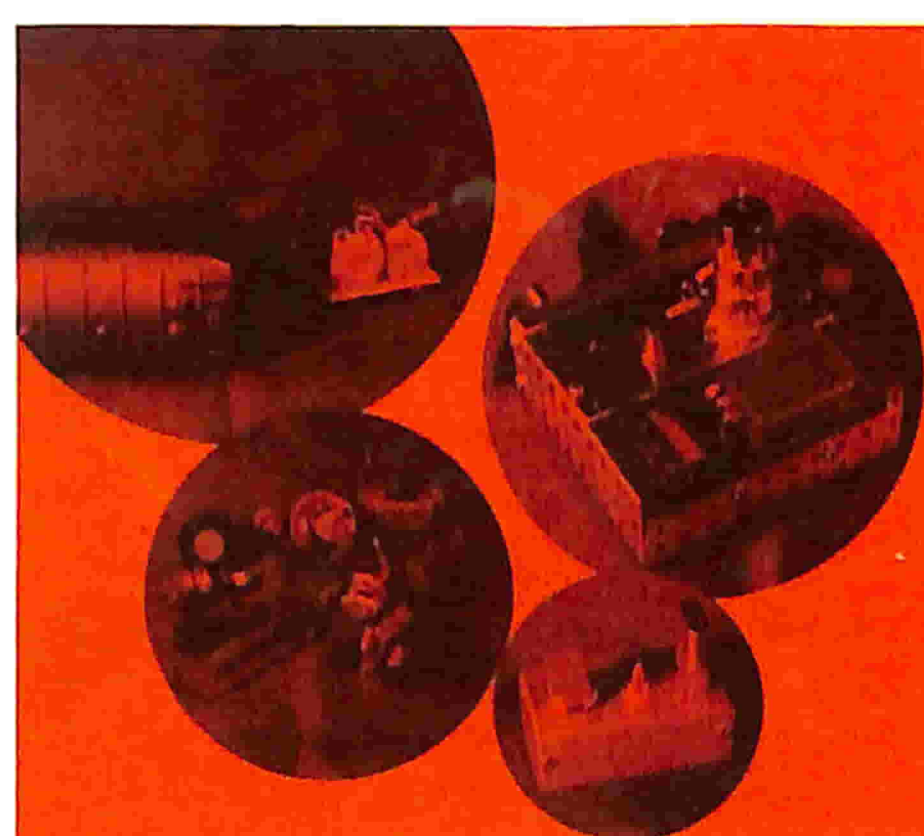
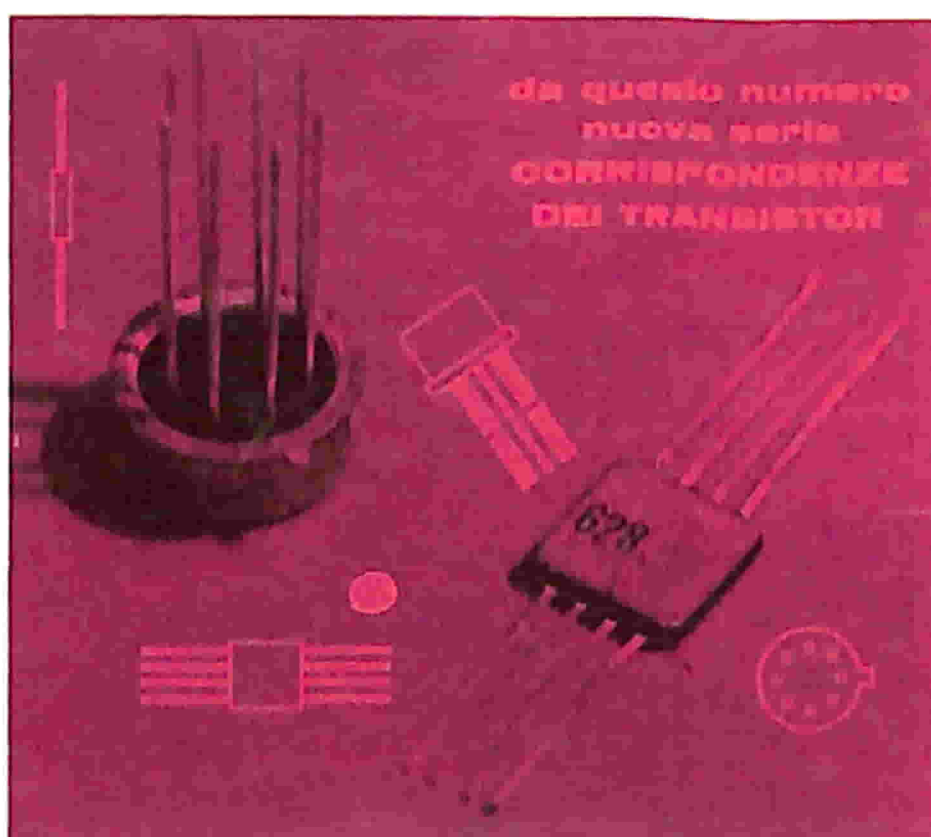


Sperimentare

12

LIRE
350

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA E FOTOGRAFICA DI Elettrotecnica Chimica e ALTRE SCIENZE APPLICATE



- Preamplificatore HI-FI
- Circuiti a superreazione
- Calcolo dei trasformatori

- Ricevitore per radiocomando
- I frequenzimetri
- Oscillatore RF

DICEMBRE 68-69
GENNAIO 68-69

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70



Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano

resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	7 portate:	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV. - 2 V. - 10 V. - 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	6 portate:	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	6 portate:	50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
AMP. C.A.:	5 portate:	250 μ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	6 portate:	Ω : 10 - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1000$ - $\Omega \times 10000$ (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	4 portate:	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	2 portate:	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	6 portate:	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	5 portate:	da -10 dB a +62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 E con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a "Tenaglia modello « Amperclamp » per Corrente Alternata:

Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Ampères C.A.

Prova transistori e prova diodi modello « Transtest » 662 I.C.E.

Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.

Volt - ohmetro a Transistore di altissima sensibilità.

Sonda a puntale per prova temperatura da -30 a +200 °C.

Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA -

1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.

Puntale mod. 18 per prova di ALTA TENSIONE: 25000 V. C.C.

Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. mod. 24.

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32)

CON LA PIU' AMPIA SCALA (mm 85 x 65)

Pannello superiore interamente in CRISTAL

antiurto: IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU'

SEMPLICE, PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico Brevettato

di nostra esclusiva concezione che

unitamente ad un limitatore statico

permette allo strumento indica-

tore ed al raddrizzatore a lui

accoppiato, di poter sopportare

sovraccarichi accidentali od

erronei anche mille volte su-

periori alla portata scelta!

Strumento antiurto con speci-

ali sospensioni elastiche.

Scatola base in nuovo ma-

teriale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con spe-

ciale dispositivo per la com-

pensazione degli errori dovuti

agli sbalzi di temperatura. IL

TESTER SENZA COMMUTATORI

e quindi eliminazione di guasti

meccanici, di contatti imperfetti,

e minor facilità di errori nel

passare da una portata all'altra.

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI

PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIO-

TECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!



I
N
S
U
P
E
R
A
B
I
L
E
!

IL PIU'
PRECISO!

IL PIU'
COMPLETO!

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici
radiotecnici e rivenditori

LIRE 10.500 !!

franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna

omaggio del relativo astuccio !!!

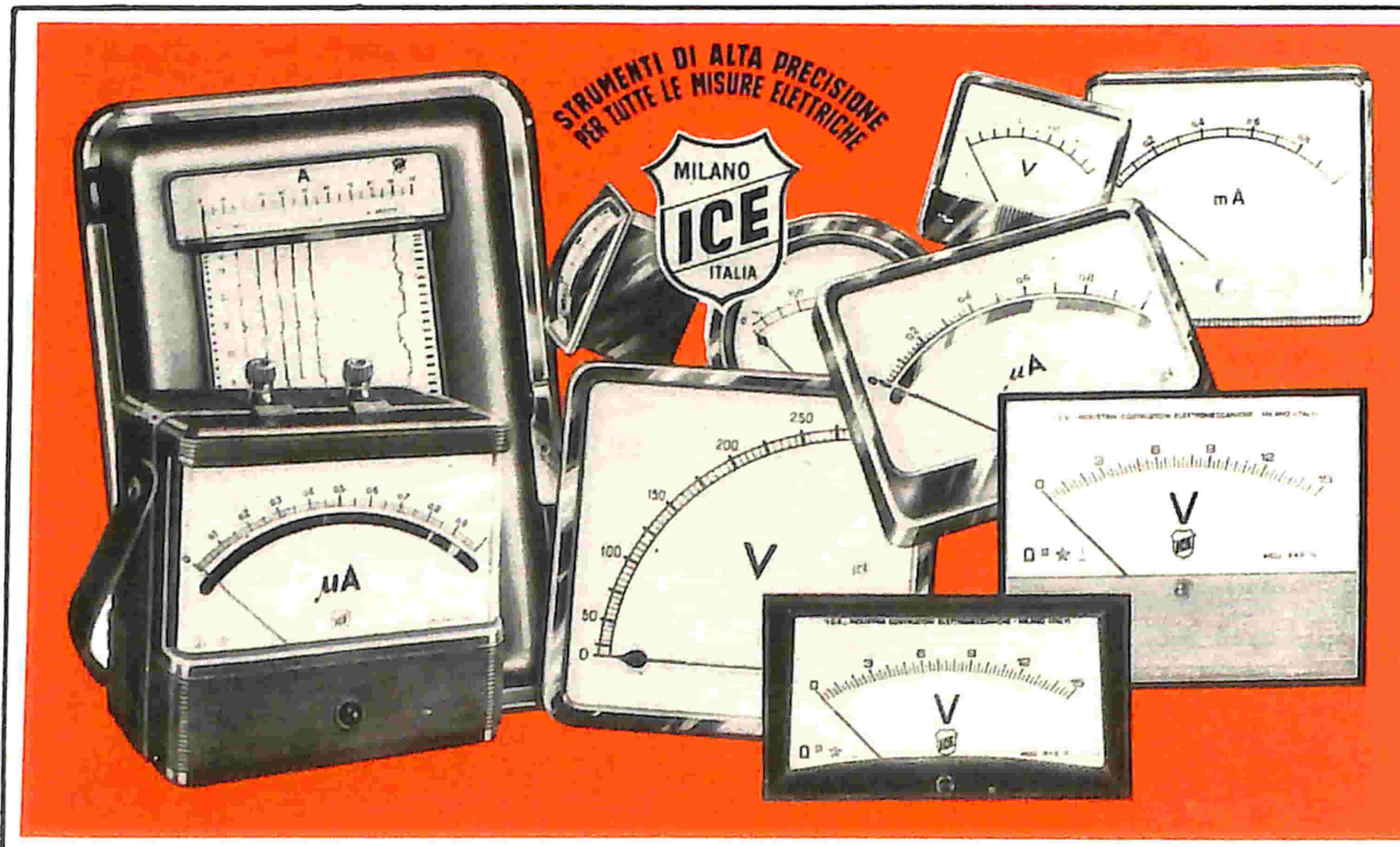
Altro Tester Mod. 60 identico nel formato
e nelle doti meccaniche ma con sensibilità
di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire 6.900
franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18
MILANO - TEL. 531.554/5/6

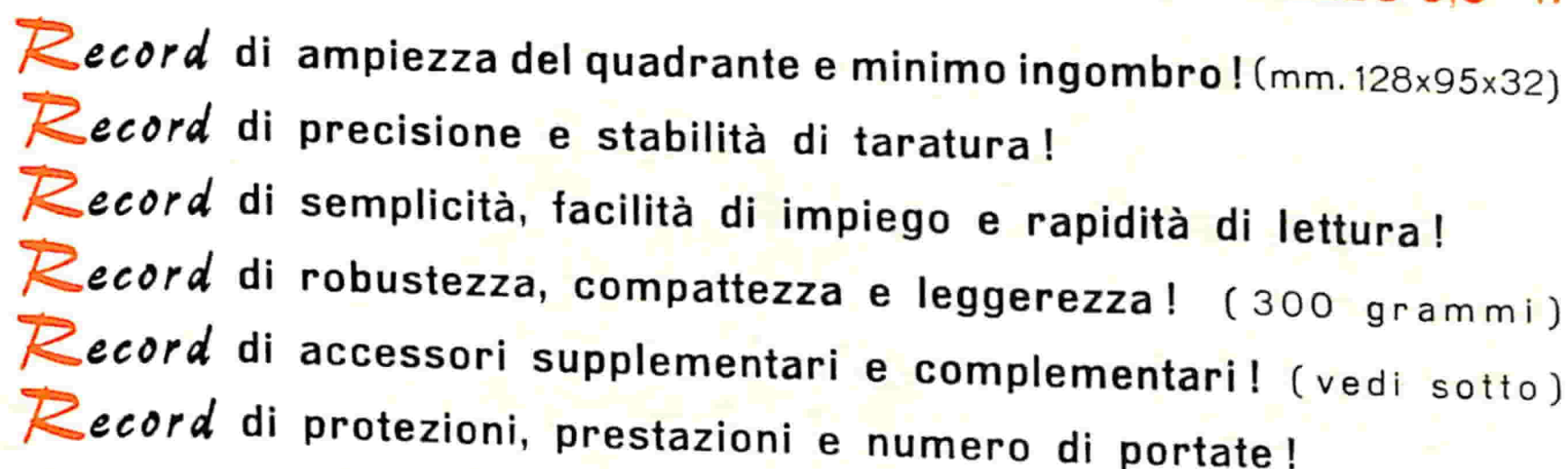
**VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI
CAMPIONE**

**PER STRUMENTI DA PANNELLO,
PORTATILI E DA LABORATORIO
RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E.
8 - D.**

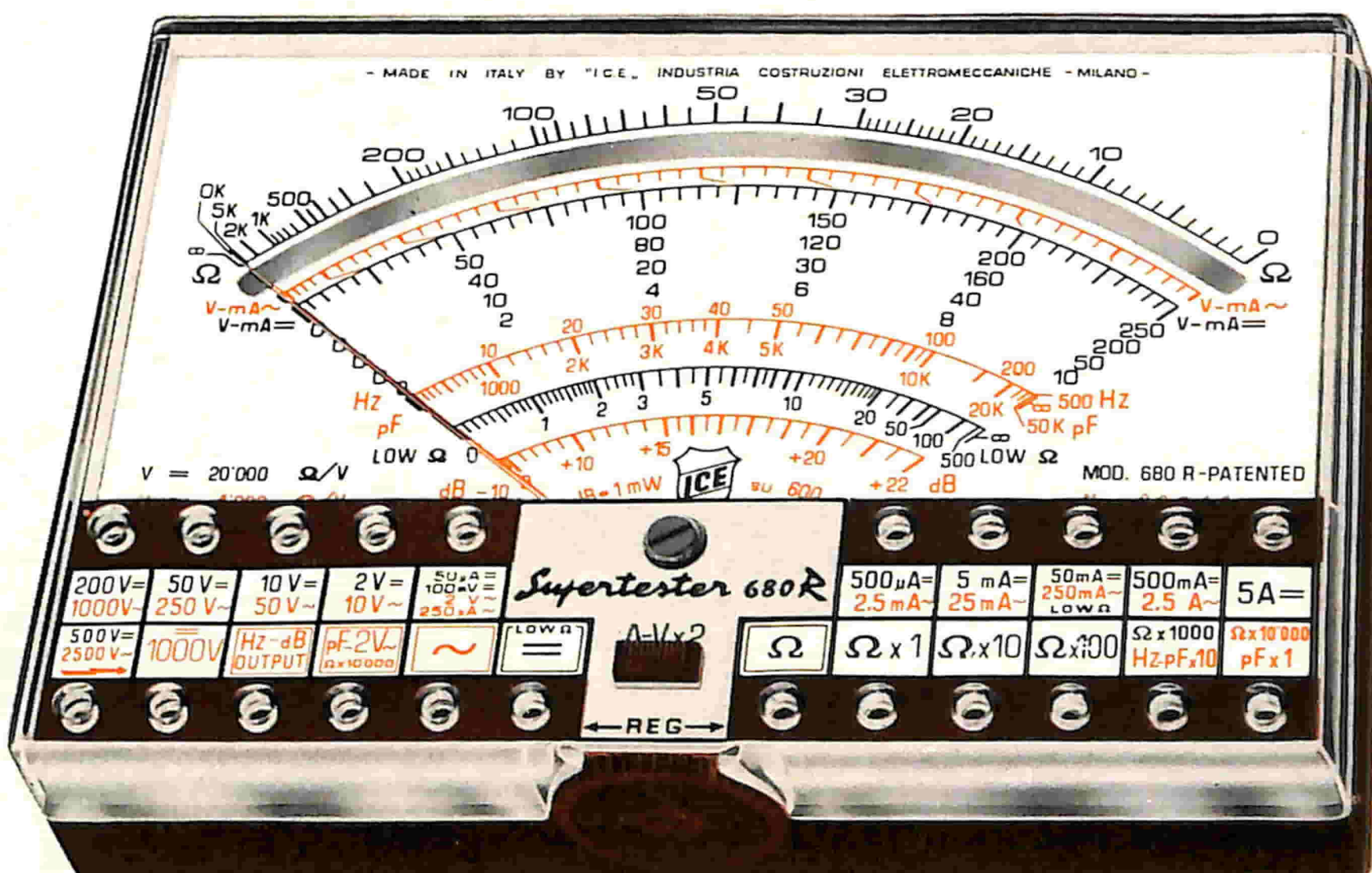




Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5 % !!**

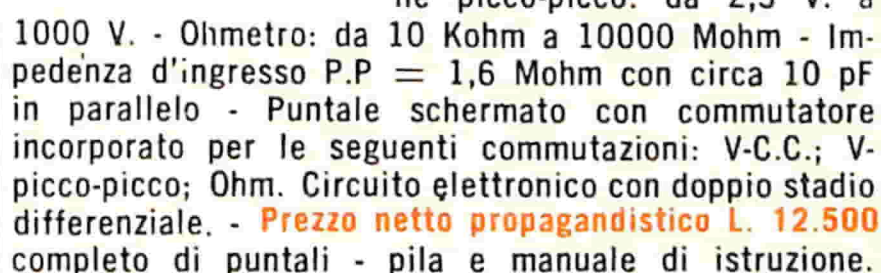
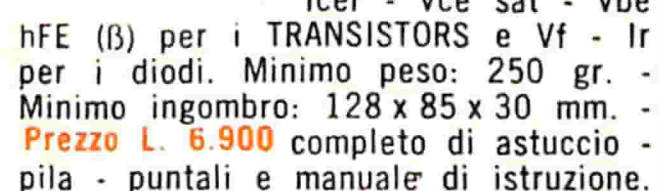


PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 12.500** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPRETESTER 680 R: amaranto**; a richiesta: grigio.



IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



VIA RUTILIA, 19/18
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

**SELEZIONE
RADIO - TV**

di tecnica

elettronica *CGI*

Sperimentare



**così
vi
raggiungono
le 3 grandi
dell'elettronica
in Italia**

**LE SENSAZIONALI
TARIFFE
PER GLI ABBONAMENTI
1969**

È VERO!

**SELEZIONE
RADIO - TV** di tecnica

& **Sperimentare**

RIDUCONO I PREZZI DI COPERTINA E DI ABBONAMENTO

Questo è il regalo che l'Editore offre ai suoi fedelissimi per l'anno 1969. Oltre ad un regalo, la facilitazione è un premio perchè LE TIRATURE AUMENTATE, conseguenti al crescente numero di lettori, è alla base di una RINNOVATA ORGANIZZAZIONE che consente di stampare le riviste nella veste di ALTO LIVELLO QUALITATIVO raggiunto, a costi minori.

L'editore ha pertanto deciso di RENDERE PARTECIPARE GLI ABBONATI ED I LETTORI di questo, incredibile ai giorni nostri, BRILLANTE RISULTATO.

Perciò, dal 1° gennaio 1969 i fascicoli saranno esposti nelle rivendite di giornali a questi prezzi:

— Selezione di Tecnica Radio TV L. 400
— Sperimentare L. 300

PER GLI ABBONAMENTI si osservi la tabella

RIVISTE	ITALIA	ESTERO
SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV	3.950	6.000
SPERIMENTARE	2.950	4.500
ELETTRONICA OGGI	9.500	14.000
SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV SPERIMENTARE }	6.500	9.500
SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV ELETTRONICA OGGI }	11.500	16.500
SPERIMENTARE ELETTRONICA OGGI }	10.500	15.500
SELEZIONE DI TECNICA RADIO-TV SPERIMENTARE ELETTRONICA OGGI }	12.500	18.500

E IL PREMIO?

C'è anche il premio. Agli abbonati sarà offerta LA TESSERA SCONTI PER GLI ACQUISTI PRESSO TUTTI I PUNTI DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C. IN ITALIA, valida per il 1969. AFFRETTATEVI per evitare eventuali ritardi.

un poker d'assi per sole **L. 49.500**



**un prezzo
eccezionale
per un completo
impianto**

HI-FI

1 amplificatore stereo

Potenza d'uscita totale: 18 W

Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz ± 1 dB

Impedenza: 8 Ω

Sensibilità pick-up piezoelettrico: 250 mV su 1 M Ω

Sensibilità ausiliario: 250 mV su 47 k Ω

1 cambiadischi stereo « ELAC »

modello 160

quattro velocità

completo di cartuccia

2 diffusori AA/0805-00

Potenza nominale: 7 W

Risposta di frequenza: 50 ÷ 13.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

con un altoparlante di tipo speciale.

Richiedetelo presso tutte le Sedi G.B.C.

NEW

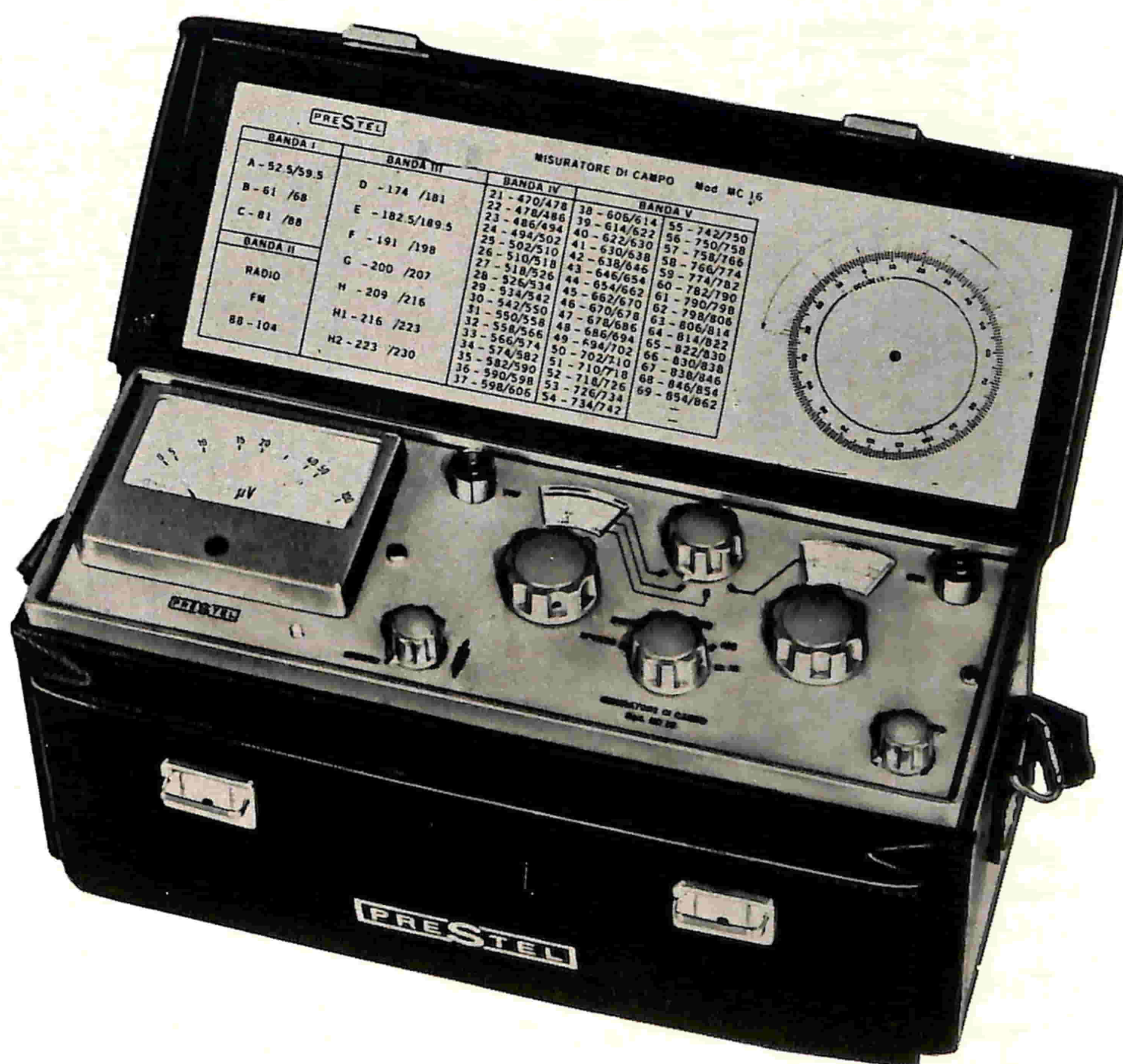
PRESTEL

IL MISURATORE DI CAMPO

**PER IL
TECNICO
PIU'
ESIGENTE**

mc 16

TS/3145-00



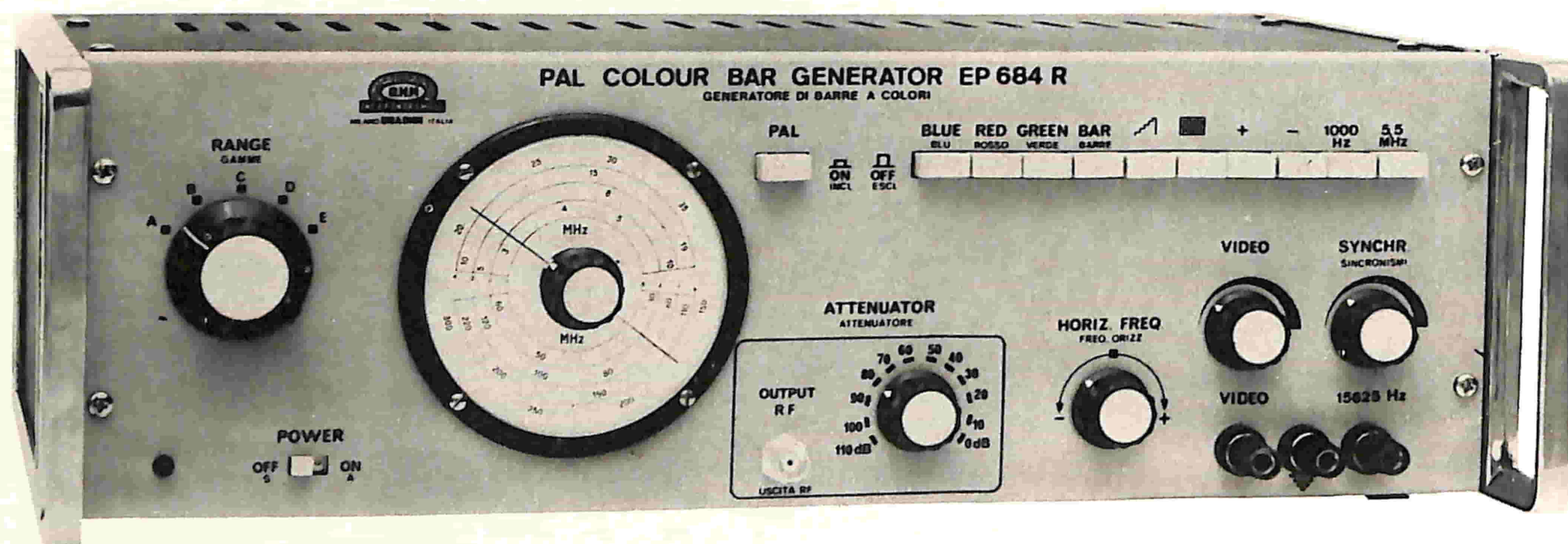
CARATTERISTICHE TECNICHE

- Gamme di frequenza: N. 3 in VHF: $40 \div 60$; $60 \div 110$; $110 \div 230$ MHz — N. 1 in UHF: $470 \div 900$ MHz • Sintonia UHF-VHF separate e continue con riduzione-demoltiplica (a comando unico) • Frequenza intermedia: 35 MHz • Transistors: N. 16 - Diodi: N. 7 • Sensibilità UHF-VHF: $2,5 \mu V$ • Campo di misura - in 4 portate - tra $2,5 \mu V$ e 100 mV - 1 V fondo scala, con attenuatore supplementare 20 dB • N. 2 ingressi coassiali asimmetrici: 75Ω UHF-VHF • Precisione di misura: ± 6 dB; $\pm 2 \mu V$ in UHF; ± 3 dB; $\pm 2 \mu V$ in VHF • Alimentazione con 8 pile da 1,5 V • Tensione stabilizzata con Diodo Zener • Altoparlante incorporato • Rivelatore commutabile FM-AM • Controllo carica batteria • Adattatore impedenza UHF-VHF 300Ω • Dimensioni: mm 290 x 100 x 150 • Peso: kg 3,800.

PRESTEL

C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO

GENERATORE DI BARRE A COLORI **EP 684 R**



SEZIONE VIDEO

Segnali di colore: 6 barre verticali (giallo-ciano-verde-porpora-rosso-blu).

Reticolo: 12 linee orizzontali, 15 verticali.

Scala dei grigi: inseribile.

Frequenza sottoportante di cromaticanza: 4,43362 MHz (ottenuta da un oscillatore a quarzo) $\pm 10^{-5}$.

SEZIONE SUONO

Frequenza della portante audio: 5,5 MHz $\pm 0,2\%$.

Modulazione di frequenza: 50 KHz a 1 KHz.

SEZIONE RF modulata in ampiezza dal segnale video e suono.

Portanti a RF:

1	gamma	50 ÷ 70 MHz
2	»	70 ÷ 105 MHz
3	»	160 ÷ 230 MHz
4	»	460 ± 610 MHz
5	»	600 ± 900 MHz

U N A O H M



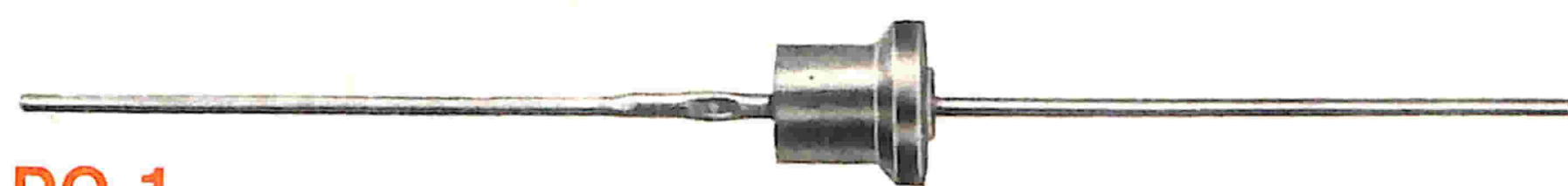
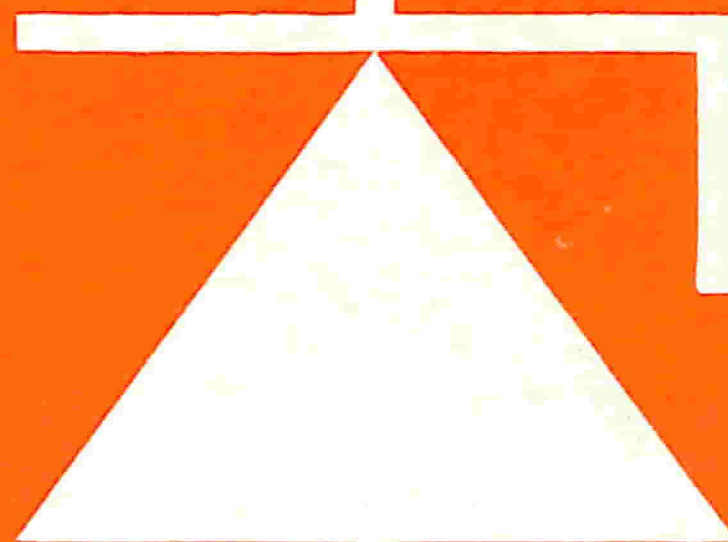
della START S.p.A.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI □ ELETTRONICA PROFESSIONALE

□ Stabilimento e Amministrazione: 20068 Peschiera Borromeo - Plasticopoli (Milano) - □ Telef.: 9150424/425/426 □

DIODI ZENER PHILIPS

**una gamma completa
per tutte le
applicazioni industriali**



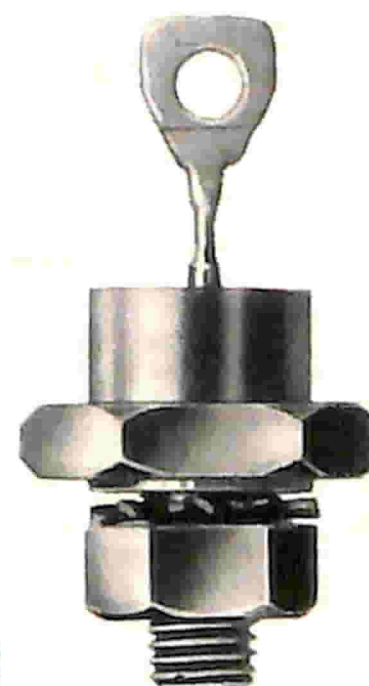
DO-1



DO-7



DO-4



DO-5

Serie	400 mW
Serie	1,5 W
Serie	10 W
Serie	20 W
Serie	75 W

fino a 75 V al 5%

BZY 78 | fattore di stabilità = $\pm 1\%$ con $I_z = 11,5 \text{ mA} \pm 10\%$, $T_{\text{amb}} = -50 \div +100^\circ \text{C}$



PHILIPS S.P.A. - SEZIONE ELCOMA - REPARTO SEMICONDUTTORI - MILANO - P. IV NOVEMBRE, 3 - TEL. 6994

A. DAVOLI-TEST INSTRUMENTS

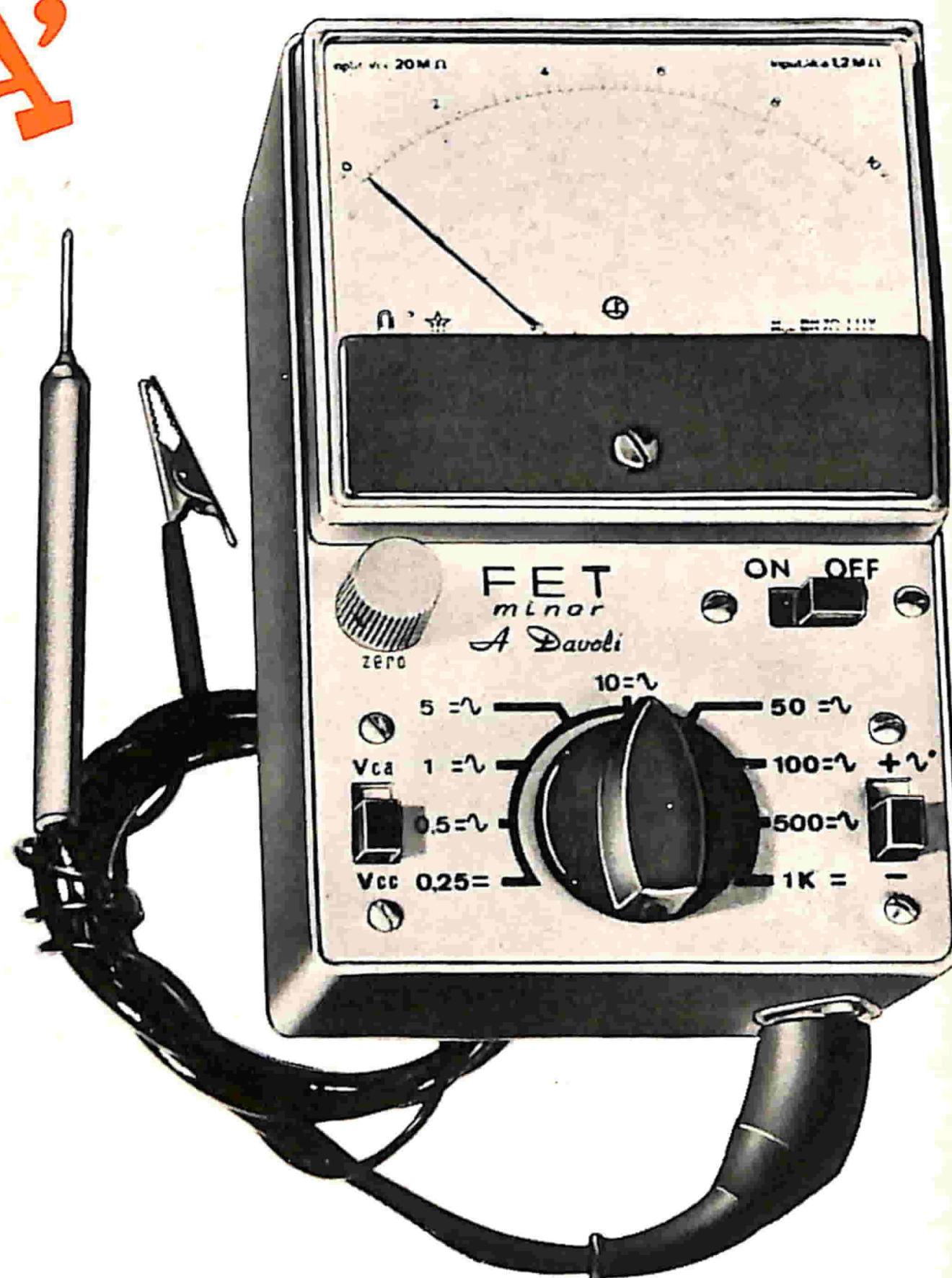
Krundaal

NOVITA'

FET minor AUTONOMO - STABILE - PRECISO

CARATTERISTICHE

Voltmetro elettronico a transistor
Elevata impedenza d'ingresso fino a $80\text{ M}\Omega$ V
Elevata sensibilità 250 mV
Lettura Volt corrente alternata picco-picco ed efficace
Impedenza d'ingresso $1,2\text{ M}\Omega$ in V c.a.
Linearità da 20 Hz a 100 kHz - letture fino a 20 MHz e oltre
Protetto contro i sovraccarichi e le inversioni di polarità

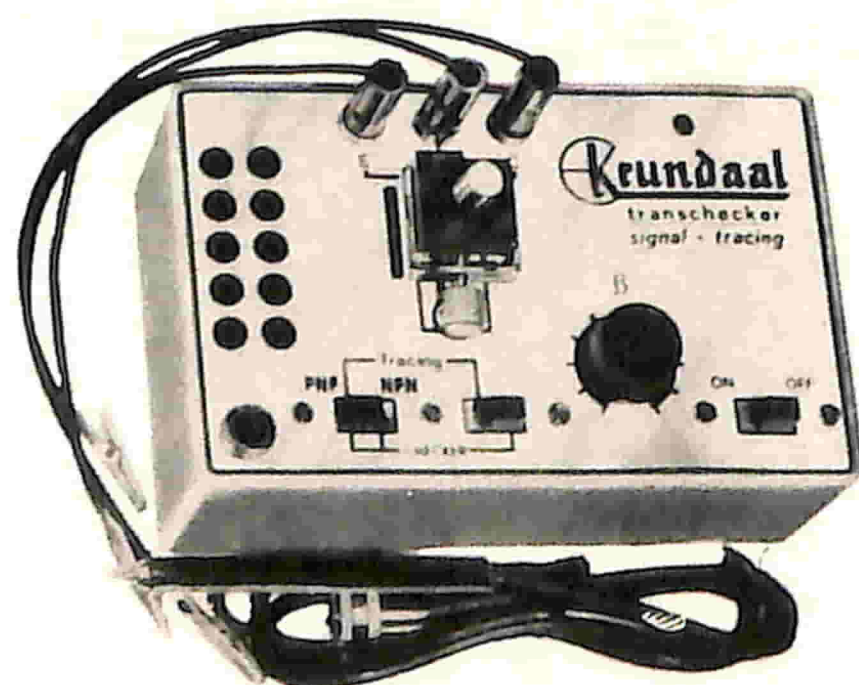


prezzo netto ai tecnici: L. 29.500

TRANSCHECKER

Il provatransistor universale che segnala l'efficienza di qualsiasi tipo di transistor in modo estremamente rapido, pratico e sicuro.

