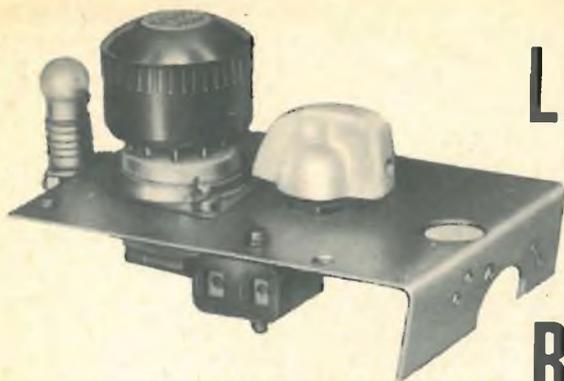
# AMPLIFICATORI DI POTENZA



**30 watt - Z/102** prezzo netto L. **39.500**

**15 watt - Z/82** prezzo netto L. **32.000**





# LAMPEGGIATORE DI FACILE REALIZZAZIONE



In molti casi può essere necessario disporre di un « lampeggiatore » o interruttore periodico, ad es. come quelli adoperati per il funzionamento delle luci di direzione negli autoveicoli, ma la costruzione di un interruttore periodico elettromeccanico è piuttosto laboriosa, mentre l'apparecchio realizzato, a causa dei contatti necessari per il funzionamento, può risultare instabile nonché di durata limitata.

Perché non costruire allora un lampeggiatore o interruttore periodico elettrico a base di transistori, che eliminando completamente i contatti, ha il vantaggio della massima stabilità ed una lunga durata?

Approfittando della ben nota « versatilità » dell'amplificatore Z/155-1 ed ancora meglio, del fratello minore ed ancora più versatile Z/155-22, si può realizzare in pochi istanti un lampeggiatore elettronico della massima efficienza e stabilità, che si presta a numerose applicazioni pratiche: può essere, ad es. facilmente montato sul triangolo di avviso di sosta di emergenza, per segnalarne la presenza nel buio o nella nebbia, potendo essere alimentato da tre pilette montate sullo stesso triangolo, oppure dalla stessa batteria dell'autoveicolo, a 12 V, a mezzo di un cavetto collegante l'autoveicolo stesso con il trian-

golo. Può essere adoperato anche come segnalatore intermittente di svolta a sinistra, nelle moto e negli « scooters », veicoli che attualmente sono quasi tutti equipaggiati con batteria, ecc., ecc.

Per constatare e dimostrare il funzionamento del piccolo apparecchio, abbiamo realizzato una esecuzione di fortuna come è mostrato nelle fotografie, ma il montaggio può essere effettuato anche in dimensioni più limitate, sostituendo a tale scopo, il potenziometro che nella esecuzione sperimentale è stato montato per poter variare la durata di illuminazione, con una piccola resistenza da 1/2 W di 4,7 k $\Omega$ .

Nella descrizione ci riferiremo all'amplificatore miniaturizzato Z/155-22, ma è inteso che lo stesso può essere sostituito, senza alcuna variante nei collegamenti, dal corrispondente amplificatore Z/155-1.

Nel rettangolo tratteggiato della fig. 1, è mostrato lo schema interno dello Z/155-22, mentre all'esterno dello stesso rettangolo, sono indicati i componenti da adoperare ed i collegamenti da effettuare, per realizzare il funzionamento come lampeggiatore. Nella fig. 2 è inoltre mostrata la disposizione pratica dei collegamenti in relazione allo zoccolo di inserzione dello stesso Z/155-22 (o Z/155-1).

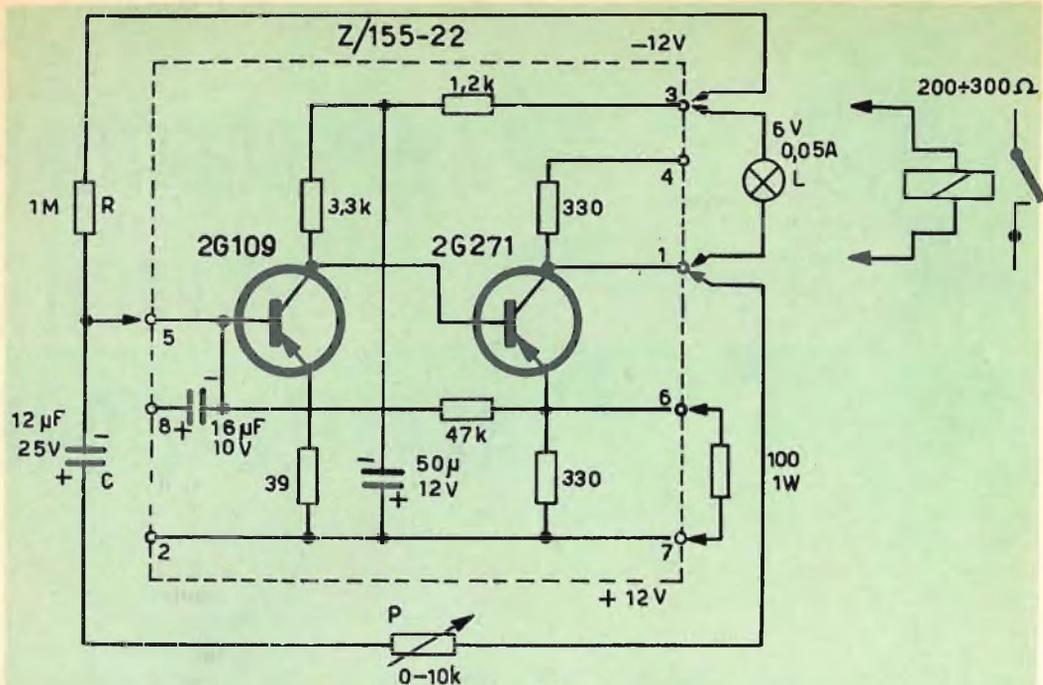


Fig. 1 - Schema elettrico del lampeggiatore.

I componenti aggiunti si riducono ad una resistenza da 1/2 W, ad un piccolo condensatore elettrolitico, ad una resistenza di regolazione variabile P, sostituibile, come si è detto, con una resistenza fissa da 4,7 k $\Omega$ , 1/2 W, e da una lampadina da 6 V, 0,05 A.

Lo schema dello Z/155-22 è noto - n° 2/1963 di questa rivista, pag. 171 - trattandosi di un amplificatore a transistori a due stadi, ad accoppiamento diretto controelegato: per poter far assumere a tale amplificatore un funzionamento periodico, è necessario accoppiare l'uscita con l'entrata a mezzo di un circuito con costante di tempo molto alta, e cioè con una rete resistenza-capacità.

Osservando lo schema della fig. 1 ed in particolare lo schema dell'amplificatore propriamente detto — incluso nella parte tratteggiata — constatiamo che in assenza di segnale all'entrata — piedini 5 o 8 — il transistor finale è in conduzione perchè essendo bloccato il primo transistor il cui collettore è connesso con la base del secondo, quest'ultima viene a trovarsi ad un potenziale nettamente ne-

gativo. Pertanto se in serie al circuito di collettore del transistor finale, è inclusa una adatta lampada L, quest'ultima si illumina essendo attraversata dalla corrente del collettore.

Per bloccare il secondo transistor, ossia per spegnere la lampada, è necessario portare a zero il potenziale negativo già applicato alla relativa base, il che si ottiene facendo entrare in conduzione il primo transistor in modo da portare il potenziale di collettore di questo, ad un valore prossimo al positivo. La conduzione del primo transistor si ottiene rendendone negativa la base, e cioè connettendo questa al negativo della alimentazione che è effettuata a 12 V, attraverso una adeguata resistenza R.

Perchè il complesso possa oscillare e di conseguenza la lampada periodicamente accendersi, è necessario che il primo transistor possa essere periodicamente bloccato per azione del secondo, il che si ottiene collegando il collettore di questo — piedino 1 — con la base del primo — piedino 5 — a mezzo della capacità C in serie con la resistenza variabile P. Se

immaginiamo che il transistor finale conduca, il collettore di questo si troverà ad un potenziale prossimo al positivo e quindi il circuito di base del primo verrà ad essere praticamente shuntato dalla serie condensatore-resistenza P. Ne segue una elevata caduta di tensione ai capi della resistenza aggiunta di polarizzazione R, e quindi la persistenza di un valore prossimo al positivo, della base del transistor di entrata. Il secondo transistor resterà perciò in conduzione.

Il condensatore C andrà caricandosi per la corrente che passa attraverso R ed attraverso P, fino ad assumere una d.d.p. tale da rendere la base del primo transistor sufficientemente negativa per portare in conduzione lo stesso. Ne segue un immediato bloccaggio del transistor finale con spegnimento della lampada e con scambio della armatura positiva della capacità C, dal positivo al negativo della alimentazione attraverso la stessa lampada L. In queste condizioni il condensatore si scarica attraverso P, e raggiunta la fine della scarica, il fenomeno ricomincia.

La frequenza delle oscillazioni, o meglio, delle interruzioni di alimentazione

della lampada L, sono quindi in parte funzione del valore di P: diciamo in parte, perchè evidentemente su tale frequenza incidono anche i valori di R e di C.

Lo spegnimento e la riaccensione sono netti, e con i valori indicati dei componenti aggiunti, la frequenza media è di circa un ciclo al secondo. L'assorbimento **medio** di corrente, è di circa 30 mA, a 12 V.

Poichè nello Z/155-22 il transistor finale ha in serie al circuito di emettitore, una resistenza di 330  $\Omega$ , connessa ai piedini 6 e 7, allo scopo di poter eventualmente funzionare anche da invertitore di fase, è necessario diminuire notevolmente il valore di tale resistenza, il che si ottiene collegando ai piedini 6 e 7, una resistenza di 100  $\Omega$ , 1 W, come indicato nello schema: il risultante valore della resistenza di emettitore, contiene, per una tensione di alimentazione di 12 V, la tensione ai capi della lampada L, al valore normale per cui la stessa è costruita.

La fig. 3 mostra lo schema pratico da seguire per i collegamenti allo zoccolo dell'amplificatore Z/155-22.

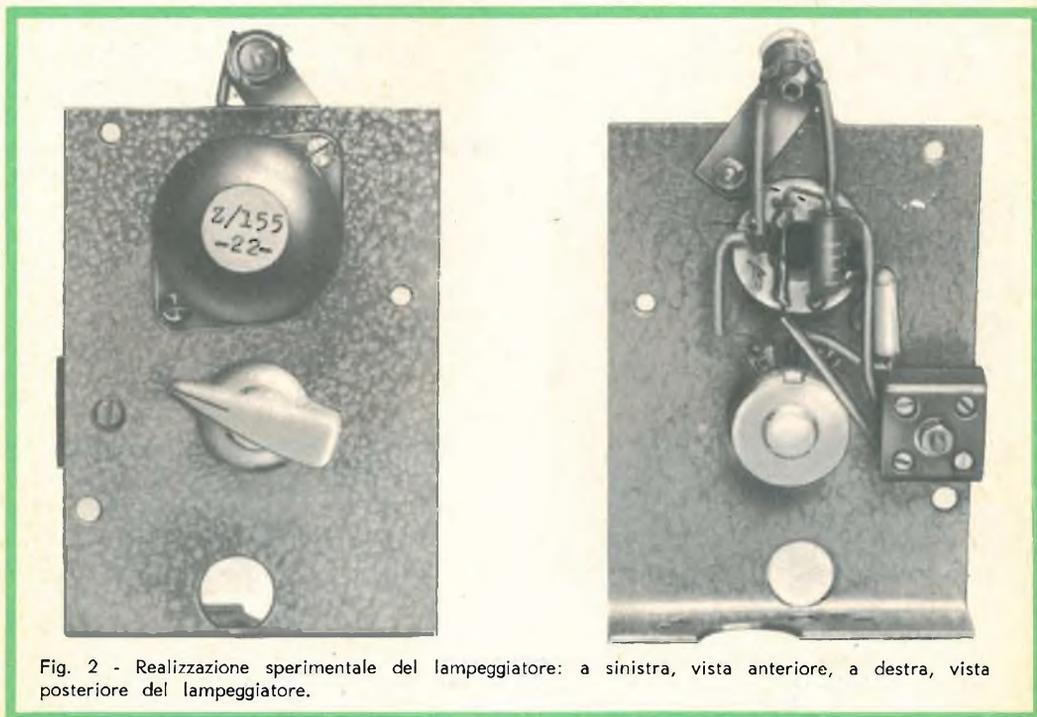


Fig. 2 - Realizzazione sperimentale del lampeggiatore: a sinistra, vista anteriore, a destra, vista posteriore del lampeggiatore.

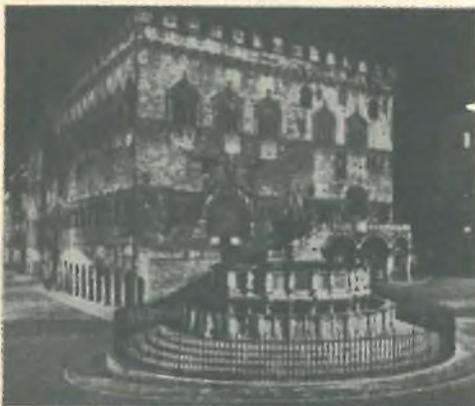
# A PERUGIA

IN UN CLIMA  
DI ASSOLUTA  
CORDIALITÀ,  
ASSISTENZA E  
CONVENIENZA

LA



VI ATTENDE IN



VIA DEL SOLE, 2  
TELEFONO 57178

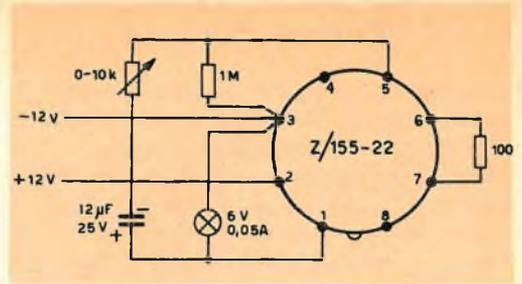


Fig. 3 - Disposizione pratica dei collegamenti.