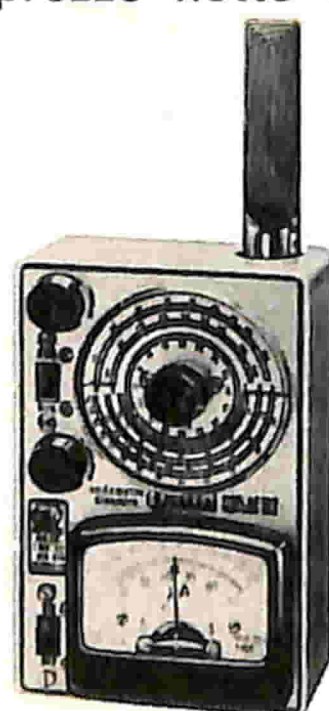
prezzo netto ai tecnici L. 14.800



ONDAMETRO DINAMICO GRID DIP - METER

Bobine piatte brevettate ($50\text{ }\mu\text{A}$) a zero centrale disinseribile per altre misure.
mod. AF 102

prezzo netto ai tecnici
L. 29.500

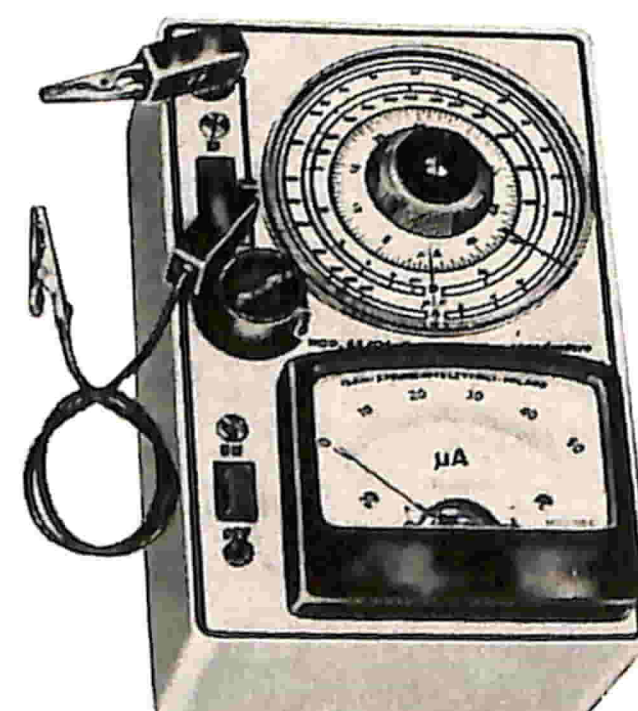


CAPACIMETRO

Il primo capacimetro a lettura diretta per la misura delle basse capacità alla portata di tutti da 1 pF a 10.000 pF in due scale.

mod. AF 101

prezzo netto ai tecnici L. 29.500



GRATIS

A RICHIESTA MANUALE ILLUSTRATO DI TUTTI GLI STRUMENTI KRUNDAAL -
DATI DI IMPIEGO - NOTE PRATICHE DI LABORATORIO

A. DAVOLI KRUNDAAL - 43100 PARMA - Via F. Lombardi, 6-8 - Telef. 40.885 - 40.883

In Copertina:
La Redazione augura
Buon Natale



Sperimentare

Editore J.C.E.

Direttore responsabile: ANTONIO MARIZZOLI

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

Direzione, Redazione, Pubblicità:

Viale Matteotti, 66

20092 Cinisello Balsamo - Milano Tel. 92.81.801

Amministrazione:

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione:

Tribunale di Milano

numero 392-66 del 4 novembre 1966

Stampa: S.Ti.E.M. - 20097 San Donato Milanese

Concessionario esclusivo

per la diffusione in Italia e all'Estero: SODIP

Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Tel. 68.84.251

Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 350

Numero arretrato L. 700

Abbonamento annuo L. 3.500

per l'Estero L. 5.000

SI ACCETTANO ABBONAMENTI
SOLTANTO PER ANNO SOLARE

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

I versamenti vanno indirizzati a:

Sperimentare

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

mediante emissione di assegno circolare,

cartolina vaglia o utilizzando

il c/c postale numero 3/2204.

Per i cambi d'indirizzo,

allegare alla comunicazione l'importo

di L. 300, anche in francobolli,

e indicare insieme al nuovo

anche il vecchio indirizzo.

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

SOMMARIO

Questo mese parliamo di... . pag. 877

Calcolo semplificato
dei trasformatori - II parte . . » 878

La radio degli anni 30 . . . » 886

Semplice ricevitore
per radiocomando . . . » 891

Un nuovo strumento musicale
elettronico . . . » 895

L'alimentatore HT/3510-00 . . » 901

Preamplificatore HI-FI . . . » 904

Sioux: amplificatore
componibile . . . » 920

I frequenzimetri . . . » 927

Come usare le reflex
monobiettivo . . . » 935

Doppio: oscillatore RF . . » 939

Giochi chimici . . . » 943

Circuiti a superreazione . . » 947

Corrispondenze dei transistor . » 955

Schemario G.B.C. . . » 957

OPERAZIONE A PREMI

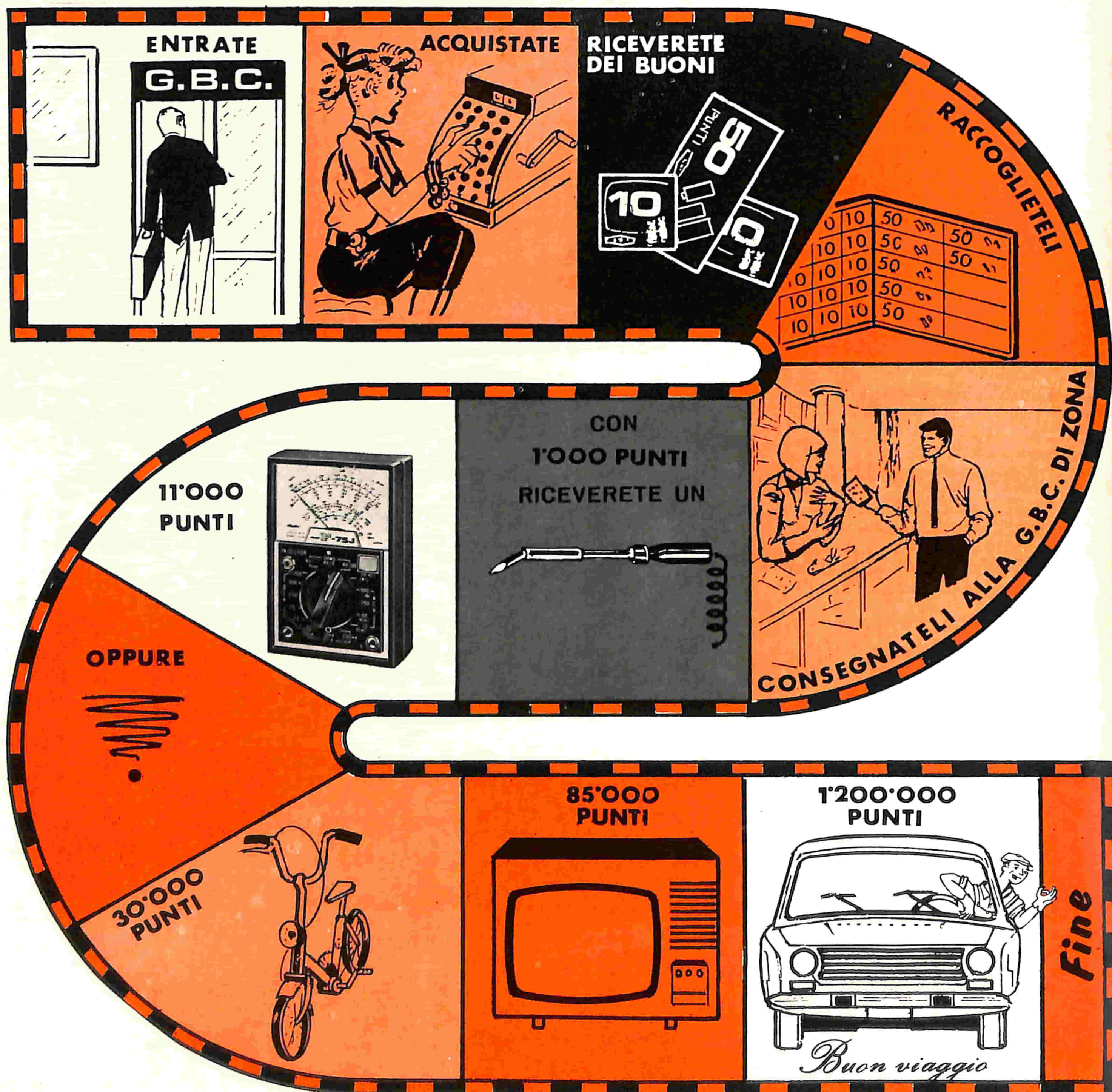
G.B.C.
italiana

E' iniziata con il 1° novembre la nuova Operazione a Premi G.B.C. e la chiusura della medesima è prevista entro il 10 settembre 1969.

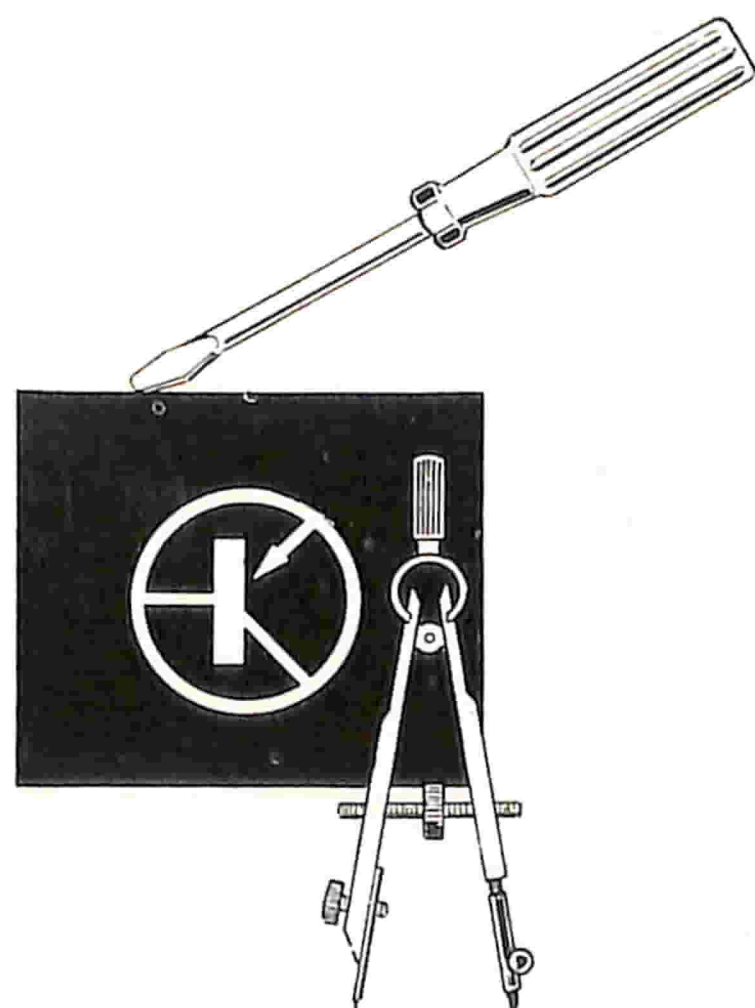
I premi posti in palio sono molti e ricchi: vi è persino la possibilità di guadagnare una FIAT 124, oltre a televisori, biciclette, collane di perle, orologi, canotti pneumatici e ciclomotori, oggi tanto di moda.

Non si è nemmeno tralasciato di dare ai tecnici la possibilità di ricevere oggetti a loro utili. Infatti, fra i premi vi sono tester, trousse e molti altri strumenti di lavoro.

Per maggiori informazioni, ci si può rivolgere presso tutti i punti di vendita dell'organizzazione G.B.C. in Italia.



questo mese
parliamo di...
...ambizioni
sempre vive
di serena
giustizia



Indubbiamente, uno degli editoriali che hanno maggiormente interessato i lettori, è stato « Giuste pretese » che ha avuto una eco inaspettata, formidabile.

Da tutta Italia sono giunte subito decine di lettere in risposta, poi decine nel tempo, via via altre... centinaia.

Molte di queste lettere sono risultate ragionatissime, lucide, calibrate.

Altre, di professionisti, ci hanno dettagliato i minimi risvolti, le più ignorate postille delle leggi che vietano o impediscono le emissioni nelle forme da molti ambite, per suggerire gli emendamenti utili.

Altre ancora hanno espresso una tale protesta, una tale virulenza, offensiva, cruda, incendiaria protesta, che se ci fossimo azzardati a riprodurne una minima parte saremmo certo stati tutti incarcerati!

Trascuriamo ora la eco sulle altre Riviste, per noi certo interessante, ma ovviamente al di sopra dei commenti in questa sede.

Torniamo ai commenti dei lettori.

Non pochi, hanno detto che all'attuale scrivere di libera sperimentazione, di Citizen Band, di licenza facilitata, di emissione TV per amatori, è certo un po' abbaiare alla luna... formulare delle utopie realizzabili solo nell'omonima Isola di Thomas Mann.

Questa sfiducia nell'Autorità costituita è certo tipica di noi italiani. Ci deriva forse da una incerta nozione di ciò che è la Democrazia. Ben venuta quindi alla materia detta « Educazione Civica » nelle scuole. Tra due generazioni, la massa sarà conscia dei Suoi diritti, dei Suoi poteri.

Sarebbe però un pochino lunga l'attesa del volgere di due intere generazioni per ottenere la possibilità di trasmettere senza la licenza in una ristretta gamma situata tra 26 e 27 MHz, o per compiere esperimenti di emissioni TV, o per ottenere analoghi vantaggi, che, si noti, porterebbero lo sperimentatore Italiano **all'altezza** degli altri Europei.

Si noti, non all'avanguardia: ma solo al pari.

E' quindi forse meglio studiare attentamente l'azione che avevamo già ventilata nello scritto precedente: ovvero giovare **sul serio** delle Istituzioni democratiche e proporre una interpellanza parlamentare.

Di poi, o contemporaneamente, un emendamento alla famosa quanto funesta leggina N° 117, del febbraio 1968.

Immaginiamo le espressioni contrite ed insoddisfatte dei lettori a questo punto: molti « musì » lunghi così, sulla base della solita sfiducia, molti che diranno: « Eh, buonanotte! Portiamo pure la cosa in parlamento, così, il risultato lo vedranno i nipotini! »

Non è però così lungo l'« iter » di una mozione, non come questi lettori pensano.

Certo, tutto stà nello scegliere un rappresentante attivo, un parlamentare che « sposi » la causa e la propugni, la impersoni.

Un Uomo con l'U maiuscola!

Noi una mezza idea sull'Uomo adatto l'avremmo; solo mezza, perchè l'altra metà deve venire da Voi, amici.

Bene, gente: che ne dite di questo modo indipendente fattivo e democratico di agire? Scriveteci!

Anche per una semplice posizione occorre « qualche etto » di firme, e per agitare seriamente la questione in Parlamento il « peso » delle firme deve salire ad almeno... qualche chilogrammo!

A Voi la risposta, se davvero volete far rispettare i Vostri diritti di Italiani, di democratici, di uomini liberi.

Il radioriparatore, lo studente, l'artigiano e chiunque deve costruire o riavvolgere un trasformatore si trova spesso nell'imbarazzo; trova una quantità di ottimi trattati teorici che spesso lo portano fuori strada. Le nozioni sui trasformatori sono tante ed utili; chi si deve approfondire deve necessariamente ricorrere a quei trattati, ma se deve risolvere al più presto un problema di lavoro deve necessariamente ricorrere alla pratica. Lo scopo di questo articolo è appunto quello di mettere in grado chiunque di costruire un trasformatore facendo pochi elementari calcoli.

TRASFORMATORI D'USCITA PER RADIO

Servono ad adattare l'impedenza di placca della valvola o di collettore del transistor con l'impedenza dell'altoparlante in modo da trasferire la massima potenza alle migliori condizioni.

Z = impedenza di carico ottima in ohm della valvola o del transistor data dal costruttore.

z = impedenza della bobina mobile dell'altoparlante a 400 Hz., in ohm (anche questo dato è indicato dal costruttore. In ogni caso si può

F) SPIRE PRIMARIO

$sP = sS \times Rs$
(sS lo abbiamo trovato in « E » ed Rs in « A »)

G) DIAMETRI DEI FILI

$\varnothing = 0,7 \sqrt{I}$
 I è la corrente in A. Per il primario si considera la corrente continua media (in condizioni di riposo). Per il secondario si può fare la

proporzione oppure $\frac{VS}{z}$

H) TRAFERRO

Non si lascerà traferro e i lamierini si incrocieranno quando gli avvolgimenti non sono percorsi da corrente continua o lo sono in modo trascurabile (transistor finali non di potenza come OC 72, 2N 109, 2NF 18A e simili). Si lascerà invece un piccolo spazio (traferro) in un punto del circuito magnetico e non si incrocieranno

CALCOLO SEMPLIFICATO DEI

Il rendimento e la qualità di riproduzione del suono in un apparecchio radio o TV dipendono principalmente dal dimensionamento e dal calcolo del trasformatore d'uscita.

Ecco un calcolo pratico semplificato in una serie di semplici operazioni, in ordine d'importanza. Si noterà infatti per prima la formula del rapporto di trasformazione, che è il dato più importante; molti si limitano ad effettuare solo questo calcolo, affidandosi alla pratica per il resto, ottenendo buoni risultati.

CALCOLO SEMPLIFICATO TRASFORMATORI D'USCITA

(7 semplici operazioni)

A) RAPPORTO SPIRE

$$Rs = \sqrt{\frac{Z}{z}}$$

Rs = rapporto numero di spire tra primario e secondario o rapporto di trasformazione.

misurare con ohmetro o ponte in c.c. la resistenza pura della bobina e moltiplicare per 1,2. Questo procedimento è molto prossimo al reale per altoparlanti fino a 10 ohm di resistenza).

B) NUCLEO

$$S = \sqrt{2P}$$

S = sezione utile netta del nucleo in cm^2

P = potenza massima in watt di uscita che può dare la valvola o il transistor

C) SPIRE VOLT

$$sV = \frac{50}{S}$$

D) TENSIONE MASSIMA BOBINA ALTOPARLANTE

$$Vb = \sqrt{P \times z}$$

E) SPIRE SECONDARIO

$$sS = sV \times Vb$$

(sV lo abbiamo trovato in « C » e Vb in « D »)

i lamierini quando uno degli avvolgimenti (solitamente il primario) è percorso da notevole corrente continua (valvole e transistor di potenza). Vedremo poi che non si applica il traferro e non si incrociano i lamierini nei trasformatori d'uscita in controfase (push-pull). La fig. 10 mostra come si ottiene la spaziatura per il traferro.

Lo spazio traferro è in genere 0,1 mm. circa. In qualche caso (A) è necessario interporre uno strato di carta, in altri (B) la lamella centrale è tagliata più corta.

Nota 1: I risultati di b) e c) possono essere aumentati a vantaggio dell'induttanza, che deve essere più alta possibile, e del rendimento, senza però variare il rapporto spire. Si tenga anzi conto che un'inevitabile diminuzione dell'induttanza è dovuta al traferro, ed alla circolazione di corrente continua negli avvolgimenti.

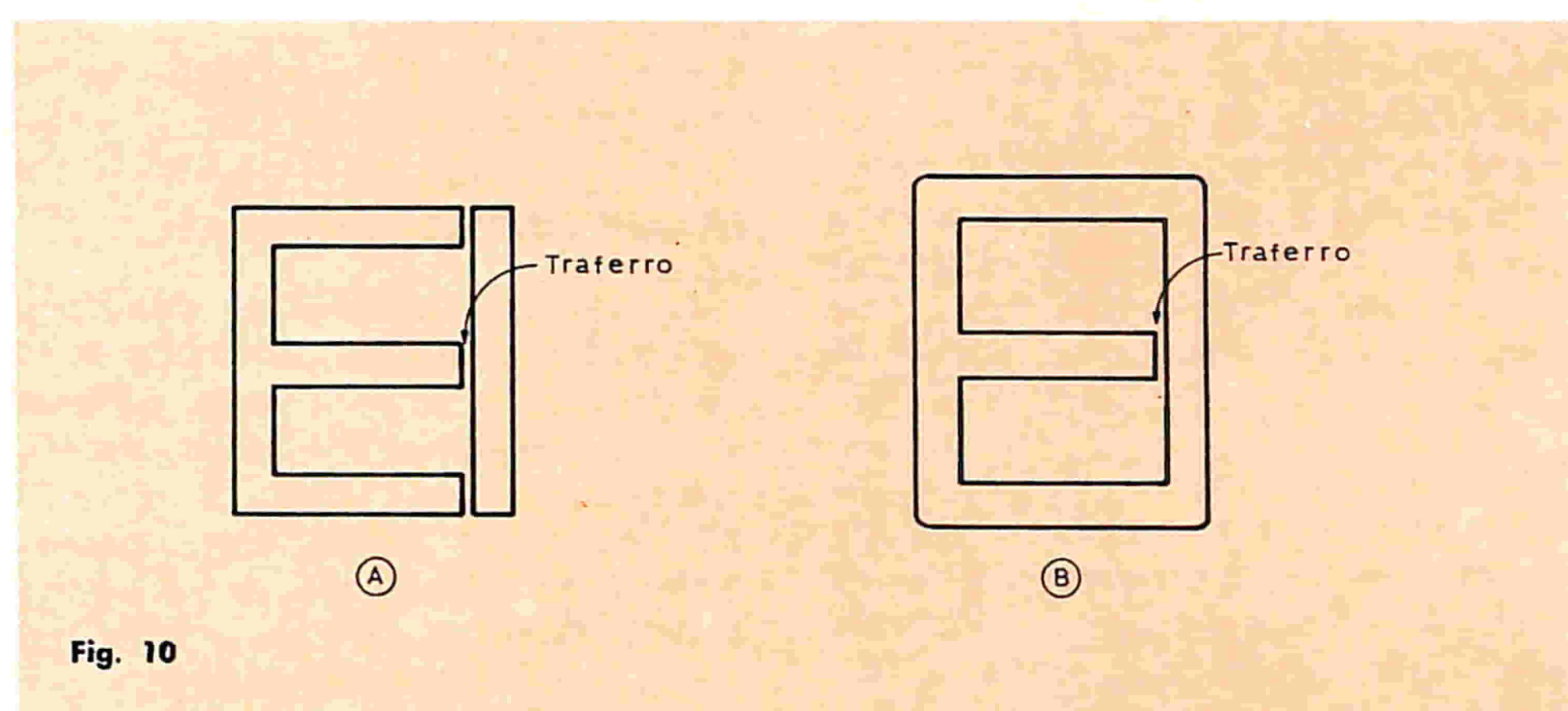
Nota 2: Nel calcolare un trasforma-

tore d'uscita o interstadio per transistor si tenga conto esatto della tensione di lavoro. I valori d'impedenza d'ingresso e d'uscita variano col variare delle tensioni applicate al collettore ed alla base.

Nota 3: Non sarà mai ripetuto abbastanza che i lamierini che compongono il nucleo di un trasformatore d'uscita devono essere di ferrosilicio di ottima qualità, con permeabilità di almeno 12.000 linee di forza magnetica per cm². Le leghe ad alta permeabilità come il « mumetall », il « permalloy », ecc., possono essere usate con vantaggio solo in quei casi ove la circolazione di corrente continua è trascurabile (transistor finali di piccola potenza, stadi intervalvolari) data la facilità di saturazione di queste leghe.

ESEMPIO DI CALCOLO DI TRASFORMATORE D'USCITA

Trasformatore d'uscita tra un valvola 6AQ5 sotto tensioni regolari e un al-



- E) $sS = sV \times Vs = 16 \times 4,3 = 69$
(spire al secondario)
- F) $sP = sS \times Rs = 69 \times 35 = 2415$
(spire al primario)
- G) $\emptyset = 0,7 \quad l = 0,7 \quad l = \emptyset 0,7$
(al secondario)
 $\emptyset = 0,7 \quad l = 0,7 \quad 0,03 = \emptyset 0,12$
(al primario)

porrà un sottile strato di carta tra il gruppo delle E e il gruppo delle I.

In linea di massima è facile stabilire se si può evitare il traferro e la conseguente diminuzione d'induttanza, ma potremo trovarci di fronte a casi diversi da quello considerato che dovremo risolvere volta per volta. Diremo allora che si eviterà il traferro

TRASFORMATORI

SECONDA PARTE DI MARIO SALVUCCI

toparlante con 3,3 ohm di resistenza pura alla bobina mobile.

Dalla tabella delle caratteristiche ricaviamo l'impedenza di carico ottima (5000 ohm) e la potenza massima resa (4,5 W) della 6AQ5.

Consideriamo quindi l'impedenza dell'altoparlante ($3,3 \times 1,2$) uguale a 4 ohm ed abbiamo:

$$A) \quad Rs = \sqrt{\frac{Z}{z}} = \sqrt{\frac{5000}{4}} = \sqrt{1250} = 35$$

(rapporto spire o di trasformazione)

$$B) \quad S = \sqrt{2P} = \sqrt{2 \times 4,5} = \sqrt{9} = 3 \text{ cm}^2$$

(sezione utile del nucleo)

$$C) \quad sV = \frac{50}{S} = \frac{50}{3} = 16$$

(spire per volt)

$$D) \quad Vb = \sqrt{P \times z} = \sqrt{4,5 \times 4} = 4,3 \text{ V}$$

(tensione al secondario: 4 è l'impedenza)

(diametri dei fili)

Il dato l arrotondato è la corrente massima al secondario.

$$\text{Infatti se } l = \frac{V}{R} = \frac{4,3}{4}. \text{ Si ten-}$$

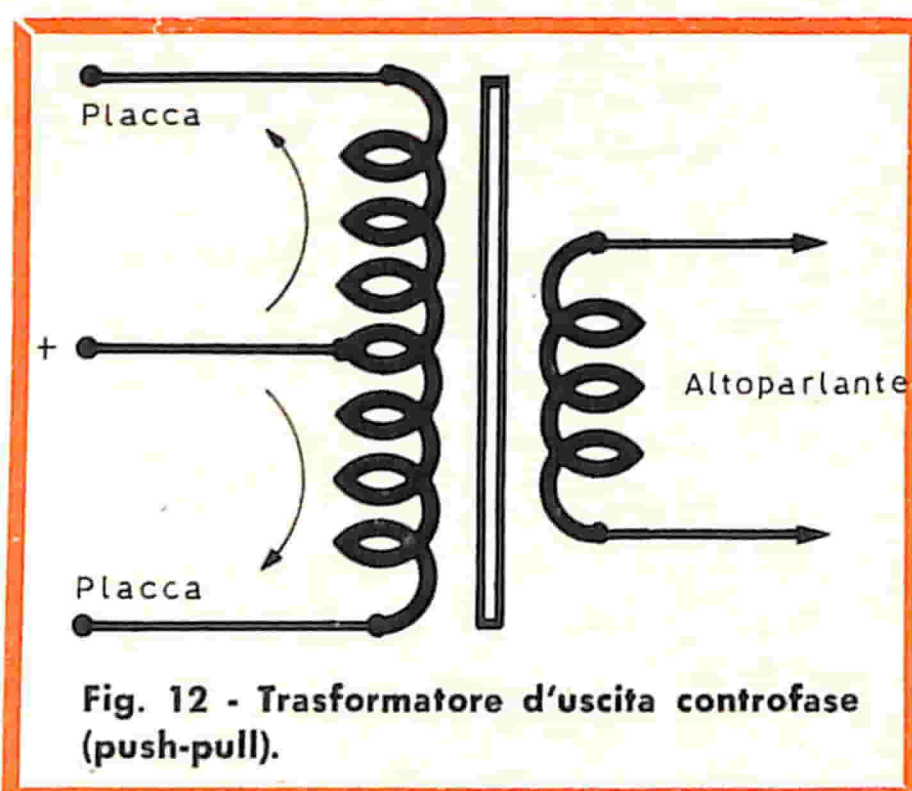
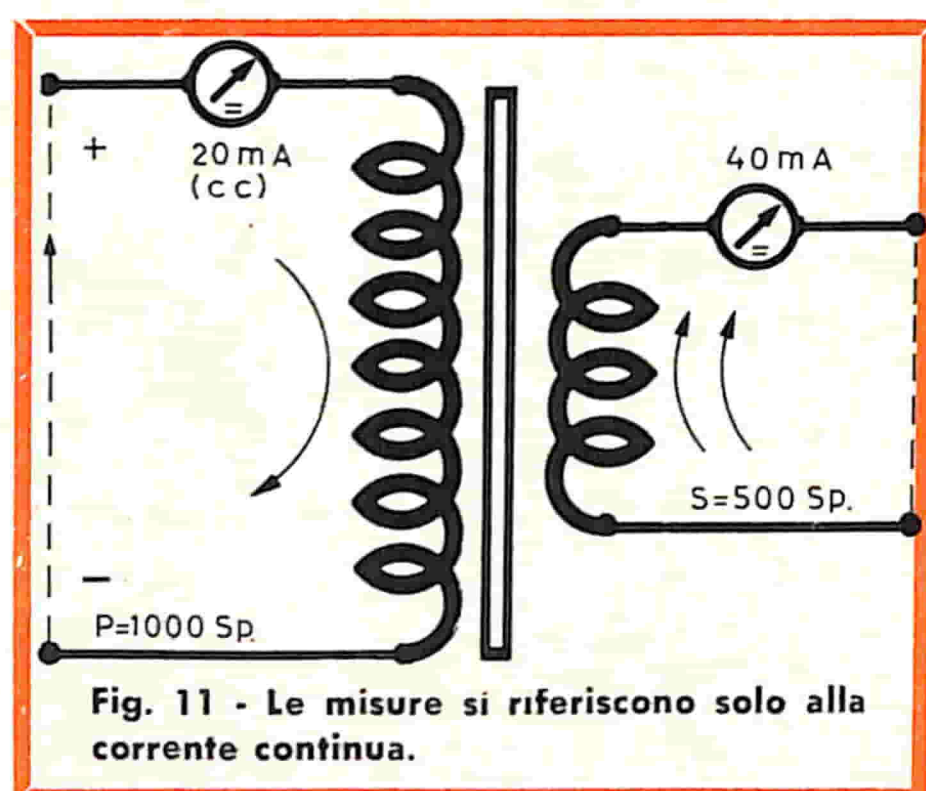
ga conto, però, che se è bene abbondare nella sezione del secondario, d'altra parte la corrente massima in questo si ha solo saltuariamente durante la ricezione dei programmi. Un diametro di 0,65 o 0,6 al secondario andrebbe ugualmente bene. Il dato 0,03 è la corrente di placca della valvola sotto una tensione di 200 V circa, come da tabelle.

H) Si lascerà traferro e i lamierini non si incroceranno, perché al primario scorre corrente continua in un solo senso, tendente a magnetizzare il nucleo. Si sceglierà perciò un tipo di lamierino con la lamella centrale più corta di 0,1 mm. circa, oppure, trattandosi di lamierini a E, si inter-

quando la magnetizzazione del nucleo non supera le 5-6 ampère-spire per cm². Il trasformatore calcolato come esempio ha 2415 spire di primario percorse da 0,03 A, quindi abbiamo: $2415 \times 0,03 = 70$ ampère-spire totali, pari a 23 ampère-spire per cm². Perciò è necessario il traferro. Si potrà evitare il traferro anche in quei casi ove scorrano più correnti continue, ma in sensi diversi, negli avvolgimenti, e siano contrapposte in modo che la somma algebrica delle ampère-spire non superi il limite che si è detto. Per esempio, in un trasformatore speciale con un avvolgimento di 1000 spire percorso da una corrente di 20 m.a. (20 amperspire) e un altro di 500 spire percorso da 40 m.a. (pure 20 amperspire), se le due correnti scorrono in senso opposto tra loro, la somma algebrica sarà zero, il flusso magnetico generato dalla corrente continua sarà nullo e non sarà necessario il traferro. Se invece le due correnti scorrono nello stesso senso ed il circuito non ci consente di invertire i

fili d'uscita di uno degli avvolgimenti, i due flussi magnetici si sommeranno per un totale relativo a 40 amperspire; il traferro sarà quindi necessario, a meno che la sezione del nucleo non sia sufficientemente grande da consentire, come già detto, una magnetizzazione che non superi le 5-6 amperspire per cm^2 (fig. 11).

Per quanto considerato sopra non si applicherà il traferro nei trasformatori d'uscita controfase (push-pull). Infatti la corrente continua applicata alla presa centrale del primario raggiunge le placche delle valvole in due



direzioni opposte creando due campi magnetici opposti ed uguali che si annullano tra loro (fig. 12).

ALCUNE NORME PRATICHE

In un trasformatore d'alimentazione per radio o simile, la potenza è sempre data dalla somma delle potenze dei secondari ($P = V I$). Cureremo l'isolamento di ogni strato di filo con una striscia di sottile carta oleata, l'isolamento tra primario e secondario con una fascia di cartoncino latheroid o altro buon isolante di circa 0,2 mm. di spessore. Nello stesso modo si isoleranno i secondari tra loro, con particolare cura di quello che accende l'eventuale raddrizzatrice, e tra avvolgimento e nucleo.

Nell'uso delle macchine avvolgitrici è buona norma predisporre il guidafilo in modo che il filo non scenda già curvato nel senso dell'avvolgimento, ma al contrario (fig. 13). Si eviterà in tal modo un eccessivo rigonfiamento dell'avvolgimento.

Gli avvolgimenti secondari di tensione anodica (AT) a due bracci con centro comune per il raddrizzamento delle due alternanze andranno considerati, come già visto, come se scorresse in loro la metà della corrente, mentre in effetti non è la corrente che è metà, ma il tempo di circolazione.

I secondari vanno calcolati, come già detto, con la aggiunta di circa il 5% di spire, ma per i secondari a bassa tensione che accendono le valvole riceventi (non quello della raddrizzatrice) è necessario talvolta superare un po' tale limite a causa

delle cadute di tensione presenti anche nell'interno dell'apparecchio di utilizzazione a causa dei lunghi percorsi dei fili.

SCHERMO ELETTROSTATICO

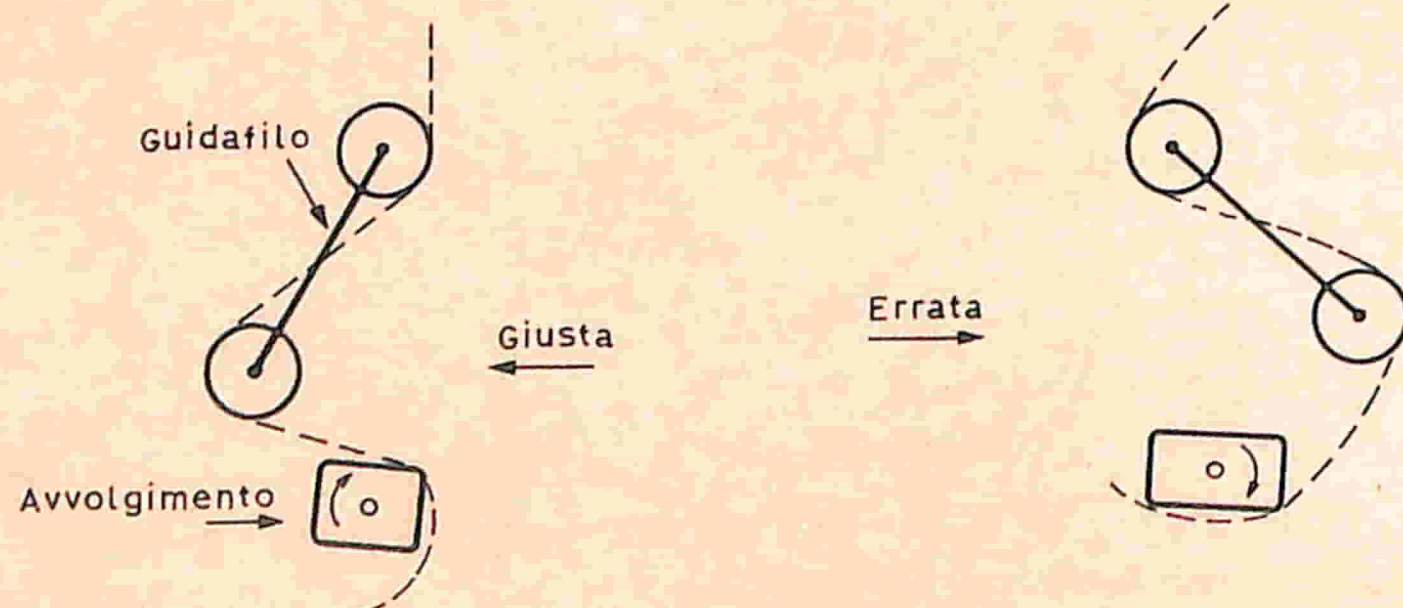
Alcuni tipi di trasformatori (d'alimentazione per TV, per autoradio con vibratore, ed altri) necessitano di uno schermo elettrostatico tra primario e secondario; serve per non trasferire disturbi di origine elettrostatica provenienti dalla sorgente di alimentazione, che altrimenti verrebbero amplificati dalla parte ricevente dell'apparecchio e introdotti nella ricezione, sia audio che video. Lo schermo si ottiene da una fascia metallica, rame o stagnola, sottile per non ingombrare troppo, avvolta come una spirale, in modo che le estremità si sovrappongano senza venire a contatto perché si interporrà carta o altro. La fascia-spirale così ottenuta chiusa elettrostaticamente ma induttivamente aperta, deve essere larga quanto lo strato d'avvolgimento, o quasi, deve essere isolata da tutti gli avvolgimenti, ed avrà saldato un filo flessibile uscente che si collegherà alla massa (telaio) dell'apparecchio, insieme al nucleo. Un circuito che deve far uso dello schermo elettrostatico è visibile in fig. 14.

PERDITE NEI TRASFORMATORI

Le perdite di energia, che non sono state finora considerate, sono maggiori nei trasformatori di piccole dimensioni; mentre in un trasformatore da 1000 W ben dimensionato le perdite assommano al 7% circa, in un piccolo trasformatore da 5 W, come ad es., per lampade votive, la perdita può raggiungere anche il 35%.

CONDENSATORI REATTIVI

Un utile accorgimento poco conosciuto è quello di usare un condensatore in serie, invece del trasformatore, per trasferire **piccole potenze** a circuiti resistivi, specialmente piccole lampadine. È noto infatti che un condensatore presenta alla corrente alternata una « reattanza » in ragione inversa della frequenza. Questa reattanza, a parte questioni di fase, equivale ad una resistenza agli effetti della caduta di tensione, mentre non ha perdite da prendere in considerazione perché non dissipa calore e restituisce



ad ogni ciclo l'energia accumulata nella carica. Da questo tipo di utilizzazione sono naturalmente esclusi i condensatori elettrolitici. (Figg. 15-16-17).

La formula per il calcolo, volendo approfondire l'argomento, e relativi dettagli, sono trattati in seguito.

TRASFORMATORI PER TRANSISTOR

I transistor, a differenza delle valvole, presentano impedenze d'ingresso e d'uscita molto basse. Di conseguenza il rapporto di trasformazione dei trasformatori d'uscita è basso. Questa caratteristica dà la possibilità di usare autotrasformatori, con perdite di trasferimento molto limitate. Ecco un esempio di transistor finale con autotrasformatore d'uscita, con 4 watt (fig. 18).

Un altro circuito (fig. 19) con 20 watt d'uscita, usa una impedenza di uscita e l'altoparlante è collegato al collettore. Il condensatore da 50 μ F serve a bloccare il passaggio della corrente continua nell'altoparlante; si richiedono 28 V di tensione di alimentazione e 200 mW di potenza di pilotaggio.

TEMPERATURA

La temperatura di un trasformatore, in genere, deve mantenersi al disotto dei 50° oltre la temperatura ambiente. Si può ricavare questo dato, come segue:

Si misura con un ohmetro la resistenza dell'avvolgimento più lungo quando il trasformatore è inattivo ed a temperatura ambiente. Si collega il trasformatore sotto carico rispettando tutte le condizioni normali di funzionamento (posizione, chiusura di eventuali custodie, ecc.). Dopo due ore circa si stacca e si misura nuovamente la resistenza dello stesso avvolgimento.

Chiamando R_o la prima misura ed R_t la seconda si avrà:

$$\Delta t = \frac{R_t - R_o}{R_o \times 0,004}$$

Si otterrà il valore della sovratemperatura in gradi. Per conoscere il valore della temperatura totale si somma il risultato trovato con il valore della temperatura ambiente.

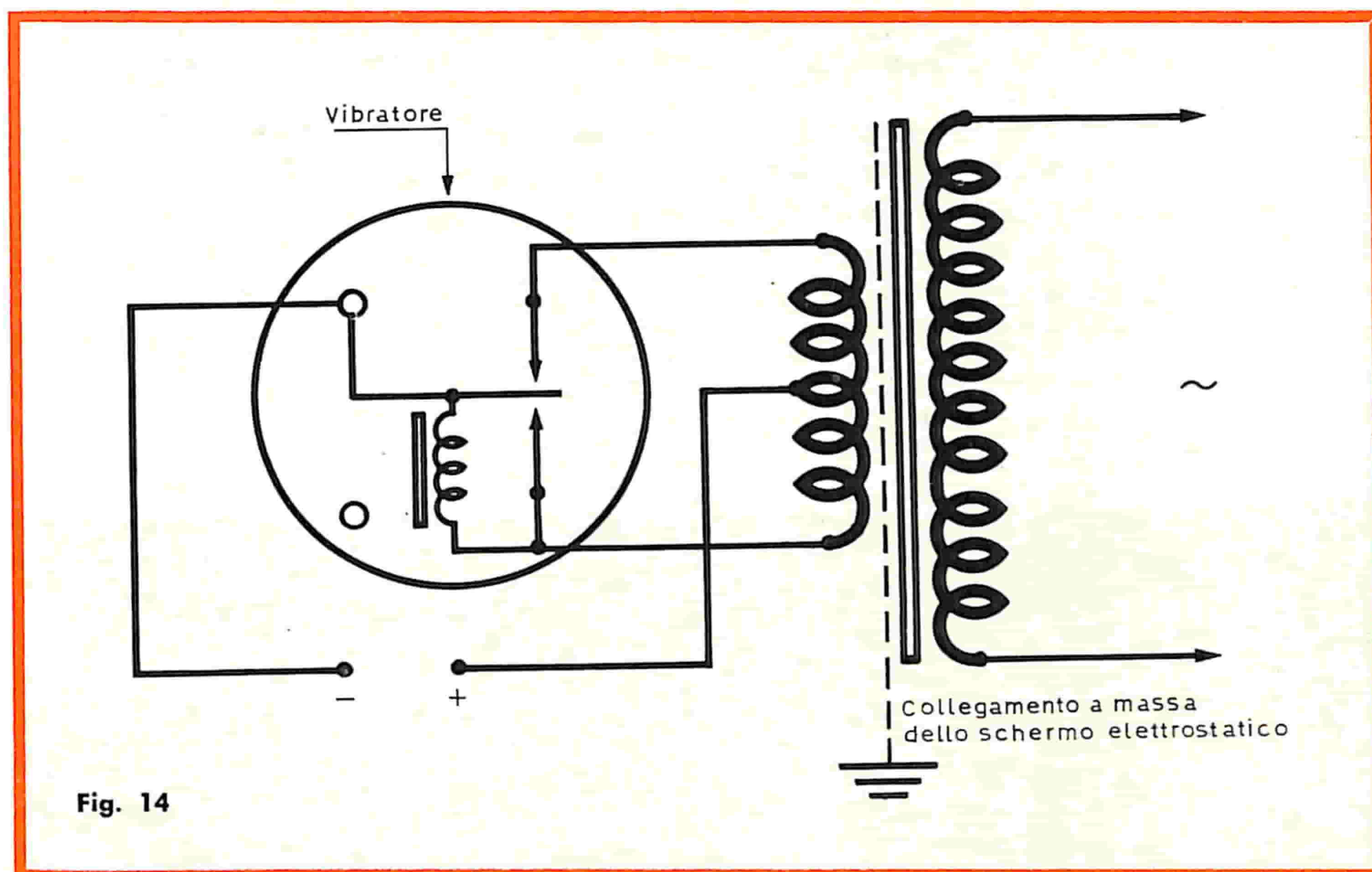


Fig. 14

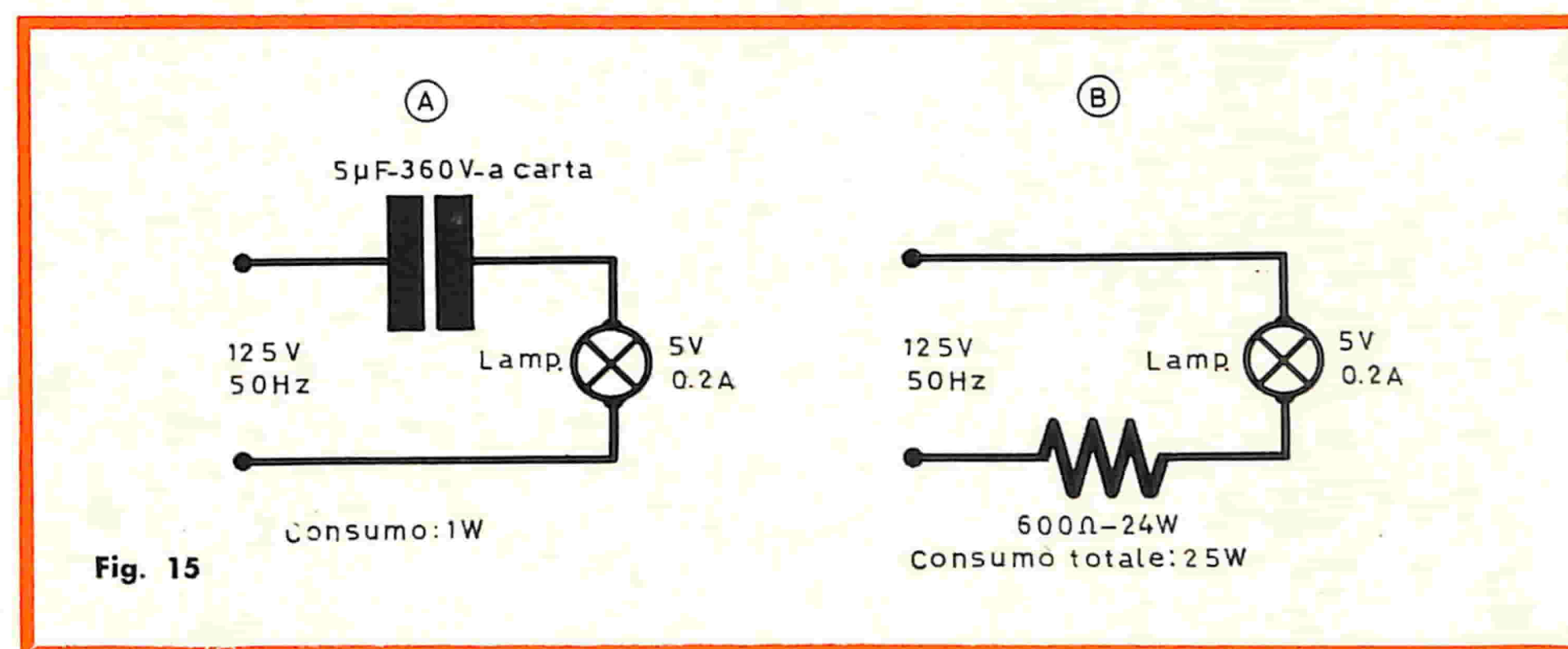


Fig. 15

CARICA BATTERIE

Un'altra delle numerose applicazioni del trasformatore è, ad es., quella del carica-batterie. È facile, infatti, caricare un accumulatore con la rete elettrica mediante un trasformatore ed uno o più elementi raddrizzatori. Il trasformatore adatterà la tensione di rete a quella, generalmente inferiore, della batteria, mentre il raddrizzatore convertirà la corrente alternata in continua, rendendola così adatta alla carica.

È necessario però conoscere alcune semplici regole, come segue:

L'accumulatore al piombo con elettrolita ad acido solforico diluito in acqua distillata, che si considera generalmente a 2 volt per ogni elemento, va invece considerato in carica a 2,7 volt poiché tale è, appunto, la tensione massima che assume l'elemento a carica ultimata, anche se questo va-

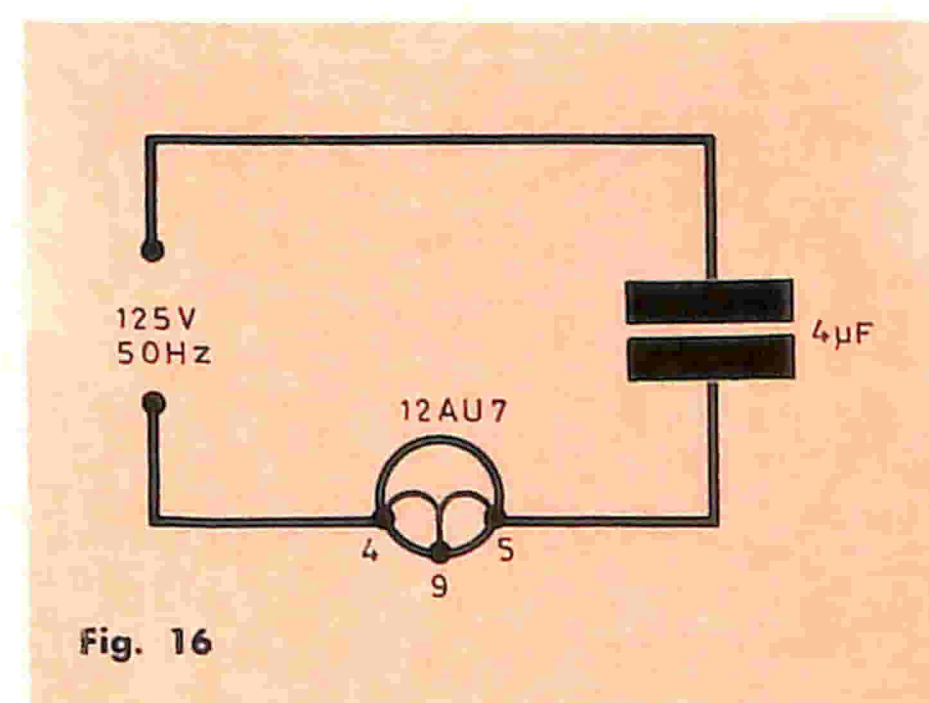


Fig. 16

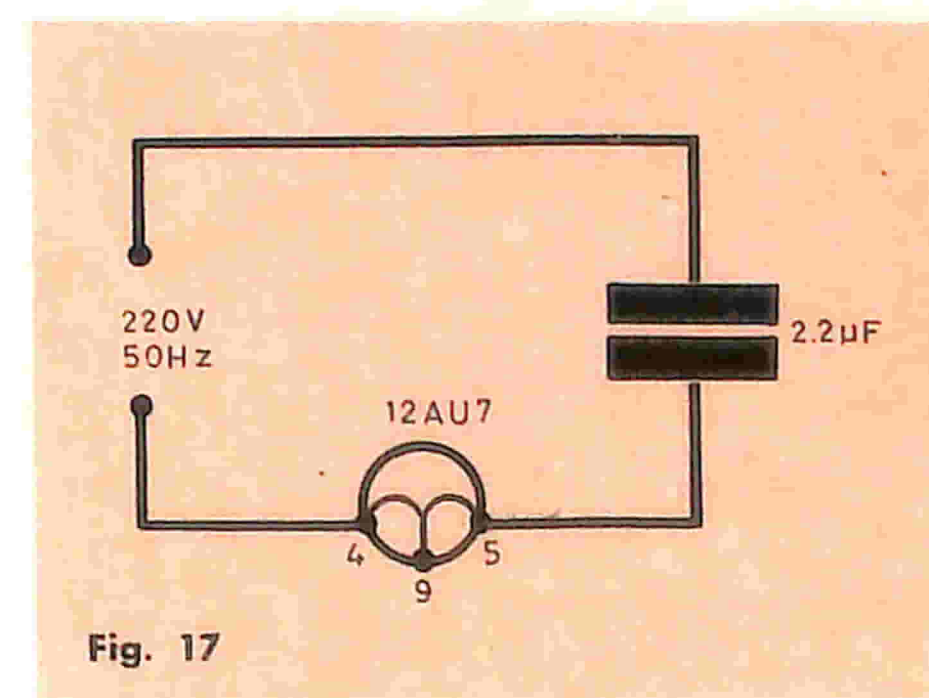


Fig. 17

lore, ad accumulatore staccato, non permane che per qualche istante.

È quindi necessario, ad es., per caricare un comune accumulatore d'auto a 6 elementi, calcolare il secondario del trasformatore non per 12 V, ma per 16,2 V ($6 \times 2,7$). Si aggiungerà ancora il valore della caduta di tensione presentata dall'elemento raddrizzatore che è, nei moderni diodi

al germanio o al silicio, molto piccola (da 0,5 a 1 V circa).

Con questa procedura, valida solo per i carica batteria, non è necessario aggiungere ancora il 5% al numero di spire trovato per il secondario, come si fa per gli altri trasformatori. Potrebbe apparire necessario aggiungere un certo margine di sicurezza per fare in modo che la tensione del carica

batteria sia sempre superiore a quella della batteria stessa anche verso la fine della carica, ma ciò è invece compensato dal fatto che i valori di tensione e corrente usualmente trattati riferiti alle energie elettriche alternate e normalmente indicati dagli strumenti di misura comuni, voltmetri e amperometri, sono i valori efficaci, mentre i valori massimi, che ricorrono due volte per ciclo e non sono indicati dagli strumenti, sono più alti. Essendo le comuni fonti di energia alternata a forma d'onda sinusoidale, applicando la formula matematica del caso, che dà il valore massimo uguale al prodotto del valore efficace per 1,41 (che è la radice di 2), si avrà che la tensione efficace di 16,2 V sopra considerata presenterà punte massime, se pur brevissime, di: $16,2 \times 1,41 = 22,8$ V.

Il raddrizzamento può essere effettuato in più modi. I più comuni sono tre:

1) Raddrizzamento semplice o ad una semionda (con un solo elemento raddrizzatore) ove il secondario va calcolato come sopra indicato per la tensione e normalmente per la corrente. In questo circuito si hanno al secondo 50 impulsi di carica al doppio della corrente media, e 50 pause di valore zero (Fig. 20).

2) Raddrizzamento controfase o a due semionde (con due elementi raddrizzatori) ove il secondario va calcolato doppio per la tensione (e cioè il doppio del numero delle spire con presa al centro) e metà (filo più sottile) per l'intensità di corrente. In questo circuito la corrente scorre nell'una o nell'altra metà del secondario per un totale di 100 impulsi al secondo (sempre riferendoci ad una rete di 50 cicli) e non si hanno perciò pause nella carica (Fig. 21).

3) Raddrizzamento a ponte, con 4 elementi raddrizzatori. Il vantaggio di questo circuito è che con un secondario normale, uguale a quello previsto per il raddrizzamento ad una semionda, si ha il raddrizzamento di entrambe le semionde, senza pause, quindi, nella corrente di carica; inoltre non solo la corrente, ma anche la tensione si distribuisce ad ogni ciclo su una sola coppia di raddrizzatori per volta (Fig. 22).

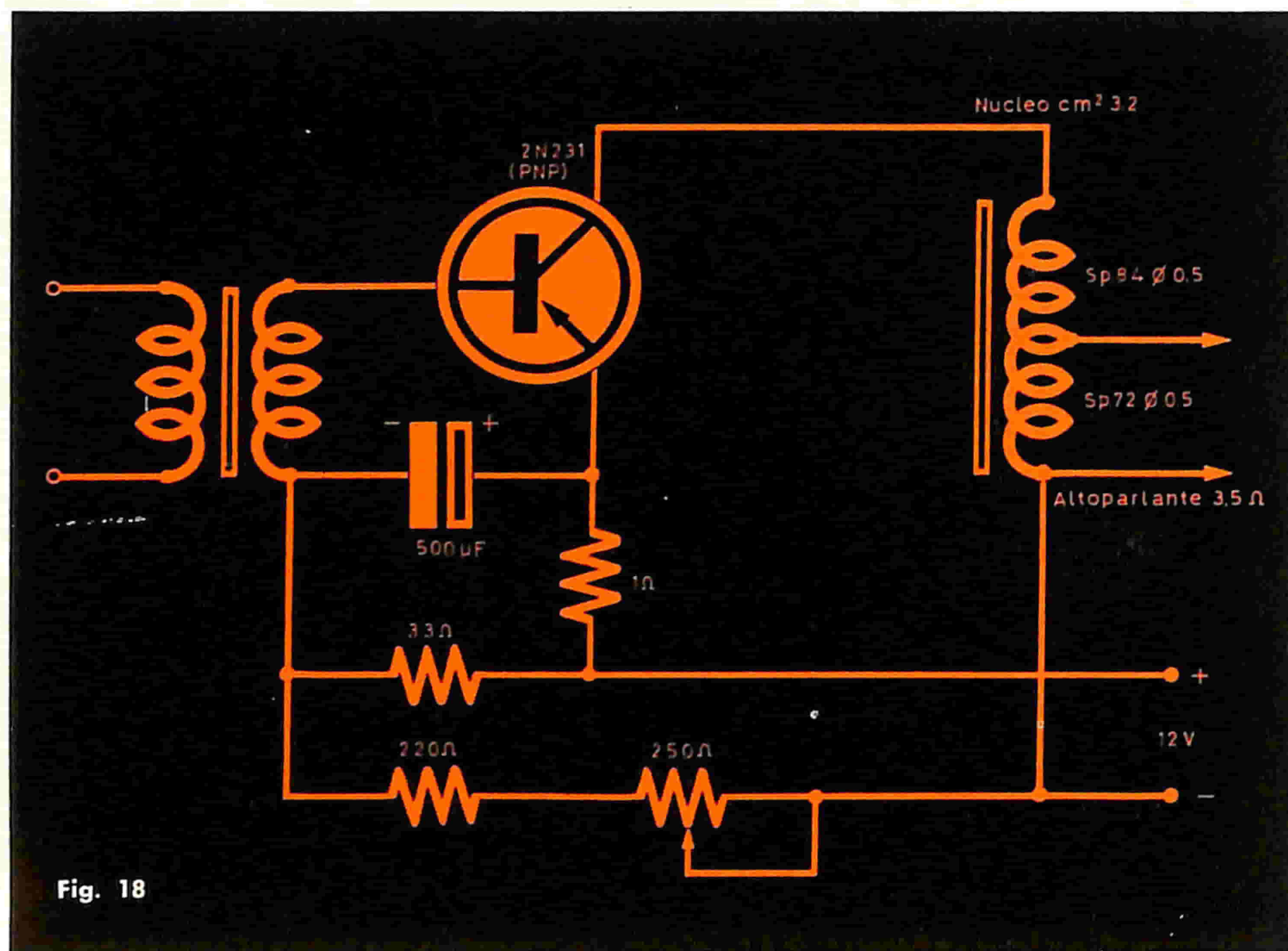


Fig. 18

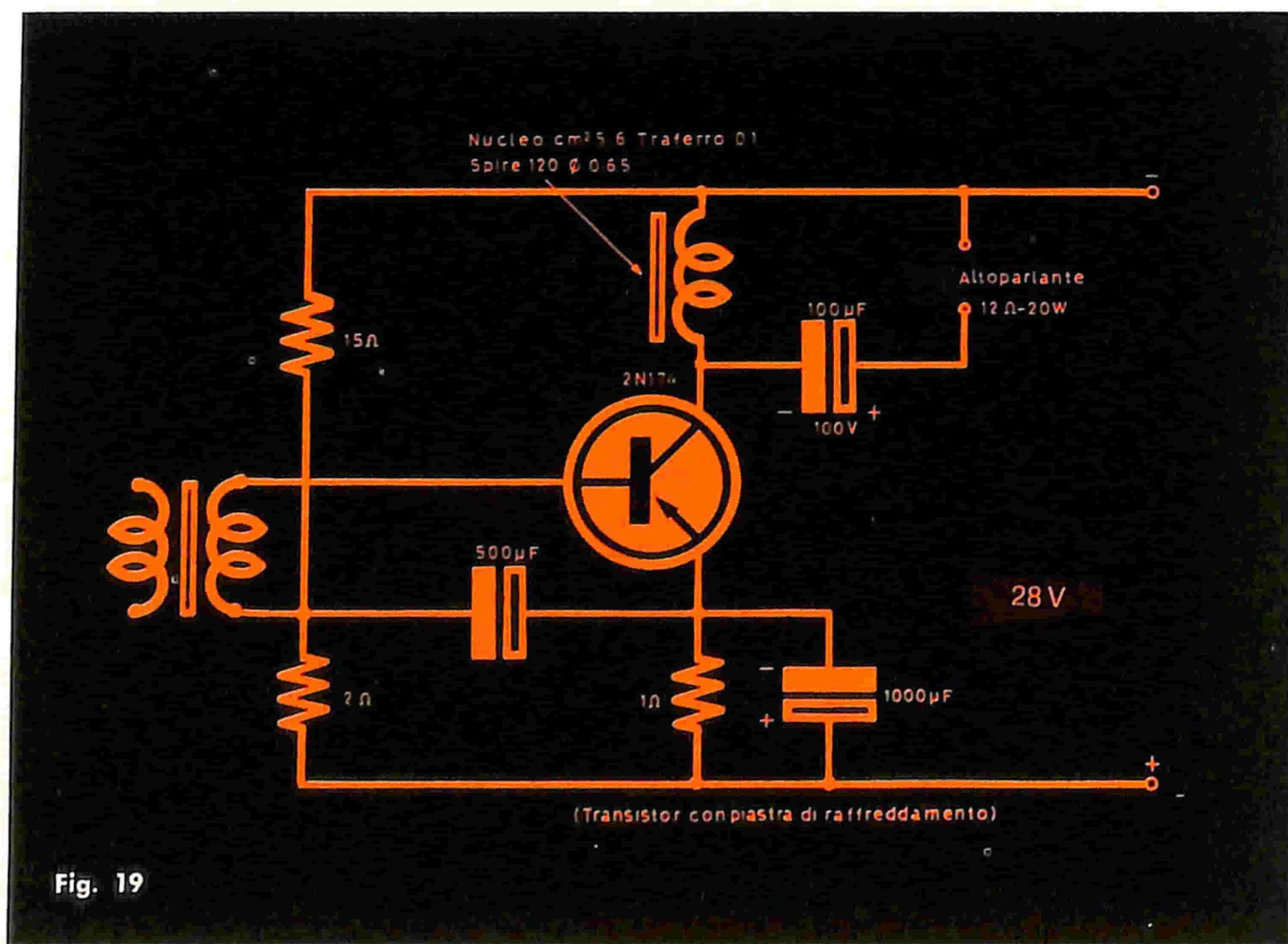
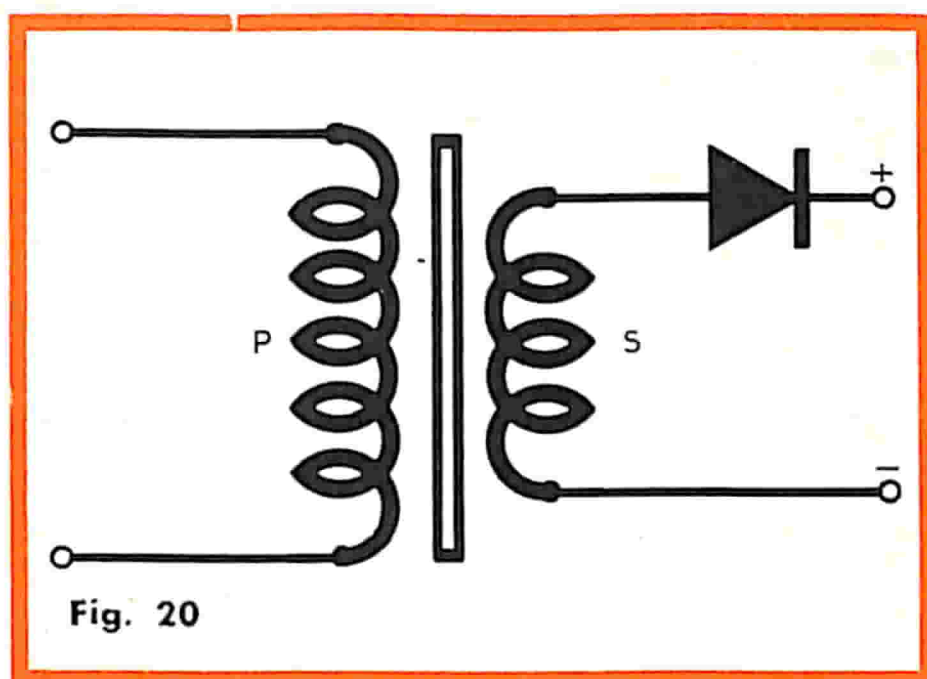


Fig. 19



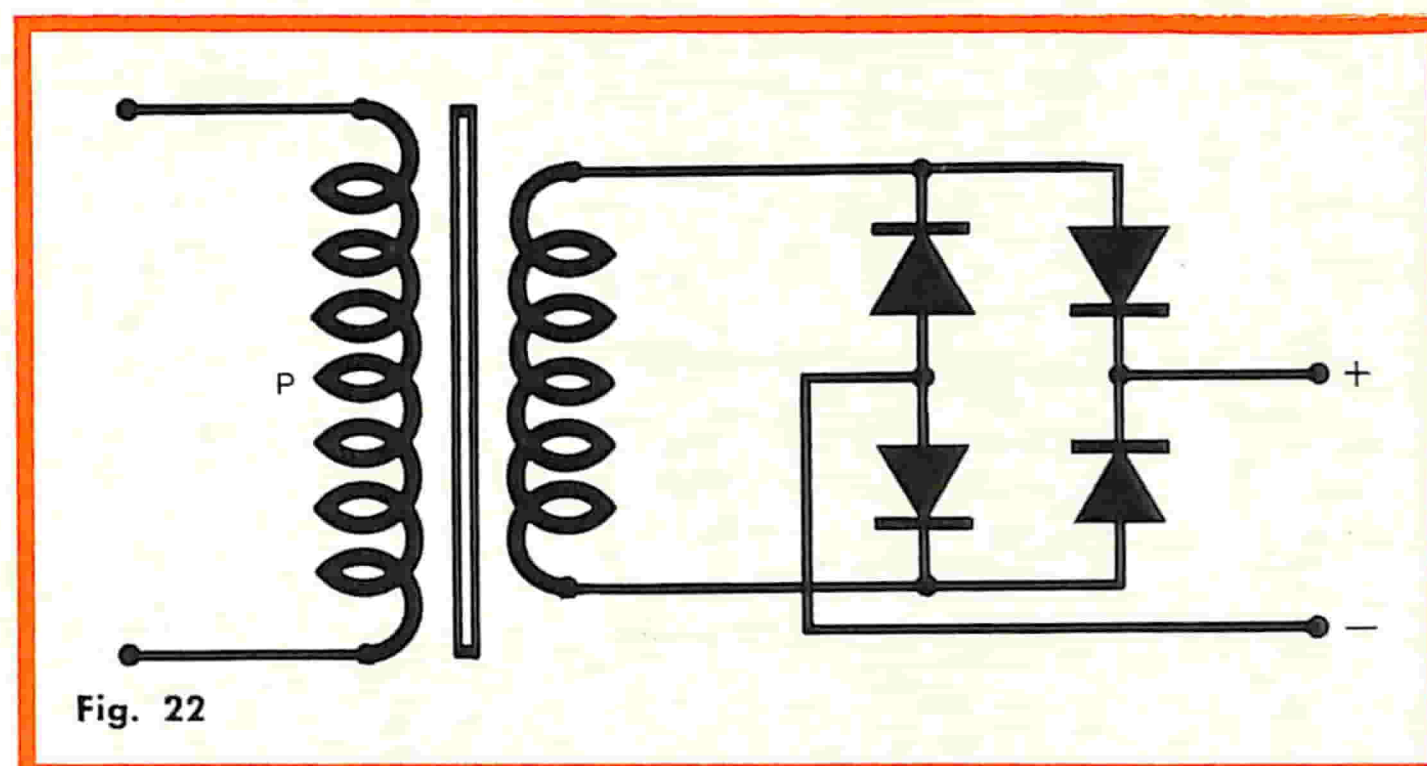
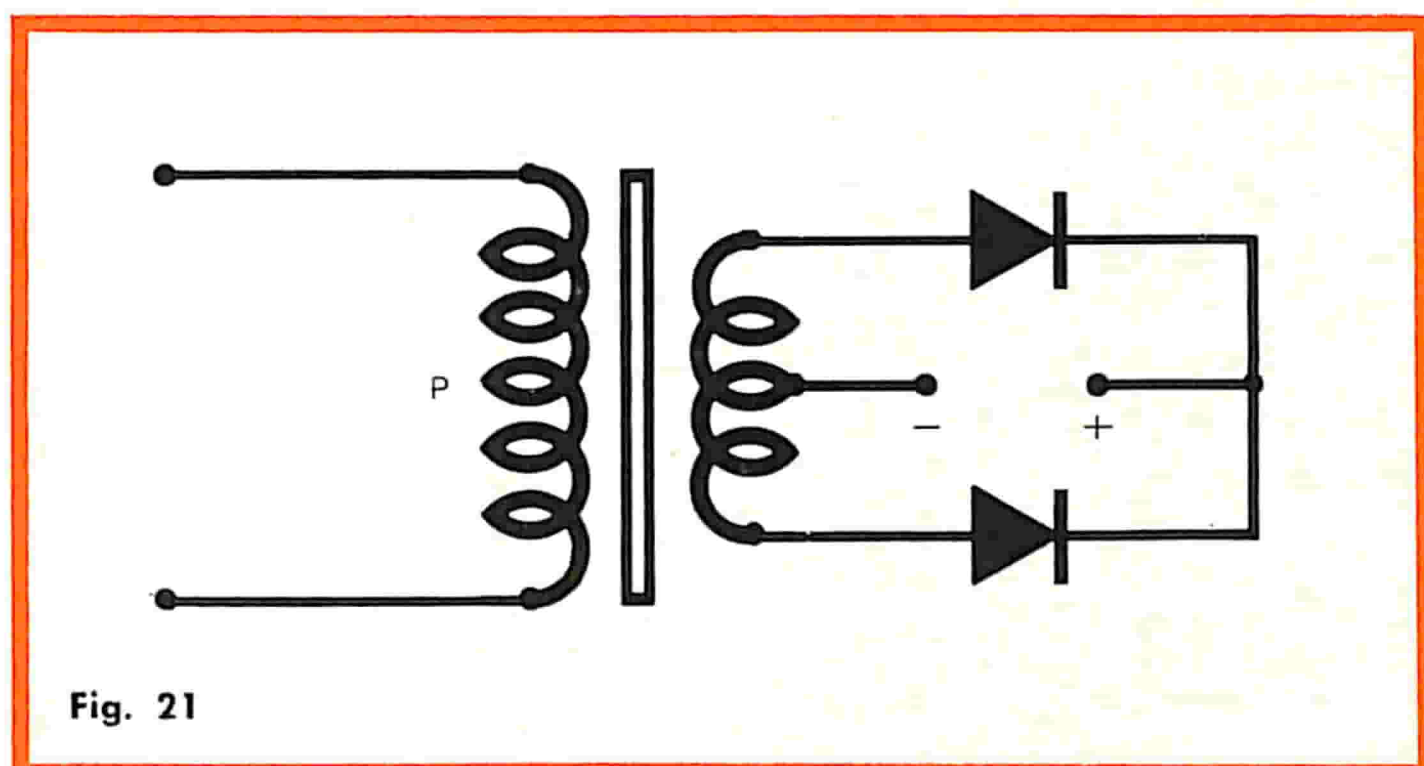
ciò meno di 2 W; sarà munita di gemma colorata e fissata in punto visibile; potrà essere sostituita con vantaggio, volendo, da una lampadina al neon da 125 V collegata tra le prese 0 e 110 del primario.