Nelle fotografie è mostrata la realizzazione sperimentale che è stata eseguita in pochi minuti, e che ha dato subito i risultati desiderati. Come supporto può essere adoperata una piastrina metallica o di bachelite, delle dimensioni di 70 × 80 o 90 mm; e dello spessore di 1 o 2 mm.: il portalampadina può essere quello semplice che è stato adoperato, o un altro più completo, a ghiera.

Volendo alimentare più lampadine o un altro qualsiasi carico, occorre sostituire la lampada indicata con un adatto relè — in particolare il tipo G/1486 o G/1482 G.B.C., come è indicato a destra della fig. 1 — e comandare il carico con i contatti di apertura o di chiusura del relè stesso. In questo caso, la tensione di alimentazione del carico, può essere anche quella di rete.

U. G.

## MATERIALE OCCORRENTE

Quantità	Descrizione	Catalogo G.B.C.	Prezzo listino
1	Piastrina supporto, come descritto . . .	—	—
1	Amplificatore . . .	Z/155-22	
1	Zoccolo . . .	G/2711	70
1	Portalampadina micromignon . . .	G/405	44
1	Lampadina 6 V - 0,05 A . . .	G/1704	66
1	Morsetto bipolare . . .	G/423	62
1	Potenziom. da 10 kΩ . . .	D/204	530
1	Resistenza da 100 kΩ, 1 W . . .	D/42	30
1	Resistenza da 1 MΩ . . .	D/32	18
1	Condensatore 12 µF, 25 V . . .		
	Eventuale relè . . .	G/1482	1300



# GLI IMPULSI

## loro produzione

## e impiego

La tecnica degli impulsi interessa oggi tutta quanta l'elettronica; essa è anzi in via di relegare in secondo piano quella delle correnti alternate, almeno in una gran parte di casi. Nella tecnica moderna gli impulsi vengono usati quasi dovunque: dalla radio alla televisione, dai radar alla guida di aerei, dai sistemi di comunicazione ai comandi a distanza, dai contatori rapidi alla prospezione mineraria. Gli impulsi elettrici sincronizzano le macchine, comandano in determinati istanti i variatori elettronici della velocità o della posizione e comandano i più svariati servomeccanismi, come saldatrici automatiche, macchine utensili meccaniche di varia specie, ecc.

### ANATOMIA DEGLI IMPULSI

L'impulso è essenzialmente una tensione  $V$  oppure una corrente  $I$  costante e di breve durata: è, in altri termini, un **segnale rettangolare** (fig. 1 a), caratterizzato dalla sua ampiezza  $V$  o  $I$  e dalla sua durata  $d$ ; questo segnale viene ripetuto ad intervalli di tempo uguali o periodi  $T$ ; la **frequenza di ricorrenza**  $f$ , o numero di impulsi al secondo, è evidentemente  $1/T$  (in Hz se  $T$  è misurato in secondi).

L'analisi secondo la serie di Fourier di

un tale segnale (fig. 1 b) mostra che esso è la somma di un segnale sinusoidale fondamentale la cui frequenza è  $1/T$ , e di tutte le sue armoniche dispari fino all'infinito: se le armoniche mancassero, gli angoli risulterebbero arrotondati, i fianchi incurvati e le cuspidi si appuntirebbero o si farebbero concave. D'altra parte nessun circuito può trasmettere fedelmente una gamma di frequenza infinitamente vasta, così come nessun generatore può generare istantaneamente una tensione o una corrente di determinata ampiezza. Il segnale perfettamente rettangolare è quindi soltanto un concetto ideale al quale in realtà ci si approssima senza tuttavia raggiungerlo.

L'impulso effettivo non è dunque rettangolare: esso è tutt'al più trapezoidale, a causa del tempo  $t_1$  d'incremento e di

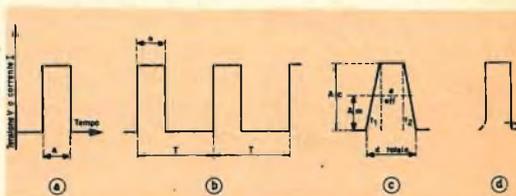


Fig. 1 - a) impulso rettangolare; b) impulsi iterativi; c) impulso trapezoidale teorico; d) impulso reale come si presenta all'oscillografo.

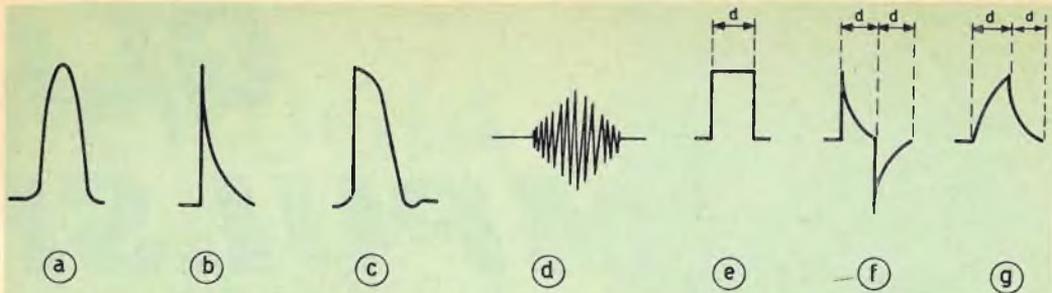


Fig. 2 - a) impulso di un trasformatore impulsore; b) punta di tensione derivata da un impulso quasi rettangolare; c) impulso prodotto da un thyatron; d) impulso di onde ultracorte (radar); e, f, g) modificazione di un impulso rettangolare di corrente (e) attraverso una capacità (f) o una induttanza (g).

quello  $t_2$  di decremento della tensione e della corrente. Neppure il trapezio è geometricamente perfetto: la figura 1d rappresenta l'impulso tipico sullo schermo di un oscilloscopio; vi si scorge l'arrotondamento in funzione della perdita delle armoniche superiori e le deformazioni dovute alla reattanza dei circuiti.

Gli impulsi sono particolarmente usati per due scopi precisi: far scattare in un preciso istante un relé o qualche altro dispositivo sensibile, trasmettendo l'energia necessaria "a colpo di martello".

E' chiaro che un impulso, destinato a determinare uno scatto, deve avere un fronte ripido di grande ampiezza, per compiere la sua funzione istantanea, il resto della sua forma avendo un'importanza inferiore: è dunque la sua **ampiezza di cresta**  $A_c$  (tensione, intensità o potenza secondo il caso) che rappresenta il parametro principale. Ma quando si tratta di trasmettere dell'energia, allora è tutto quanto l'impulso che conta e, in tal caso, si considera soprattutto l'**ampiezza media**  $A_m$  (fig. 1 c).

Il rapporto di queste due ampiezze costituisce il **fattore di forma** dell'impulso, eguale all'unità quando l'onda è rettangolare, ma che può essere superiore a 1000 negli impulsi a candela del tipo della figura 2b. L'ampiezza media è proporzionale all'area dell'impulso, qualunque sia il suo profilo.

Per farsi un'idea chiara delle nozioni di potenza di cresta e potenza media degli impulsi, consideriamo ciò che avviene

in un condensatore. Se un condensatore della capacità di  $16 \mu\text{F}$  viene caricato a 300 V, esso contiene  $1/2 CV^2 = 16 \cdot 10^{-6} \cdot 300^2/2 = 0,72$  Joule oppure Watt/secondo. Se questo condensatore si scarica su di una resistenza da  $50 \Omega$ , la costante di tempo è  $RC = 16 \times 50 = 800 \mu\text{s}$ , e la scarica esponenziale è praticamente terminata dopo 6 volte questa costante di tempo, vale a dire  $4800 \mu\text{s}$ , da cui si ha un impulso a fronte ripido del genere di quello di fig. 2b. La potenza media durante la scarica è  $0,72/4800 : 10^{-6} = 150$  W. Ma la potenza di cresta è assai più grande, poichè la tensione applicata alla resistenza all'inizio della scarica è di 300 V, per cui la potenza istantanea è  $E^2/R = 900^2/50 = 1800$  W, mentre il fattore di forma è 15.

Un secondo parametro è costituito dalla **durata efficace** di un impulso, rappresentato dalla durata di un impulso rettangolare, avente la stessa energia e la stessa ampiezza di cresta: è dunque il quoziente dell'area dell'impulso per  $A_c$ .

In pratica non vengono usati esclusivamente degli impulsi rettangolari o trapezoidali. Numerose applicazioni si valgono di impulsi aventi angoli molto arrotondati, che ricordano una semionda sinusoidale di grande ampiezza (fig. 2a). Per altri usi, come nei comandi di servomeccanismi, nei quali è richiesto un fronte molto ripido, si utilizzano degli impulsi molto appuntiti (fig. 2b e c) nei quali l'incremento e il decremento possono essere lineari, sinusoidali o esponenziali, secon-

do i metodi con cui vengono generati e secondo le esigenze di utilizzazione. Si dà anche il caso in cui l'impulso richiesto sia costituito dall'involuppo di un breve treno di onde sinusoidali ad altissima frequenza, prodotto da un oscillatore, a sua volta comandato da impulsi.

Secondo le necessità, si possono profondamente modificare i profili degli impulsi facendo loro attraversare dei circuiti che, per le loro caratteristiche, operano il taglio della cresta, oppure degli amplificatori che li rinforzano, aggiungendovi, se necessario, delle armoniche, dei circuiti filtro che liberano gli impulsi dalle armoniche non desiderate, dei circuiti invertitori che cambiano la polarità degli impulsi e, infine, dei circuiti raddrizzatori che tagliano le alternanze inverse.

La possibilità di trasformare gli impulsi è praticamente illimitata. Un impulso rettangolare di tensione (fig. 2e) iniettato in un circuito resistivo comprendente una induttanza, appare all'uscita come un doppio impulso positivo-negativo f, mentre l'impulso d'intensità assume il profilo g. Se l'induttanza viene sostituita con una capacità, i risultati si invertono; l'impulso di tensione all'uscita assume il profilo g, mentre quello d'intensità assume il profilo f.

Tenendo presente ciò che è in effetti la costante di tempo, avremo meglio compreso il meccanismo con cui possono essere operate le modificazioni di forma degli impulsi. Ricordiamo che la tensione applicata equilibra la somma della tensione autoindotta nell'induttanza e la caduta di tensione nella resistenza. Vale a dire:

$$E = L \frac{di}{dt} + Ri.$$

L'equazione si risolve come di seguito:

$$i = \frac{E}{R} (1 - \exp(-t R/L)).$$

ciò che rappresenta il decremento e l'incremento esponenziale della corrente di fig. 2f, oltre che la variazione della forza contro elettromotrice  $L di/dt$  ai capi dell'induttanza (fig. 2g).

Parallelamente, la tensione applicata ad una capacità e ad una resistenza in serie equilibra in ogni istante la somma della caduta ohmica  $Ri$  e della tensione di carica  $V = Q/C$  prodotta da I:

$$E = Ri + \int I dt/C.$$

da cui:

$$I = \frac{E}{R} \exp(-t/RC).$$

Queste equazioni servono a renderci conto del cambiamento delle curve g e f, quando si passa da un circuito induttivo ad un circuito capacitivo.

Si ricorderà inoltre che, quando si applica un impulso rettangolare di tensione ad una autoinduttanza pura, essa genera una corrente a forma di tetto di cui un versante rettilineo sale durante l'impulso, mentre l'altro discende, con la stessa pendenza, durante un tempo eguale. Ma non si pensi di iniettare l'impulso rettangolare di tensione in un'autoinduttanza avente una capacità in serie, poichè in tale caso avremo:

$$E = L \frac{di}{dt} + \int I dt/C.$$

equazione dalla cui soluzione risulta una volgare sinusoide senza interesse.

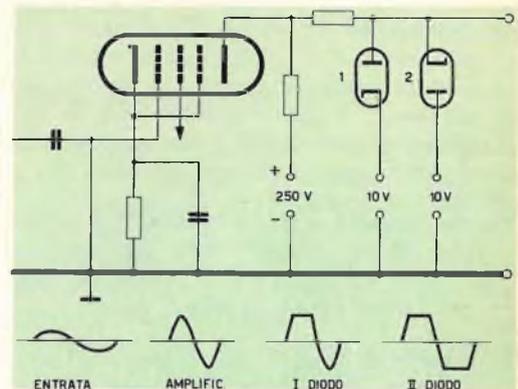


Fig. 3 - Taglio di cresta di una tensione sinusoidale mediante due diodi.

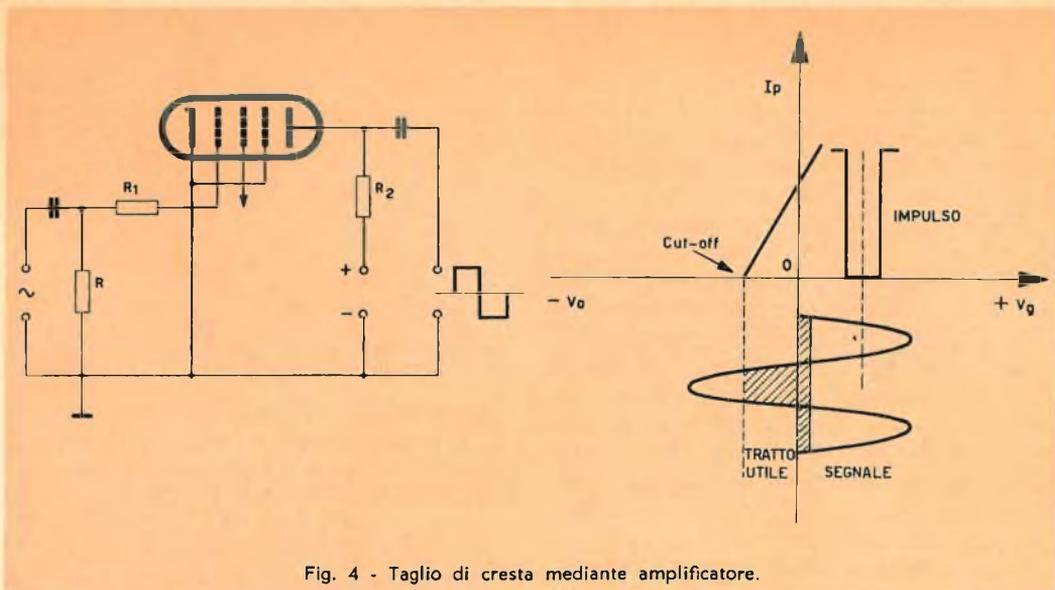


Fig. 4 - Taglio di cresta mediante amplificatore.