Tutto l'apparato potrà essere montato in una custodia metallica delle dimensioni approssimate di cm. $16 \times 12 \times 10$ munita di fori per l'aereazione (Fig. 23).

CALCOLO CONDENSATORI REATTIVI

Supponiamo di dovere accendere una lampadina da 6 V — 0,3 A sottoalimentandola a 5 V — 2 A circa, con una sorgente a 125 V — 50 Hz. Se si dovesse porre in serie una resistenza si avrebbe:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{125 - 5}{0,2} = 600 \Omega$$

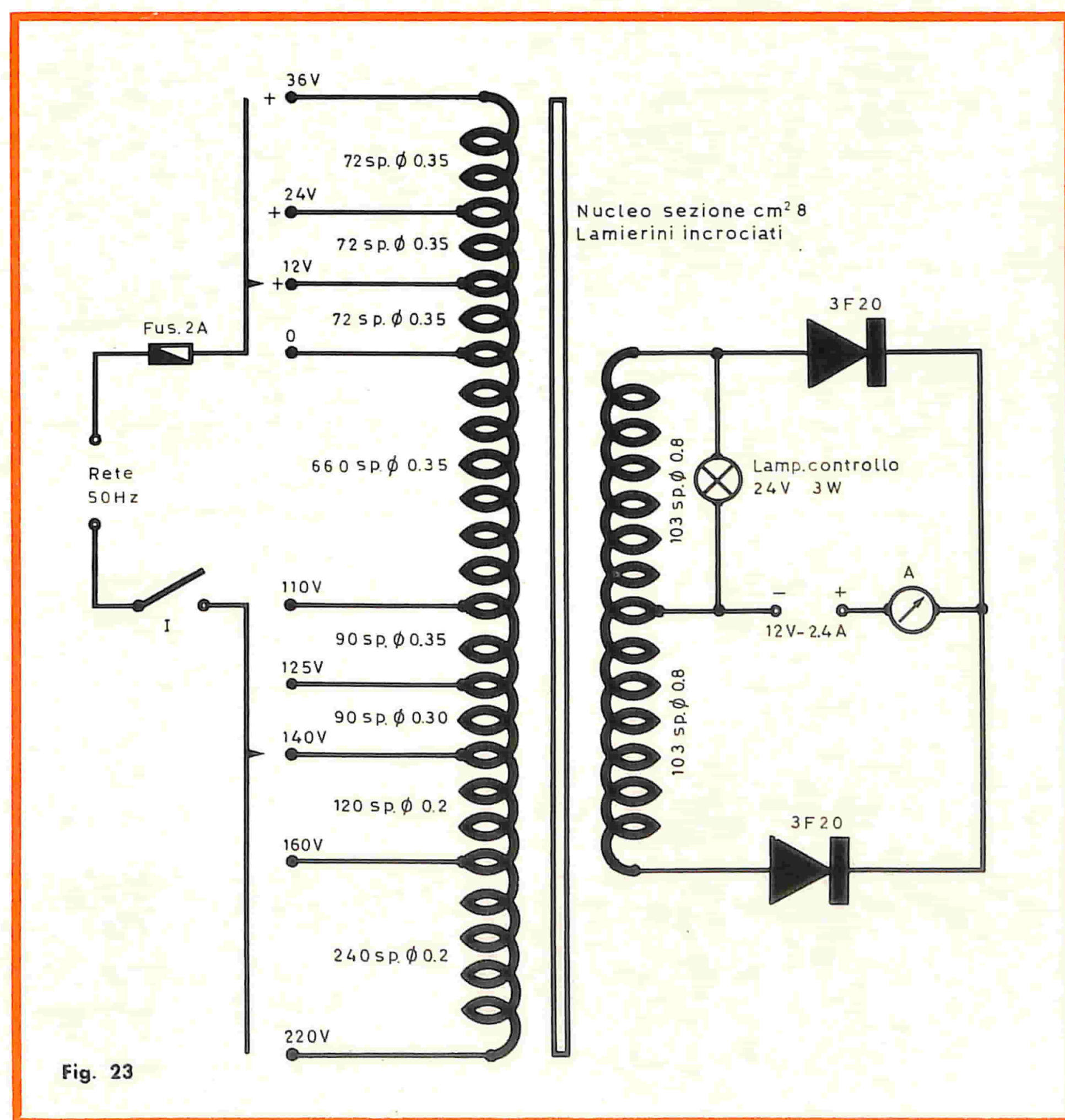


Ecco infine lo schema di un piccolo carica-batterie per auto da 12 V, semplice ed economico, di facile costruzione e di duraturo funzionamento. Il trasformatore ha 6 spire/volt. Si noterà che il numero delle spire del secondario, che è vantaggioso avvolgere per primo, è ottenuto, secondo quanto già trattato più avanti, con le seguenti semplici operazioni:

- 1) $2,7 \times 6 \text{ elementi} = 16,2 \text{ V}$
- 2) $16,2 + 1 \text{ V} = 17,2 \text{ V}$
- 3) $17,2 \times 6 \text{ spire/V} = 103$

Il numero così ottenuto è poi raddoppiato, dato che si raddrizzano entrambe le semionde in controfase. Le prese aggiuntive al primario (+ 12, + 24, + 36) servono per ridurre a volontà la corrente di carica. I due diodi 3F20 o equivalenti vanno fissati su una piastrina di alluminio spessa mm. 2 delle dimensioni di cm. 8×5 circa allo scopo di agevolare la dissipazione del lieve calore sviluppato. L'amperometro, per corrente continua, potrà avere circa 6 amp. fondo scala.

La lampadina di controllo da 24 volt è sottoalimentata e consuma per-



La reattanza di un condensatore è:

$$X_c = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot F \cdot C}$$

$$\text{e quindi } C \text{ (in } \mu\text{F)} = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot F \cdot X_c}$$

perciò:

$$\frac{10^6}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 600} = \mu\text{F} \cdot 5,3$$

che è l'equivalente capacitivo, a 50 Hz, della resistenza di 600 Ω e che potremo perciò mettere in serie al posto di questa, con vantaggio dell'eliminazione della perdita, anche arrotondando il valore a 5 μF per ragioni pratiche.

(La dicitura Hz, cioè Hertz, ha il significato di C.P.S. cioè cicli per secondo o periodi, come già specificato precedentemente).

La formula sopra considerata, però, è approssimata perché non tiene con-

to dello sfasamento introdotto dal condensatore, e può servire quando la resistenza della lampadina è trascurabile rispetto al circuito totale.

La corrente che scorre in un condensatore è sfasata di 90° rispetto alla tensione presente ai suoi capi, mentre nella lampadina, che è una resistenza, corrente e tensione sono in fase.

Dovendo perciò alimentare, ad es., una lampadina o una valvola radio di valore resistivo un po' più alto si dovrà tenere conto dello sfasamento introdotto nel circuito dal condensatore e avvalersi della sottoindicata formula diretta meno semplice ma esatta:

$$C = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot F \cdot \frac{(\sqrt{V_1^2 - V_2^2})}{I}}$$

dove V_1 è la tensione di rete, V_2 è la tensione della o delle lampadine in serie da accendere, I è la corrente consumata dalle stesse. C è in μF (μF = microfarad).

Nel nostro caso, essendo la frequenza di rete 50 Hz, ed il valore di $\pi = 3,14$ (come noto), il prodotto $2 \cdot \pi \cdot F$ è uguale a 314 e la formula può essere semplificata come segue:

$$C = \frac{10^6}{314 \cdot \frac{(\sqrt{V_1^2 - V_2^2})}{I}}$$

Esempio: si debbono accendere due valvole radio tipo 12AU7 poste in serie, con una tensione di rete-luce da 125 V. Le due valvole, poste in serie, richiedono in tutto 25,2 V e 0,15 A. Quindi:

$$C = \frac{10^6}{314 \cdot \frac{(\sqrt{125^2 - 25,2^2})}{0,15}}$$

quindi:

$$\begin{aligned} C &= \frac{1.000.000}{314 \times \frac{\sqrt{15.625 - 625}}{0,15}} = \\ &= \frac{1.000.000}{314 \times \frac{\sqrt{15.000}}{0,15}} = \\ &= \frac{1.000.000}{314 \times 813} = \\ &= \frac{1.000.000}{255.282} = 3,9 \mu\text{F} \end{aligned}$$

Il condensatore in serie, quindi, è di 3,9 μF che potremo arrotondare, per ragioni pratiche, a 4 μF , come da fig. 24.

I numeri 4, 5, 9 sono i corrispondenti numeri dei piedini dello zoccolo « noval » delle valvole 12AU7.

Altri esempi sono visibili nella figura 25.

Nella prima parte di questo articolo pubblicata sul numero precedente le formule

$$S = \sqrt{\frac{2P}{r}} (a) + \sqrt{\frac{2P}{r}} (b) = \text{ecc.}$$

...presentano un errore.

La loro giusta successione, come risulta evidente dal loro risultato finale è:

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{2P}{r}} (a) + \frac{2P}{r} (b) = \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 22}{220 \cdot (220 - 160)}} + \frac{2 \times 19}{220 \cdot (220 - 6)} = \\ &= \sqrt{11,9} + 36,9 = \sqrt{48,8} = \text{cm}^2 7 \end{aligned}$$

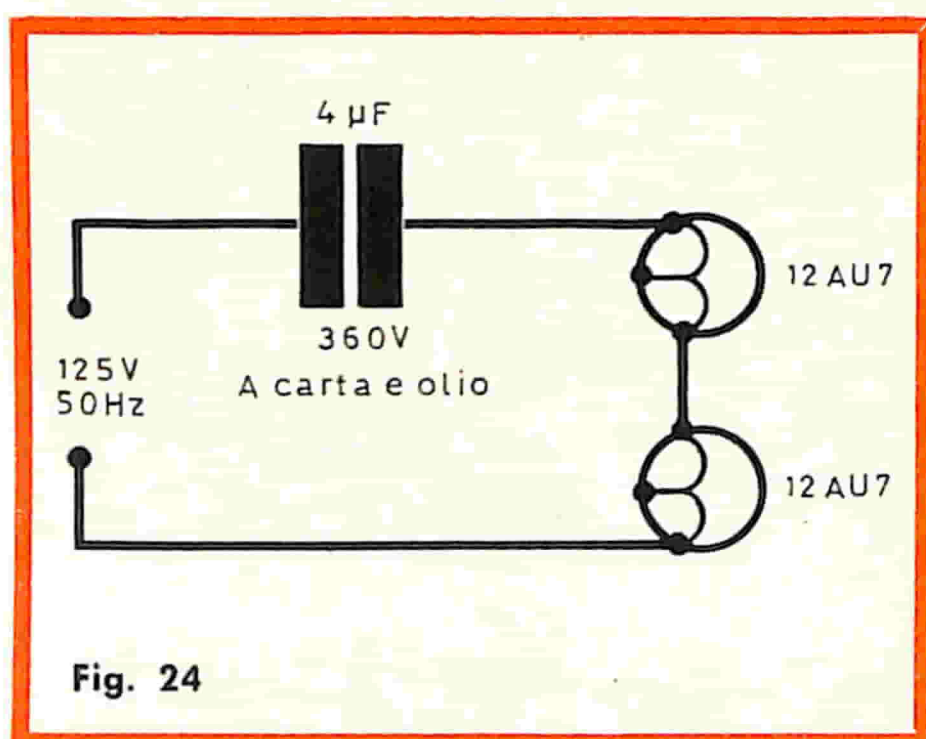


Fig. 24

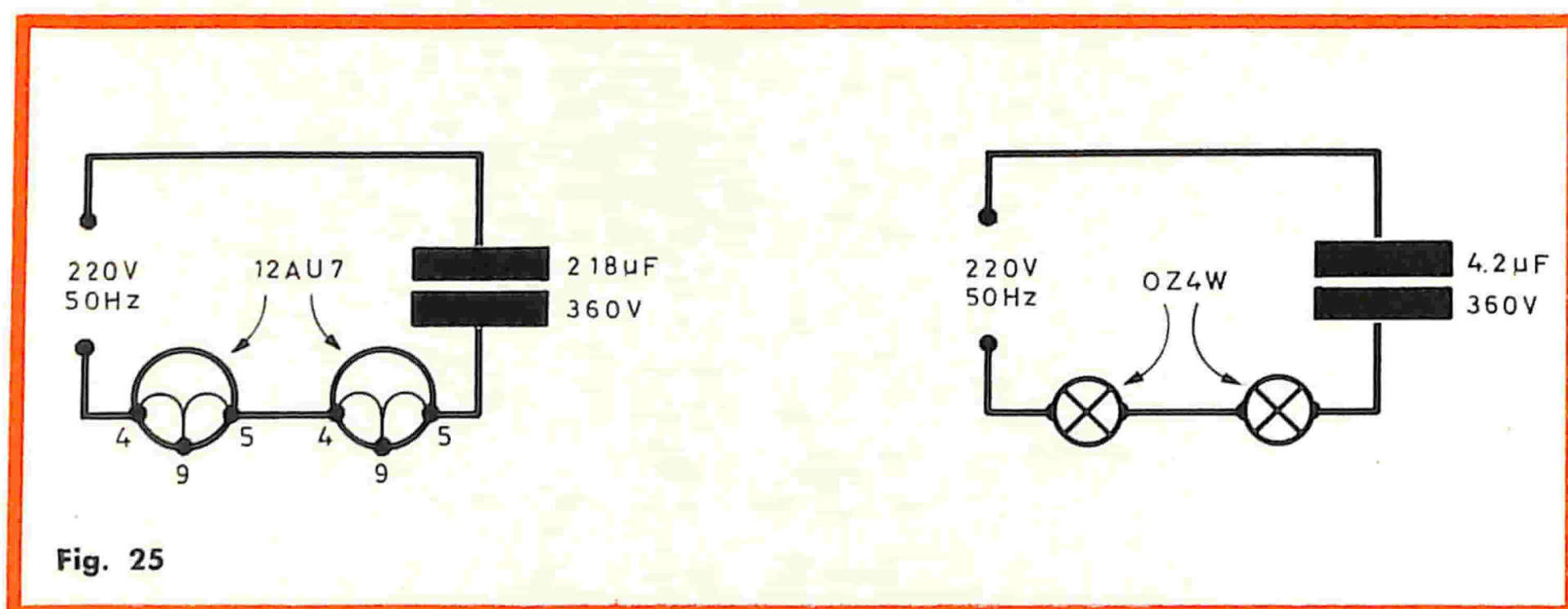


Fig. 25

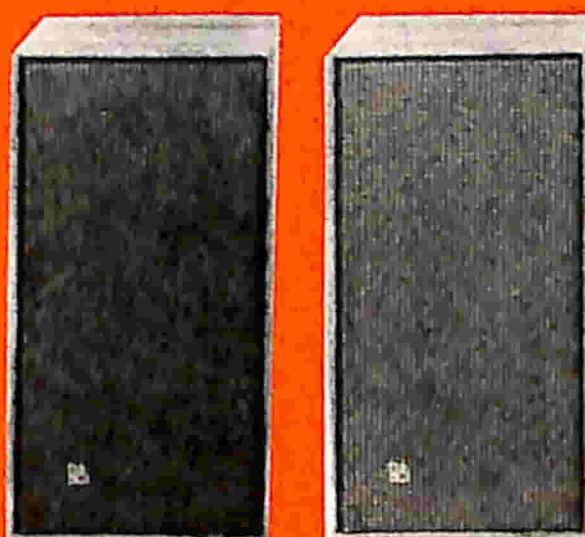
ROMA



LARGO FRASSINETTI 12-13-14
00182 - ANG. VIA BOBBIO 76
TEL. 753189 - 752920

COME COMPERARE BENE

LIRE 179.000



2 AA/0918-00



RA/0340-00 *



ZA/0684-02

Diffusori

Potenza nominale: 5 W
Campo di frequenza:
80 ÷ 18.000 Hz
Altoparlanti: 1 woofer
1 tweeter
Impedenza: 4 Ω

Giradischi stereo

4 velocità
Braccio in lega leggera
bilanciato
Pressione d'appoggio
regolabile da 0 ÷ 4 g
Corredato di cartuccia
stereo tipo SP7
Alimentazione: 220 V - 50 Hz

Amplificatore-Sintonizzatore- stereo AM-FM

Interamente transistorizzato.
Ingressi per registratore e gi-
radischi. Indicatore automati-
co di sintonia ed AFC. Deco-
der stereo incorporato.

Sezione Amplificatore

Potenza d'uscita musicale
per canale: 8 W
Risposta di frequenza:
60 ÷ 15.000 Hz
Sensibilità: 500 mV
Distorsione armonica: 1%
Impedenza: 3-5 Ω

Sezione Sintonizzatore

Entrata d'antenna: 75 Ω
Gamma di frequenza:
FM 88 ÷ 108 MHz
OC 1.550 ÷ 4.000 kHz
OM 520 ÷ 1.600 kHz
OL 147 ÷ 320 kHz
Risposta di frequenza:
60 ÷ 15.000 Hz
Distorsione armonica: 1%
Alimentazione: 220 ÷ 240 V

* Oppure: 1 RA/0240-00
1 RA/0970-00
1 RA/0930-00



REGORAMA

La radio degli anni 30

Molti affermano che con i « FET » (Field Effect Transistor) è possibile ri-impiegare, tali e quali i circuiti studiati per l'impiego dei tubi elettronici. Come sempre avviene, vi è chi contesta furiosamente tale asserzione.

Noi non prendiamo posizione; nella disputa. Non vogliamo avallare nè discutere il concetto.

Ci limitiamo ad esporre un curiosissimo ricevitore a reazione che impiega l'interessante semiconduttore; la curiosità, risiede nel fatto che il circuito è TALE E QUALE (come valori e come connessioni) a quello che nei primi anni '30 gli sperimentatori usavano con la classica valvola « UX227 ».

I radioamatori europei, è innegabile, nutrono una certa « invidia » per i colleghi americani.

Il non del tutto cordiale sentimento, deriva dal famoso « gap » tecnologico esistente fra il vecchio ed il nuovo continente, che fa sì che le... « primizie tecnologiche » siano disponibili in U.S.A. al grande pubblico almeno due anni prima che gli analoghi prodotti possano giungere alle reti di distribuzione nostrane.

Così è stato per i primi transistor, così per i Mesa ed i Planar; così, ed

in modo ancor più appariscente, per i circuiti integrati. Così, infine, non è il caso di dirlo, si verifica per i nuovi transistor « FET » e « MOS ». Da anni ed anni gli sperimentatori... targati U.S.A., descrivono le applicazioni di codesti dispositivi sulle Riviste locali. Da noi, invece, a parte qualche fortunato che ha ottenuto degli spauriti campioni, fino a molti mesi addietro v'è stato un... « buio pesto » in questo campo particolare, dato che Philips, S.G.S., e colleghi hanno assai tardato ad offrire al pubblico i transistor ad effetto di campo, categoria

cui appartengono i vari « J-FET », FET, IGFET, MOSFET, MOST ecc. ».

Finalmente, oggi i primi prodotti del genere fanno capolino nella produzione reperibile con certezza presso le Ditte più serie, e noi che sin'ora avevamo presentato qualche notizia ed un limitatissimo numero di esempi pratici d'impiego, finalmente possiamo descrivere qualche schema « popolare » di applicazione.

Il primo che abbiamo scelto, è un radoricevitore per onde medie che ha una caratteristica del tutto specia-

le: è **esattamente identico** al più classico apparecchio a valvola ed a reazione usato dai radioamatori negli anni '30.

Come mai vi è una tanto eccezionale rispondenza tra un circuito a valvola ed uno a semiconduttore? Presto detto: vi è, perché anche il transistor FET ha una notevole « analogia » con un tubo elettronico: precisamente, ha una impedenza d'ingresso elevata, contrariamente a tutti gli altri transistor, il che determina una identità di parametri dinamici, ed in parte anche statici, con i « vecchi-buoni » tubi.

Per sottolineare l'identità tra lo schema a valvola e quello transistorizzato, abbiamo riportato il primo nella figura 1. Come si vede, esclusa l'alimentazione di filamento, che ovviamente il FET non ha, si può parlare di una speculare identità dei circuiti.

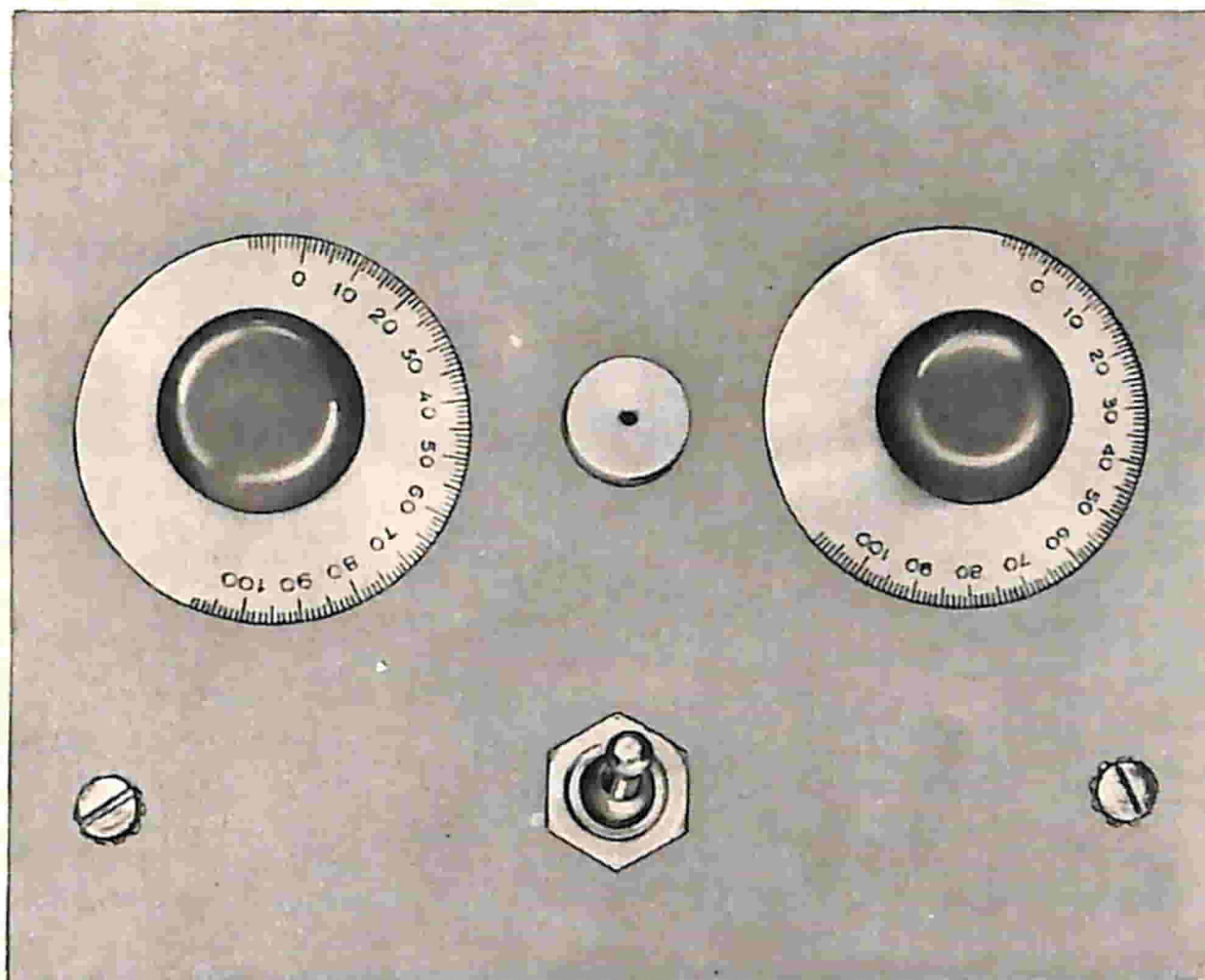
Lo schema di figura 2, col FET, non solo è identico a quello di figura 1 paragonando le connessioni: ma ha (addirittura!) i medesimi valori per i vari componenti.

Anche sotto il profilo funzionale, i due si equivalgono.

Qualcuno dirà allora: « Bene, ma che **progresso** è stato compiuto? Qual è il reale vantaggio dello schema che usa il FET rispetto a quello che impiega la vecchia valvola? Si tratta forse di una sterile esibizione? ».

No, non si tratta di una esibizione. Trascurando ogni aspetto di miniaturizzazione possibile, trascurando la durata pressoché... « infinita » del FET nei confronti della valvola soggetta ad un esaurimento progressivo e fatale, trascurando inoltre il calore emesso dal tubo, la sua fragilità meccanica, la sua rumorosità, v'è una considerazione di base ben più importante che mostra il progresso insito nell'apparecchio « a FET »: ed è il **rendimento**. In pratica, il ricevitore « antico » e quello a « semiconduttore » si equivalgono per sensibilità, docilità di regolazione, selettività.

Il « vecchio », però, per funzionare abbisogna di una tensione per il filamento pari a 2,5 V, con una corrente pari ad 1,75 A: in pratica più di 4,3 W.



Pannello del ricevitore. La boccola che si nota tra le manopole è la presa di antenna dell'apparecchio: sotto di essa è montato l'interruttore generale.

Abbisogna inoltre di una tensione anodica pari a 120 V con una corrente di 3-4 mA.

In altre parole, di una **potenza elettrica** dell'ordine dei 5 W, poco meno.

Vediamo ora cosa serve per ottenere il funzionamento del FET: in tutto, una tensione di 9 V con 2-3 mA; ovvero una energia DUECENTO volte minore per ottenere i medesimi risultati il che si traduce chiaramente in un notevole risparmio di lire.

Passiamo quindi all'analisi dello schema.

Il nostro apparecchio di... « trenta anni dopo » nell'impostazione generale è classico, lo abbiamo visto.

Il segnale, dall'antenna perviene al circuito oscillante (L2-C2) tramite C5, è sintonizzato, attraverso R1-C2 e giunge al « Gate » del transistor FET, elemento di comando paragonabile alla griglia dei tubi elettronici ed alla base dei transistor comuni.

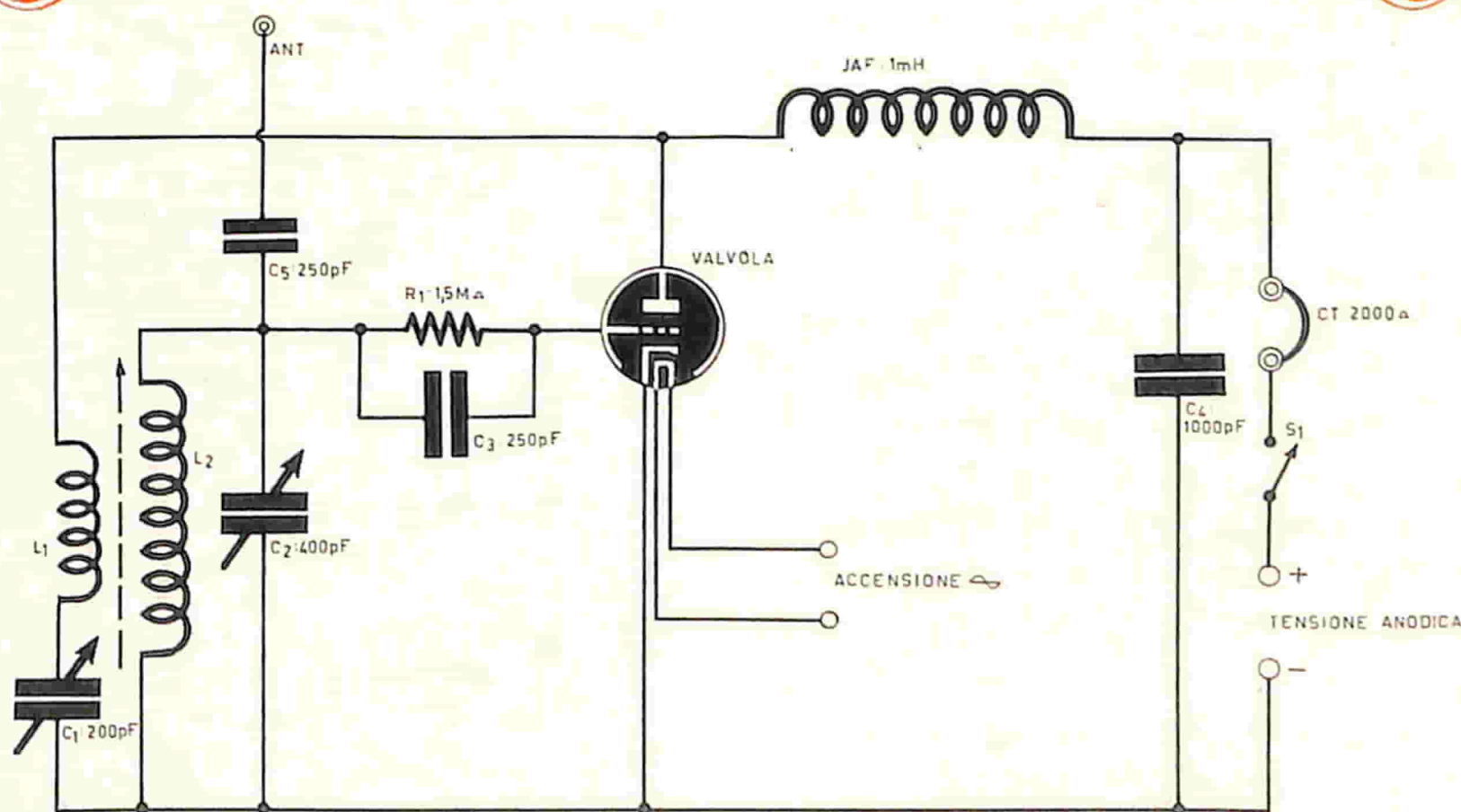


Fig. 1 - Circuito di principio impiegante un triodo valvola.

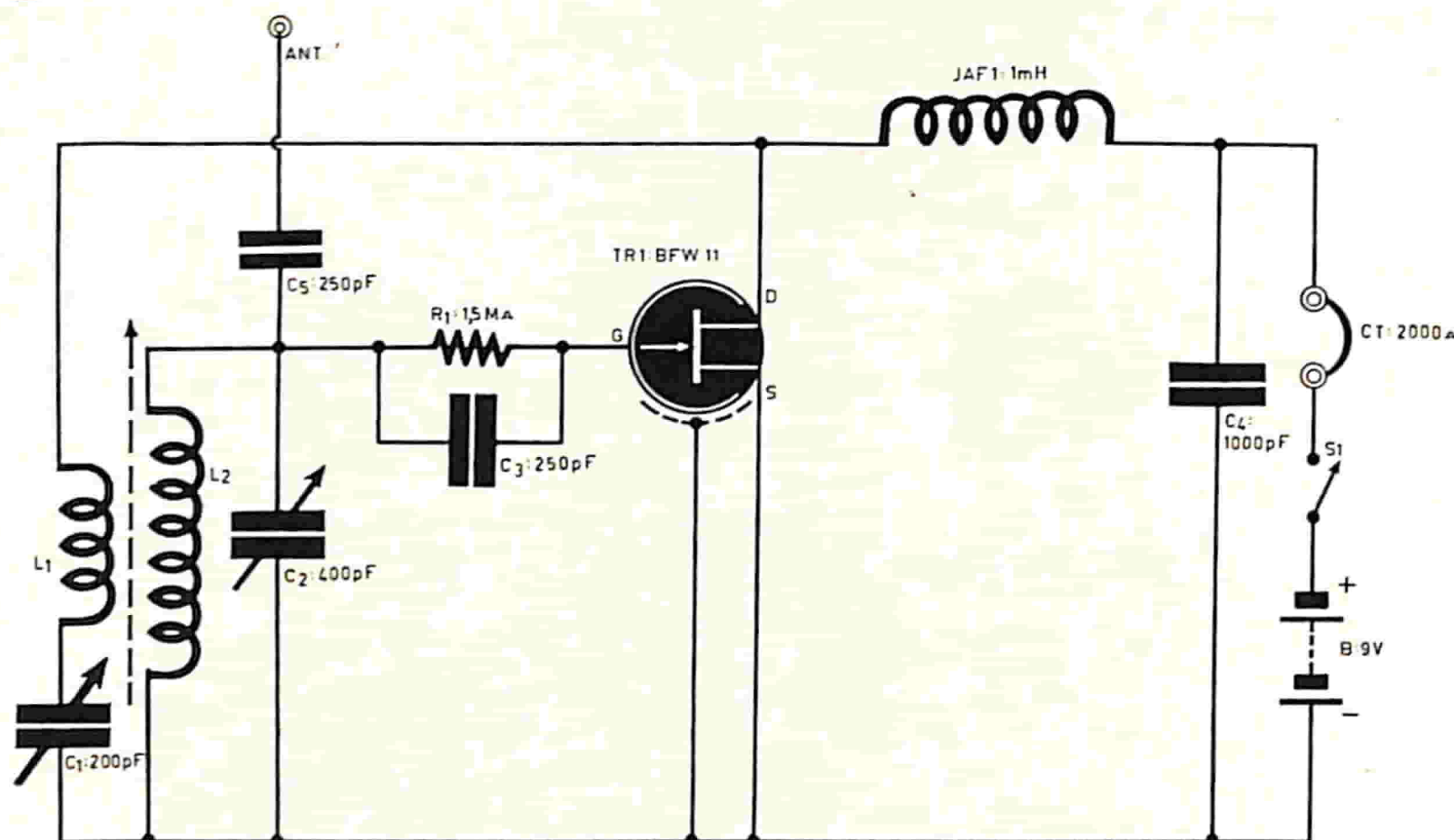


Fig. 2 - Circuito impiegante un transistor FET

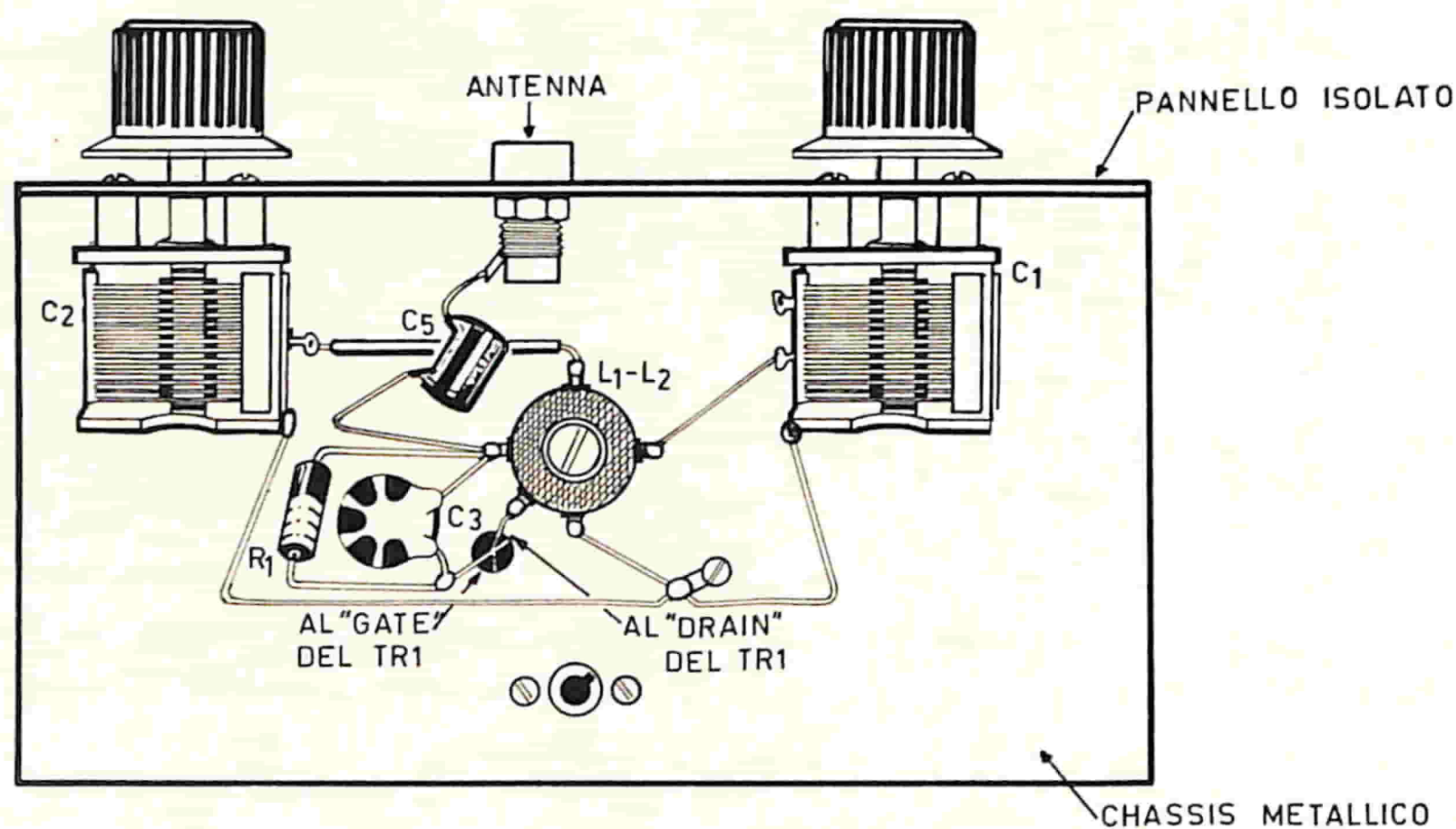


Fig. 3 - Disegno delle connessioni effettuate sopra allo chassis del ricevitore. I collegamenti provenienti da R1-C3 e da L1 al « Gate » e al « Drain » sono portati allo zoccolino relativo tramite un passacavo plastico.