## GENERAZIONE DEGLI IMPULSI

Ogni volta che si interrompe bruscamente la corrente di un circuito induttivo, o che si scarica istantaneamente una capacità, ad ogni scintilla del collettore, dell'interruttore o di un qualsiasi dispositivo atto ad aprire e chiudere circuiti elettrici, si generano degli impulsi. La loro forma è quanto mai irregolare e, comunque non tale da poter rientrare fra gli impulsi che interessano il presente articolo.

Gli impulsi, espressamente generati per determinati usi, possono essere così suddivisi:

- rettangolari** (in realtà più o meno trapezoidali). E' il profilo adatto a trasportare la massima energia a durata costante. E' il tipo fondamentale di impulso, a partire dal quale possono facilmente generarsi tutti gli altri.
- con cuspidi a fronte ripida.** E' il tipico impulso di tensione usato per contattori, per determinare lo scatto di relé, per la marcatura di tempi, ecc.
- a denti di sega.** Tipico è quello di tensione o di corrente usato per la cancellazione negli oscilloscopi e in televisione.

I metodi più comunemente usati per la produzione di impulsi sono:

- il taglio della cresta** di un'onda sinusoidale;
- gli oscillatori** multivibratori;
- gli oscillatori a griglia bloccata;**
- il passaggio o la riflessione** di un'onda non sinusoidale a fronte ripido in una linea formatrice di impulsi rettangolari, aperta o chiusa (linea a ritardo);
- quando occorrono impulsi di grande potenza, un oscillatore appropriato (triodo fino a 1000 MHz, Magnetron) alimentato per avere una corrente anodica di cresta molto superiore al massimo ottenibile nell'oscillazione sinusoidale continua. Un circuito pilota applica e interrompe bruscamente la tensione di alimentazione, allo scopo di conservare teoricamente solo il taglio di cresta dell'oscillazione anodica, oppure un brevissimo treno d'onde il cui inviluppo forma l'impulso.

Non essendo praticamente possibile riprodurre le innumerevoli quantità di schemi esistenti, adatti a produrre impulsi, ci limiteremo ad esaminarne brevemente qualcuno.

## CIRCUITI A TAGLIO DI CRESTA

Il principio su cui si basano questi circuiti è semplice: si amplifica un'onda sinusoidale, quindi si decapita o viceversa, ed abbiamo un'onda accettabilmente rettangolare, se l'amplificazione è sufficiente.

La fig. 3 ne mostra lo schema: un pentodo amplifica una tensione sinusoidale proveniente da un qualunque oscillatore; due diodi, polarizzati, operano il taglio di creste delle due alternanze ad uno stesso livello.

Introduciamo una forte resistenza  $R_1$  (almeno  $1\text{ M}\Omega$ ) nel circuito di griglia di una valvola amplificatrice (fig. 4); il suo comportamento si modifica notevolmente facendo lavorare la valvola senza polarizzazione ed iniettandovi un segnale sinusoidale di ampiezza massima molto superiore alla tensione di taglio della griglia. Nelle alternanze positive del segnale, la corrente di griglia provoca una forte caduta di tensione nella resistenza  $R_1$ , opposta a quella del segnale. La griglia diventa di poco positiva e l'anodo non è saturato. Nelle alternanze negative del segnale, la corrente anodica decresce quasi linearmente fino al punto di taglio (cut-off), punto in cui è annullata. La corrente resta annullata fino a che il segnale non ha raggiunto il cut-off nel senso inverso: da questo momento cresce, seguendo la stessa legge, fino al massimo. Il risultato è

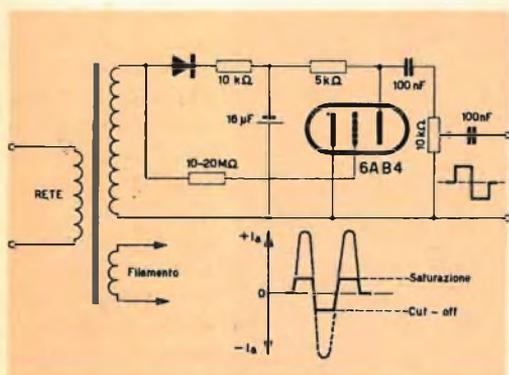


Fig. 5 - Generatore di onde quadre a 50 Hz.

che degli impulsi quasi rettangolari di corrente anodica, o di tensione attraverso

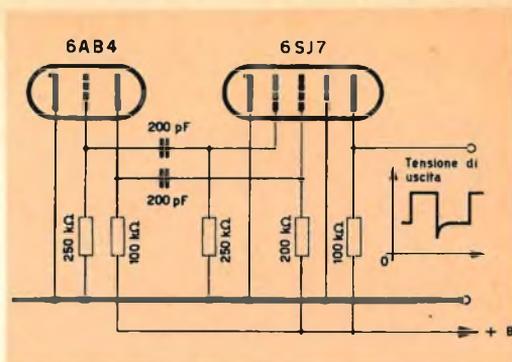


Fig. 6 - Multivibratore con uscita ad accoppiamento elettronico.

la resistenza di carico  $R_2$ , sono disponibili. Tracciando sulla caratteristica  $I_p/V_g$  della valvola delle rette di carico, per differenti valori di  $R_2$ , si determina facilmente l'andamento e l'ampiezza degli impulsi.

La fig. 5 rappresenta un generatore autonomo molto semplice di onde praticamente rettangolari, alla frequenza della rete di alimentazione. Lo schema è concepito su questo principio: un trasformatore fornisce le tensioni di alimentazione del triodo, di cui, quella destinata ad alimentare l'anodo è raddrizzata da un piccolo raddrizzatore a secco ad una alternanza e filtrata da  $R$  e  $C$ . La griglia riceve tutta la tensione alternativa secondaria attraverso una resistenza di  $10\text{-}20\text{ M}\Omega$ , ciò che fa largamente oltrepassare il punto di cut-off e di saturazione anodica. La tensione rettangolare di uscita viene variata da un potenziometro.

## CIRCUITO A RILASSAMENTO

Esistono vari tipi di circuiti a rilassamento: a reazione, a thyatron, a condensatori caricati da un pentodo e scaricati da delle valvole montate in equilibrio instabile, a transiron, a flip-flop. ecc. In gran parte forniscono degli impulsi molto lontani dalla forma rettangolare.

Consideriamo tra i generatori di questa famiglia, il tipo più noto che è il multivibratore. In esso il segnale amplificato di una valvola serve da segnale all'altra e reciprocamente.

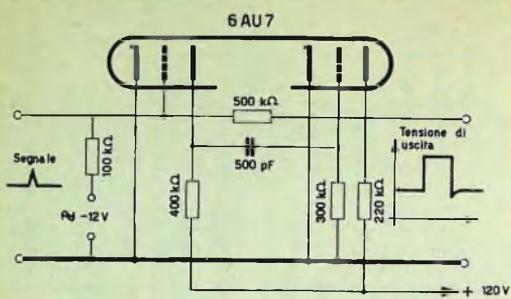


Fig. 7 - Multivibratore a monoblocco.

Lo schema di fig. 6, che fa uso di un triodo e di un pentodo, ha l'uscita ad accoppiamento elettronico e genera un'onda praticamente rettangolare. Si tratta in effetti di un classico multivibratore, facendo astrazione dall'anodo del pentodo e non considerando che la sua griglia schermo funziona come la placca di un triodo. La

tensione anodica influisce poco sulla frequenza del multivibratore, frequenza che è di circa  $0,3/R_g C_g$ . Si può dunque regolare l'ampiezza di uscita, senza modificare sensibilmente la frequenza, variando la resistenza di carico del pentodo.

Il multivibratore della fig. 7 genera anch'esso una tensione d'uscita praticamente rettangolare. Esso impiega un solo doppio triodo che può avere uno o due catodi. Il funzionamento è regolato in modo che, in stato di riposo, la prima unità triodo è bloccata, mentre la seconda è conduttrice. Un impulso positivo qualunque, a fronte ripido, iniettato nella griglia del primo triodo, rompe l'equilibrio e inverte bruscamente la funzione, dopo di che il sistema ritorna in riposo per un breve periodo, pressochè uguale a  $1/6$  della costante di tempo  $R_g C_g$  del secondo triodo.

(continua)

I. Andreini



A MEYRIN (GINEVRA) GLI SCIENZIATI DEL C. E. R. N. (Centro Europeo per le Ricerche Nucleari) hanno inaugurato il nuovo, gigantesco sincrociclone realizzato dalla Philips. L'imponente apparecchiatura per l'accelerazione dei protoni, nata dalla collaborazione di questa grande industria mondiale con gli scienziati dell'Europa unita, offre ai fisici nucleari europei la possibilità di sviluppare un più vasto programma di ricerche per l'applicazione e lo sfruttamento dell'energia atomica a scopi di pace.



# CONTATORE DI GEIGER A TRANSISTOR di U. GUERRA

Nel n° 1/2-1962 di questa Rivista, abbiamo sommariamente parlato, riportandone lo schema, di un misuratore di Geiger a transistor, montato con amplificatore Z/155-1, con lettura diretta su strumento a varie scale, e con rivelazione acustica su piccolo altoparlante. Avevamo anche detto che avremmo dato in seguito più ampi ragguagli su tale apparecchio. L'interesse destato da questo misuratore è stato però tale che abbiamo voluto migliorarlo e completarlo in modo da aumentare le prestazioni; ciò ha richiesto un notevole lavoro per prove e messa a punto, con conseguente ritardo nella pubblicazione dei dati che erano stati promessi.

Lo schema del contatore di Geiger è stato leggermente modificato anche per renderlo adatto ad essere montato sia con alimentazione a pile, come nel caso dello schema di fig. 8, riportato a pag. 96 del predetto numero 1/2 della Rivista, quanto per permetterne l'alimentazione a mezzo della rete, disposizione questa, la più conveniente quando non sia necessaria una totale trasportabilità dell'apparecchio. E' stata inoltre prevista la possibilità di poter comandare un numeratore meccanico degli impulsi dati dal Geiger, nonché la possibilità di applicazione di un segnalatore di intensità massima il quale può essere regolato anche per bassi livelli, come ad es. pochi millimicrocurie, valore che determina lo stato di allarme se dovuto a radiazioni contenute nell'aria.

Ricordando quanto già detto nell'arti-

colo suaccennato, l'apparecchio comprende i seguenti organi essenziali:

- un generatore a c. c. della tensione di 550 - 600 V, realizzato con un duplicatore di tensione a diodi e capacità, alimentato da una tensione alternata o variabile del valore di circa 260 V;
- un tubo di Geiger (18505 Philips);
- un limitatore - equalizzatore di impulsi, realizzato con un transistor montato con uscita sull'emettitore e collettore a massa;
- un amplificatore di impulsi costituito dal gruppo inseribile Z/155-1 avente due transistor ad accoppiamento diretto;
- un circuito integratore e rettificatore degli impulsi;

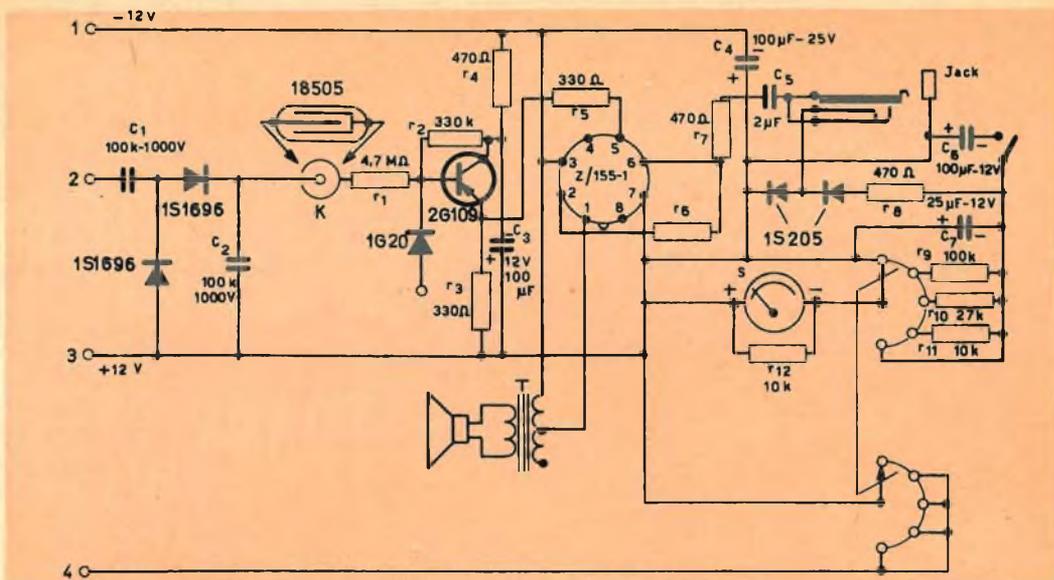


Fig. 1 - Schema del contatore di Geiger a transistor con amplificatore Z/155-1.

- **un gruppo di resistenze commutabili per la variazione della sensibilità;**
- **uno strumento indicatore** costituito da un microamperometro da  $50 \mu\text{A}$ ;
- **un avvisatore acustico** realizzato con un piccolo altoparlante accoppiato con trasformatore alla uscita dello Z/155-1.