Grazie all'amplificazione operata dal TR1, riappare sul « Drain » (equivalente dell'anodo nel caso del tubo elettronico, e del collettore nei transistor) ma ingigantito come ampiezza.

Trattasi sempre di radiofrequenza, che essendo tale non può attraversare JAF1, ma è retrocessa ad L1. Il variabile C1, « dosa » il segnale che percorre la bobina. Se è « tutto chiuso » ovvero alla massima capacità, nella L1 circola una tensione RF assai ampia.

Comunque (essendo in fase L1-L2, come si presuppone qualunque sia la regolazione del C1) è retrocesso al

Gate del TR1 un segnale amplificato che è subito ri-amplificato e percorre il medesimo cammino.

Si giunge quindi ad una successione di cicli amplificatori che sfocia in una oscillazione RF. Ammettendo però che C1 sia regolato per un **minimo** valore in cui le oscillazioni non riescono ad innescare, e si compiano unicamente i successivi cicli di amplificazione, avviene che sul Gate si presenti un segnale davvero enorme rispetto all'ampiezza di origine. Questo segnale è rivelato dal transistor in modo strettamente analogo al funzionamento del « Grid Leak Detector » im-

piegato con le valvole. In sostanza, TR1 opera al tempo come diodo e come amplificatore audio: la rivelazione del segnale si ha tra « Gate » e « Source » e l'amplificazione tra Gate e Drain.

Questo genere di rivelatore ha una caratteristica molto interessante che vale sia nel caso del FET, sia nel caso dei tubi elettronici: per i segnali modesti opera in un modo quadratico con una efficienza molto ampia. Per i segnali forti, invece, presenta un funzionamento **lineare**, attuando una forma di controllo automatico del volume che brilla per la sua semplicità.

Ora, conoscendo il... « meccanismo » dell'amplificazione R.F., e la particolare funzione della rivelazione, si vede che le funzioni sono integrate in maniera razionalissima. Ove il segnale sia debole, vi è la possibilità di amplificarlo al massimo, e di rivelarlo con una efficienza estrema. Ove sia ampio, il rivelatore medesimo s'incarica di attenuarlo. Non solo l'amplificazione incredibilmente elevata, è un tipico patrimonio di questo circuito: degno di nota, è anche l'effetto di selettività che si ottiene con una manovra accorta dei controlli.

Come si nota dallo schema, tra l'inviluppo dei segnali che giungono dall'antenna e lo stadio rivelatore vi è un solo circuito oscillante: L2-C2.

Se dopo il condensatore e la bobina vi fosse un normale rivelatore, poniamo a diodo, il solo circuito oscillante non sarebbe certo in grado di offrire una buona selezione dei segnali incidenti.

Nelle onde medie, la pratica lo insegna, anche impiegando una meravigliosa bobina, un prezioso condensatore, non sarebbe possibile ottenere in alcun modo un tale « q » che prevedesse una banda passante inferiore a 50 kHz. In altre parole, anche impiegando per C2 ed L2 degli elementi di classe professionale, passerebbe ad un rivelatore di tipo convenzionale una banda di 50 kHz: sulle onde medie, una tale banda, potrebbe comportare le « informazioni » di... dieci stazioni!

Il rivelatore non potrebbe che demodulare il complesso di segnali offrendo all'ascolto un guazzabuglio di musiche, comunicati, commenti, impulsi, suoni, rumori...

Tale è infatti il funzionamento dei ricevitori a diodo, odierni successori della « radio-galena » di lieta memoria.

Nel caso nostro, vi è una eccezione funzionale.

Se anche il circuito oscillante è unico, TR1, funzionando in regime di pre-oscillazione, causa un particolare stato di « resistenza negativa » per la bobina, che annulla le perdite reattive e porta L2-C2 a rappresentare un circuito ideale, dal fattore di merito del tutto inusitato e simile unicamente a quello ottenuto da taluni sistemi L-C funzionanti in superconduzione perché immersi in un ambiente che approssima lo zero assoluto. Tale ambiente appartenente alla multiforme e per ora, all'atto pratico, fantascientifica « criogenica ».

In un momento fortuito, in un momento in cui si realizzi un ideale bilanciamento di fattori, L2-C2 possono giungere ad un « merito » tale, che potrebbe essere approssimato unicamente da un filtro a cristallo.

Non è esagerato dire che un ricevitore a reazione, giunto sul punto di innesco, può raggiungere una selettività tanto marcata da essere in grado di filtrare dei segnali distanti **poche centinaia di Hz**.

Sfortunatamente, una condizione del genere è ben ardua da ottenere: in media però, ove l'operatore non sia un principiante, la selettività si mantiene su di un livello non indegno di interesse.

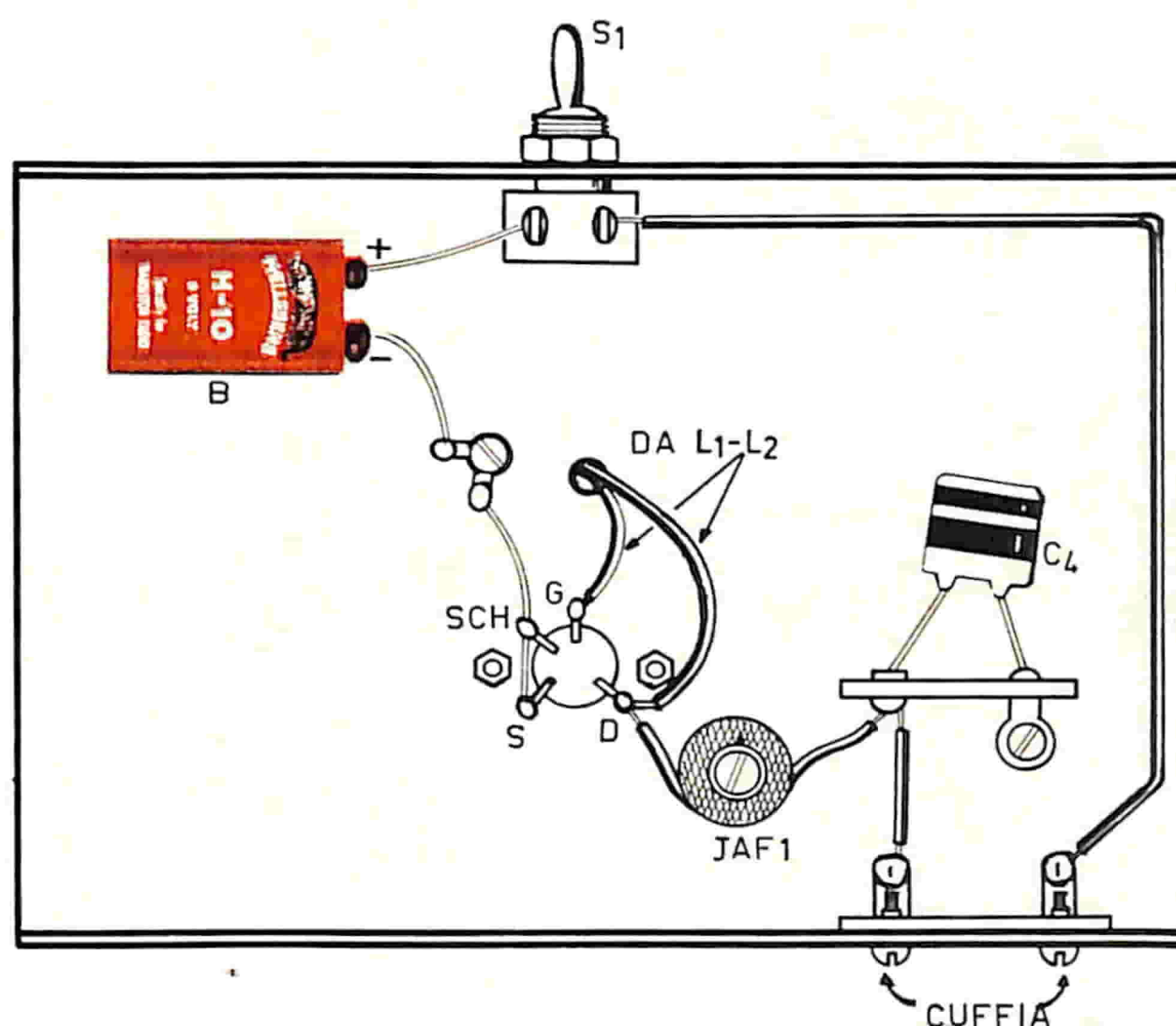
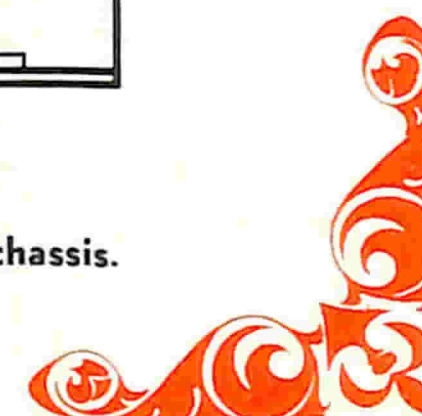


Fig. 4 - Schema dei collegamenti effettuati al di sotto dello chassis. Si noti, in basso a destra la presa della cuffia.

Da ciò che abbiamo esposto, si vede che il vecchio circuito a reazione non può essere considerato... « obsoleto »; anzi costituisce un esempio del tutto a sé di schema immarcescibile, sempre nuovo, che tiene il passo con i nuovi componenti elettronici. Nacque con le valvole e diede eccellente prova; fu usato con i transistor comuni, non sempre in modo felice perché la bassa impedenza d'ingresso di questi, contrastava il raggiungimento di un « q » elevato.

E' ora di attualità con il FET perché

questi, unendo alla impedenza elevata un consumo di energia ridotto, permette la docilità di regolazione e le elevate caratteristiche di quegli apparecchi che usavano i tubi, nonché la miniaturizzazione e l'elevato rendimento degli apparecchi a transistor.

Torniamo allo schema di figura 2.

Il segnale, raggiunto il massimo valore possibile, compatibilmente con l'effetto proprio di C.A.V. del circuito, è rivelato ed amplificato in audio.

L'impedenza JAF1, ad un segnale audio, non oppone una reattanza degna di nota. Non l'oppone neppure L1: però C1 appare un ostacolo pressoché insormontabile per ogni tensione a bassa frequenza.

Tra i due percorsi disponibili, l'audio sceglie quindi l'impedenza e fluisce alla cuffia.

E' da notare C4. Il condensatore, ad un segnale che valga 200 Hz, tipico dell'audio, oppone una reattanza di quasi 80 k Ω , per cui è chiaro che non causa perdite pur essendo effettivamente in parallelo alla cuffia.

Però, ad un segnale che abbia la frequenza di 1 MHz, ovvero ad alta frequenza e nella gamma prevista dal ricevitore, oppone una reattanza che vale solamente 150 Ω .

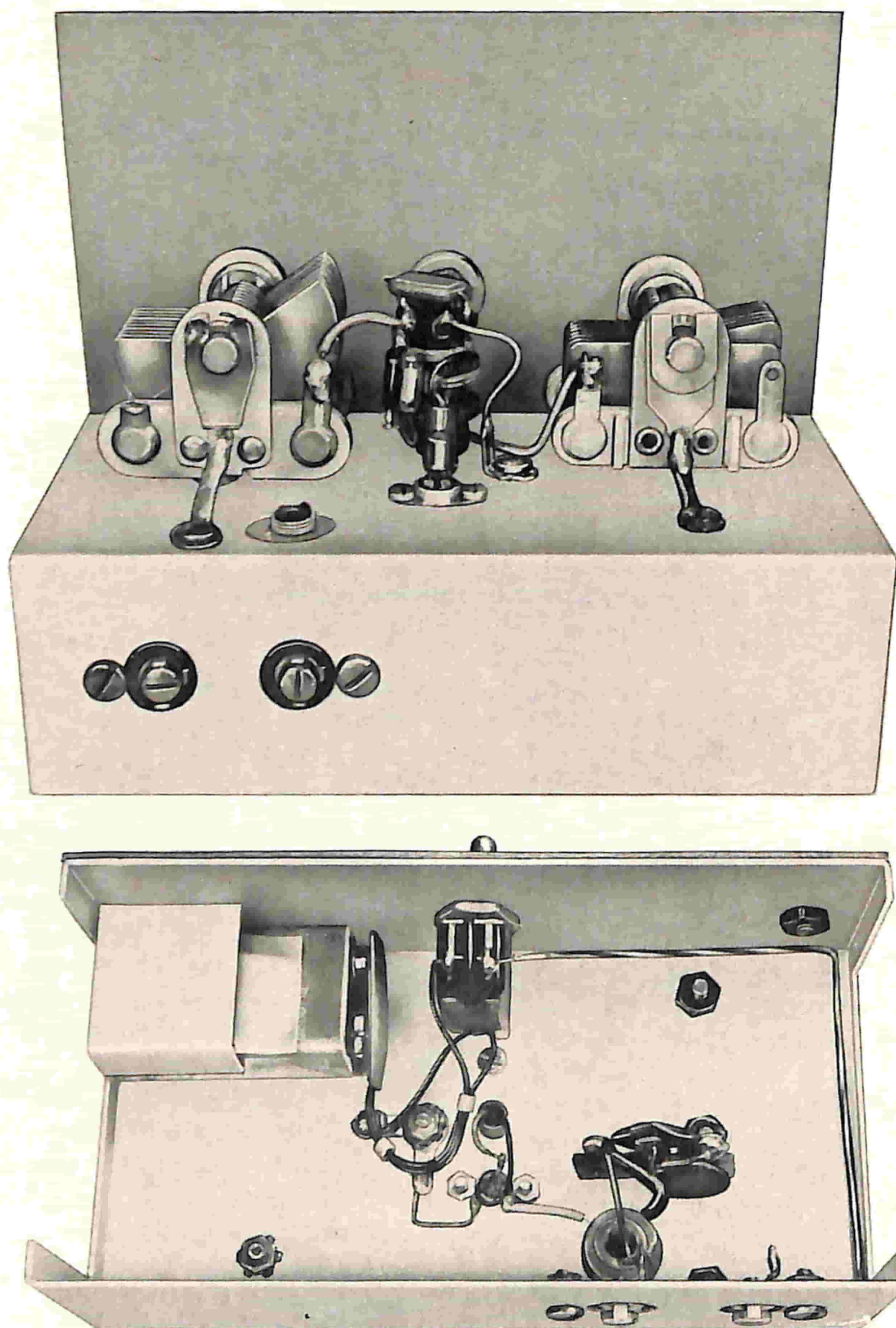
I MATERIALI

B	: pila da 9 V
C1	: variabile ad aria oppure a dielettrico in mica da 220 pF
C2	: come C1
C3	: condensatore ceramico da 250 pF
C4	: condensatore ceramico da 1 kpF
C5	: condensatore ceramico da 250 pF
C1'	: cuffia magnetica da 2000 Ω
L1-L2	: bobina di aereo per ricevitori a reazione
JAF	: impedenza RF da 1 mH
R1	: resistore da 1,5 M Ω - 1/2 W - 10%
S1	: interruttore unipolare a leva
TR1	: transistor ad effetto di campo (FET) « BFW11 »

Numero di Codice G.B.C.

Prezzo di Listino

II/0762-00	380
00/0094-01	1.200
00/0094-01	1.200
BB/0110-81	30
BB/1461-10	26
BB/0110-81	30
PP/0336-00	9.800
00/0496-00	400
00/0498-02	150
DR/0112-91	14
GL/1190-00	220
—	6.000



Vista frontale ed inferiore dello chassis.

Funge pertanto da filtro razionale per quelle correnti parassite R.F. che riuscissero a passare l'impedenza e che sono inevitabili in un apparecchio del genere trattato.

La semplice adozione del componente evita che si manifesti una marcata instabilità manovrando la cuffia.

Visto, anzi, **sviscerato** in tal modo il funzionamento del nostro ricevitore, passiamo all'analisi del montaggio.

Il nostro ricevitore-prototipo ha una impostazione tradizionale.

Impiega uno chassis metallico, unito ad un pannello in plastica Teystone.

Sul pannello sono montati i due condensatori variabili, la boccola dell'antenna, l'interruttore.

Sullo chassis, è montato uno zoccolino per transistor G.B.C. GF/0610-00, che porta il FET, nel retro sono presenti due capicorda per l'attacco della cuffia

e sopra al pianale, è fissata la doppia bobina con alcune minori, C3, C5, R1.

Per ottenere il massimo rendimento e la migliore selettività, nella prima « edizione » del nostro apparecchio, quella fotografata, i variabili sono ad aria; in seguito però si sono montati due condensatori a dielettrico di mica, del tipo usato nei ricevitori tascabili supereterodina, e non si è constatata una evidente perdita nella selettività.

Essendo i variabili ad aria piuttosto costosi, lasciamo al lettore la scelta tra essi ed il modello compatto, a mica.

Per le altre parti non vi sono dubbi né appare conveniente alcuna sostituzione: il transistor, in particolare, non deve essere sostituito.

Il montaggio è assolutamente schematico, semplice, munito di un limitatissimo numero di connessioni. In merito, ogni commento è superfluo. Per chi è proprio inesperto, in fatto di radiocostruzioni, diremo che durante il cablaggio il FET non deve essere infilato sullo zoccolino: lo scopo del supporto è proprio quello di evitare il surriscaldamento del transistor; sarebbe quindi assurdo annullarlo operando le saldature col transistor presente!

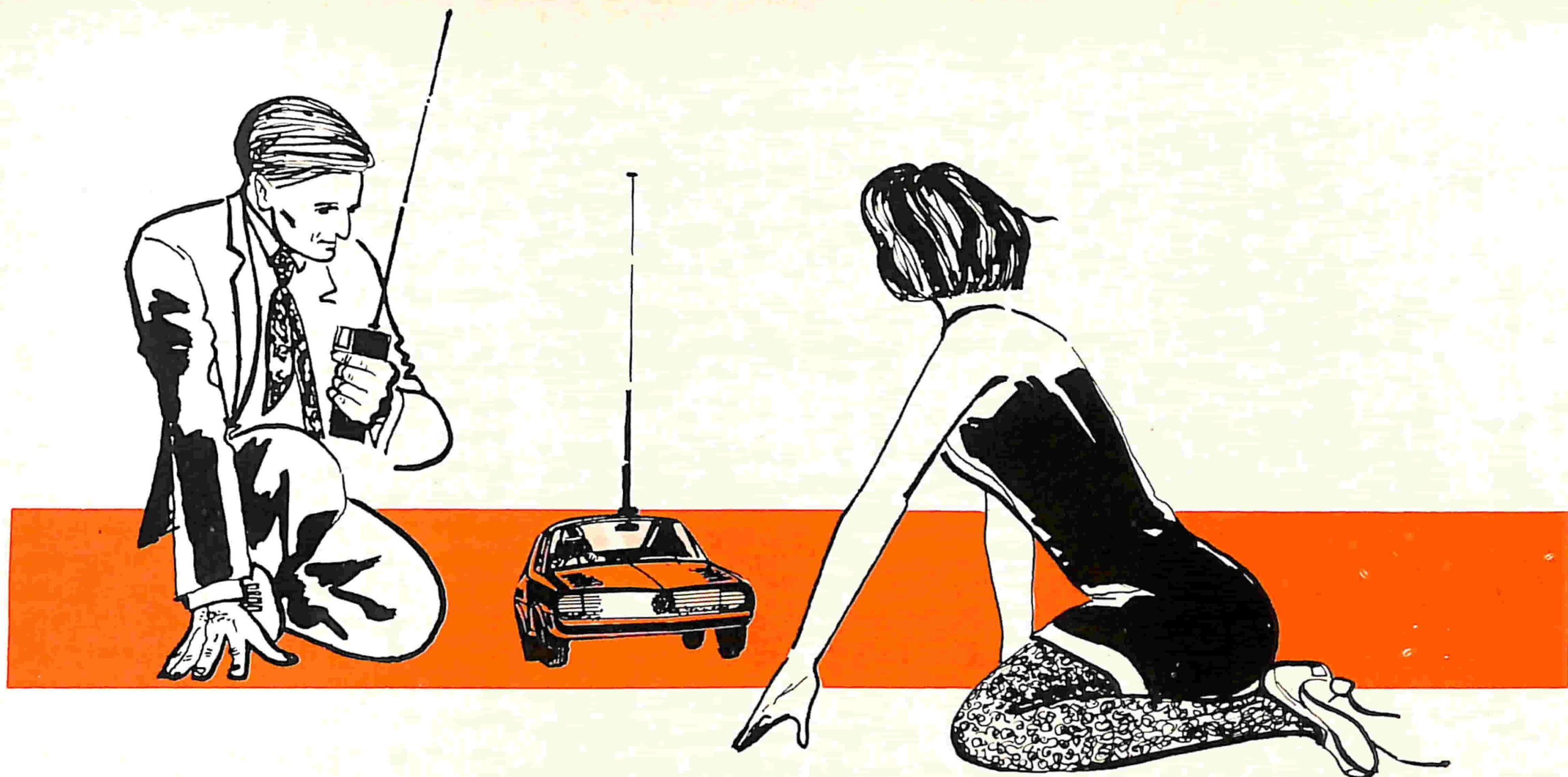
La messa a punto per questo apparecchio non è prevista: deve funzionare subito e bene.

Il collaudo verrà effettuato impiegando una antenna possibilmente esterna o almeno efficiente: ad esempio, un filo lungo qualche metro facente capo alla ringhiera di un balcone, o ad altri tralicci metallici.

Spesso, la rete del letto si dimostra un captatore non del tutto cattivo!

Acceso il ricevitore si cercherà un segnale mediante C2, si renderà poi udibile l'emissione ruotando C1 in modo da annullare il sibilo di battimento ed ottenere la massima sensibilità e selettività.

Conquistata una certa esperienza nelle manovre, il lettore potrà ricavare notevoli soddisfazioni da questo piccolo ricevitore: nelle ore serali o notturne potrà captare una infinità di programmi esteri, le principali reti nazionali... in sostanza, molto di più di ciò che si potrebbe prevedere dall'impiego di un solo transistor!



UN SEMPLICE RICEVITORE

PER RADIOCOMANDO

Questo ricevitore per radiocomando è stato studiato con il preciso intento di realizzare un apparecchio semplice, facile da regolare, poco costoso.

È dedicato a coloro che hanno una esperienza elettronica allo... stato larvale, e ciò nonostante nutrono il desiderio, ambizioso e anziché, di far muovere giocattoli e modelli mediante impulsi di radiofrequenza.

Prevede un funzionamento detto in gergo, « corto »; ovvero a non molti metri dal trasmettitore. È quindi utilizzabile nell'ambito di un appartamento per controllare vetturine o trenini via radio. Oppure al laghetto dei giardini pubblici per l'immane moto-scafo che compie le sue evoluzioni ad una diecina di metri dal... fiero « pilota ».

Per altro è del tutto sconsigliabile nel caso dei modelli volanti, che necessitano di un ricevitore assai più sensibile ed in analoghe applicazioni ove la distanza diviene considerevole.

Non pochi lettori che muovono i primi passi nel campo « dell'affascinante elettronica » sono attratti dal radiocomando ed ambiscono la costruzione di « qualcosa » che possa far muovere a distanza una vetturina, un aeroplanino, o aprire la porta del garage o compiere qualche analogo « miracolo ».

L'ambizione, subisce però un rapido raffreddamento quando dal concetto puro i principianti passano alla documentazione osservando qualche schema di ricevitore.

Relè, complicati rivelatori, stadi bisognosi di una minuziosa taratura, connessioni molteplici ed intricate... eh, certo non sono cose adatte a chi ha appena iniziato!

Così il tapino si rassegna; chiude la rivista e dice « Beh, pazienza: quando sarò più esperto... ». Lo dice però « oborto collo » mugugnando, sospirando.

Al corrente di questo desiderio dei nostri amici iniziandi, abbiamo condotto un piccolo studio sulla questione « radiocomandanti » al fine di progettare alcuni apparati ricevitori ed emittenti estremamente semplificati, adatti ad una categoria di juniores... almeno in elettronica.

Il ricevitore qui presentato è il primo di questi ultrasemplicati dispositivi.

Per i modelli volanti, presenteremo quanto prima un diverso apparecchio che impiega un solo transistor e che al momento è in fase di collaudo presso i nostri laboratori.

Questo ricevitore ha più di una particolarità degna di nota: non impiega alcun relè; ha un cablaggio insolitamente semplice, può essere regolato senza l'ausilio di alcuno strumento.

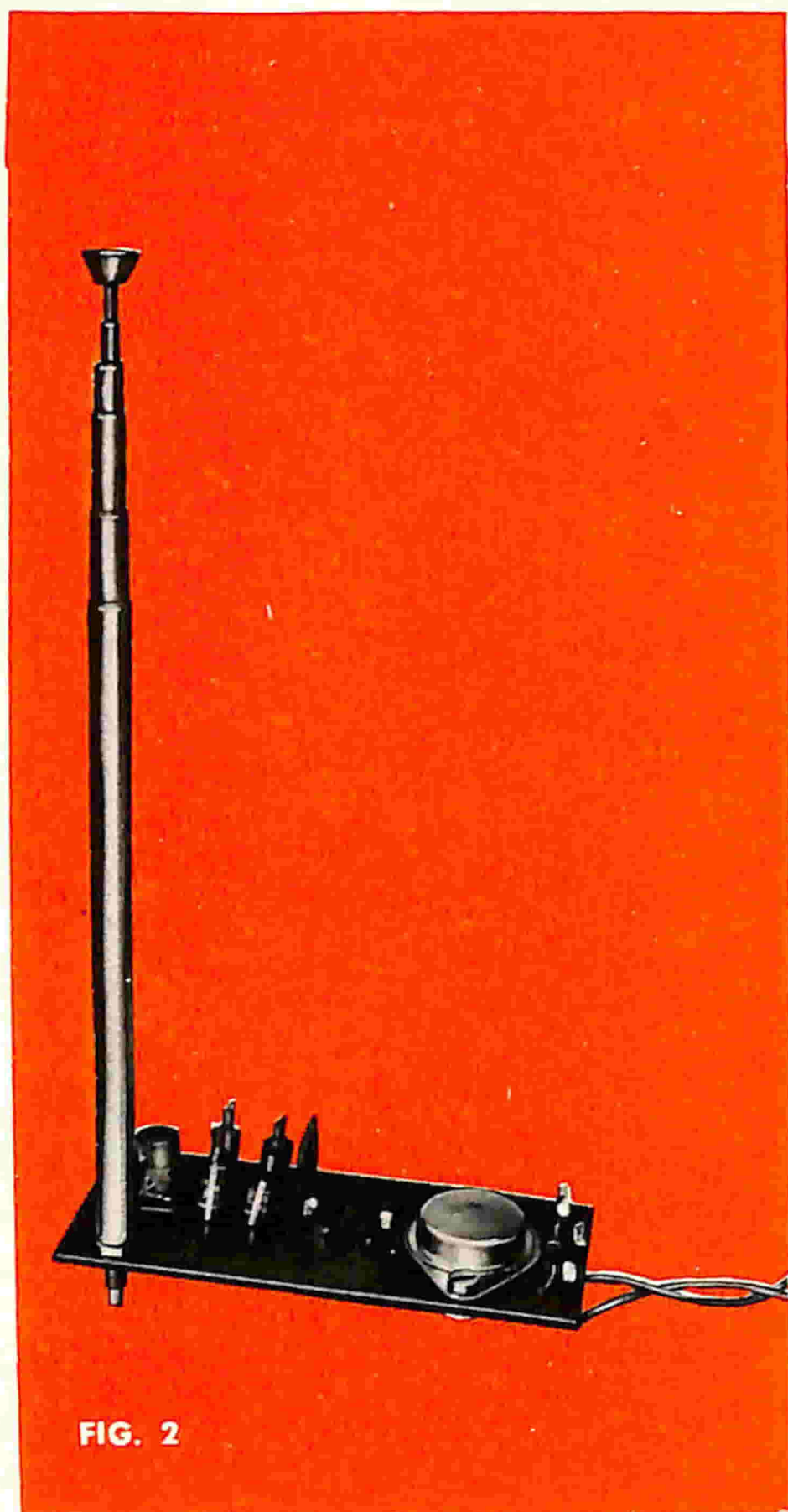


FIG. 2

Vediamone lo schema: fig. 1.

Dall'antenna, il segnale a radiofrequenza di comando è inviato al circuito oscillante L1-C1. Di qui, passa ad L2 che lo applica allo stadio rivelatore.

Quest'ultimo, per la massima efficienza è « a ponte », cioè basato su quattro diodi che rivelano l'onda interna.

Ai capi del ponte entra un segnale RF modulato: ai « catodi » di DG2 - DG4 ed agli anodi di DG1 - DG3 esce una tensione pulsante che è filtrata dal C2 e si presenta col segno positivo sulla base del TR1 e con il negativo alla massa comune. Sollecitato da questa tensione, TR1 inizia a condurre ed assorbe corrente all'emettitore. L'emettitore, è collegato al TR2 e questo, a sua volta, ha la medesima connessione nei confronti del TR3.

Avviene allora che l'assorbimento originario del TR1 porta TR2 e TR3 in conduzione. L'ultimo, è un transistor di grande potenza, munito altresì di un forte guadagno.

Queste caratteristiche del TR3, unite a quelle dei precedenti transistor,

fanno sì che basti un minimo segnale ai capi dei diodi per ottenere un massiccio assorbimento di corrente al collettore del BD112: oltre 300 mA.

In queste condizioni, non v'è alcuna necessità per un relais.

È sufficiente che il motorino elettrico della vetturina o del motoscafo sia collegato direttamente in serie al collettore del TR3 e, non appena giunge il segnale di comando, il motorino può ruotare. Vi è inoltre l'interessante possibilità di controllare la velocità di rotazione del motore, regolando l'ampiezza del segnale emesso. Infatti, maggiore è la tensione che si presenta ai capi dei diodi, quindi alla base del TR1, e maggiore risulterà la corrente assorbita, dal TR3.

Vediamo ora le limitazioni di impiego.