Se alimentato completamente a pile, l'apparecchio comprende anche un oscillatore a transistor per la generazione della corrente variabile atta ad alimentare il duplicatore di tensione, mentre se l'alimentazione è ottenuta dalla rete, il duplicatore stesso riceve all'ingresso la tensione alternata di 260 V disponibile sul primario del trasformatore di accoppiamento alla rete, previsto appunto per varie tensioni, mentre il secondario a 12 V dello stesso trasformatore, provvede, attraverso il gruppo di alimentazione con filtro Z/155-3, a fornire la corrente continua alla tensione di 12 V, necessaria per il funzionamento della parte a bassa tensione.

All'apparecchio è accoppiabile un numeratore meccanico con relativo amplificatore, oppure un segnalatore di massimo livello, essenzialmente costituito da un cir-

cuito integratore, un amplificatore Z/155-1 ed un relé elettromeccanico.

I concetti base che hanno guidato lo studio dell'apparecchio sono già noti perché esposti nel numero della Rivista sopra accennato, per cui è opportuno passare senz'altro all'esame dello schema attuale, chiarendo ed analizzando il funzionamento delle varie parti del circuito e del complesso risultante.

Nello schema della fig. 1 non è compresa la sezione alimentatrice della corrente alternata o variabile, necessaria per il funzionamento del duplicatore di tensione; questa sarà descritta più oltre.

Il duplicatore di tensione, costituito da due diodi al silicio per piccola corrente, aventi almeno 500 V di tensione inversa di picco e da due capacità da  $0,1 \mu\text{F}$  a carta metallizzata ad alto isolamento con una tensione di lavoro di 1.000 V, alimenta direttamente l'anodo del tubo di Geiger, il cui catodo K, attraverso la resistenza  $r_1$  di  $4,7 \text{ M}\Omega$ , è connesso alla base del transistor limitatore. Questo è montato in modo leggermente diverso dall'analogo transistor dello schema di fig. 8 del precedente numero 1/2.

Nel caso attuale infatti, il transistor, che è del tipo 2G109, è montato egualmente

con collettore a massa; la resistenza  $r_4$  di  $470 \Omega$  infatti pur essendo montata in serie al circuito del collettore, ha il solo scopo di ridurre la tensione sullo stesso e non costituisce un carico, essendo shuntata dalla capacità  $C_3$  di notevole valore. Esso è polarizzato in modo da equalizzare l'uscita ai capi della resistenza di emettitore  $r_3$  per tutti i segnali applicati alla base, superiori a  $0,2 \text{ V}$ , e cioè di livellare anche piccoli impulsi.

Il transistor 2G109 è polarizzato in modo da condurre in permanenza, per cui, a causa della caduta di tensione ai capi della resistenza  $r_3$ , l'emettitore si trova ad un potenziale negativo nei riguardi del positivo dell'alimentazione. Un potenziale positivo applicato alla base — nel caso particolare a mezzo del tubo di Geiger se innescato da una radiazione — ridurrà la conduzione del transistor fino ad interdirlo quando il valore del suddetto potenziale raggiunge e supera i  $0,2 \text{ V}$ : a transistor interdetto, la caduta di tensione attraverso  $r_3$  è nulla e quindi il potenziale dell'emettitore diventa eguale al positivo dell'alimentazione. Ne segue che tutti i segnali in entrata di valore superiore ai  $0,2 \text{ V}$  daranno segnali in uscita eguali, qualunque sia la loro ampiezza.

Per poter effettuare la taratura dell'apparecchio, come diremo in seguito, è possibile applicare un segnale positivo sulla base del transistor limitatore, attraverso il

diodo al germanio 1G20 e ciò indipendentemente dal tubo di Geiger.

L'amplificatore Z/155-1 ha l'ingresso in c.c. — piedino 5 — connesso all'emettitore del transistor 2G-109 a mezzo della resistenza  $r_5$  di  $330 \Omega$ , e ricordando che il transistor di uscita di tale amplificatore è in conduzione quando non vi è segnale all'ingresso in c.c., mentre viene interdetto se si applica a tale ingresso un segnale negativo, tenendo presente quanto è stato prima detto a proposito del funzionamento del transistor limitatore, si verifica che lo stadio di uscita dello Z/155-1 in assenza di segnale è interdetto, mentre conduce quando un segnale positivo è applicato alla base del limitatore.

Il transistor finale dello Z/155-1 è accoppiato all'uscita, parte a mezzo del circuito di collettore e parte con il circuito dell'emettitore. Sul primo, infatti — piedini 1 e 3 — è inserito metà del primario del piccolo trasformatore di uscita H/341 il cui secondario alimenta un altoparlante che rende acusticamente individuabili gli impulsi del Geiger; sul secondo — piedini 6 e 7 — shuntato dalla resistenza  $r_6$ , è presa l'uscita vera e propria dell'amplificatore.

Virtualmente lo stadio finale viene quindi a funzionare con uscita sull'emettitore e quindi con collettore a massa, dato che la metà del primario del trasformatore T ha una resistenza ohmica di soli  $12,5 \Omega$

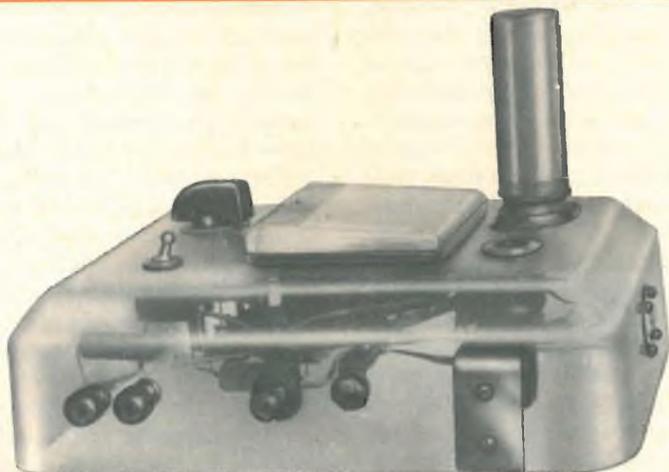


Fig. 2 - Il contatore di Geiger visto dal lato dove si trovano l'attacco jack e le prese per la batteria di alimentazione.

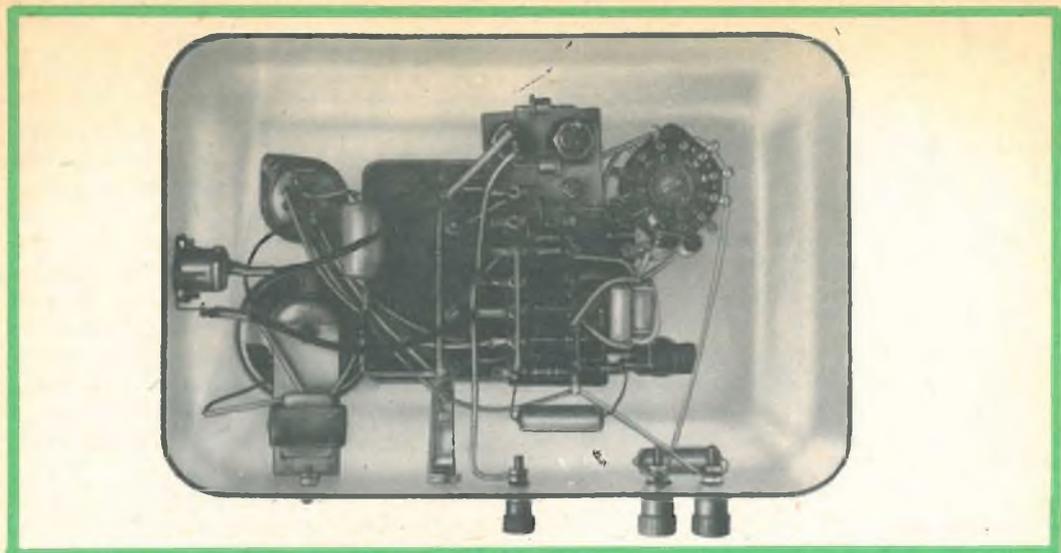


Fig. 3 - Vista interna del contatore di Geiger; il montaggio dei vari componenti è effettuato su una piastrina di bachelite fissata sulla parte posteriore dello strumento.

ed una bassa impedenza per la frequenza relativamente bassa degli impulsi provenienti dal tubo di Geiger. Pertanto anche la potenza trasferita sull'altoparlante è piccola, ma più che sufficiente per la individuazione acustica degli impulsi, anche a qualche metro di distanza dall'apparecchio.

Il circuito di uscita, applicato fra l'emettitore del transistor finale dello Z/155-1 ed il positivo dell'alimentazione, attraverso la resistenza  $r_7$ , ed il condensatore a carta  $C_5$ , alimenta il circuito integratore dello strumento; un jack permette il prelievo della tensione di uscita, all'esterno, disinserendo lo strumento, quando si vogliono alimentare i dispositivi a numeratore meccanico o per la segnalazione del livello massimo, già accennati.

Il circuito rettificatore-integratore, è costituito dai due diodi al silicio 1S205 — che possono anche essere sostituiti da due diodi al germanio, tipo 1G20 o equivalenti — dal predetto condensatore  $C_5$  e dalla capacità  $C_7$ , in parallelo alla quale può essere connesso direttamente o attraverso una delle resistenze  $r_9$ ,  $r_{10}$ ,  $r_{11}$  in funzione della sensibilità che si vuole ottenere, il microamperometro S.

In effetti, il circuito integratore ha lo

scopo di stabilire ai capi dello strumento una tensione media il cui valore è soltanto funzione della frequenza degli impulsi, la cui ampiezza, come è stato detto, è per tutti eguale per la presenza del transistor limitatore.

Ricordando che in assenza degli impulsi il piedino 6 dello Z/155-1 è allo stesso potenziale del positivo della alimentazione, il condensatore  $C_5$  è scarico in periodo di riposo perchè già scaricatosi attraverso il diodo di sinistra del circuito integratore: l'impulso renderà il piedino 6 negativo, e quindi una corrente attraverserà lo strumento S — e contemporaneamente caricherà la capacità  $C_7$ , — la resistenza  $r_8$  ed il diodo di destra, caricando la capacità  $C_5$ .

Se il valore di questa è tale che possa caricarsi completamente durante l'impulso, e scaricarsi completamente nell'intervallo fra gli impulsi, l'indicazione dello strumento, e cioè la tensione media ai capi di  $C_7$ , dipenderà dalla frequenza degli impulsi e dall'ampiezza di questi, ma non dalla loro forma e durata, e poiché l'ampiezza è costante, dipenderà esclusivamente dal numero degli impulsi nell'unità di tempo.

Per aumentare la costante di tempo del circuito dello strumento, ossia per rendere

le indicazioni di questo più stabili per una bassa frequenza degli impulsi, si può porre in parallelo alla capacità  $C_7$ , ed a mezzo di un apposito interruttore, una più elevata capacità  $C_8$ , e ciò senza influenza sulle indicazioni, essendo queste definite dalla capacità  $C_5$  a carta, il cui valore è fisso e stabile.

Il commutatore a cinque posizioni e a due vie, che permette di far assumere allo strumento quattro diverse sensibilità, ha la quinta posizione di zero nella quale lo strumento è cortocircuitato ed il positivo dalla alimentazione è interrotto, se la alimentazione a 12 V è fatta fra i punti 1, negativo, e 4, positivo.

Le fotografie mostrano una forma di realizzazione dell'apparecchio, montato in custodia trasparente nella esecuzione con alimentazione a pile, nell'involucro essendo anche contenuto l'oscillatore a transistor per la generazione della corrente variabile necessaria per l'alimentazione A.T.: nella vista dell'interno, si nota il montaggio dei vari componenti su di una piastrina in bachelite fissata sulla parte posteriore dello strumento, e la disposizione delle resistenze sul commutatore per le varie sensibilità.

Nella disposizione realizzata, la posizione dell'amplificatore e dell'altoparlante dopo lo strumento, e del commutatore e dell'interruttore prima, appaiono le più indicate per un facile uso dell'apparecchio. Esso può essere montato anche su una cassetta di plastica delle dimensioni di 160 x 240 x 55 mm; oppure su un telaio di alluminio 200 x 200 x 45 mm sul cui fianco destro siano disposti i morsetti e lo jack, e sulla parte frontale l'innesto per il tubo di Geiger.

Nella fig. 4 è mostrato lo schema dell'oscillatore necessario per l'alimentazione A.T. a mezzo delle pile, costituito essenzialmente da un transistor e da un trasformatore con il nucleo del tipo a mantello in ferroxcube tipo 25/16 Philips o equivalente, a tre avvolgimenti: è stato soppresso l'avvolgimento del regolatore di tensione in quanto questa resta sufficientemente stabile di per se stessa, dato il piccolo carico e dato che il transistor limitatore a valle del tubo, assorbe completamente le eventuali variazioni.

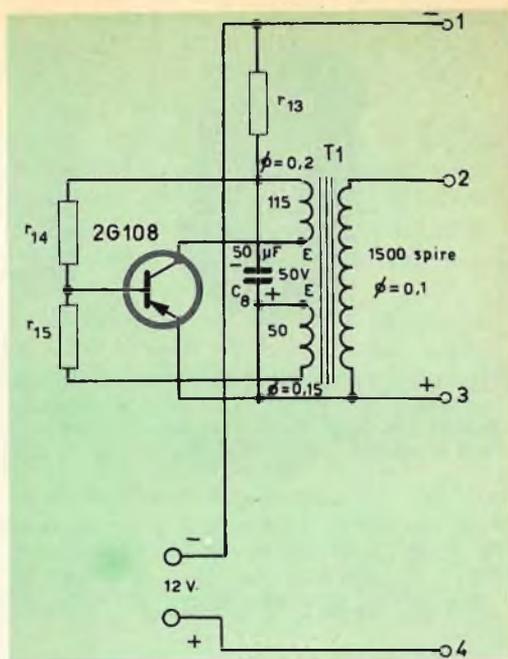


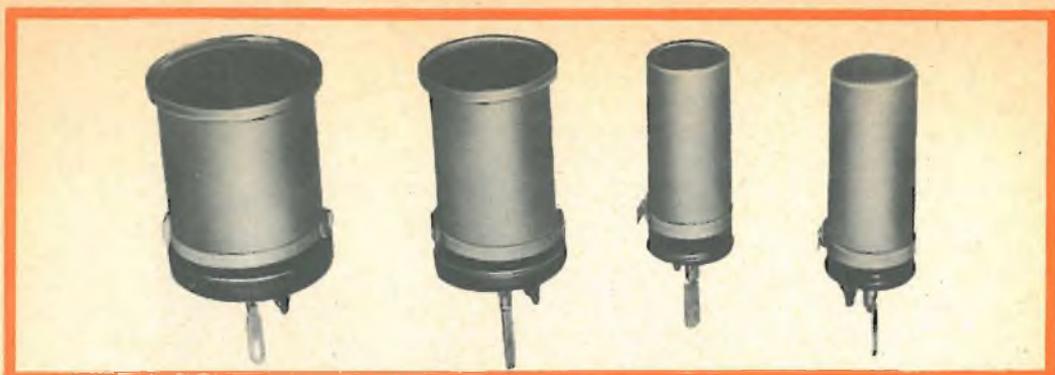
Fig. 4 - Schema elettrico dell'oscillatore necessario quando si richieda l'alimentazione del contatore a mezzo batteria.

L'oscillatore è alimentato dalla c.c. a 12 V disponibile ai capi 1 — negativo — e 4 — positivo — attraverso la resistenza  $r_{13}$  che riduce la tensione ai capi del transistor, tensione ridotta che è mantenuta costante durante i periodi di conduzione e di interdizione del transistor, dalla capacità  $C_8$  che offre, d'altra parte, una reattanza molto bassa alle correnti oscillanti.

L'oscillatore comprende un avvolgimento di collettore, uno di base ed un avvolgimento secondario, e potrebbe comportarsi come un oscillatore convenzionale se il suo funzionamento non fosse profondamente modificato dal circuito di rettificazione a raddoppiamento di tensione, già considerato.

Nel circuito di base del transistor è inclusa la resistenza  $r_{15}$  la cui presenza ha una grande importanza, mentre alla base stessa è conferita una leggera polarizzazione negativa a mezzo della resistenza  $r_{14}$  avente principalmente lo scopo di facilitare l'avviamento dell'oscillatore.

Dalla induttanza del trasformatore di-



Serie di tubi Geiger Philips; da sinistra 18506, 18505, 18504, 18503. Tutti questi tubi hanno la finestra di mica e possono rivelare le radiazioni alfa, beta e gamma. Il gas di riempimento è un alogeno.

pende sia il tempo di conduzione quanto quello di interdizione, ma il rapporto fra i due tempi dipende essenzialmente dal carico.

Il funzionamento di un tale tipo di circuito è pertanto molto difficile da analizzare, anche perché la tensione sul secondario non dipende soltanto dal rap-

### MATERIALE OCCORRENTE PER IL CONTATORE DI GEIGER

Quan.	Descrizione	Cat. GBC	Pr. Lis.
1	Base supporto in plastica di mm. 160×240×55, oppure un telaio in alluminio	<b>O/950-3</b>	<b>1.600</b>
1	Tubo di Geiger 18505 Philips		
1	Microamperometro da 50 $\mu$ A	<b>T/444</b>	
1	Amplificatore inseribile	<b>Z/155-1</b>	<b>6.000</b>
1	Zoccolo octal in ceramica	<b>G/2712</b>	<b>34</b>
1	Commutatore a cinque posizioni	<b>G/1003</b>	<b>486</b>
1	Jack con lame di interruzione	<b>G/1542</b>	<b>150</b>
2	Diodi al silicio 500 PIV, 1S 1696 o equiv.		
2	Diodi al silicio 1S 205 o equiv.		
1	Diodo al germanio 1G 20 o equivalente.		
2	Condensatori $C_1$ e $C_2$ da 0,1 $\mu$ F	<b>B/267-4</b>	<b>120</b>
3	Condensatori $C_3$ , $C_4$ , e $C_8$ da 100 $\mu$ F 25 V	<b>B/382</b>	<b>150</b>
1	Condensatore da 25 $\mu$ F 12 V	<b>B/337-2</b>	<b>90</b>
1	Condensatore a carta $C_5$ da 2 $\mu$ F	<b>B/221-1</b>	<b>290</b>
1	Trasformatore T di uscita per OC 72	<b>H/341</b>	<b>1.600</b>
1	Altoparlante	<b>A/406</b>	<b>1.400</b>
1	Transistor 2G 109 o equiv.		
1	Presca da pannello per cavo schermato diam. 15 mm. con spina		

Quan.	Descrizione	Cat. GBC	Pr. Lis.
1	Resistenza $r_1$ da 4,7 $M\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
1	» $r_2$ » 330 $k\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
1	» $r_9$ » 100 $k\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
1	Resistenza $r_{10}$ da 27 $k\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
2	Resistenze $r_3$ e $r_5$ da 330 $k\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
2	Resistenze $r_{11}$ e $r_{12}$ da 10 $k\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
3	Resistenze $r_4$ , $r_7$ e $r_8$ da 470 $\Omega$	<b>D/32</b>	<b>18</b>
1	Morsetto	<b>G/901</b>	<b>66</b>
3	Morsetti, uno rosso ed uno nero	<b>G/903</b>	<b>118</b>
2	Pezzo da cm. 10 della striscia in bachelite	<b>G/576</b>	<b>720</b>
OSCILLATORE			
1	Transistor 2G 108 o equiv.		
1	Trasformatore $T_1$ con nucleo in ferrocube 25/16 Philips con bobina in plastica 88488, traferro 0,15 mm e tre avvolgimenti come in fig. 4		
1	Condensat. $C_8$ da 50 $\mu$ F 50 V	<b>B/387</b>	<b>156</b>
1	Resistenza $r_{13}$ da 1 W	<b>D/42</b>	<b>30</b>
1	Resistenza $r_{14}$ da 1/2 W	<b>D/32</b>	<b>18</b>
1	Resistenza $r_{15}$ da 1/2 W	<b>D/32</b>	<b>18</b>
Filo per collegamenti, stagno e materiale vario.			

porto fra il numero di spire di questo e del primario — circuito del collettore — ma anche dal valore della corrente nel transistor.

La forma d'onda della corrente che attraversa il primo condensatore  $C_1$  del duplicatore — fig. 1 — è triangolare, mentre nel circuito del collettore è rettangolare, e la stessa forma d'onda rettangolare si otterrebbe in un qualsiasi altro avvolgimento che fosse aggiunto ai tre innanzi considerati. Il transistor adottato è del tipo 2G108, e non deve essere saturato.

Gli avvolgimenti devono essere eseguiti sulla bobina in plastica — 88488 Philips — che viene di solito fornita con il nucleo ed i supporti del trasformatore. Va eseguito prima l'avvolgimento del collettore con 115 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm, poi l'avvolgimento di base con 50 spire da 0,15 mm, ed infine il secondario con 1.400 spire di filo da 0,1 mm di diametro.

Le entrate dei primi due avvolgimenti vanno rispettivamente connesse al collettore ed al positivo dell'alimentazione, come è indicato in figura.

Nel montare il nucleo di ferroxcube che è del tipo a mantello, occorre lasciare da un lato un traferro di circa 0,15 mm.

I valori delle resistenze sono indicati nella tabella relativa al materiale occorrente.

L'alimentazione è effettuata con tre pile da 4,5 V in serie, sui due morsetti G/903, dei quali il positivo è collegato, attraverso il punto 4, con il commutatore dell'apparecchio che, pertanto, sulla posizione zero, interrompe l'alimentazione.

L'assorbimento è di circa 12 mA per l'oscillatore, e di 7 mA in media per l'apparecchio, ossia in totale è inferiore ai 20 mA, il che assicura una lunga durata delle pile, anche se di piccola capacità.

(continua)

*La Germania presenta una organizzazione televisiva (e anche radiofonica) del tutto particolare. Ciascuno dei dieci Länder, che sono praticamente le dieci regioni che compongono la repubblica tedesca, ha una propria società radiofonica e televisiva con uno statuto atto a garantire la massima indipendenza nei confronti dei governi sia regionale sia centrale. Ogni società è retta da un consiglio di amministrazione in cui vi sono rappresentanti del governo, delle chiese, delle università, dei sindacati e dell'industria, in modo da formare un quadro quanto mai vasto di tutti gli interessi del pubblico. Questi consigli di amministrazione nominano ogni cinque anni un intendente, che nell'esercizio delle sue funzioni acquista vastissimi poteri. L'intendente ha il compito di decidere i programmi, di assumere o licenziare il personale. I consigli non hanno alcun diritto di interferire nel suo operato: ma se non sono soddisfatti del lavoro svolto dagli intendenti, possono sempre denunciare il contratto e metterli così alla porta. In Germania non esiste la censura: ma tutti gli organismi televisivi sono egualmente impegnati a rispettare i principi etici, morali e religiosi della nazione. Le dieci società che fanno capo ai Länder, collaborano strettamente fra di loro e mentre mantengono dieci programmi radiofonici diversi, per la televisione si sono accordate per un unico programma nazionale, con servizi dedicati, in determinate ore, ai problemi locali delle singole regioni. I notiziari in genere sono molto obiettivi e non vanno contro gli interessi delle singole parti, pur obbedendo al criterio del rispetto della verità.*

# G B C

# TELETRASMETTE



La sera del 19 aprile al Palalido di Milano, Valerio Nunez si è laureato campione. Per essere sinceri, campione lo era di già, ma bisognava che lo dimostrasse e lo ha fatto, battendo per K.O. alla quinta ripresa il suo avversario, l'ex Campione Mondiale dei pesi Welter-junior: Harold Gomez.

Il match è stato interessantissimo e il pugile della G.B.C. ha mandato in visibilio gli astanti sfoggiando la più raffinata classe pugilistica che si sia mai vista sui ring italiani.

Dopo un attimo d'incertezza, avuto nel primo round, Nunez si è riavuto e la sua forza abilmente manovrata dell'intelligenza ha avuto il sopravvento; infatti come abbiamo già detto, alla quinta ripresa, dopo una serie di sinistri portati a segno, con un doppio destro, ha messo al tappeto l'avversario. Evidentemente il colpo era duro, Gomez non ha accennato a rialzarsi e l'arbitro, terminato il conteggio, ha assegnato la vittoria al pugile della G.B.C.

Ora Valerio si trova ad Imola dove si sta allenando in vista del prossimo combattimento che si terrà a Milano il 17 di questo mese.

Come tutti sapranno, Nunez, in questi ultimi tempi, si è fidanzato con una giovane e bella cantante milanese: Wilma Roy, anch'essa candidata al successo, nel campo discografico.

Abbiamo visto « i due » al match del 19 e ci hanno confermato il loro proposito di sposarsi. Noi ci auguriamo che la cosa avvenga, così, potremo definire Valerio, il « nostro Valerio », il « Valerio nazionale ».



# i lettori ci scrivono ....

a cura di P. Soati

Sig. GARAVINI G. - Forlì

## Licenza di radioriparatore

Per poter esercitare la professione di radioriparatore (con autorizzazione alla vendita) occorrono i seguenti documenti:

- a) Licenza comunale
- b) Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio
- c) Versamento della tassa annuale di concessione con bolletta 72-A
- d) Abbonamento alle radioteleaudizioni
- e) Domanda di concessione di licenza diretta al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni Sezione radio - divisione II.

Maggiori dettagli potrà ottenerli presso l'Ufficio Tecnico delle Imposte (UTIF) di Bologna (Via Pietramellara, 1).

Circa la fornitura degli apparecchi televisivi dovrà rivolgersi alle ditte che maggiormente la interessano facendo presente quelli che sono i suoi desideri, e richiedendo l'eventuale invio di un rappresentante per trattare le condizioni di vendita od anche dell'eventuale rappresentanza.

Sig. BIGONGERI L.

## Applicazioni delle fotocellule

Come abbiamo già pubblicato altra volta, preghiamo vivamente i lettori di voler accludere il loro indirizzo al fine di permetterci una risposta diretta in quei casi che si riferiscono a quesiti aventi carattere generale.

Il quesito postoci esula in certo qual modo da quelle che sono le finalità di questa rubrica, ad ogni modo riteniamo che la ditta ICE (Via Rutilia 19 - Milano) potrà darle dei suggerimenti particolarmente validi, data la sua specializzazione in merito.

Le consiglio anche di richiedere alla PHILIPS

*l'opuscolo relativo alle applicazioni pratiche delle cellule fotosensibili, nel quale troverà degli ottimi suggerimenti circa la realizzazione dell'apparecchio in questione.*

Sig. TIZIANO C. - Varese

## Apparecchiature elettroniche per raddomanti

Non appena ci sarà possibile non mancheremo di trattare l'argomento che le sta particolarmente a cuore relativo agli apparecchi elettronici adatti alla scoperta dell'acqua nel sottosuolo.

Un volume espressamente dedicato a tale materia è quello dello Uglietti: IL RABDOMANTE ELETTRONICO edito dalla Casa Editrice Hoepli. Nello stesso, fra l'altro, è contenuta una ricca bibliografia.

Sig. ERALUCCO D. - Alessandria

## Trasformatore di uscita

Quale trasformatore di uscita per l'amplificatore al quale fa riferimento può usare senz'altro il TRUSOUND H/243 il quale, è stato progettato proprio per apparecchi ad altissima fedeltà, e le cui caratteristiche sono simili a quelle del trasformatore usato nel circuito originale.

Il suo inserimento non comporta modifiche sostanziali.