Come abbiamo detto, questo ricevitore non dà buoni risultati se non opera a limitata distanza dall'apparato emittente. Ciò, a causa della caratteristica di rivelazione dei diodi che non conducono affatto se l'ampiezza del segnale che ad essi si presenta è inferiore a qualche decimo di volt. La

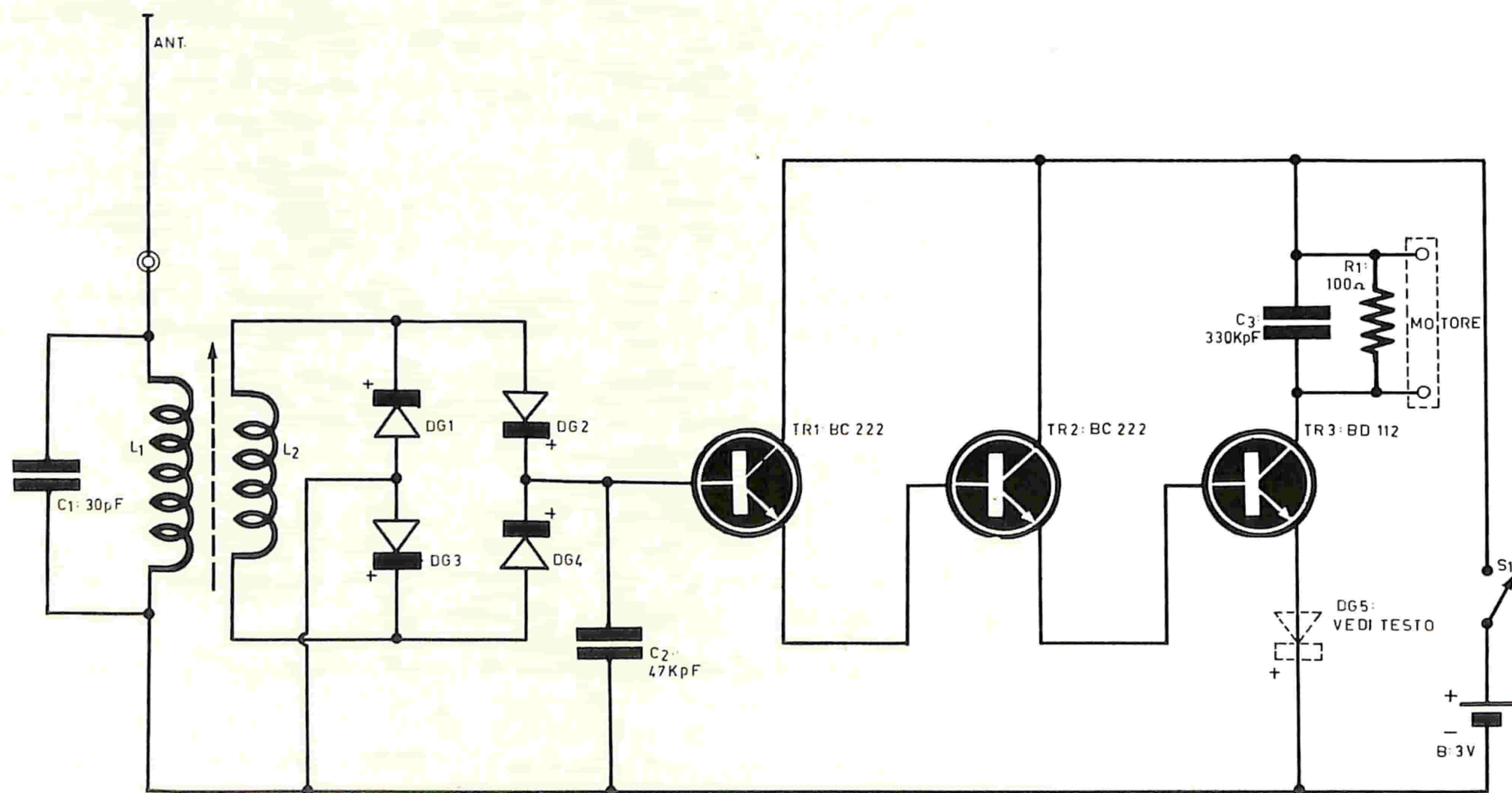


FIG. 1

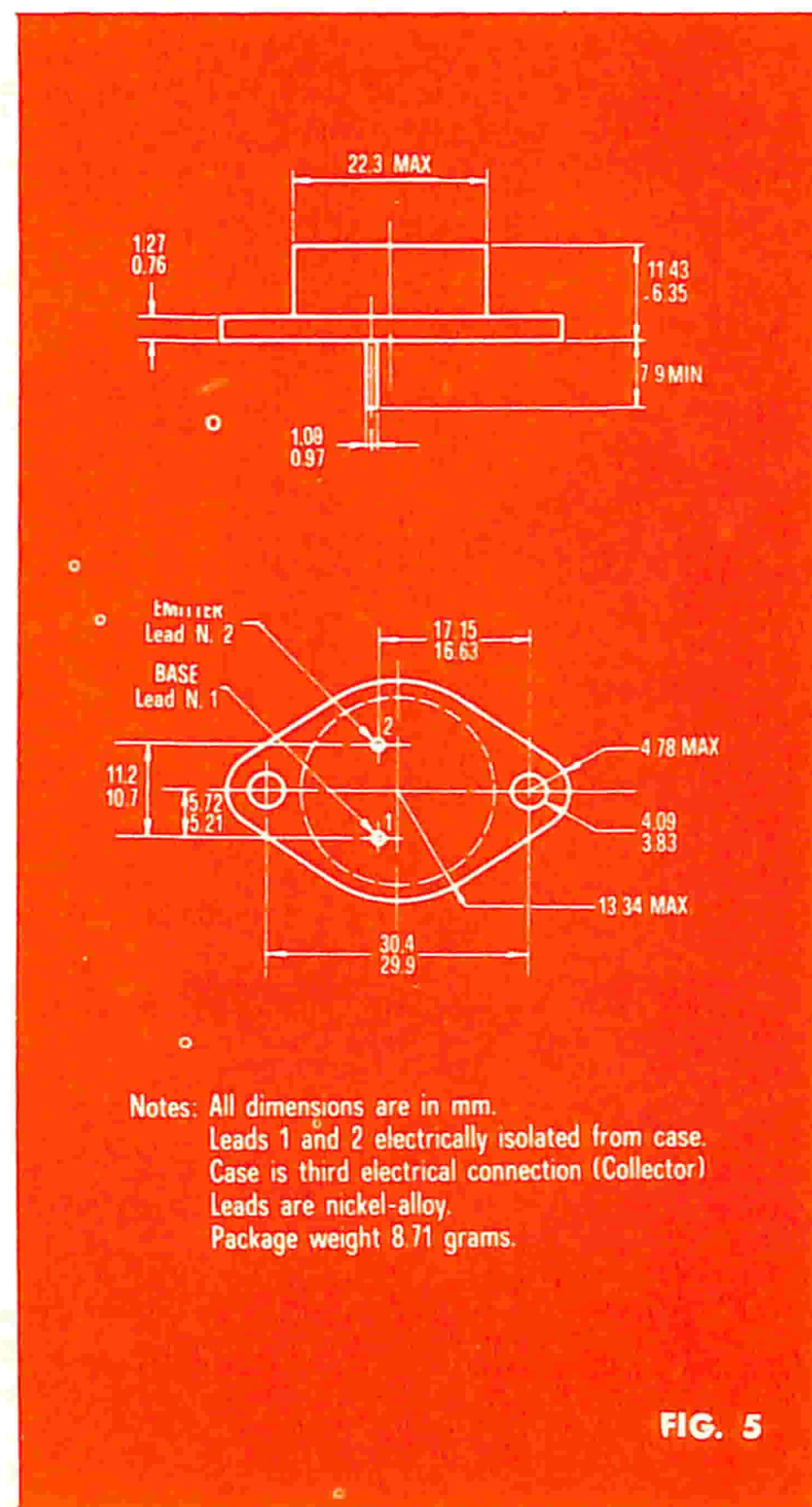
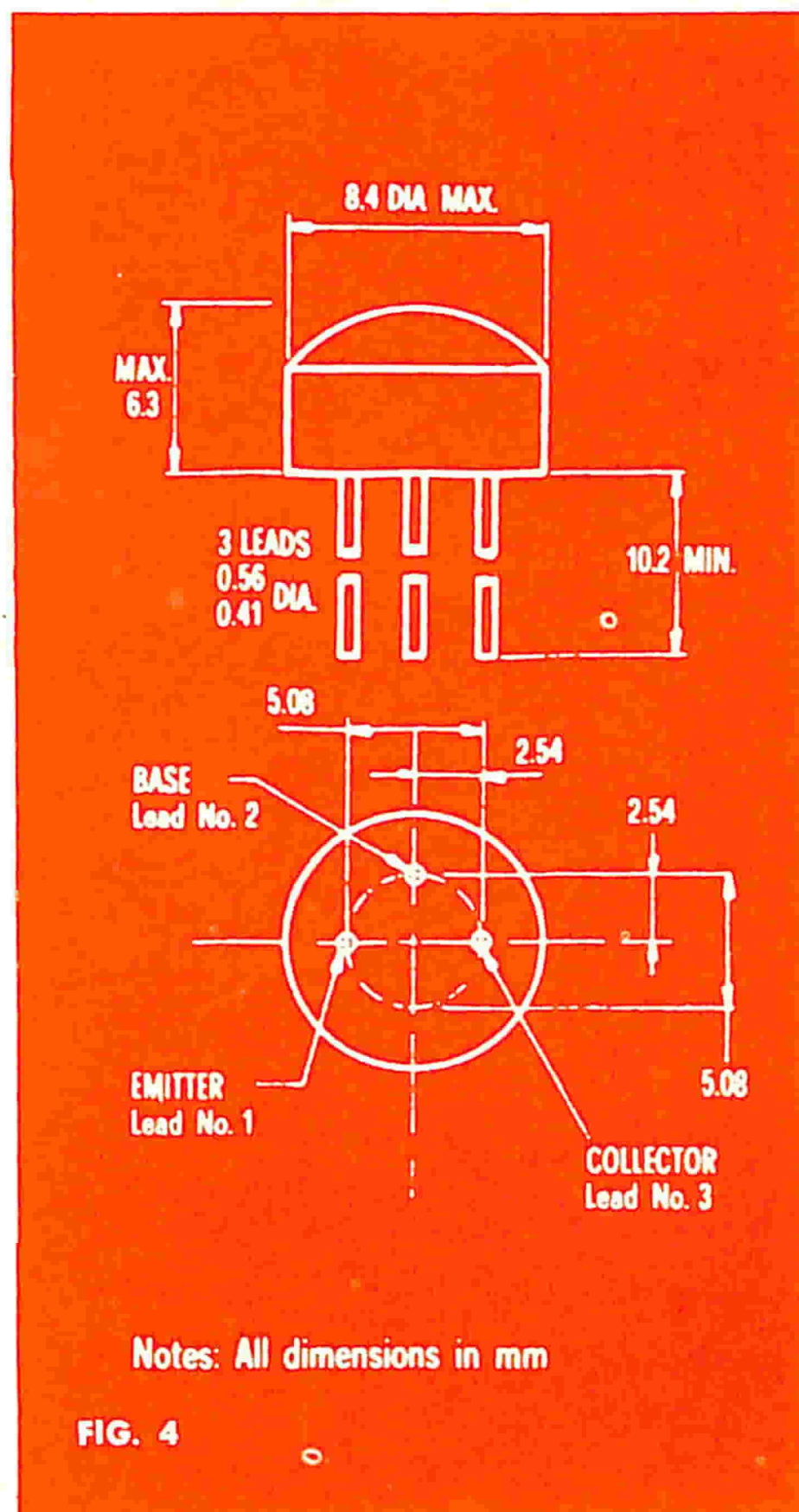
sensibilità del ricevitore potrebbe aumentare grandemente se lo si munisse di uno stadio amplificatore RF: in questo caso, però, decadrebbero le caratteristiche di facilità costruttiva ed allineamento semplicissimo che lo qualificano, pertanto sconsigliamo la eventuale modifica in tal senso. Nei suoi limiti, questo apparecchio va bene così com'è.

Come si nota dallo schema, a priori non si è previsto alcun sistema di protezione termica. Ciò, perchè i tre transistor impiegati sono al Silicio, quindi non molto sensibili alla temperatura ambientale. In determinate condizioni, però, come il funzionamento sotto il sole estivo durante le prime ore del pomeriggio, anche il trio al Silicio può spostarsi dal punto di lavoro studiato ed avviarsi verso un pericoloso fenomeno di valanga.

Prevedendo il funzionamento anche in queste condizioni, è bene inserire tra l'emettitore del TR3 ed il negativo generale un diodo al Germanio che fungerà da « freno automatico » lasciando passare una corrente sempre minore allorchè la temperatura aumenta.

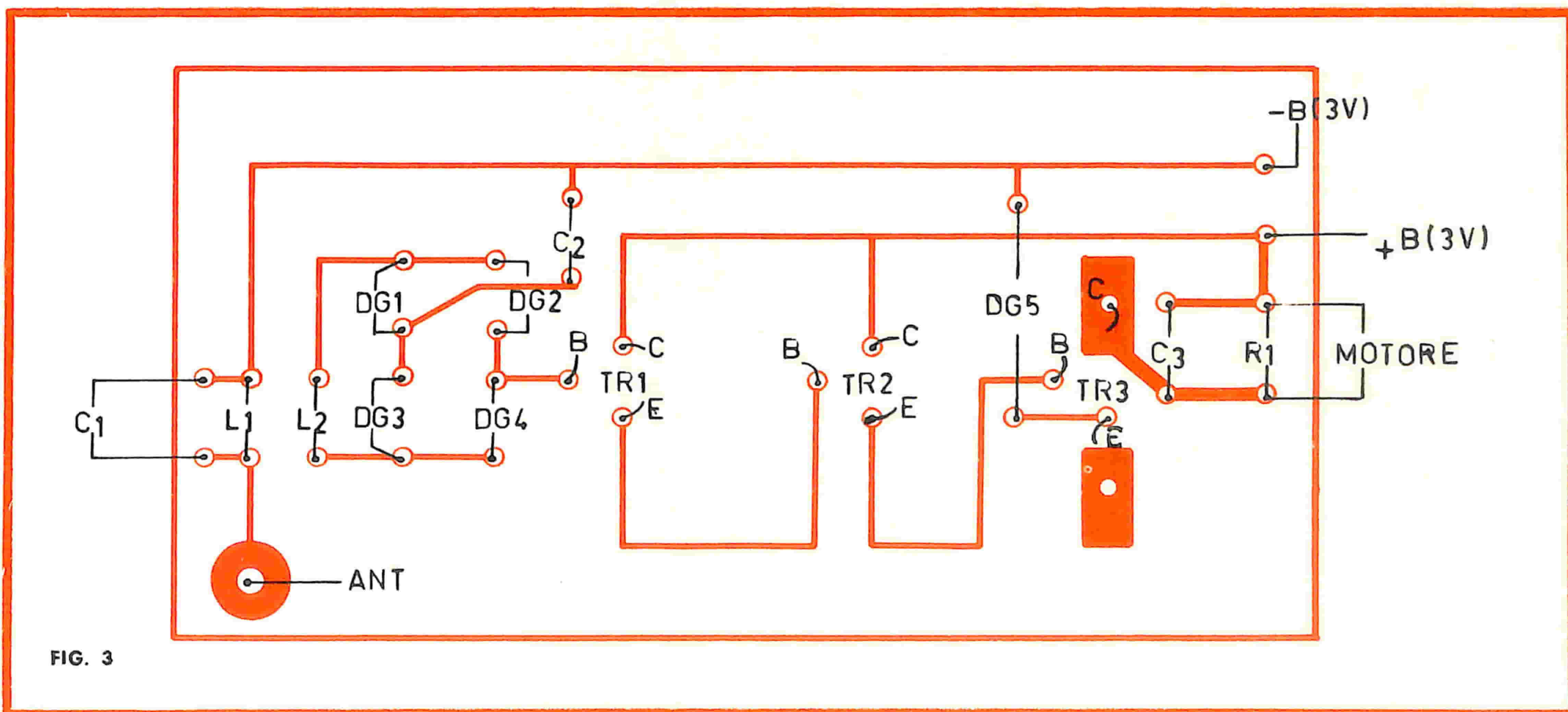
Tale diodo (DG5) dovrà essere del genere « di potenza » ovvero **rettificatore** (non un rivelatore!) capace di passare una corrente pari almeno ad 1A in funzionamento continuo.

Dovrà avere inoltre una resistenza



diretta estremamente modesta: un paio di ohm. Nulla di troppo « strano » comunque: i vecchi tipi di raddrizzatore al Germanio per carabatteria ed alimentatori a bassa tensione hanno tutti, più o meno queste caratteristiche. Se il lettore prevede l'impiego del

diodo, che — ripetiamo — non è sempre indispensabile, dovrà fare molta attenzione e non collegarlo inversamente. Il lato « catodo » dovrà essere: portato al **negativo generale**: massa. Il lato « anodo » dovrà essere connesso all'emettitore del TR3.



Le fotografie ed i disegni costruttivi, mostrano che la nostra promessa di facilità costruttiva, per questo apparecchio, non è vana. Ogni parte, è fissata su di un pannellino a circuito stampato non troppo difficile da realizzare, con un minimo di pazienza, che misura solo 75 x 55 mm.

Ovviamente, l'inserzione dei terminali delle parti nei fori deve essere fatta... « alla carlona »! Il lettore, deve anzi curare che i diodi siano connessi con la esatta polarità: se uno solo di essi è invertito, il ricevitore non potrà funzionare. Anche i reofori dei transistor devono essere accuratamente identificati, prima di essere inseriti e saldati alle lamine del circuito stampato si vedano, in proposito, le figure 4 e 5; così dicasi per le altre parti.

Comunque, non occorre alcuna particolare abilità per la costruzione del-

l'apparecchio. Saper saldare e non distrarsi è tutto il necessario. Prima di collegare al pannello l'alimentazione è bene rivedere il montaggio con puntigliosa e critica attenzione.

Schema alla mano, si osservi il pannellino contro luce: essendo la base semitrasparente, si potrà vedere contemporaneamente il complesso effettuato, e i disegni: non dovrebbero esservi differenze.

Per la prova, collegheremo un motorino ai reofori previsti, azioneremo S1, e... staremo a vedere cosa accade.

In verità non dovrebbe succedere proprio nulla: senza segnale il motorino dovrebbe rimanere immobile. Ora, vi sono due modi di procedere: il collaudo « dinamico » e quello... « statico ».

Il primo può essere effettuato dispo-

nendo di un grid-dip, di un oscillatore o, semplicemente, di un trasmettitore per radiocomando. Se sono disponibili gli strumenti, se ne sintonizzerà uno a 27,120 MHz lo si accenderà, lo si accoppierà alla bobina del ricevitore e si ruoterà il nucleo delle L1-L2 sino a che il motorino si mette in moto.

Se è disponibile invece il trasmettitore RC, lo si accenderà si manterrà premuto il tasto di comando e si regolerà L1 - L2 come sopra.

Ovviamente, abbandonando il tasto, il motorino deve fermarsi.

Se non è disponibile alcun apparato in grado di emettere un segnale RF, per provare il nostro apparecchio si collegherà momentaneamente una resistenza da 0,5 MΩ tra S1 e la base del TR1. Eseguendo il collegamento, se tutto va bene il motore deve istantaneamente entrare in azione.

Con quest'ultima prova, ovviamente non si collauda il rivelatore: se però i diodi sono collegati nel senso esatto, si può essere certi che questa sezione non dia alcuna noia in futuro.

La taratura della bobina sarà eseguita in seguito, quando sarà disponibile il trasmettitore.

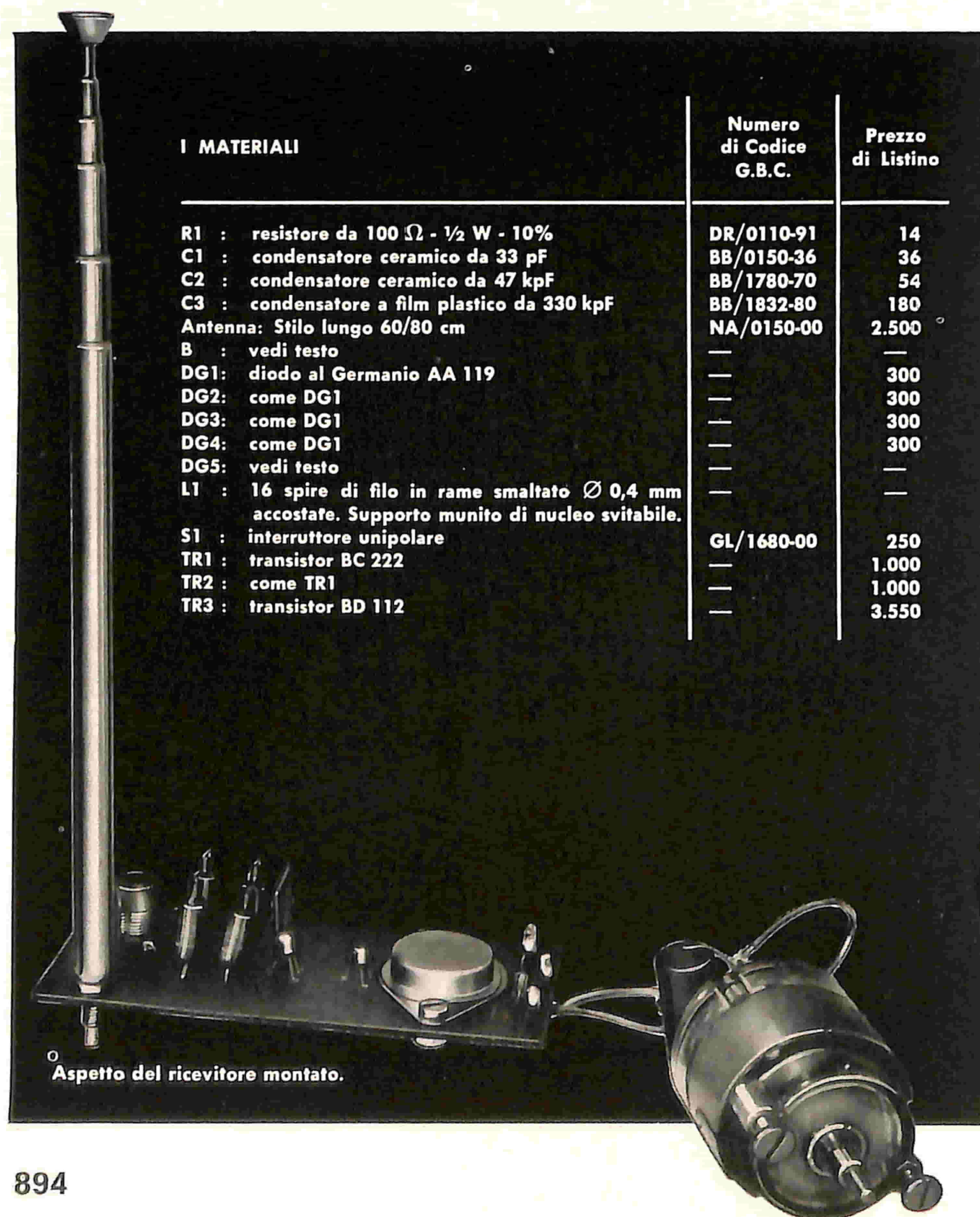
Qualche nota di applicazione.

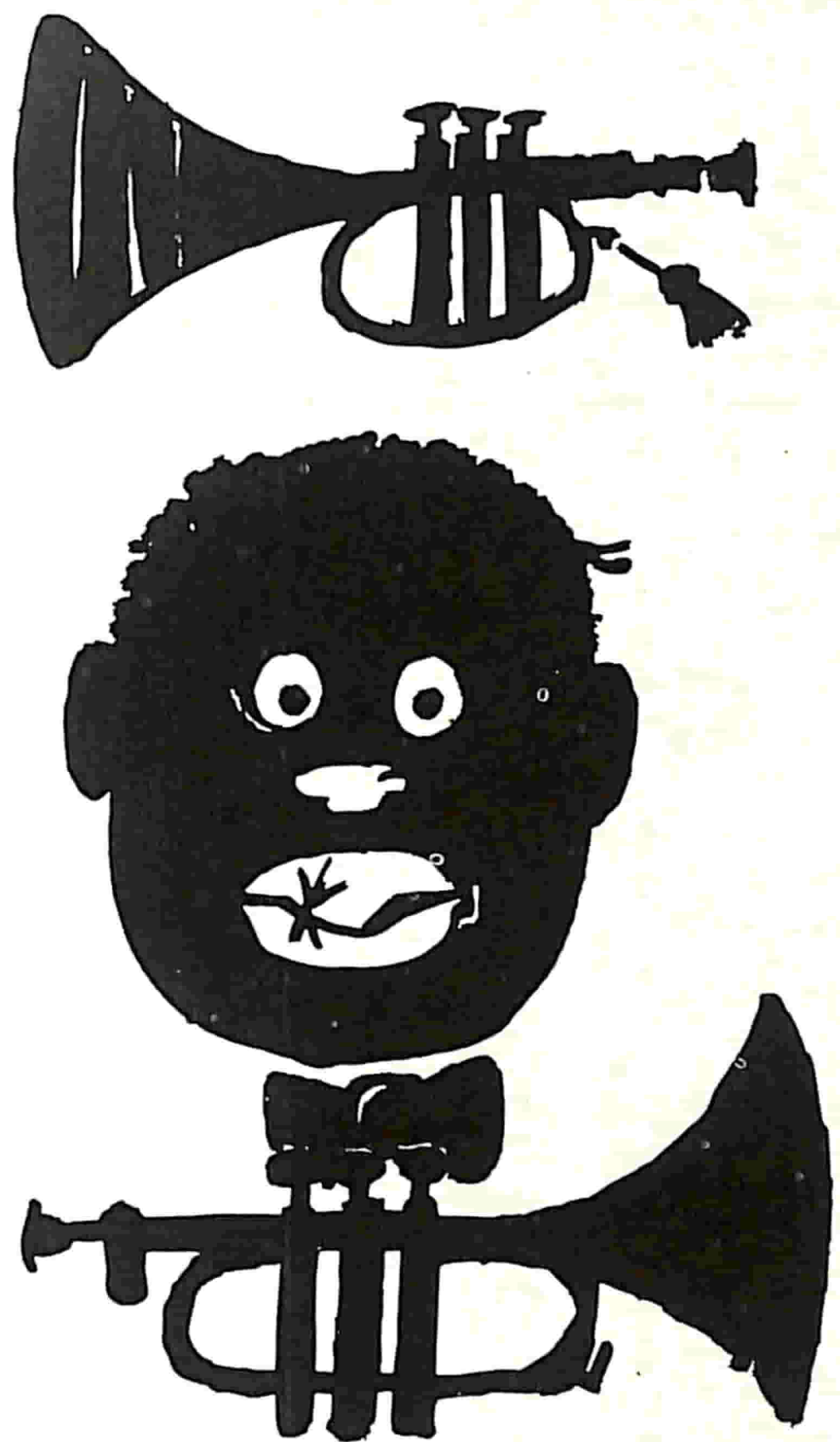
Il ricevitore di cui abbiamo parlato, è particolarmente adatto per essere installato sui giocattoli elettrici di fabbricazione nipponica che oggi si trovano in ogni grande magazzino e che costano cifre invero modeste.

Queste piccole jeep, questi motoscafi, carri armati, bus ed aerei sono azionati da un tipo unico di motorino; quel robusto, economico e veloce propulsore « standard » alimentato a 3V (due torce medie da 1,5V) che ciascuno conosce.

Nel caso si desideri adattare uno di questi giocattoli al radiocomando la operazione è assai semplice: basta staccare il collegamento pila-interruttore-motore originale, collegare il motore al pannellino e la batteria di due pile ad S1 ed a massa: curando la polarità, beninteso!

L'antenna a stilo, che sarà del genere per radiotelefoni, sarà fissata sulla carrozzeria del giocattolo, e portata alla boccola con un collegamento corto e diretto. Ecco fatto e... Buon lavoro!





UN NUOVO STRUMENTO MUSICALE ELETTRONICO

Più che un giocattolo questo generatore elettronico di suoni è un vero e proprio strumento musicale.

Questo strumento non è il solito « coso » che fischia disarmonicamente producendo accordi da incubo che hanno il valore musicale di un ronzio di fuoribordo; è invece.. qualcosa di più, che senza eccessivi voli di fantasia può essere classificato « strumento musicale ».

Uno strumento particolare, è ovvio, capace di esprimere una sola ottava ma con un timbro da cornetta che è interessante, oltre che « musicalmente comico ».

Per ottenere una grande semplicità costruttiva, il nostro non comprende un amplificatore audio; l'uscita è però ad alta impedenza, quindi adatta per un collegamento diretto alla presa « fono » di qualsiasi radioricevitore, oltre che, s'intende, all'ingresso dei riproduttori HI-FI, fonovaligie che prevedono la boccia « tape » e similari.

L'ampiezza dei segnali disponibili all'uscita vale poco meno di 3 V picco-picco; è quindi più che notevole ed

anche un complesso di amplificazione della sensibilità assai modesta, la può convenientemente elaborare.

Il circuito elettrico dello strumento, è realizzato attorno ad un solo transistor, che però è di tipo particolare, si tratta infatti di un « Unigiunzione ».

Sperimentare ha già trattato questo semiconduttore e siamo certi che molti lettori ne conoscono le prestazioni.

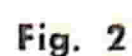
Comunque, per chi non avesse presente gli articoli in questione riassumeremo dicendo che l'UJT (è questo il simbolo generalmente adottato) ha la caratteristica peculiare di non essere un amplificatore di segnali, ma piuttosto un congegno « a scatto » adatto per oscillatori, « timers » ed altri impieghi professionali.

Nel nostro strumento, l'UJT (TR1) lavora nella sua condizione naturale, cioè come oscillatore e dente di sega. Molti si chiederanno ora perché mai, fra i tanti sistemi che si possono impie-

gare per ottenere una oscillazione a dente di sega, noi abbiamo proprio scelto l'insolito UJT che risulta anche abbastanza costoso. È presto detto: un oscillatore equipaggiato con questo transistor, se è ben studiato, ha una incredibile stabilità di frequenza. Nel caso in esame il fattore ha una importanza da non trascurare, garantisce infatti che nel tempo lo strumento musicale resti **accordato**: garantisce inoltre che uno sbalzo nella temperatura ambientale non... produce stonature!

Esaminando lo schema elettrico (fig. 1) si nota che la « trombetta elettronica » ha dodici tasti, T1-T2-T3 e seguenti che producono altrettante note. Ma come? È presto detto.

La tensione della pila, essendo chiuso S1, scorre tramite R19 ed R18, passando poi alla tastiera. Se si chiude il « T1 » la tensione supera la « R1 » e passa poi a caricare il condensatore C1. Se invece, poniamo, è chiuso il T8 la tensione, oltre che tramite la



In altre parole più è bassa la resistenza inserita tra pila e condensato-

re più alta è la frequenza di oscillazione, quindi la nota che si ricava.

In definitiva, andando da T1 a T12 la scala tonale diviene via via più bassa: l'ultimo tasto genera la nota più grave: appunto a 261 Hz; il primo la più acuta che corrisponde ad un segnale elettrico a 523 Hz.

Il segnale è ricavato dall'emettitore del transistor, ma non è direttamente inviato all'uscita. Per ottenere un vero e proprio suono al posto di un fischio o di un ronzio i segnali elettrici sono passati in un filtro che ne distorce la forma rendendola più affine a quella che ad esempio appare sull'oscilloscopio se ad esso è collegato un microfono davanti a cui una tromba o una cornetta esegue le note.

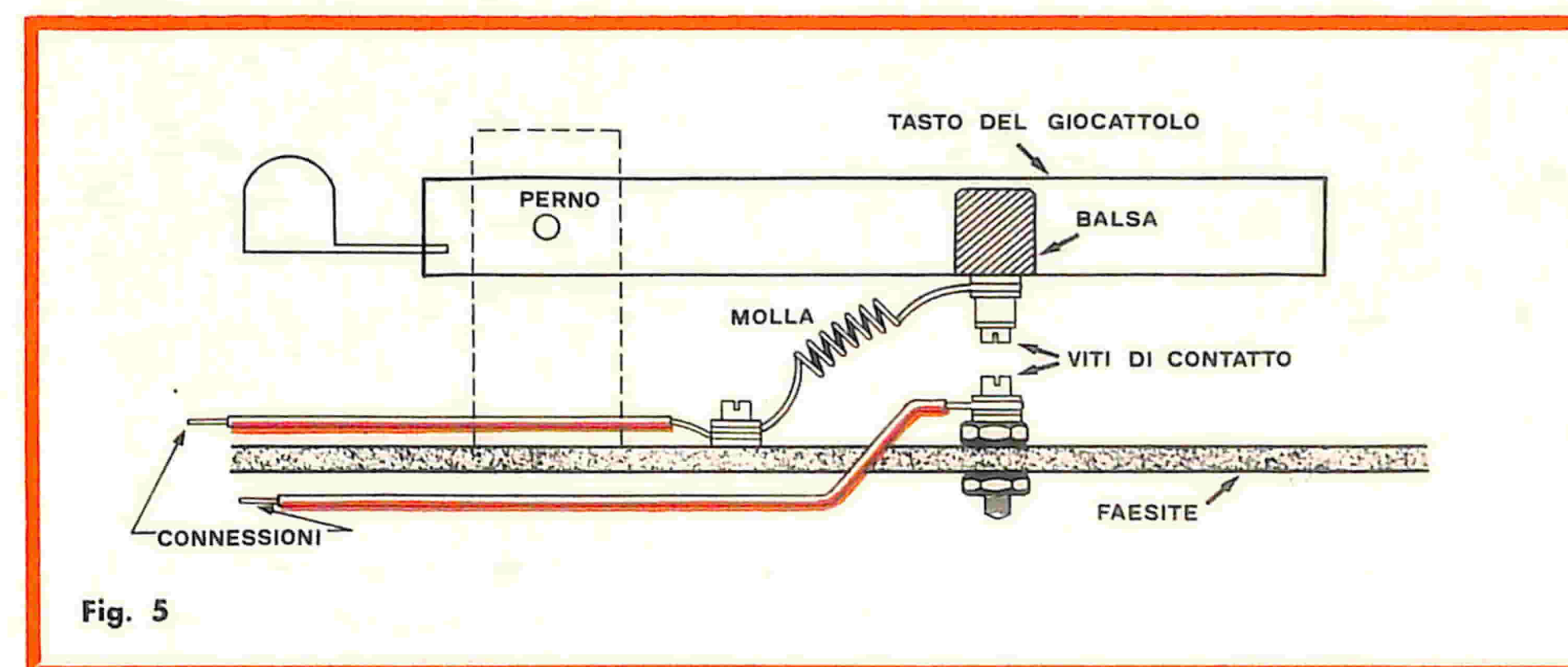
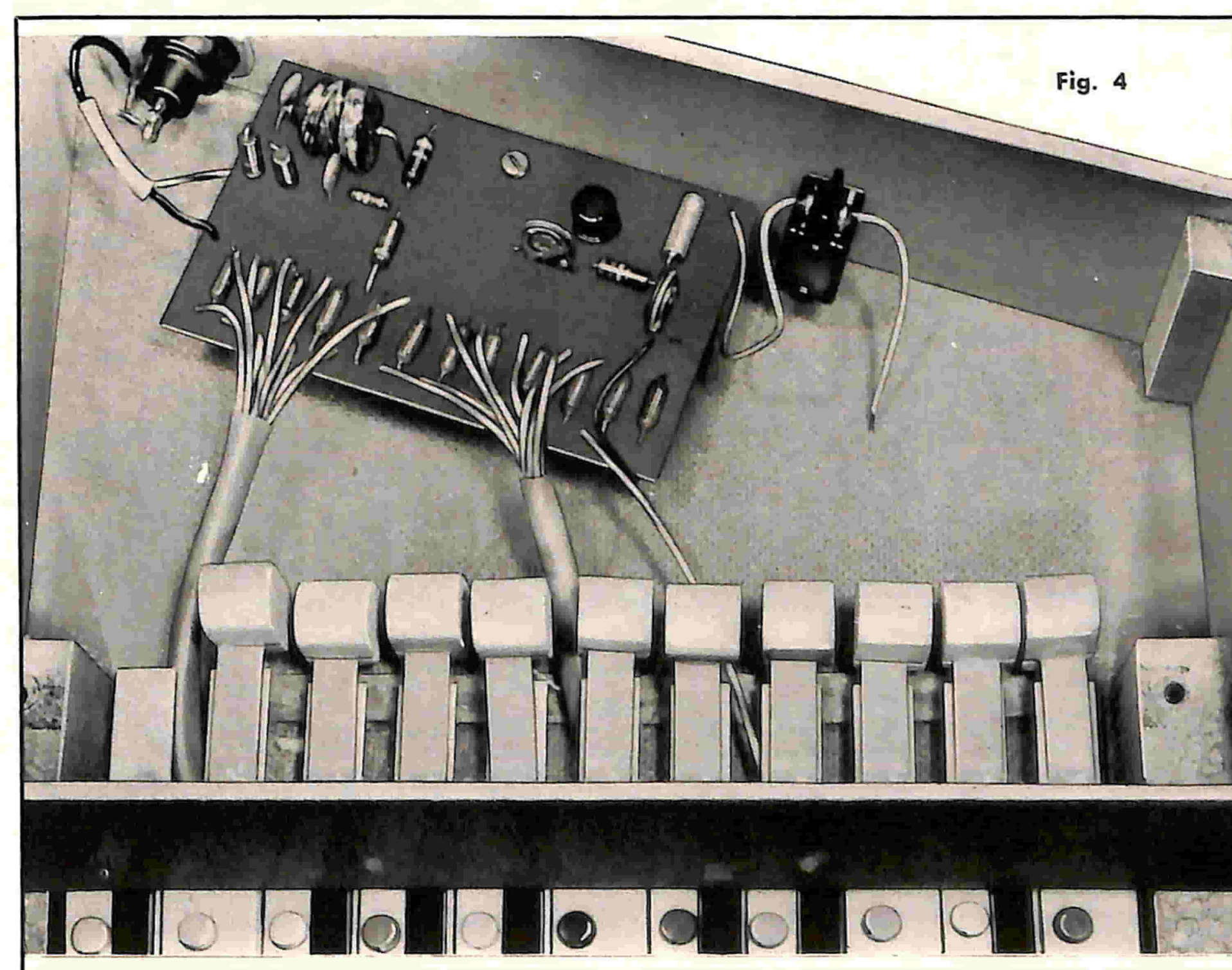
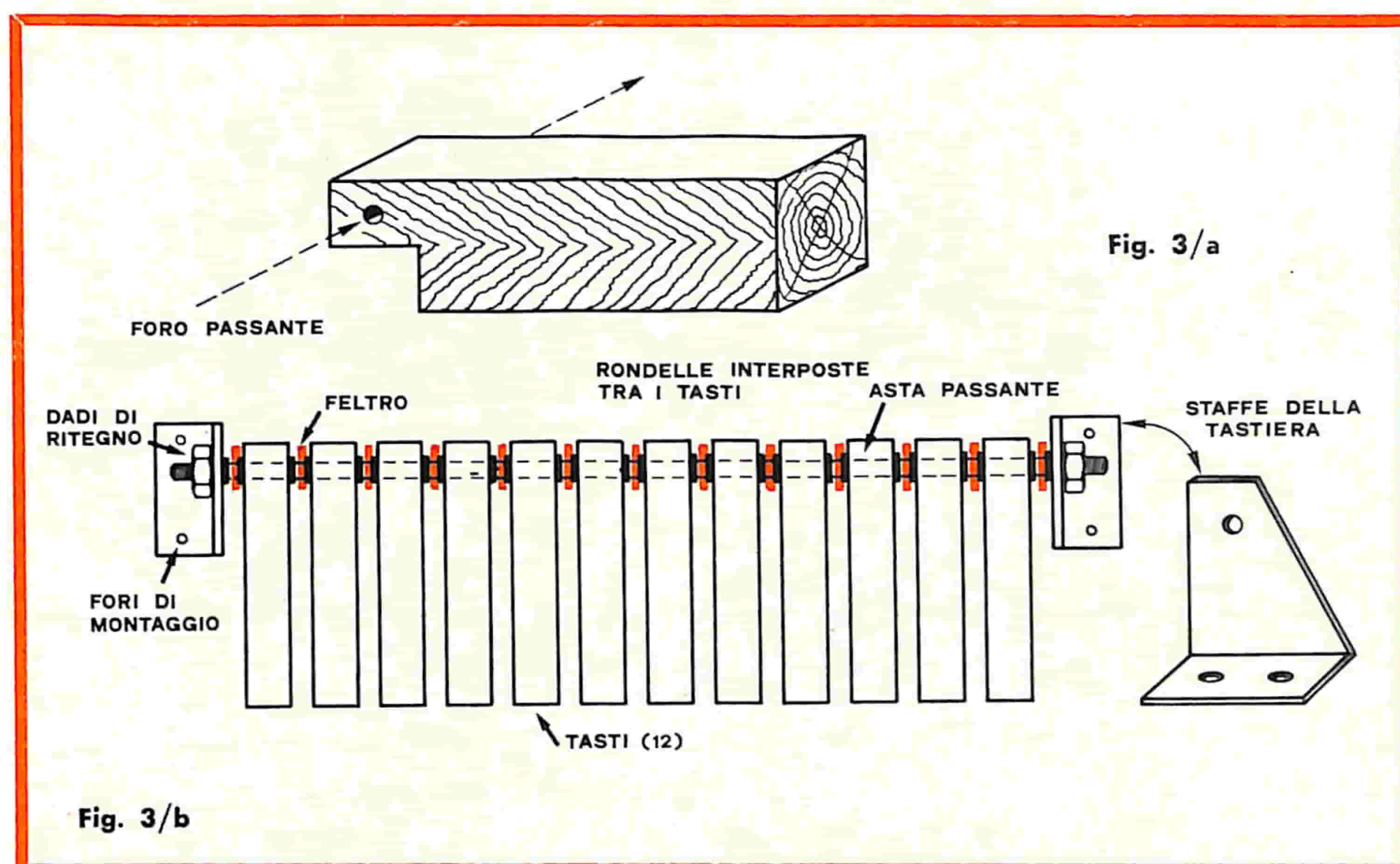
Tale filtro è costituito da R13, R15, C2, R16 R14 R17, nonché L1 C2 e C3.