Sig. VOMMARO A. - Roma

## Sul volume delle registrazioni

Il suo quesito ci sembra alquanto oscuro. Infatti, in qualunque modo sia collegato il

registratore al ricevitore, una volta regolato il volume in modo che nei picchi di modulazione non vi sia distorsione, non occorre effettuare alcun ritocco del volume stesso dato che ogni ulteriore regolazione viene eseguita automaticamente nello studio radiofonico.

Non vediamo perciò la necessità di dover regolare il volume ad ogni variazione di livello sonoro durante la trasmissione, la qualcosa finisce con il danneggiare l'esecuzione musicale.

Se lei invece desidera mantenere elevato il volume sonoro dell'altoparlante, la qualcosa può essere origine di distorsione nella registrazione, non deve far altro che collegare all'ingresso del registratore, se non esiste, un attenuatore che può essere costituito da un semplice potenziometro.

Sig. Magg. **BASSI F.** - Siena

### Sul transistor AUY10

Alla sua lettera risponderemo dettagliatamente in seguito, dato che siamo in attesa di ricevere dei dati precisi dalla Società PHILIPS, circa l'impiego del transistor AUY 10 nel circuito che lei desidera realizzare.

Infatti, trattandosi di un transistor avente delle caratteristiche speciali, prima di impegnarci in una risposta definitiva, desideriamo avere una conferma del nostro punto di vista dalla suddetta Società.

Sig. **PINZI A.** - Ostuni

### Le basi della moderna elettronica e varie

La rubrica "LE BASI DELLA MODERNA ELETTRONICA" di L. Casciamini, è stata iniziata con il n° 1/2 del 1962 e, visto il successo che ha ottenuto presso i lettori, essa continuerà ad essere pubblicata fino alla sua conclusione.

Le annate degli anni 1960 e 1961 possono essere richieste alla nostra amministrazione dietro versamento dell'importo di lire 1.850 ciascuna. L'abbonamento alle riviste da noi recensite ed alle quali fa riferimento, è piuttosto elevato. Ad esempio, l'abbonamento alla rivista PRECEEDINGS TO THE IRE (The Institute of Radio Engineers Inc. East 79

Street, New York 21), la quale è consigliabile esclusivamente a coloro che nel campo dell'elettronica hanno conseguito una preparazione molto profonda, costa 19 dollari. Molto più a buon mercato sono le riviste edita dalla PHILIPS (Piazza 4 Novembre, Milano). Infatti l'abbonamento alla PHILIPS RESEARCH REPORTS costa L. 3.700, quella alla REVUE TECHNIQUE PHILIPS L. 2.800.

Il successo conseguito da SELEZIONE TECNICA, la quale sta assumendo un carattere di primo ordine nel campo editoriale tecnico, è stato possibile in virtù della sua elevata tiratura ed ora anche della sua periodicità, che, come avrà potuto constatare, è diventata mensile. Tale affermazione è valida in quanto ci è stata suggerita, oltre che da lei, da numerosissimi altri lettori.

Sig. **BALANDI F.** - Bologna

### A proposito del generatore di barre

Esistono due tipi distinti di generatori di barre. Mentre il primo fornisce una portante a radio frequenza modulata, e di conseguenza, la sua uscita deve essere applicata direttamente ai morsetti di antenna del televisore, il secondo fornisce dei segnali a video frequenza i quali naturalmente debbono essere applicati direttamente all'amplificatore a video frequenza. Il generatore di onde quadre sinusoidali, adatto per il controllo degli apparecchi radio e televisivi o di altro genere, descritto nel n° 5/1960 di S.T. appartiene al secondo tipo, e di conseguenza, per effettuare i controlli da lei desiderati, è necessario collegarlo al circuito dell'amplificatore video. Esso, come è spiegato nel testo, oltre che al circuito di griglia, può essere collegato anche al circuito di placca tramite l'uscita ad alta impedenza n° 2 nella quale è presente un condensatore con tensione di lavoro di 1500 V.

Sig. **BERNARDI F.** - Torino

### Circuito a transistor n° 1/2-1962 S.T.

Lo schema al quale fa riferimento ed il relativo gruppo a radio frequenza, sono stati progettati e realizzati nel laboratorio della Società PHILIPS con ottimo risultato tanto è ver

che sono stati usati anche nei circuiti di molte altre case costruttrici.

Il fatto che lei abbia speso l'importo di 10.000 lire per fare eseguire parte degli avvolgimenti che interessano il circuito da un laboratorio e senza ottenere alcun risultato positivo ci lascia alquanto perplessi. Infatti, se la costruzione di un gruppo a radio frequenza può risultare piuttosto ardua qualora sia effettuata da chi non dispone di un'attrezzatura sufficiente, non dovrebbe essere difficoltosa per un laboratorio ben attrezzato. D'altra parte, ciò conferma la nostra opinione secondo la quale i componenti piuttosto complessi che compongono un radiorecettore è opportuno comprarli sul mercato piuttosto che accingersi a costruirli; il che non sempre è alla portata del medio radioamatore.

Comunque, nel suo caso, sarebbe stata più comprensibile l'autocostruzione la quale oltre ad una certa perdita di tempo le avrebbe procurato, nella peggiore delle ipotesi, una esigua perdita di denaro.

Se le è possibile consigliamo di controllare che l'induttanza delle bobine corrisponda a quella indicata nel testo, e di rivedere attentamente il circuito. Inoltre, è necessario controllare se l'oscillatore oscilla regolarmente, e se il valore della frequenza convertita corrisponde a quello richiesto dalla media frequenza.

Sig. GHEZZO A. - San Pietro

### Costruzione di un sintonizzatore

Non le consigliamo la costruzione di un sintonizzatore, non a supereterodina, simile a quello descritto sul n. 6/1961 di SELEZIONE TECNICA, per applicarlo all'amplificatore Hi Fi da 5 W, la cui descrizione è stata invece pubblicata sul n. 3/4-1962.

Infatti se tale soluzione può dare dei risultati soddisfacenti per la ricezione della stazione locale, non è certamente consigliabile nel caso in cui la distanza sia piuttosto elevata, come si verifica nel suo caso.

È molto più conveniente la costruzione del sintonizzatore TR/112, descritto sul n. 11/12-1962, le cui prestazioni sono notevoli e del quale resterà senz'altro soddisfatto.

Tenga presente che il condensatore C2 dell'amplificatore Hi Fi da 5 W, deve avere

una capacità di 10  $\mu$ F e che nell'elenco del materiale, relativo allo stesso apparecchio, sono stati indicati 2 condensatori elettrolitici da 100  $\mu$ F, anzichè uno come è giustamente segnato sullo schema.

Sig. LAMBERTO RICHI - Roma

### Rivelatore di metalli a transistor

Il cerca-metalli, del quale pubblichiamo lo schema in figura 1, si basa sul solito principio dei battimenti che avvengono fra un oscillatore munito di una bobina esploratrice ed un altro oscillatore, detto di riferimento. Esso è caratterizzato da una elevata stabilità ed è esente da fenomeni di trascinamento.

Il telaio è suddiviso in due parti; la prima contenente la bobina di esplorazione con il relativo oscillatore, l'altra contenuta in una cassetta che normalmente viene portata a tracolla dall'operatore, contenente l'oscillatore di riferimento, lo stadio miscelatore e la bassa frequenza.

Per la costruzione del telaio di ricerca si è usato un telaio da pesca (simile a quello che si impiega per la cattura delle farfalle) avente una circonferenza di circa 70 centimetri. Se detto telaio viene realizzato con due cerchi sovrapposti, esso si presterà ancor meglio allo scopo.

Sopra il telaio si avvolgeranno cinque spire di filo isolato, avente il diametro di 6/10, spaziate leggermente fra loro e ricoperte da uno strato di lana di vetro avvolto strettamente e impregnato, successivamente con uno strato di buona resina essicante che sarà fatta riposare almeno una giornata, dopo l'applicazione.

Infine si coprirà il tutto con un foglio di alluminio che dovrà avvolgere il cerchio completamente in modo da costituire uno schermo elettrostatico.

Detto avvolgimento sarà alquanto facilitato se si farà uso di una striscia di alluminio, la quale peraltro non dovrà essere spezzata. La figura 2 indica chiaramente come si dovrà procedere per eseguire le varie fasi di montaggio del telaio.

Al telaio dovrà essere unito un moncone che permetta a sua volta l'unione con un cilindro, anch'esso impregnato di lana di vetro e resina, nel quale sarà alloggiato l'oscillatore. Il collegamento con  $J_1$ , che consente il pas-

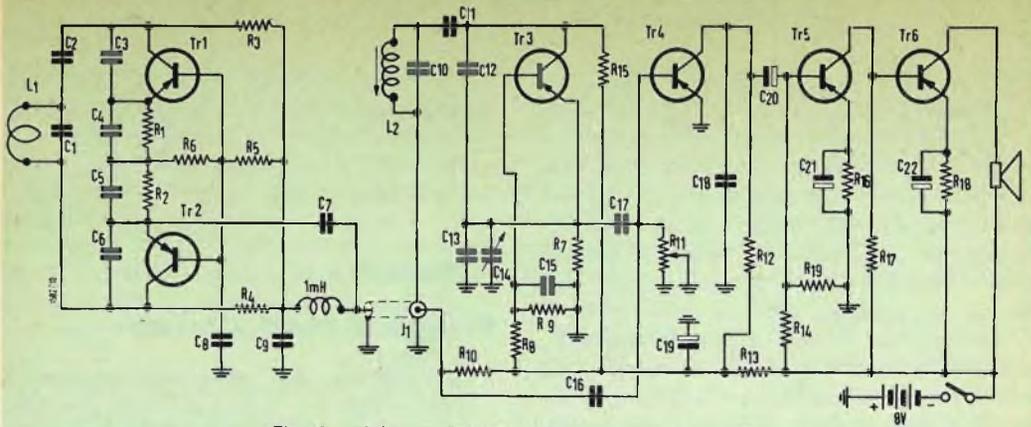


Fig. 1 - Schema elettrico del rivelatore di metalli.

saggio della radiofrequenza e della corrente continua di alimentazione, sarà eseguito con del cavetto schermato la cui lunghezza dovrà essere ridotta al minimo indispensabile.

Il controllo delle oscillazioni potrà effettuarsi mediante un diodo del tipo 1N34 o similare, collegato in serie ad un misuratore di uscita da 20.000  $\Omega/V$ , tenendo presente che il catodo del diodo dovrà far capo al lato positivo. Lo strumento dovrà dare una lettura di qualche volt. In caso contrario sarà opportuno aumentare sensibilmente la capacità di C2. Portando R11 in posizione di massimo e toccando con un dito la base di Tr4 si dovrà udire un forte ronzio.

Per portare i due oscillatori a battimento nullo fra di loro è necessario agire sulla vite di regolazione della bobina L2. La stabilità dell'apparecchio tale, che la condizione di battimento nullo si mantiene per un periodo abbastanza lungo prima che sia necessario eseguire un ritocco della sintonia.

La presenza di una massa metallica, magnetica o non, provocherà lo spostamento della frequenza dell'oscillatore di ricerca, dando luogo ad un battimento fra i due oscillatori che sarà udibile sotto forma di un fischio più o meno acuto.

Riportiamo di seguito l'elenco del materiale che è necessario per la costruzione dell'apparato: C1 = 150 pF ceramico; C2 = 68 pF ceramico; C3 = C4 = C5 = C6 = C10 = C12 = C13 = 300 pF mica; C8 = C9 = C15 = C18 = 10.000 pF mica; C11 = 39 pF ceramico; C14 = 400 pF (valore massimo); C16 = C17 = sono costituiti da due spezzoni di filo conduttore intrecciati fra di loro. Essi possono essere sostituiti anche da due condensatori ceramici da 22 pF ciascuno. C19 = C20 = C21 = C22 = 80  $\mu F$  6 Volt elettrolitici.

R1 = R2 = R16 = R18 = 1.000  $\Omega$ ; R3 = R4 = R15 = 4.700  $\Omega$ ; R5 = R8 = R12 = 15.000  $\Omega$ ; R6 = 2.000  $\Omega$  5%; R7 = 2.700  $\Omega$ ; R9 = 2.200  $\Omega$ ; R10 = 470  $\Omega$ ; R11 = 15.000  $\Omega$  potenziometro, tipo miniatura; R13 = 270  $\Omega$ ; R14 = 47.000  $\Omega$ ; R17 = 12.000  $\Omega$ ; R19 = 3.300  $\Omega$ .

Tutte le resistenze debbono essere del tipo da 1/2 Watt.

L1 = vedi testo. L2 = è costituita da una normale antenna in ferrite, con nucleo regolabile, alla quale si toglieranno poco più di 1/4 di spire.

Tr1, Tr2, Tr3, Tr4 = OC44 (oppure 2N137, o similare); Tr5, Tr6 = OC72 (oppure 2N43 o similare).

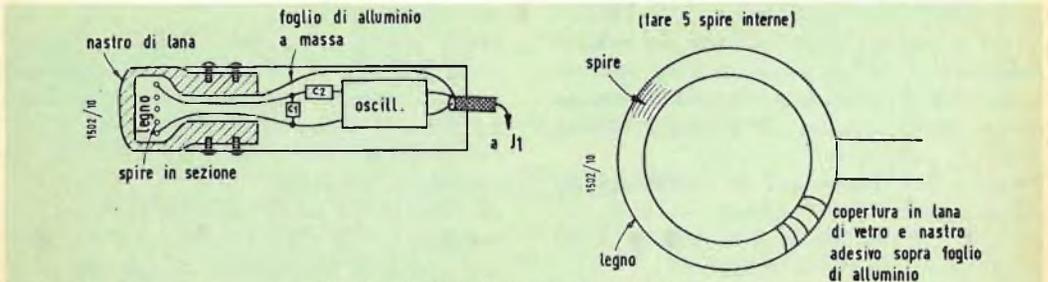
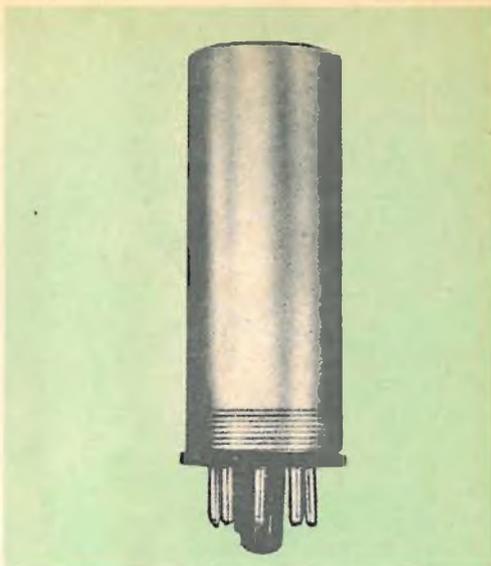


Fig. 2 - Particolari costruttivi della bobina.

# GRUPPI AD INSERZIONE PLUG OCTAL TRANSISTORIZZATI

## SERIE NORMAL

- Z/155-0 Gruppo preamplificatore
- Z/155-1 Gruppo amplificatore
- Z/155-2 Gruppo amplificatore di uscita in push-pull
- Z/155-3 Gruppo raddrizzatore a ponte 12 V
- Z/155-4 Gruppo raddrizzatore a ponte 200 V
- Z/155-5 Gruppo con filtro di livellamento
- Z/155-6 Gruppo amplificatore finale in classe A/S, 2 W
- Z/155-7 Gruppo preamplificatore autoalimentato
- Z/155-8 Gruppo oscillatore con comando a variazione di capacità



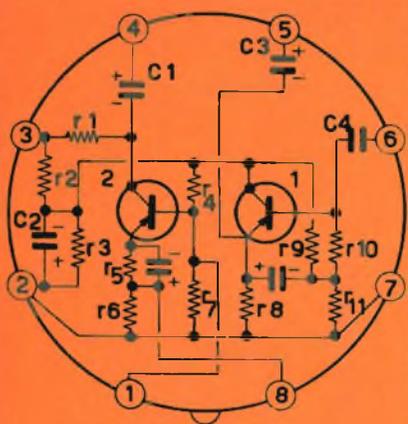
## SERIE MINIATURE

- Z/155-20 Gruppo miniaturizzato preamplificatore ad uno stadio
- Z/155-21 Gruppo miniaturizzato preamplificatore a due stadi
- Z/155-22 Gruppo miniaturizzato amplificatore a due stadi
- Z/155-23 Gruppo miniaturizzato amplificatore di uscita in push-pull
- Z/155-24 Gruppo miniaturizzato raddrizzatore in controfase
- Z/155-25 Gruppo miniaturizzato raddrizzatore a ponte B.T.
- Z/155-26 Gruppo miniaturizzato raddrizzatore a ponte A.T.
- Z/115-27 Gruppo miniaturizzato con filtro di livellamento elettronico
- Z/155-28 Gruppo miniaturizzato amplificatore di uscita classe A-S
- Z/155-29 Gruppo miniaturizzato flip-flop
- Z/155-30 Gruppo miniaturizzato ricevitore radio reflex
- Z/155-31 Gruppo miniaturizzato amplificatore differenziale e modulatore

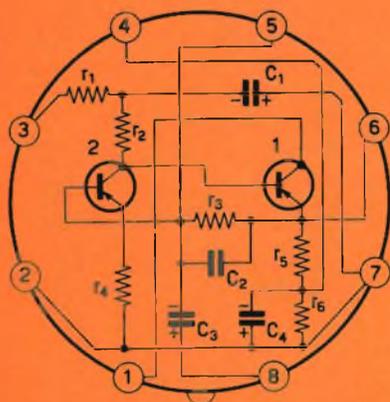


È consigliabile non svitare mai il coperchio dei gruppi Z/155 sia normali che miniaturizzati, sia perché normalmente sono trattati all'interno con vernice o paraffina che potrebbero far aderire i componenti alle pareti interne, e sia perché, per le piccole dimensioni, la distanza fra i componenti ed il coperchio è minima, **ma questa operazione non deve mai essere neppure tentata sui gruppi Z/155-2, Z/155-6, Z/155-23 e Z/155-28**, essendo questi ripieni di miscela di silicone che cementa il tutto per permettere la equalizzazione e la rapida dissipazione del calore.

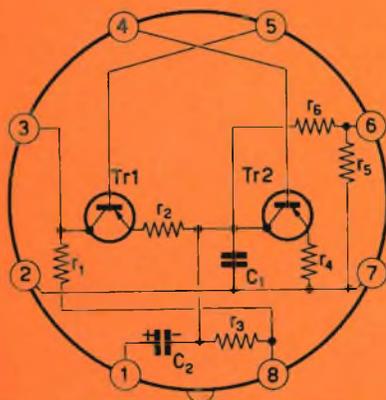
I prezzi segnati a fianco di ogni gruppo sono di listino e quindi soggetti a sconti secondo quantitativi.



5.350 Z/155-0



4.300 Z/155-1



11.650 Z/155-2

## SERIE NORMAL

**Gruppo preamplificatore** con due stadi a transistori, in contenitore metallico schermante, ad inserzione octal.

Ingresso ad alta impedenza

Guadagno: 42 dB  
 Gamma di frequenza: 60 Hz - 15 kHz  
 Transistori: AF127 + 2G109  
 Alimentazione: 9 ÷ 14 V  
 Dimensioni: 28 X 77 mm

**Gruppo amplificatore** con due stadi a transistori ad accoppiamento diretto, per c.c. e per c.a., controeazionati. In contenitore metallico ad inserzione octal.

Risposta lineare fino a 20kHz  
 Guadagno in c.c. con carico sull'emett. = 30 dB  
 Guadagno in c.a. = 48 dB  
 Transistori: 2G109 + 2G271  
 Alimentazione: 9 ÷ 14 V  
 Dimensioni: 28 X 77 mm

**Gruppo amplificatore di uscita in push-pull, single-ended**, in contenitore metallico ad inserzione octal, ed immerso in miscela solida di siliconi per la rapida dissipazione del calore.

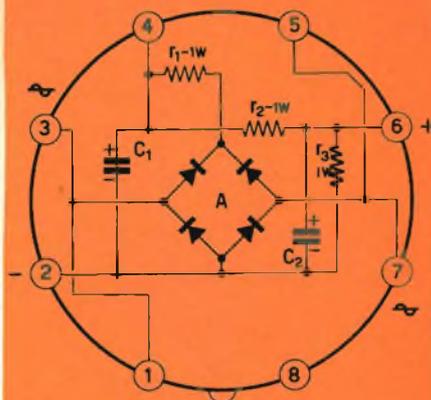
Accoppiabile senza trasformatore ad altoparlante da 2 watt, 5 Ohm.

Guadagno: 6 dB da 80 Hz a 20 kHz  
 Transistori: 2 X OD603  
 Alimentazione: 12 ÷ 14 V  
 Dimensioni: 28 X 77 mm

**Gruppo raddrizzatore a ponte con 4 diodi al silicio e filtro, per la alimentazione di amplificatori ed apparecchi a transistori, in contenitore metallico ad inserzione octal.**

Tensione alternata di ingresso: 12 V  
 Tensione continua di uscita: 14 V  
 Corrente continua media: 0,3 A  
 Ondulazione residua per 0,1 A: 4%  
 Dimensioni: 28 × 77 mm

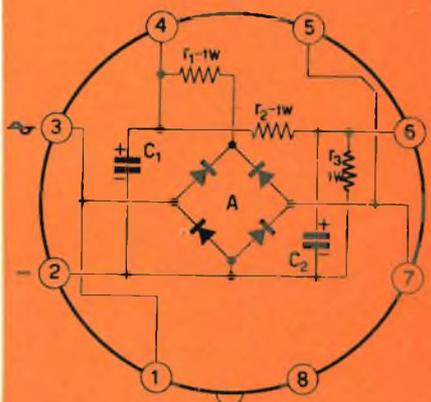
Z/155-3 5.600



**Gruppo raddrizzatore a ponte con 4 diodi al silicio e filtro, per la alimentazione di amplificatori ed apparecchi a valvole, in contenitore metallico ad inserzione octal.**

Tensione alternata di ingresso: 160 V  
 Tensione continua di uscita: 200 V  
 Corrente continua media: 0,1 A  
 Ondulazione residua a 1/2 carico: 4%  
 Dimensioni: 28 × 77 mm

Z/155-4 6.350

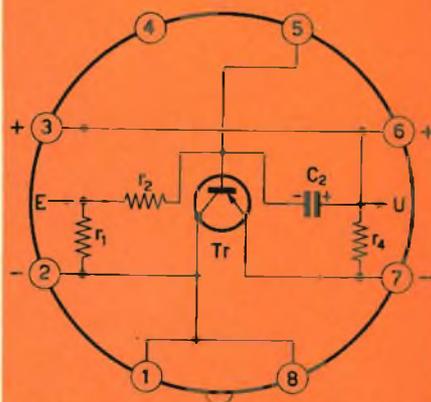


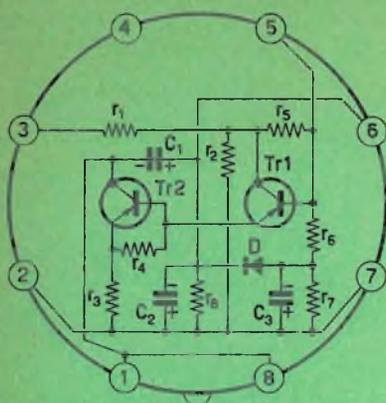
**Gruppo con filtro di livellamento elettronico con transistore in serie, specialmente adatto per amplificatori ad alta fedeltà a transistori. In contenitore metallico ad inserzione octal.**

Accoppiabile allo Z/155-3, adatto alla alimentazione dello Z/155-2 e dello Z/155-6, nonchè dei relativi stadi pilota, Z/155-0 e Z/155-1.

Transistore: 2N301  
 Tensione di alimentazione: 12 ÷ 14 V  
 Corrente max a regime continuo: 0,5 A  
 Ondulazione residua: 0,25%  
 Dimensioni: 28 × 77 mm

Z/155-5 4.750





6.200      Z/155-6

**Gruppo amplificatore finale in classe A/S, 2 W**, per alta fedeltà, impregnato in miscela solida di siliconi per la rapida dissipazione del calore, montato in contenitore ad inserzione octal.

Direttamente accoppiabile ad altoparlante da 8 Ohm.

Pilotaggio con lo Z/155-1, senza trasformatore.

Potenza di uscita: 2 W

Impedenza ottima del carico: 10 Ohm

Distorsione a 1/2 carico: 1,5%

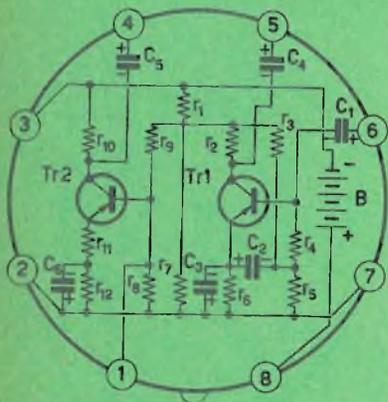
Tensione di alimentazione: 12 ÷ 14 V

Assorbimento in riposo: 30 mA

Transistori: 2G271 e 2N301

Diodo: OA91

Dimensioni: 28 × 77 mm



5.900      Z/155-7

**Gruppo preamplificatore autoalimentato** con due stadi a transistori, in contenitore metallico schermante ad inserzione octal, comprendente una batteria a 9 volt 1/772 - 1/717 facilmente sostituibile.

Corrente di scarica 1,6 mA, durata oltre un anno.

Indispensabile in laboratorio e per aumentare la sensibilità di amplificatori già costruiti, nonché per realizzare dispositivi vari autosufficienti. Può essere adoperato, a volontà, uno qualunque dei due stadi, o entrambi in cascata.

Inserzione della pila comandabile dall'esterno.

Tensione pila disponibile sui piedini 3 e 8.

Ingresso ad alta impedenza.

Guadagno: 50 dB

Gamma di frequenza: 80-15.000 Hz

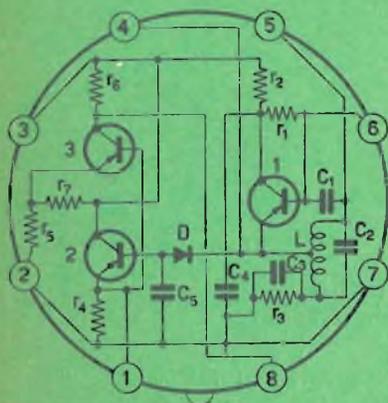
Transistori: AF127 + 2G109

Segnale minimo di ingresso: 0,25 mV

Segnale massimo di ingresso: 4 mV

Uscita: 50 mV - 1 V

Dimensioni: 28 × 77 mm



5.900      Z/155-8

**Gruppo oscillatore con comando a variazione di capacità**, per relè ad avvicinamento, a tre transistori, in contenitore metallico schermante ad inserzione octal.

Accoppiato ad uno Z/155-1 comanda un relè elettromeccanico con variazioni di capacità minori di 1 pF.

Frequenza media di oscillazione: 200 kHz

N. 3 transistori: AF127 - AC128 - 2G109

Tensione di alimentazione: 12 V

Adoperabile come segnalatore di prossimità, per sbarramento locali, per apertura automatica di porte, per protezione dalle aree pericolose delle macchine utensili, per contaoggetti metallici, per illuminazione automatica di vetrine all'avvicinarsi dell'osservatore, per giocattoli elettronici, ecc.

Dimensioni: 28 × 77 mm

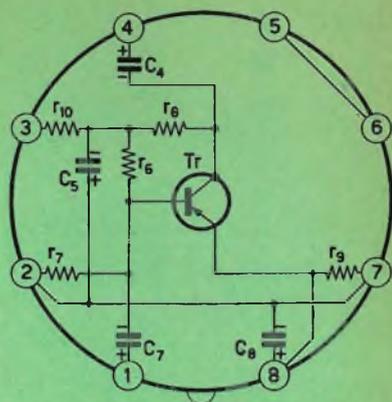
# SERIE MINIATURE

Articolo Lire

**Gruppo miniaturizzato preamplificatore ad uno stadio a transistori**, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal. Ingresso a media impedenza.