In sostanza si tratta di un circuito accordato dal « Q » estremamente basso, smorzato dalle resistenze. L'influenza del circuito è notevole sulla forma d'onda; varie armoniche sono filtrate ed il culmine dei denti di sega di cui il segnale è composto, appare notevolmente deformato, in sostanza la variazione sul suono è comunque quella desiderata: vale a dire il timbro metallico ed un pochino stridente dei suoni che hanno una notevole affinità con quelli dello strumento che vogliamo imitare, sia pure con un effetto vagamente caricaturale. Lo strumento possiede due organi di registro: essi sono R18 ed R20.

Il primo serve al accordare l'intera scala dei toni. Il secondo a rendere più pura possibile la forma d'onda generata, sicché il filtro possa poi rendere il segnale così come è previsto, e **non** distorto in modo casuale.

Come si vede, le resistenze responsabili per la formazione delle note, cioè R1 R2 R3 e le altre fino a R12, nello schema sono indicati come elementi fissi; in effetti con i valori detti, dopo l'accordatura si ottengono le note previste. Senonché bastano poche decine di ohm per variare la frequenza di questo tono che produce una stonatura. Per le dodici resistenze non si possono quindi usare degli elementi comuni al 10-20% che risultano insoddisfacenti.

Sarebbe quindi necessario impiegare delle resistenze da strumenti di mi-



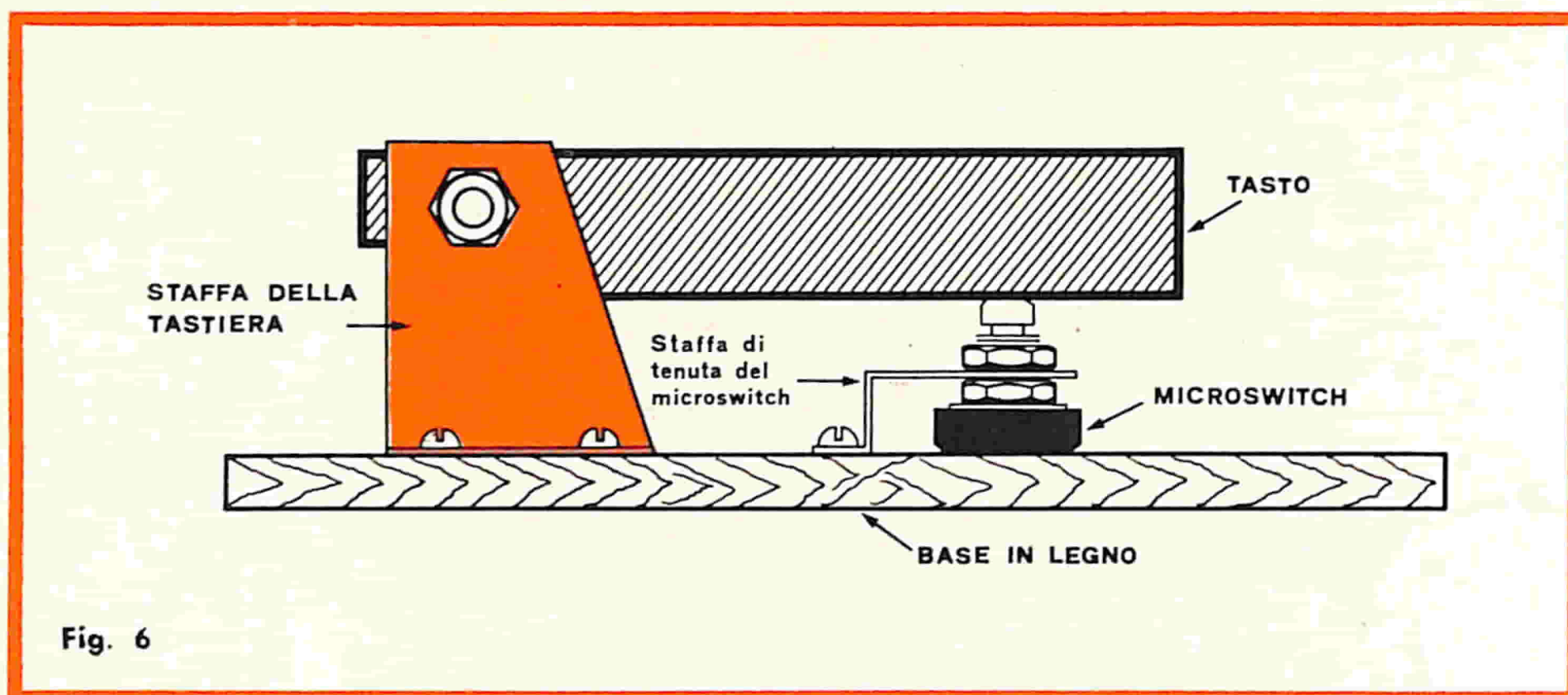


Fig. 6

sura, in questo punto; però gli elementi di questo tipo risultano molto costosi e non sempre reperibili nell'esatto valore che si desidera.

È quindi degna della migliore considerazione l'idea di sostituire R1..R12, con 12 potenziometri miniatura.

Tali « trimmer » possono essere regolati grossolanamente sulla resistenza voluta mediante l'ohmetro, poi la

regolazione può essere perfezionata ad orecchio, accordando di poi il tutto in sede di taratura.

Veda il lettore la soluzione che preferisce: le resistenze fisse all'uno per mille di tolleranza, oppure i trimmers.

Passiamo ora alle note di costruzione.

La parte « meccanica » del nostro strumento, una volta tanto, non è meno importante di quella elettrica. Ci riferiamo naturalmente alla tastiera, che è necessario autocostruire non essendo facile trovarne una già pronta sul mercato.

Si può provvedere così: ci si reca da un falegname e si ordinano dodici parallelepipedi in legno stagionato dalle dimensioni di 10 x 3 x 1 centimetro, ovviamente tutti uguali (fig. 3).

Si forano i legni trasversalmente; come mostra la fig. 3/b infilandoli in un bastoncino di ferro. Tra un tasto e l'altro si pone una rondella, allo scopo di distanziarli di quel tanto che serve ad evitare l'attrito reciproco.

Con due staffe si monta questa tastiera su di un riquadro di compensato di 40 x 40 cm. figura 4.

Sotto ad ogni tasto si monta poi fissato un microswitch, in funzione di « T1-T-2 » ... ecc. (fig. 5).

Essendo la leva di tali microswitch a molla, non risulta necessario contrappesare i tasti, o munirli di un qualsiasi sistema di ritorno a riposo meccanico.

Chi giudicasse dispendioso l'impiego di 12 microswitch, può anche impiegare in loro vece dei comuni pulsanti. In tal caso vi saranno però due svantaggi: il contatto non sarà sempre sicuro; vi sarà poi la necessità di esercitare un certo sforzo sui tasti per chiudere il contatto.

Ancora una volta giudichi quindi il lettore quale sia la più conveniente soluzione.

Per chi è manualmente abile, ne prospettiamo comunque una terza: si tratta di preparare 12 contatti ritagliando le rispettive linguette da un foglio di bronzo fosforoso elastico.

Passiamo ora alla parte elettrica del montaggio.

Seppure non sia tassativo l'impiego di un circuito stampato per cambiare le parti, noi abbiamo scelto questa soluzione, che si scorge anche nelle fotografie. È semplice, è razionale: è « pulita ».

Nella fig. 2 si può osservare il tracciato che noi abbiamo scelto: non è



Fig. 7 - Molti giocattoli dal costo limitato hanno delle tastiere perfettamente adatte al nostro impiego. Questo pianofortino economicissimo acquistato ai magazzini « Standa » ospita infatti lo strumento con ottimo risultato. Ogni tasto è stato munito di una vite di contatto e di una molla, secondo il disegno che si vede nella pagina precedente.

critico: quei lettori che « sono forti » in fatto di circuiti stampati, possono anche rivedere la disposizione modificandola a loro giudizio.

Veniamo ora alla regolazione della « cornetta elettronica »: una fase del lavoro non certo secondaria ma anzi prevalente nei confronti dei risultati. Per iniziare, l'uscita sarà connessa ad un amplificatore qualsiasi: il « fono » del radioricevitore o altro disponibile.

Azionato « S1 » e premuto un tasto qualsiasi, il diffusore della radio o l'impianto acustico del riproduttore deve emettere un suono; sia pure stonato o disarmonico, questo non ci preoccuperà, in quanto vogliamo unicamente verificare la funzionalità del nostro oscillatore.

Se l'oscillatore è attivo (in caso contrario sarà necessario rivedere le connessioni) si può iniziare il lavoro di messa a punto. Poniamo allora un peso qualsiasi su « T12 » in modo da mantenerlo chiuso, e proviamo a ruotare R20. Noteremo che (a parte la variazione di timbro) vi è una posizione in cui il suono « vibra » ed una in cui, per contro, il timbro è limpido, netto stabile: simile proprio ad un suono di tromba. Un bel suono « pulito ». Raggiunta la condizione in cui si ha tale risultato, R20 si può considerare regolato.

Pregiamo ora un amico di suonare al piano, alla fisarmonica, all'armonico un robusto « Do ».

Ascoltando, potremo regolare R18 sino ad essere intonati.

La regolazione del potenziometro ci farà « saltare » di ottava in ottava: ovviamente, sceglieremo il timbro preferito. Se per R1, R2 e seguenti il lettore ha scelto le resistenze professionali da strumento, la taratura può terminare qui: a parte le « regolazioni di caratteristica » di cui diremo in seguito.

Se invece ha scelto la soluzione a base di trimmers, per le note, sarà necessario intonare ogni tasto paragonando la nota col RE-MI-FA-SOL ecc. dello strumento campione. Un po' di pazienza, in questo caso, non dovrà mancare: evidentemente l'applicazione sarà compensata dai risultati.

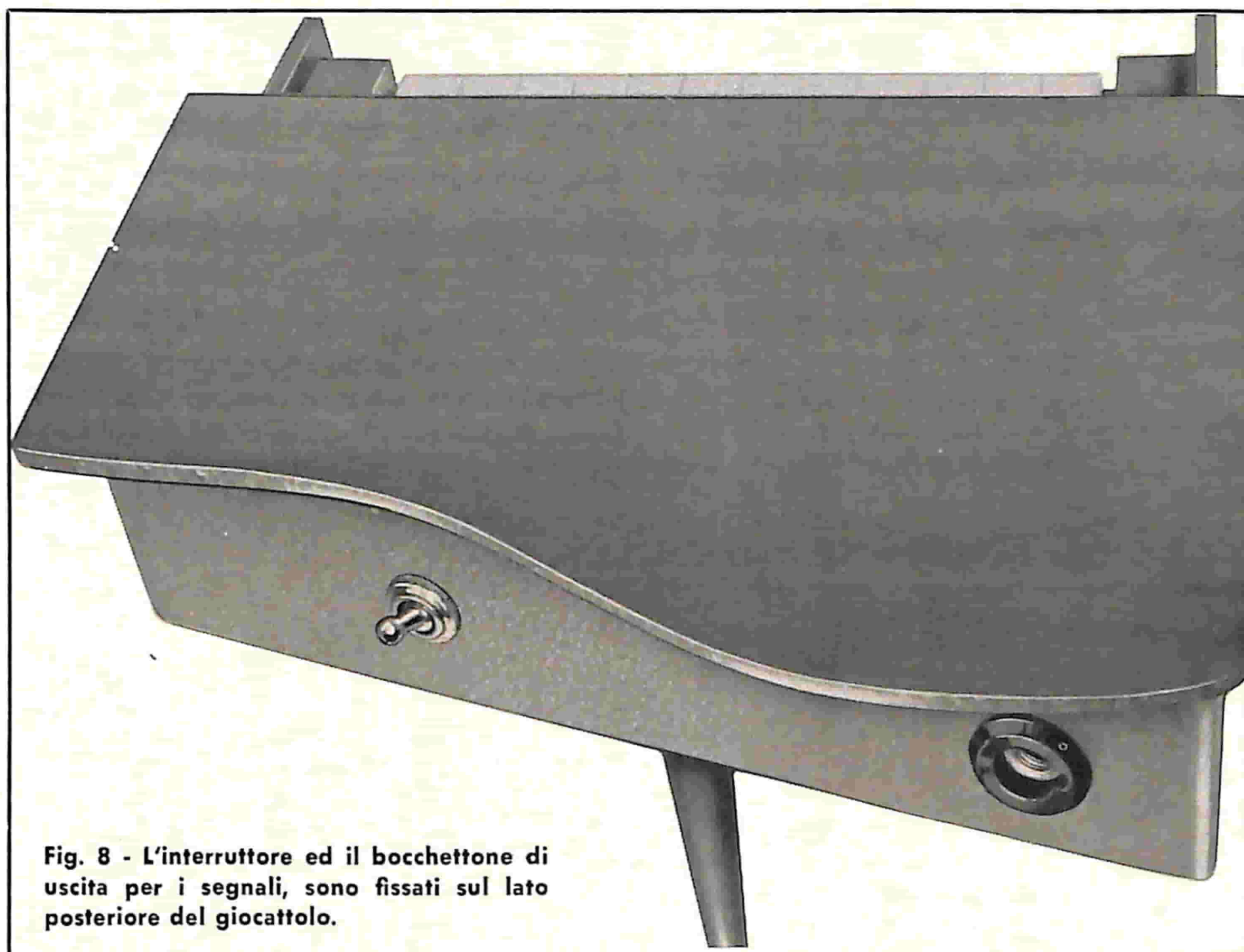


Fig. 8 - L'interruttore ed il bocchettone di uscita per i segnali, sono fissati sul lato posteriore del giocattolo.

Effettuato che sia il lavoro di accordo, nota per nota, si può effettuare ancora una delicata messa a punto che però esige un gusto musicale sicuro ed una certa esperienza.

Si tratta di « lavorare il filtro » sino ad ottenere quel timbro « comico » o « vibrato » che può dare un maggiore

risalto alle esecuzioni effettuabili con lo strumento.

Questa ulteriore messa a punto si basa sul variare C3.

Sostituendo alla capacità suggerita alcuni altri valori, inferiori o superiori in notevole misura, per sempio, pas-

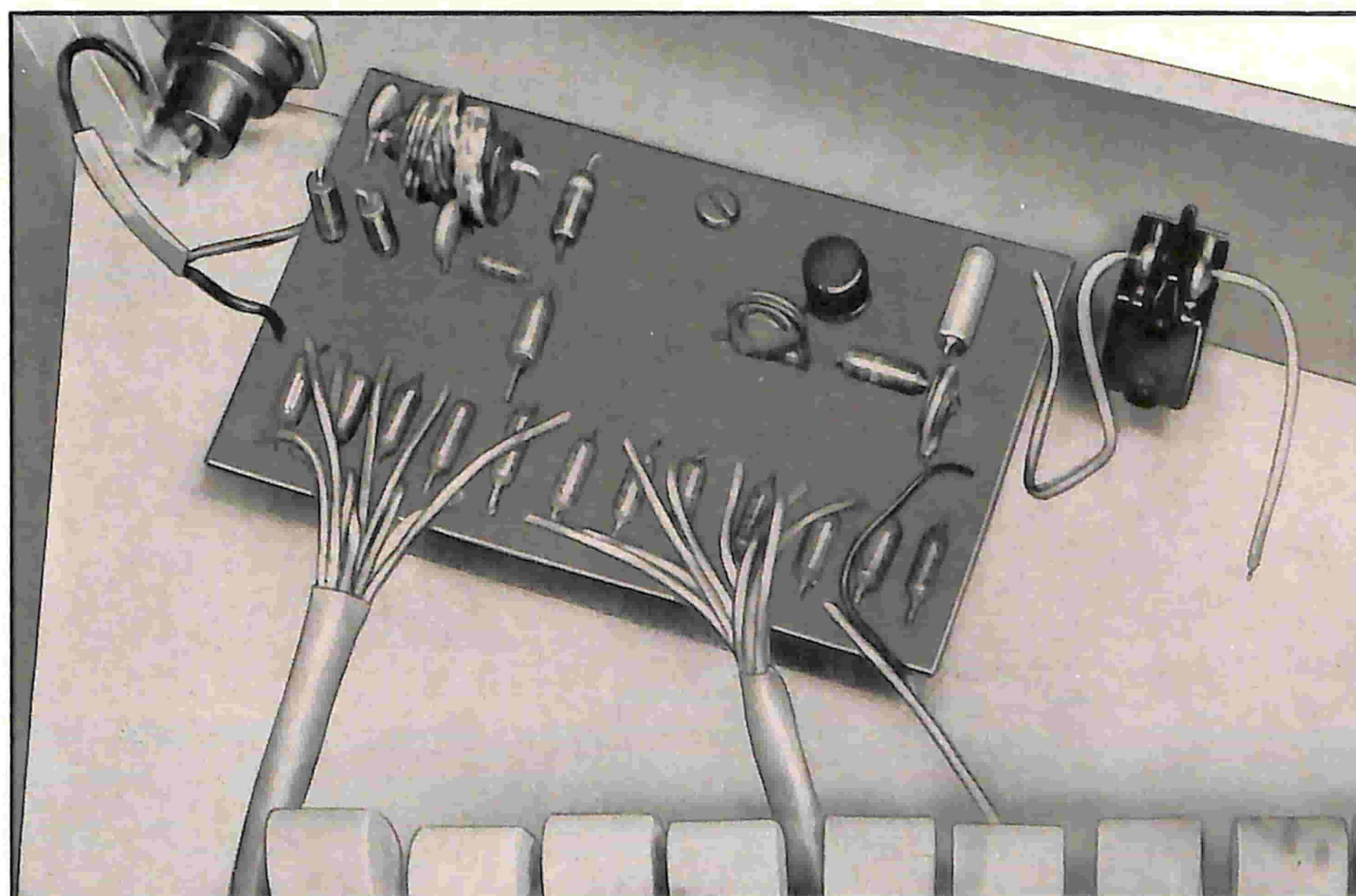


Fig. 9 - Dettaglio del pannello stampato: in primo piano, accanto ai cavetti che s'indirizzano ai contatti dei tasti, si scorgono le resistenze di alta precisione. Queste resistenze, come è detto nel testo, possono essere utilmente sostituite da minuscoli « trimmer resistivi ».

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
B : pila miniatura da 15 V	II/0752-00	570
C1 : condensatore ceramico da 0,1 μ F - 250 VL	BB/1780-80	80
C2 : condensatore ceramico da 1 kpF - 125 VL	BB/0120-15	30
C3 : condensatore ceramico da 3300 pF - 125 VL	BB/0120-75	30
L1 : bobina da 30 mH	OO/0498-05	600
R1 : resistore da 1500 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-47	184
R2 : resistore da 1600 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-49	184
R3 : resistore da 1700 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-51	184
R4 : resistore da 1800 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-51	184
R5 : resistore da 1900 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-53	184
R6 : resistore da 2 k Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-53	184
R7 : resistore da 2200 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-55	184
R8 : resistore da 2300 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-57	184
R9 : resistore da 2400 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-57	184
R10 : resistore da 2500 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-59	184
R11 : resistore da 2600 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-59	184
R12 : resistore da 2700 Ω - 1/2 W - 1% - vedi testo	DR/0351-59	184
R13 : resistore da 1 M Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-83	14
R14 : resistore da 330 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-59	14
R15 : resistore da 39 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-15	14
R16 : resistore da 22 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	14
R17 : resistore da 3300 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-63	14
R18 : potenziometro lineare semifisso da 5 k Ω	DP/0252-47	240
R19 : resistore da 22 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	14
R20 : potenziometro lineare semifisso da 22 k Ω	DP/0253-22	240
S1 : interruttore unipolare	GL/1140-00	900
TR1 : transistor « UJT » tipo 2N2646 oppure 2N2060 Int. Rect.	—	2.700

sando a 10 kpF oppure 1 kpF, il suono dello strumento cambierà; un condensatore ancora più ampio del massimo indicato, poniamo 47 kpF, darà un tono di « sordina ».

Così un valore ridotto darà una impressione di « vibrato ». Volendo condurre più tentativi, si può anche inserire un diodo al silicio al posto della R16: poniamo un « 2E4 » della IRCI o similari. L'inserimento del diodo modificherà sostanzialmente il « colore » della nota: non si avrà più una cornetta o tromba, ma una specie di sax contralto... con sfumature da oboe.

Se poi il diodo è collegato direttamente all'uscita, posto in parallelo con un condensatore da 100 pF a mica, allora le note parranno espresse da un clarino: almeno in parte, perché il « clarino » avrà degli accenti da organo Hammond... così via.

Bene, signori musicofili: vi passiamo il mestolo... l'elaborazione del filtro è così da voi. Noi modesti tecnici elettronici che dall'Arte apprezziamo solo le sfumature appariscenti, ci ritiriamo in punta di piedi!

FIRENZE

VIA G. MILANESI, 28/30

50134 - TELEF. 486.303



LIVORNO

VIA DELLA MADONNA, 48

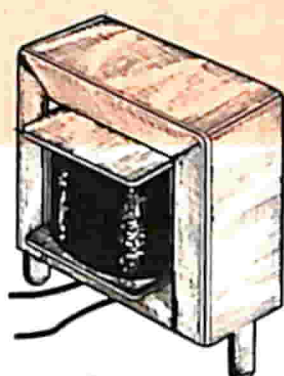
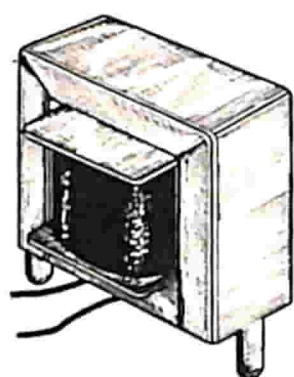
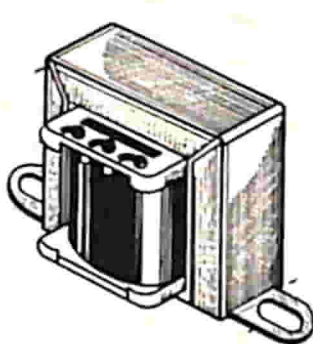
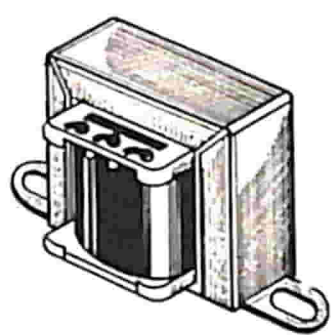
57100 - TELEF. 31.017



AREZZO

VIA M. DA CARAVAGGIO, 10/12/14

52100 - TELEF. 30.258



L'ALIMENTATORE

"HT/3510-00"

Sono attualmente reperibili presso la G.B.C. dei trasformatori di alimentazione micro-miniatura, che permettono la realizzazione di alimentatori regolabili a transistor non più grandi di una scatola di fiammiferi da cucina.

Uno di questi è descritto nella nota che segue.

Desideravo realizzare da lungo tempo un alimentatore regolabile di tipo subminiatura, ma la mia intenzione rimaneva tale perchè il mercato non presentava un adatto trasformatore di alimentazione, essendo, i modelli più piccini disponibili dotati di misure eccedenti l'ingombro da me previsto per tutto l'apparecchio. Di recente però la G.B.C. ha arricchito il suo già notevole catalogo con la serie di trasformatorini siglati «HT/3510-00, HT/3520-00, HT/3530-00» e seguenti che presentano le caratteristiche preventivate. Ho quindi potuto tradurre in pratica le mie idee: il risultato lo esporrò in questo articolo.

Si tratta di un alimentatore previsto per oscillatori, amplificatori e circuiti elettronici in genere impieganti i transistor.

Le due dimensioni sono 400 x 555 millimetri.

L'ingresso è per la rete a 220 V. L'uscita è una tensione continua che può essere regolata tra 0 e 12 V con

un carico di circa 15 mA. Il filtraggio offerto è ottimo; all'uscita si presenta una tensione pulsante (massimo carico) che è pari al 5% della continua.

In sostanza, questo è un alimentatore che può essere adottato come parte di ogni altro complesso transistorizzato previsto per l'alimentazione a rete che non assorba troppo; oppure una unità compatta che può prendere il posto di una pila tradizionale col vantaggio di poter regolare con cura la tensione disponibile.

Relativamente alle parti, non vi sono elementi costosi nè difficili da reperire. Vediamo il circuito elettrico (figura 1).

La rete-luce circola nel primario del trasformatore T1. Al secondario è disponibile una tensione di 15 V che è rettificata dal «D1» e filtrata dal «C1».

Questa tensione è applicata al collettore del TR1. Non è certo continua, anzi ha forti pulsazioni. Per contro, una tensione pressochè continua

può essere ricavata all'emettitore dell'AC128. Come mai? Lo vedremo presto; al momento osserviamo il circuito restante.

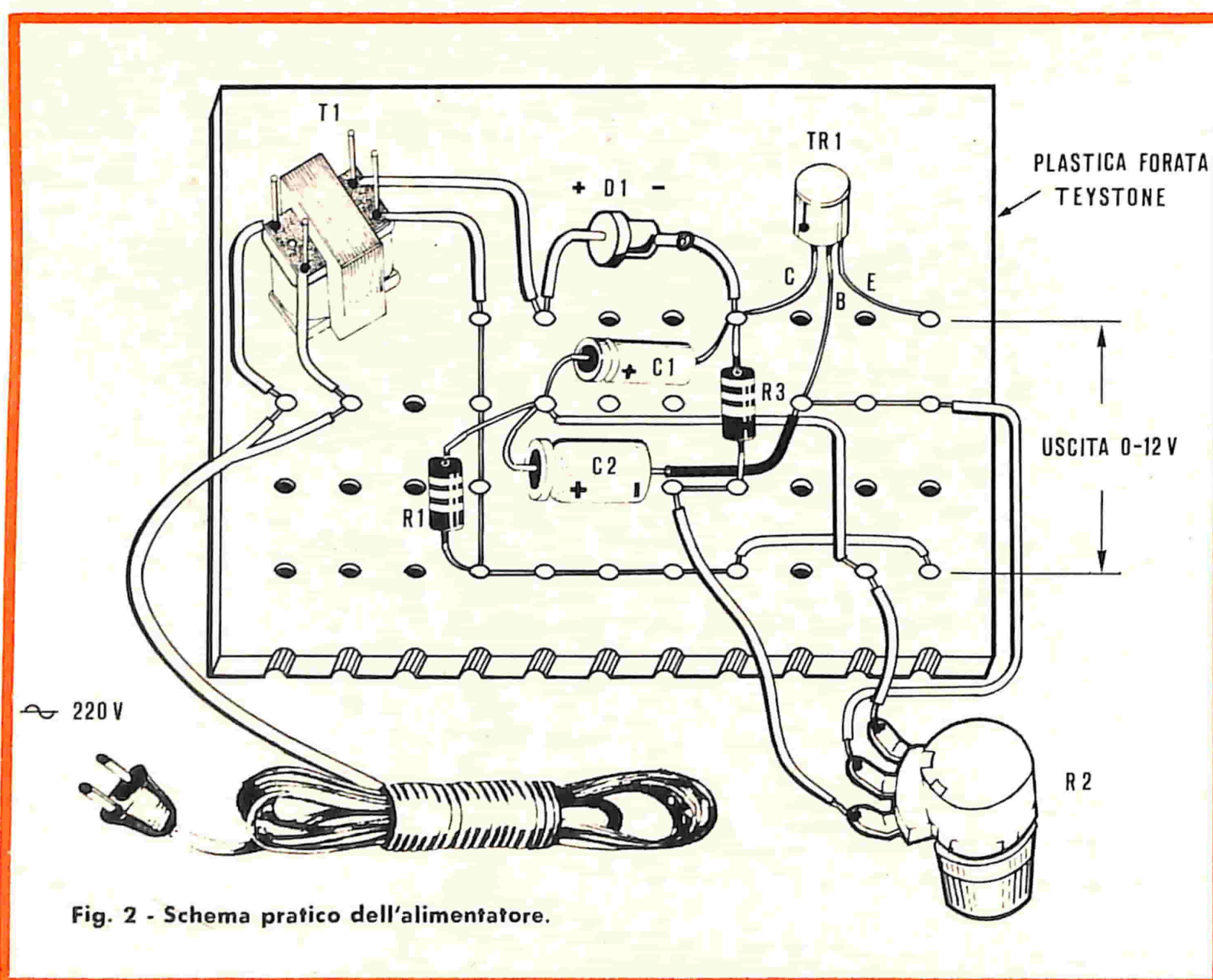
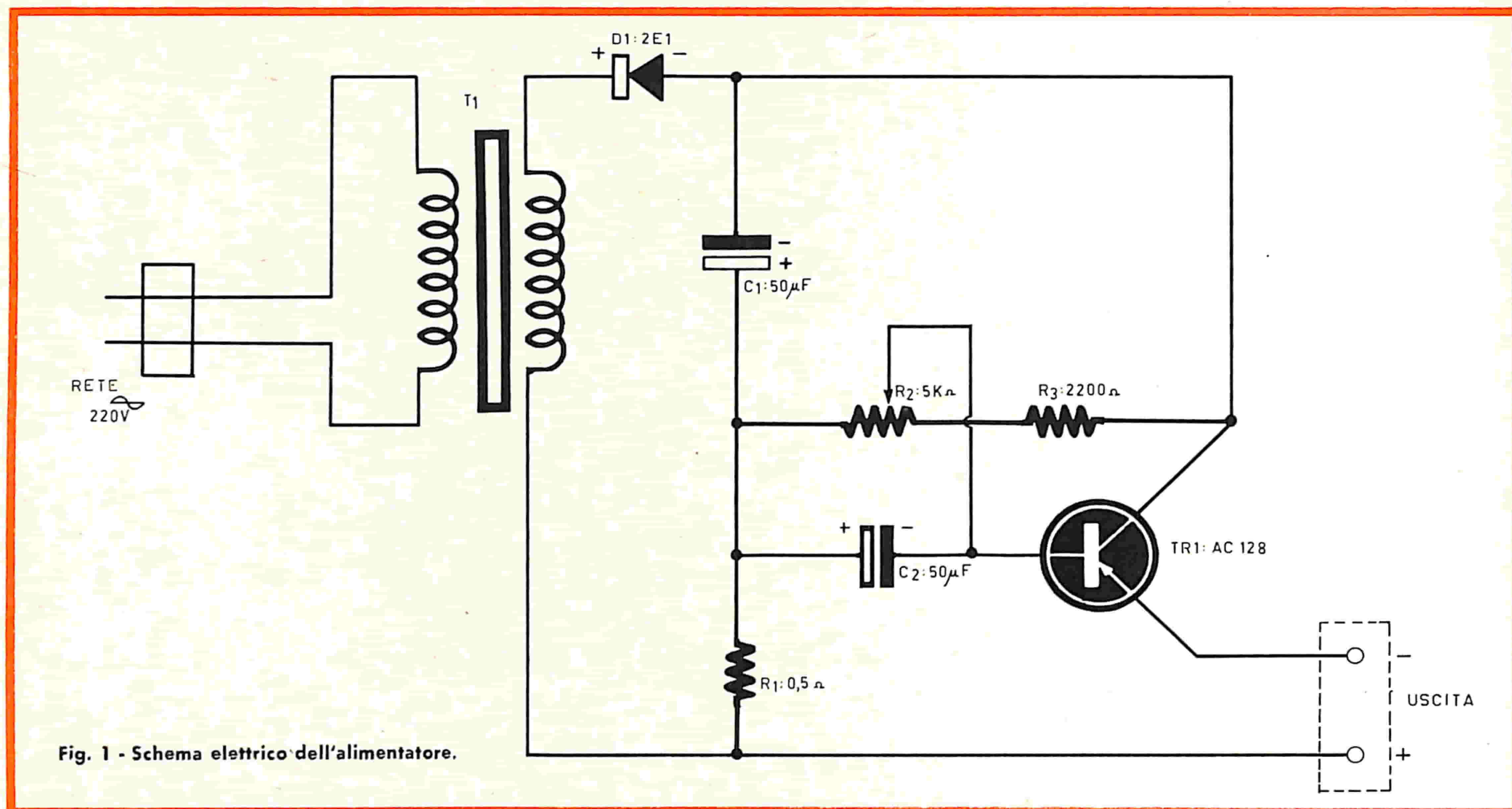
Il potenziometro R2, posto in serie alla resistenza limitatrice R3 polarizza la base del TR1. Ove il cursore sia spostato verso la R2, il transistor conduce maggiormente ed all'uscita si ritrova una tensione più elevata. Ove il cursore sia portato verso C1-R1 il transistor conduce assai meno ed all'uscita la tensione cala.

Vediamo ora il circuito formato da C1 ed R1.

Ho già detto che la tensione ai capi del C1 è pulsante. Ai capi della resistenza, pertanto, si avrà una certa porzione di AC che tramite C2 è avviata alla base del transistor.

Nel TR1 le due tensioni pulsanti risultano in controfase, e pertanto tendono a cancellarsi vicendevolmente.

Ne risulta l'uscita pressochè continua, ottimamente filtrata.



Il montaggio fotografico, non segue i criteri delle costruzioni professionali... ciononostante funziona benissimo.

E' racchiuso in una scatolina di materia plastica che in origine contene-

va dei componenti International Rectifier-G.B.C..

Una basetta di perforato Teystone regge ogni parte e le connessioni sono effettuate su occhielli di ottone ribattuti nelle posizioni più producenti.

Il trasformatore T1 è fissato ripiegando sotto alla plastica le due linguette che sporgono dal suo minuscolo serrapacco.

Il potenziometro trova posto su di un lato della scatola: la sua manopola è ad indice, e mediante numerini autoadesivi, tutt'intorno ad essa è tracciata la scala delle tensioni presenti all'uscita sotto un carico di 10 mA, che rappresenta una media nell'impiego tipico dell'alimentatore.

Tutti i fili sono coperti con dei tubicini di plastica ad evitare sempre possibili quanto distruttivi cortocircuiti.

Durante il cablaggio è bene, prestare attenzione al verso del diodo, alla polarità dei condensatori, ai reperi dell'AC128. Il collettore di quest'ultimo fa capo al filo contraddistinto da un puntolino colorato.

Il filo subito adiacente corrisponde alla base; l'altro, è evidente, all'emettitore.

Anche le due boccole di uscita sono fissate sulla parete della scatola ove sporge la manopola del potenziometro che regola le tensioni.

Il collaudo del micro-alimentatore è assai semplice.

Prima di dare tensione, si ruoterà R2 per la minima conduzione (cursore opposto al contatto ove giunge la R3) e si collegherà all'uscita un tester posto su 12-15 V di fondo scala.

Si innesterà poi la spina collegata al primario del T1 in una presa di corrente.