Guadagno: 30 dB  
 Gamma di frequenza:  $80 \div 15.000$  Hz  
 Transistore: 2G 109  
 Alimentazione:  $9 \div 14$  V  
 Dimensioni:  $30 \times 24$  mm

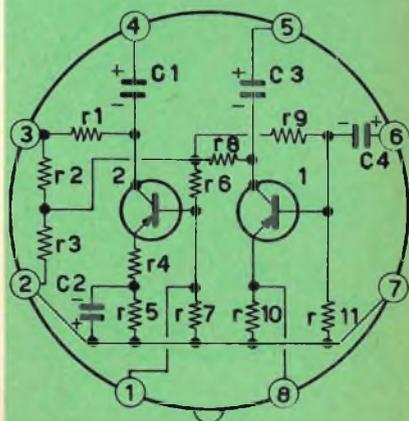
Z/155-20 2.900



**Gruppo miniaturizzato preamplificatore a due stadi**, a transistori, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal. Ingresso a bassa impedenza. Può essere adoperato a volontà uno qualunque dei due stadi, o entrambi in cascata.

N. due transistori:  $2 \times$  AF 127  
 Guadagno con due stadi: 48 dB  
 Gamma di frequenza:  $60 \div 15.000$  Hz  
 Segnale minimo di ingresso: 0,5 mV  
 Segnale massimo di ingresso: 10 mV  
 Uscita:  $0,1 \div 1$  V  
 Alimentazione:  $9 \div 14$  V  
 Dimensioni:  $30 \times 24$  mm

Z/155-21 5.450

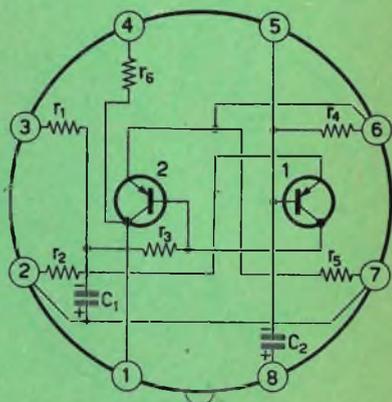


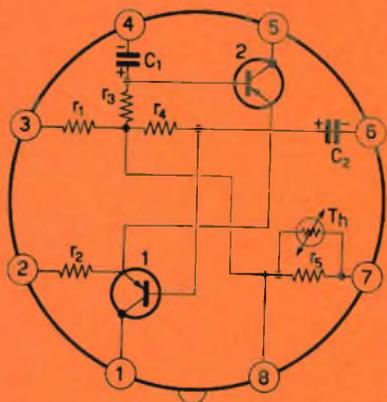
**Gruppo miniaturizzato amplificatore a due stadi**, a transistori e ad accoppiamento diretto, per c.c. e per c.a., controeazionati, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal. Risposta lineare fino a 20 KHz.

L'ultimo stadio può anche funzionare direttamente da invertitore di fase.

Guadagno, per uscita sul collettore: 48 dB  
 Guadagno, per uscita sull'emettitore: 30 dB  
 N. due transistori: 2G109 + 2G271  
 Alimentazione:  $9 \div 14$  V  
 Dimensioni:  $30 \times 24$  mm

Z/155-22 3.400





5.500 Z/155-23

**Gruppo miniaturizzato amplificatore di uscita in push-pull**, a transistori, della potenza di 800 mW, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal.

È pilotabile direttamente senza trasformatore, con lo Z/155-22, utilizzando l'ultimo stadio di questo come invertitore di fase.

All'uscita occorre un trasformatore H/506 o H/511.

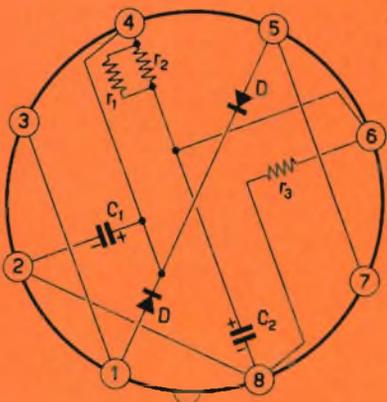
Compensazione automatica dell'effetto di temperatura.

Involucro di silicone per la rapida dissipazione del calore.

Transistori:  $2 \times AC128$

Alimentazione:  $9 \div 14 V$

Dimensioni:  $30 \times 40 mm$



3.400 Z/155-24

**Gruppo miniaturizzato raddrizzatore in controfase**, con due diodi al silicio e filtro, per la alimentazione di amplificatori e di apparecchi a transistori, con raddrizzamento ad onda intera della corrente alternata proveniente dal secondario di un trasformatore con presa intermedia. Inserzione octal.

Il livellamento può essere migliorato con un condensatore posto all'esterno.

Tensione alternata di ingresso:  $12 + 12 V$

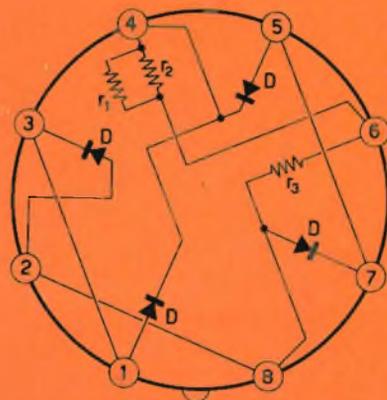
Tensione continua di uscita:  $14 V$

Corrente continua media:  $0,25 A$

Ondulazione residua con il filtro

interno, per  $I = 0,1A$ :  $5\%$

Dimensioni:  $30 \times 40 mm$



4.500 Z/155-25

**Gruppo miniaturizzato raddrizzatore a ponte B.T.** con 4 diodi al silicio e resistenze di filtro, per la alimentazione di amplificatori e di apparecchi a transistori. Inserzione octal.

Il livellamento va completato, qualora non venga usato il filtro Z/156-27, con due condensatori da  $500 \mu F$ , 25 Volt, B/384, da montarsi al di sotto dello zoccolo.

Tensione alternata di ingresso:  $12 V$

Tensione continua di uscita:  $14 V$

Corrente continua media:  $0,25 A$

Ondulazione residua, con l'uso dei condensatori suddetti, per  $I = 0,25 A$ :  $2,5\%$

Dimensioni:  $30 \times 24 mm$

**Gruppo miniaturizzato raddrizzatore a ponte A.T.**  
 con 4 diodi al silicio e resistenze di filtro, per la  
 alimentazione di amplificatori ed apparecchi a  
 valvole.

Inserzione octal.

Il livellamento va completato con un condensa-  
 tore da  $50 + 50 \mu\text{F}$ , 250 Volt, B/481, da mon-  
 tarsi al disotto dello zoccolo.

Tensione alternata di ingresso: 160 V

Tensione continua di uscita: 200 V

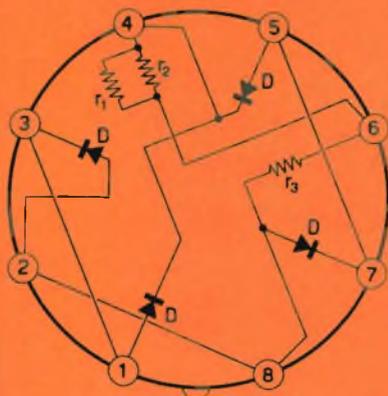
Corrente continua media: 0,1 A

Ondulazione residua con conden-

satore esterno: 3,2%

Dimensioni:  $30 \times 24 \text{ mm}$

Z/155-26 5.300



**Gruppo miniaturizzato con filtro di livellamento elettronico**, con transistore in serie, specialmente adatto agli amplificatori ed apparecchi a transistori di media potenza ad alta fedeltà. Inserzione octal.

Accoppiabile allo Z/155-24 e Z/155-25, adatto alla alimentazione dello Z/155-23 e dello Z/155-28, nonché dei relativi stadi pilota Z/155-20 o Z/155-21, e Z/155-22.

Transistore AC 128 Philips o equivalente.

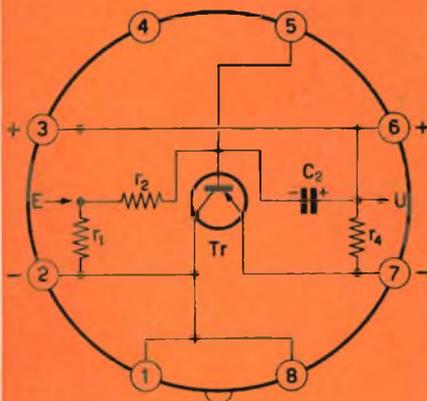
Tensione di alimentazione:  $12 \div 14 \text{ V}$

Corrente max a regime continuo: 0,2 A

Ondulazione residua: 0,4%

Dimensioni:  $30 \times 40 \text{ mm}$

Z/155-27 3.650



**Gruppo miniaturizzato amplificatore di uscita classe A-S**, potenza 800 mW, ad inserzione octal, contenuto in un involucro di silicone per la rapida dissipazione del calore.

Distorsione con carico di 500 mW: 2%

Tensione di alimentazione:  $12 \div 14 \text{ V}$

Transistori: pilota, 2G109;

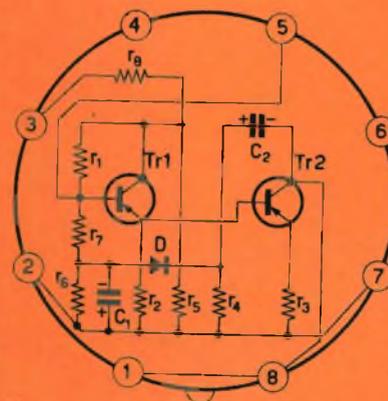
Transistori: finale, OC 30 o equivalente.

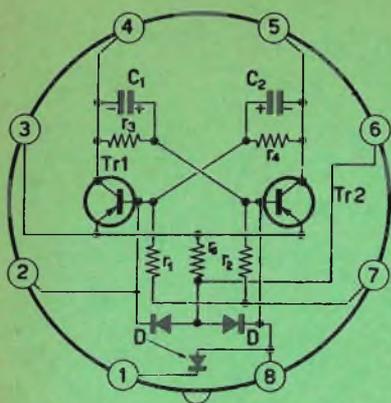
Diode: OC 47 o OA 91

Assorbimento di corrente in riposo: 25 mA

Dimensioni:  $30 \times 40 \text{ mm}$

Z/155-28 7.050





4.550    Z/155-29

**Gruppo miniaturizzato flip-flop**, per accensione diretta di lampadine da 6 Volt, 50 mAmp tipo G/1704, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal, comprendente due transistori e tre diodi.

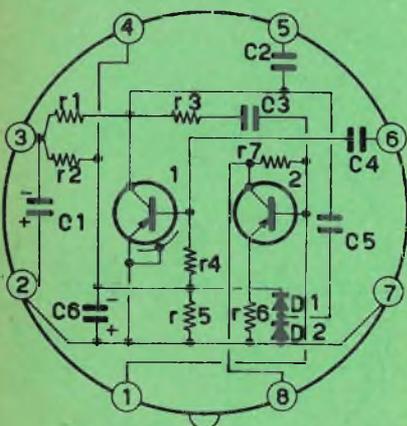
Pilotaggio sulle basi, oppure sull'emettitore.

Transistori:            2G396 oppure OC76 × 2

Diodi:                    OA91 × 3

Tensione di alimentazione:    12 ÷ 15 V

Dimensioni:             30 × 24 mm



5.250    Z/155-30

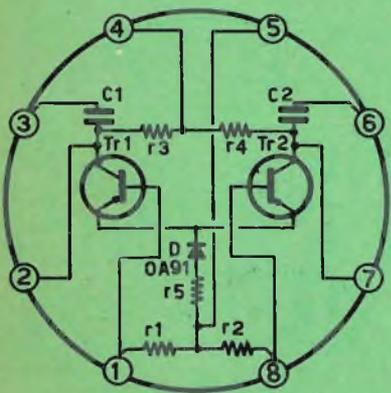
**Gruppo miniaturizzato ricevitore radio reflex**, con due transistori e due diodi, per onde medie, contenuto nelle dimensioni di un normale spinotto, inserzione octal.

Richiede all'esterno un condensatore variabile ad una sezione, ed una antenna in ferroxube con bobina.

Accoppiabile allo Z/155-22 e successivi.

Contiene un transistoro ad alta frequenza AF 127 un 2G109 e due diodi OA 91.

Dimensioni:             30 × 24 mm



6.000    Z/155-31

**Gruppo miniaturizzato amplificatore differenziale e modulatore**, con due transistori ed un diodo, contenuto nelle dimensioni di un ordinario spinotto, inserzione octal.

L'azione differenziale può essere ottenuta con pilotaggio in c.a. o in c.c., e l'alimentazione, a 4,5 Volt, può essere effettuata sia in c.a. che in c.c.

Il gruppo è quindi molto versatile, e per funzionare come modulatore, all'entrata deve essere applicata una d.d.p. continua, mentre la alimentazione deve essere effettuata in c.a.: funzionando come modulatore, con una entrata di 2 mV può pilotare un amplificatore Z/155-21, mentre con una entrata di 10 mV può comandare un amplificatore Z/155-22.

Diodo:                    OA91

Transistori:            2 × AF 127

Alimentazione:        4,5 V, 1 mA

Dimensioni:             30 × 24 mm

LA PRIMA FABBRICA DI PILE A SECCO DEL MONDO

# HELLESENS





La Sicilia fotografata dal satellite artificiale Tiros RCA, meraviglioso risultato della tecnica elettronica della Radio Corporation of America - A Catania, nel moderno stabilimento della ATES, la stessa tecnica guida la produzione dei semiconduttori RCA.