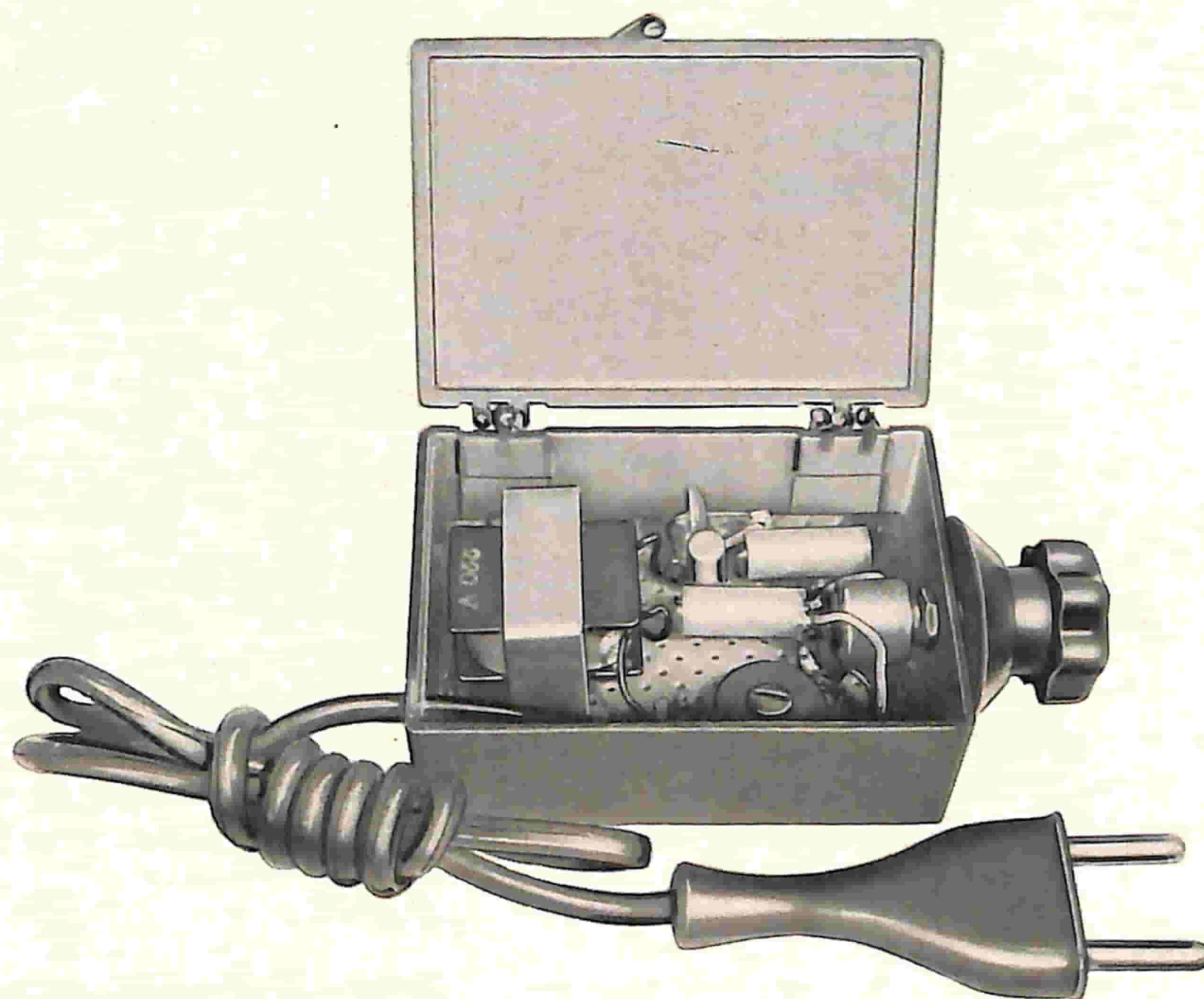
Ruotando lentamente la manopola di R2, si noterà la « salita » graduale dell'indice del tester. Senza alcun altro carico, oltre allo strumento, generalmente la tensione in uscita supera i 12 V previsti con R2 « tutto ruotato » ovvero con il cursore completamente vertito alla R3.

Per avere una misura reale, nelle condizioni di funzionamento previste, sarà quindi utile ripetere la prova dopo aver collegato all'uscita una resistenza da 820 Ω ; in queste condizioni sarà possibile tracciare la scaletta attorno alla manopola. L'indicazione sarà comunque approssimata, dato che la reale tensione uscente sarà sempre in qualche misura influenzata dal carico.

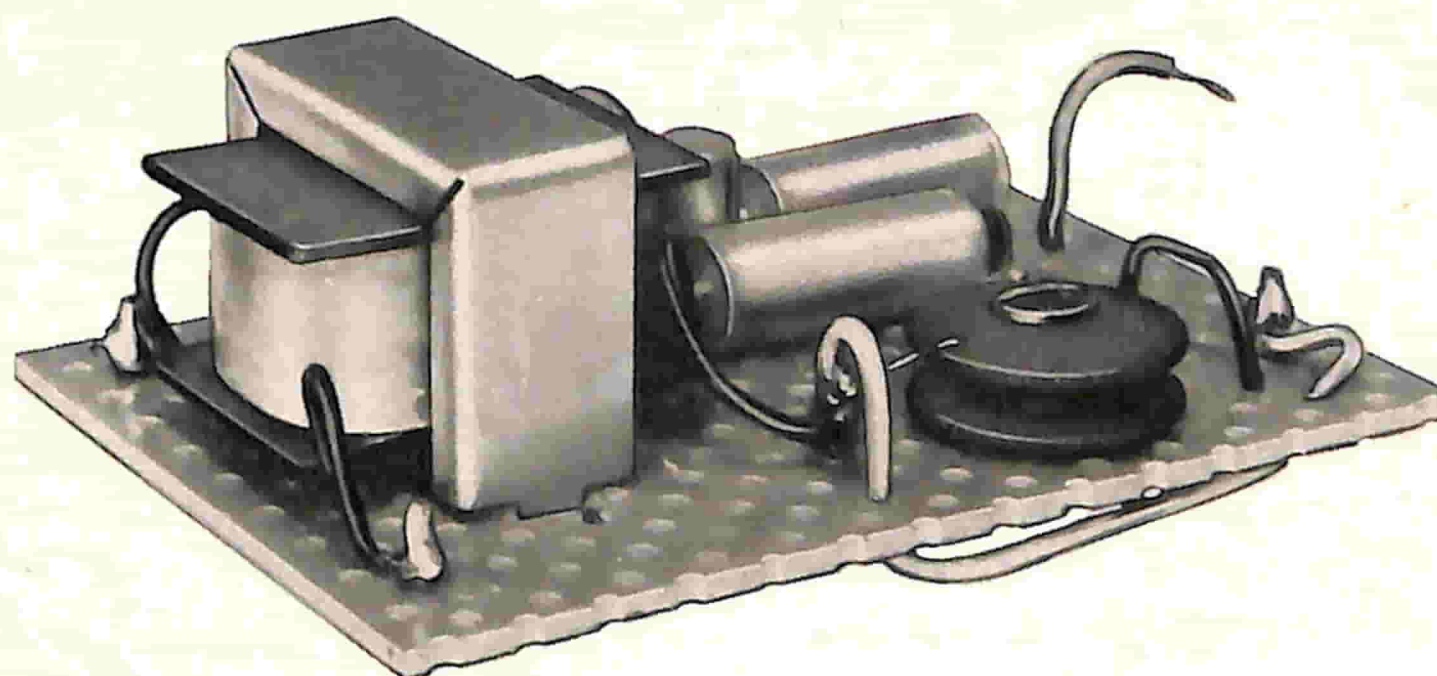
Per avere una esatta indicazione della tensione, momento per momento, in specie lavorando con dei circuiti sperimentali connessi all'alimentatore, nulla vieta di completare quest'ultimo con l'economico misuratore G.B.C. TS/0140-00 (che andrà impiegato con una resistenza moltiplicatrice). Si tratta di un milliamperometro piccolissimo, quindi « intonato » all'apparecchio. Il costo del TS/0140-00 è circa un quarto degli indicatori normali: un fattore... non certo sfavorevole.

Comunque, sia con l'indicatore, o senza, questo apparecchio renderà sempre ottimi servizi, se, ad esempio, lo impiegherete in unione ad un piccolo ricevitore tascabile per il funzionamento « casalingo »: in questo caso, dopo pochi mesi sarete ripagati del costo dei pezzi con il risparmio effettuato sull'acquisto delle pile.

In ogni caso, se lo costruirete, potrete evitare di tenere in caso uno... « stock » di pile da 1,5-3-4,5-6-9 V da impiegare negli esperimenti e... francamente, tra il costo di un certo numero di tali pile e quello delle parti, non v'è certo gran differenza!



Aspetto dell'alimentatore posto nella scatola-contenito



Chassis dell'alimentatore estratto dalla scatola contenitore. Il « rocchetto in primo piano, è una matassina di filo di rame utilizzata sperimentalmente quale « R1 » al fine di terminare con cura il valore più utile per il miglior spianamento.

I MATERIALI

R1 :	2 resistenza da 1 Ω - $\frac{1}{2}$ W - 5% connesse in parallelo	DR/0200-11	50
R2 :	potenziometro miniatura lineare da 4700 Ω	DP/0802-47	370
R3 :	resistore da 2,2 k Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0111-55	14
C1 :	condensatore elettrolitico da 50 μ F	BB/2970-60	90
C2 :	come C1	BB/2970-60	90
D1 :	diode tipo 2 E1		390
T1 :	trasformatore miniatura - Ingresso 220 V. Secondario 15 V - Potenza 0,5 VA	HT/3510-00	1.100
TR1 :	transistor AC128	—	680

Sebbene possa essere usato in unione a qualsiasi apparecchiature d'alta fedeltà, questo preamplificatore è particolarmente adatto per pilotare l'amplificatore HI-FI equipaggiato con transistor al silicio pubblicato sul numero 10-1968.

Al giorno d'oggi è praticamente impossibile progettare determinati tipi di circuiti se non in una forma del tutto tradizionale ed universalmente adottata. Tanto per fare un esempio, provate a pensare di realizzare un ricevitore del tipo supereterodina in un modo diverso da come appare su di un testo di radiotecnica o su di una raccolta di schemari delle più svariate marche esistenti sul mercato. Il circuito è infatti così « classico » che

tenere una uniformità rispetto alla parte di potenza, permette di avere fattori di rumore particolarmente bassi, specie nello stadio d'ingresso. Prevede entrate per pick-up magnetico, pick-up piezoelettrico, e due ingressi per altri tipi di sorgenti (per esempio sintonizzatori) uno a basso livello ed uno ad alto livello. I due ingressi per pick-up sono equalizzati secondo la curva RIAA ormai universalmente adottata da tutti i fabbrican-

no equalizzati, ma a guadagno lineare.

Fra il secondo e il terzo stadio si trova il circuito per l'esaltazione e l'attenuazione dei bassi e degli alti. Esso è del tipo attivo, è inserito cioè sulla controreazione permettendo di ottenere un guadagno maggiore ed una esclusione nella regolazione più ampia. (Circa 18 dB sia in esaltazione che in attenuazione.) A questo stadio, notare la semplice polarizzazione per mezzo di R18 fra base e collettore, segue il controllo di volume a cui segue uno stadio separatore dei controlli di tonalità controreazionato sia attraverso la resistenza di emettitore non shuntata (R22) che per mezzo di R20 che ne determina anche la corretta polarizzazione.

PREAMPLIFICA

non riuscirete a realizzare qualcosa di nuovo nemmeno ricorrendo ad inutili elaborazioni. La stessa cosa accade per un circuito come un preamplificatore ad alta fedeltà. In questo caso poi le severe prestazioni richieste limitano ancor di più la libertà del progettista. Ho quindi consultato il mio schemario e quasi a suffragare la mia tesi ho notato che tutti gli schemi di preamplificatori hi-fi erano molto simili fra loro se non addirittura uguali in alcune parti del circuito. La filosofia da me adottata è stata quella di scegliere uno schema fra i migliori e di elaborarlo in base ad esigenze sia circuitali (adattamento dell'amplificatore di potenza) che pratiche (reperibilità dei componenti).

La scelta è caduta su uno schema della Philips e successivamente adottato. Il circuito comprende quattro stadi serviti da altrettanti transistor, tutti planari al silicio. Questo, oltre a man-

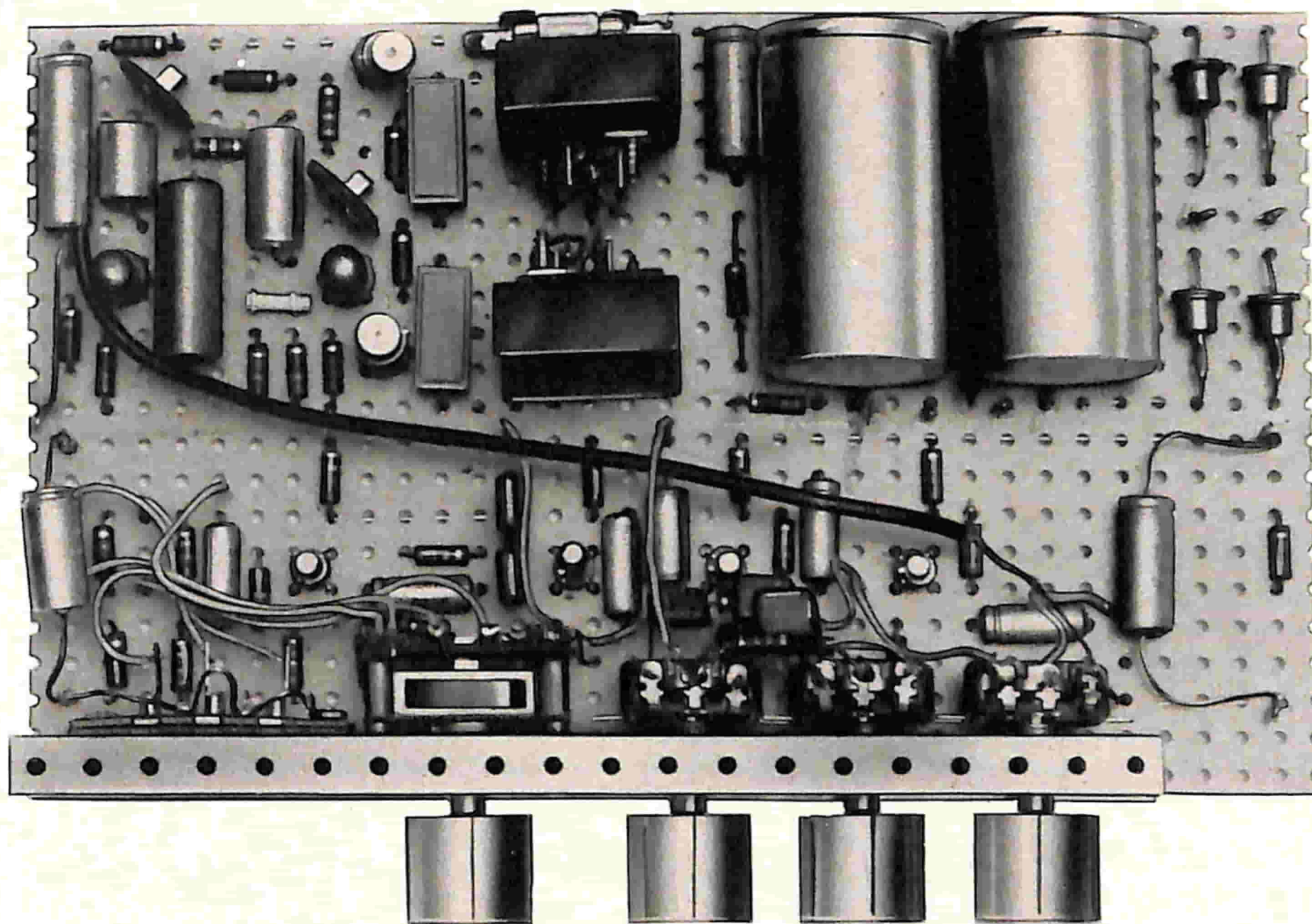
ti di dischi. Va comunque detto che le altre curve di incisione (eccetto quelle molto vecchie o usate nei dischi a 78 giri) sono molto simili alla RIAA e se ne discostano per uno o due dB al massimo. Un interessante accorgimento circuitale rende possibile l'adozione dello stesso circuito equalizzatore sia per pick-up magnetico che piezoelettrico. Quest'ultimo viene infatti caricato fortemente (10 k Ω) ottenendo così una tensione del tutto analoga a quella fornita da un pick-up magnetico. Questa equalizzazione viene ottenuta per mezzo di una controreazione selettiva fra il secondo ed il primo stadio, accoppiati in corrente continua. A migliorare ancora la risposta di questi due stadi è applicata una controreazione fra l'emettitore del secondo transistor e la base del primo, per mezzo di R₁₁ che serve per stabilire il punto di lavoro. Gli ingressi per sintonizzatore non so-

L'alimentazione del preamplificatore è ricavata dalla sezione di potenza che fornisce 34 V. Questa tensione viene portata a 20 V e disaccoppiata per mezzo di C13-R23. I primi due stadi vengono ulteriormente disaccoppiati per mezzo di C5 - R17.

Costruzione

Non sto a dare seri consigli a chi si accinge a realizzare un circuito abbastanza impegnativo anche se realizzabile da tutti come questo. Il nemico numero uno è l'innescio: l'amplificazione è piuttosto elevata, data la sensibilità d'ingresso (3 mV per l'ingresso pick-up magnetico). I collegamenti devono essere corti e razionali; usare cavetto schermato per i collegamenti ai componenti « lontani » del circuito (commutatore, potenziometri ecc.) senza tuttavia esagerare per non introdurre capacità parassite che attenuano le altre frequenze; cu-

rare molto la schermatura dell'assieme racchiudendo **completamente** il circuito in un contenitore metallico, che può essere lo stesso che contiene la parte di potenza. In questo caso vanno naturalmente previsti dei fori o delle griglie per la ventilazione. Se avete fatto le cose per bene anche ruotando al massimo il potenziometro di volume non dovete sentire fischi o scoppiettii in altoparlante. Anche i collegamenti di massa devono essere oggetto di particolare attenzione: è bene realizzare il preamplificatore su di una basetta di materiale isolante e collegarne il punto di massa sul negativo dell'elettrolitico di livellamento dell'alimentatore 2000 μ F). Si evita in tal modo di captare correnti vaganti nel telaio, spes-



TORRE HI-FI

di L. Marcellini

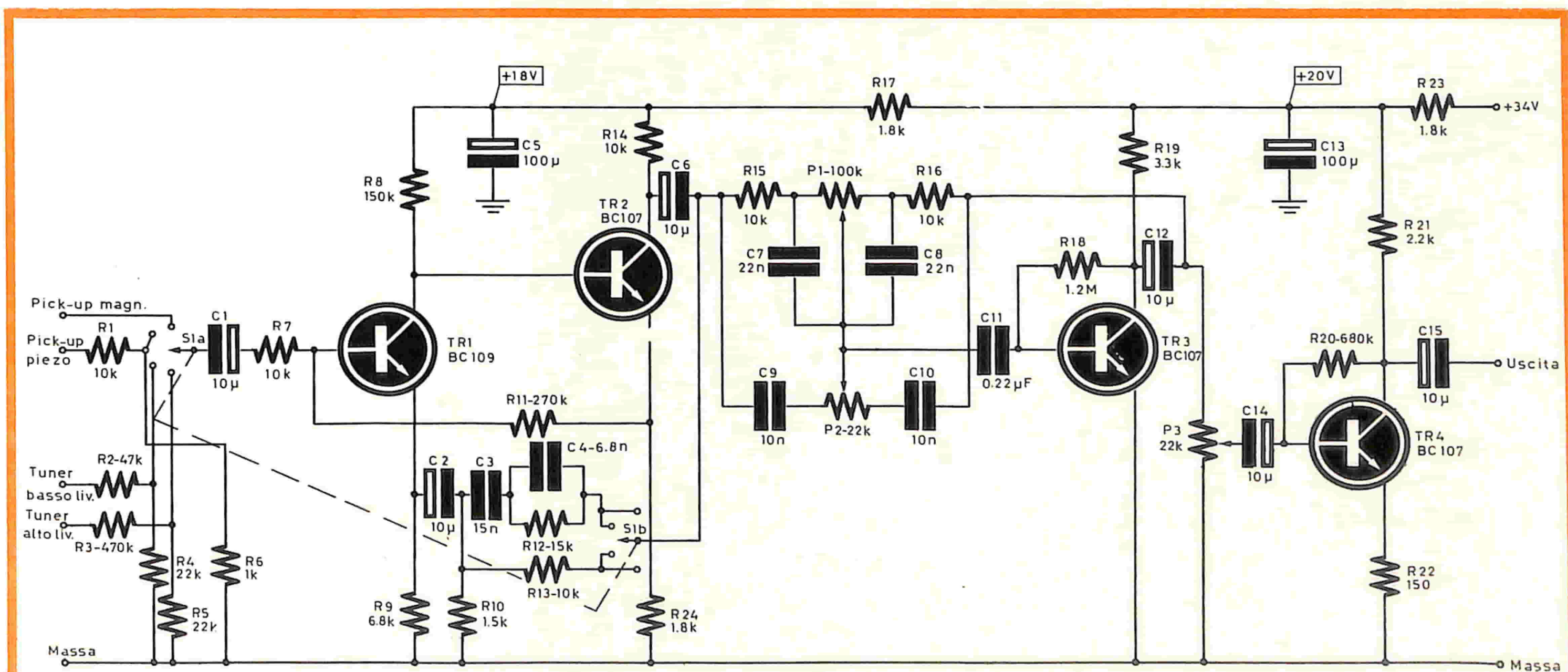


Fig. 1 - Schema elettrico del preamplificatore Hi-Fi. La foto in alto mostra l'amplificatore, pubblicato sul n. 10 - 1968, ed il preamplificatore montati.

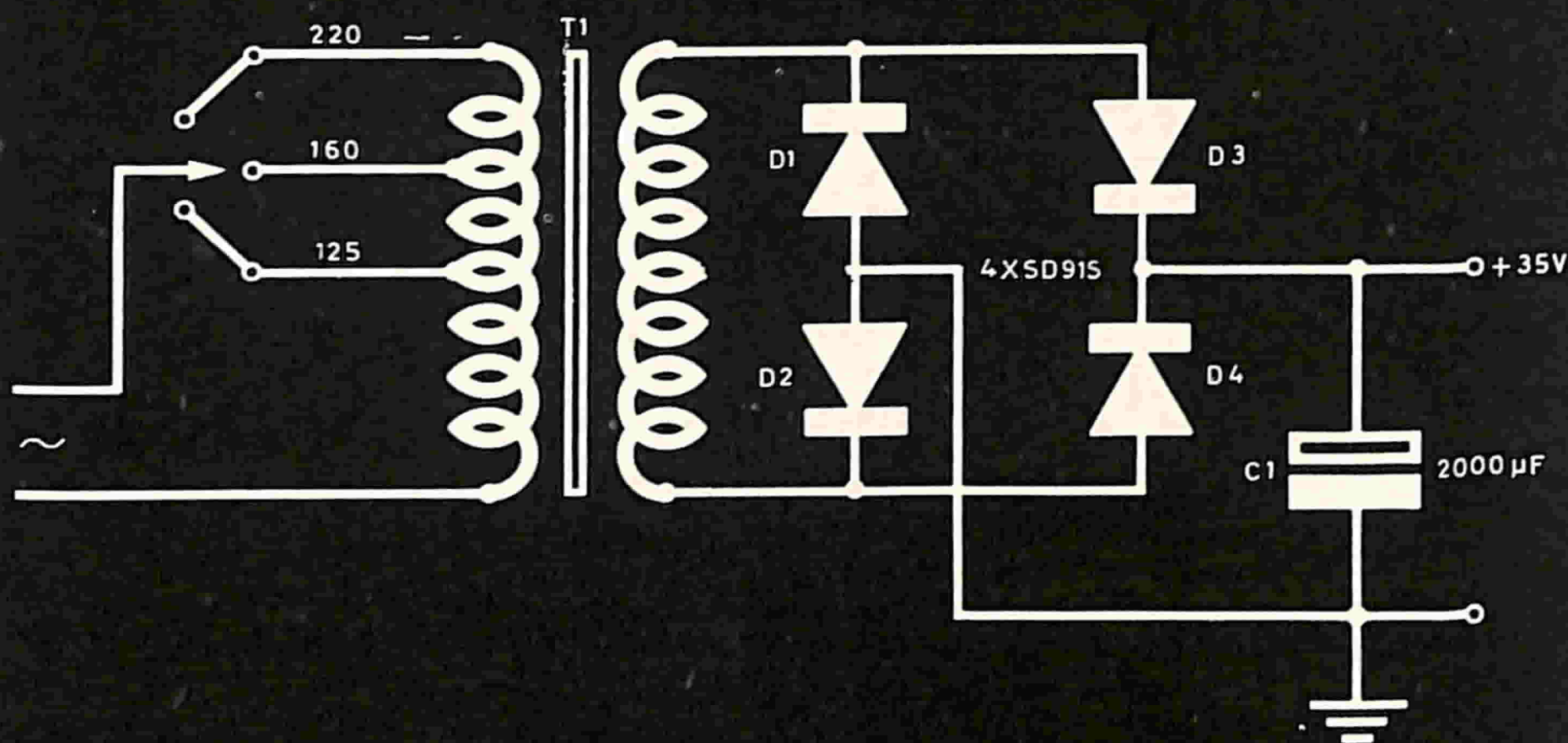


Fig. 2 - Schema esatto dell'alimentatore.

so causa di inneschi e distorsioni difficilmente eliminabili.

Naturalmente, come già accennato, il preamplificatore può essere collocato fisicamente nello stesso telaio che contiene l'amplificatore di potenza, ma nessuno vieta di sistemarlo in una scatola a parte, specialmente se particolari esigenze costruttive o di spazio facessero optare per questa soluzione. E' bene comunque non eccedere con la distanza fra le due sezioni perché il cavetto schermato usato per trasferire il segnale con la sua capacità distribuita attenuerebbe le frequenze alte, cosa intollerabile in una catena amplificatrice veramente hi-fi.

Il circuito, una volta terminato, non ha bisogno di alcuna taratura e funziona correttamente, sempre che non siano stati commessi errori durante il montaggio. Una prova d'ascolto effettuata con un disco di musica classica o jazz, possibilmente ricco di note basse e acute, darà una valida indicazione che tutto funziona a dovere. Se poi possedete o potete usare una completa attrezzatura (generatore audio frequenza, voltmetro elettronico, distorsimetro) potrete ricavare le prestazioni esatte di tutto il complesso. Un'altra prova facilmente effettuabile senza l'ausilio di alcun strumento è quella che rivela la presenza di eventuali inneschi. Lasciando tutti gli ingressi scollegati, portare il volume al massimo: in queste condizioni non si devono udire fischi, scoppiettii ecc. provenire dall'alto parlante, nemmeno ruotando i comandi dei toni nelle posizioni estreme. Naturalmente si udirà un certo soffio dovuto ai transistor. Indicazioni ancora più valide si possono ottenere collegando un comune tester ai capi dell'altoparlante. Si userà la portata per le misure di uscita, o in mancanza, una portata di tensione alternata di basso valore. Con questo sistema si possono scoprire inneschi e frequenze ultrasoniche, che passerebbero inosservate ad un semplice esame auditivo.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R2 : resistore da 47 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-19	14
R3 : resistore da 470 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-67	14
R4 : resistore da 22 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	14
R5 : resistore da 22 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	14
R6 : resistore da 1 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-39	14
R7 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R8 : resistore da 150 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-43	14
R9 : resistore da 6,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-79	14
R10 : resistore da 1,5 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-47	14
R11 : resistore da 270 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-55	14
R12 : resistore da 15 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-95	14
R13 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R14 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R15 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R16 : resistore da 10 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R17 : resistore da 1,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-51	14
R18 : resistore da 1,2 MΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-87	14
R19 : resistore da 3,3 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-63	14
R20 : resistore da 680 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-75	14
R21 : resistore da 2,2 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-55	14
R22 : resistore da 150 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0110-99	14
R23 : resistore da 1,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-51	14
R24 : resistore da 1,8 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-51	14
P1 : potenziometro lineare da 100 kΩ	DP/1084-10	350
P2 : potenziometro lineare da 22 kΩ	DP/1083-22	350
P3 : potenziometro logaritmico da 22 kΩ	DP/1153-22	290
C1-C2-C6-C12-C14-C15: condens. elettrolitici da 10 µF - 15 VL	BB/1870-20	140
C3 : condensatore in poliestere da 15 nF	BB/1890-10	100
C4 : condensatore in poliestere da 6,8 nF	BB/1900-50	70
C5, C13: condensatore elettrolitico da 100 µF - 35 VL	BB/1871-80	150
C7, C8 : condensatori in poliestere da 22 nF	BB/1890-20	100
C9, C10: condensatori in poliestere da 10 nF	BB/1890-00	100
C11: condensatori in poliestere da 220 nF	BB/1840-90	240
S1 a-b: commutatore a 5 posizioni - 2 vie (una posizione non usata)	GN/0400-00	750
TR1: transistor BC109	—	900
TR2-TR3-TR4: transistor BC107	—	920



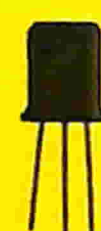
OPERAZIONE

A

PREMI



G.B.C.
italiana





VISTA DEL PRIMO
"SELF SERVICE" DEL
COMPONENTE ELETTRONICO
SORTO IN EUROPA
PER INIZIATIVA DELLA
G.B.C. ITALIANA.



PARTICOLARE DEL
MAGAZZINO CENTRALE
DELLA G.B.C. ITALIANA.

REGOLAMENTO

Il concorso è indetto fra tutti i clienti della G.B.C. acquirenti di parti staccate elettroniche.

La durata del concorso comprende il periodo dall'1-11-1968 all'11-9-1969.

Trascorso detto termine, la validità dei punti cadrà in prescrizione.

Durante il suddetto periodo saranno distribuiti bolli da 10 e da 50 punti, in proporzione agli acquisti, per un minimo non inferiore alle 5.000 lire, presso tutti i luoghi di vendita G.B.C. in Italia. Sono esclusi i televisori.

Il Cliente che avrà raggiunto un numero di punti sufficienti per l'assegnazione di un premio, dovrà consegnare la tessera completa di bolli **esclusivamente alla cassa del magazzino, in cui effettua abitualmente gli acquisti**, che provvederà a trasmetterli alla Sede.

S'intendono validi i punti pervenuti alla sede della G.B.C. entro il 20 Agosto 1969. Perdono quindi la validità gli eventuali punti che, per qualsiasi causa, giungano alla G.B.C. dopo il termine, anche se spediti prima.

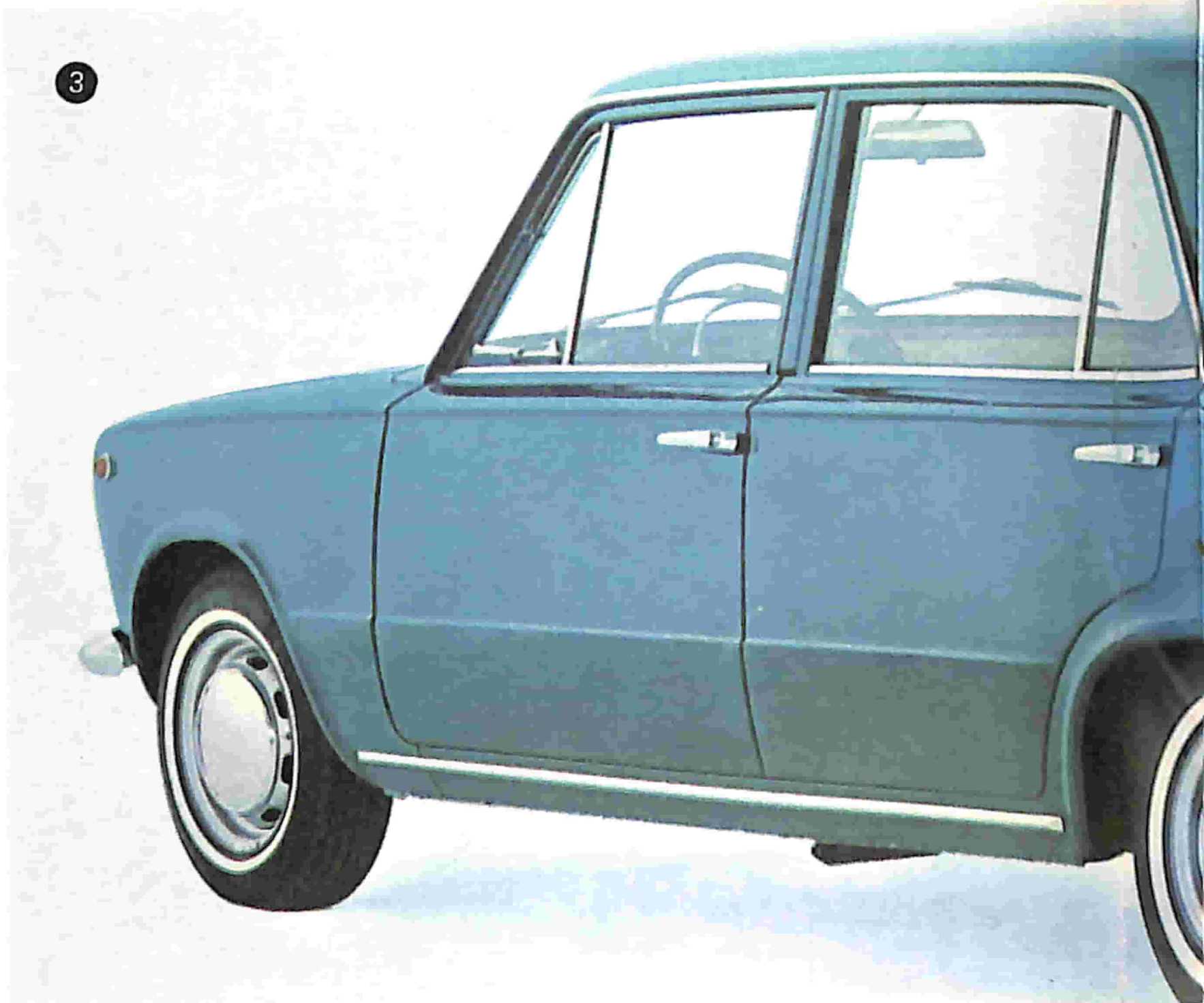
Nel caso di esaurimento di un premio, la G.B.C. si riserva di sostituirlo con altro materiale di pari valore.



PUNTI
600.000

PUNTI
100.000

PUNTI
400.000



PUNTI
1.200.000

4



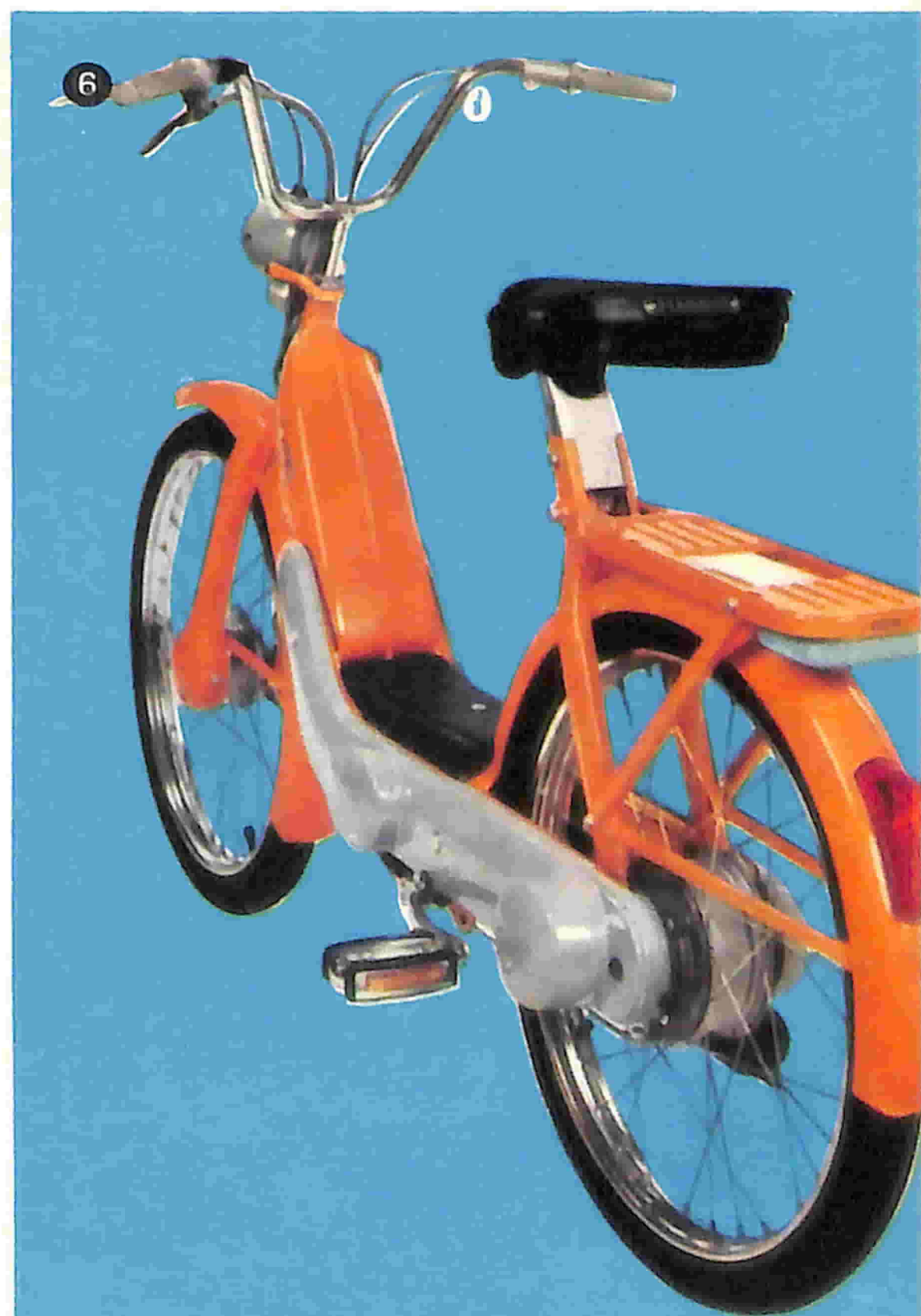
5



PUNTI ▲
40.000

- ① 500 TA - FIAT
- ② Motofurgone APE (Portata 4 q.) - PIAGGIO
- ③ 124 - FIAT
- ④ Addizionatrice
Elettrosumma E 20 - OLIVETTI
- ⑤ Macchina da scrivere
Lettera 32 - OLIVETTI
- ⑥ Ciao 48 cc. - PIAGGIO

PUNTI ►
70.000



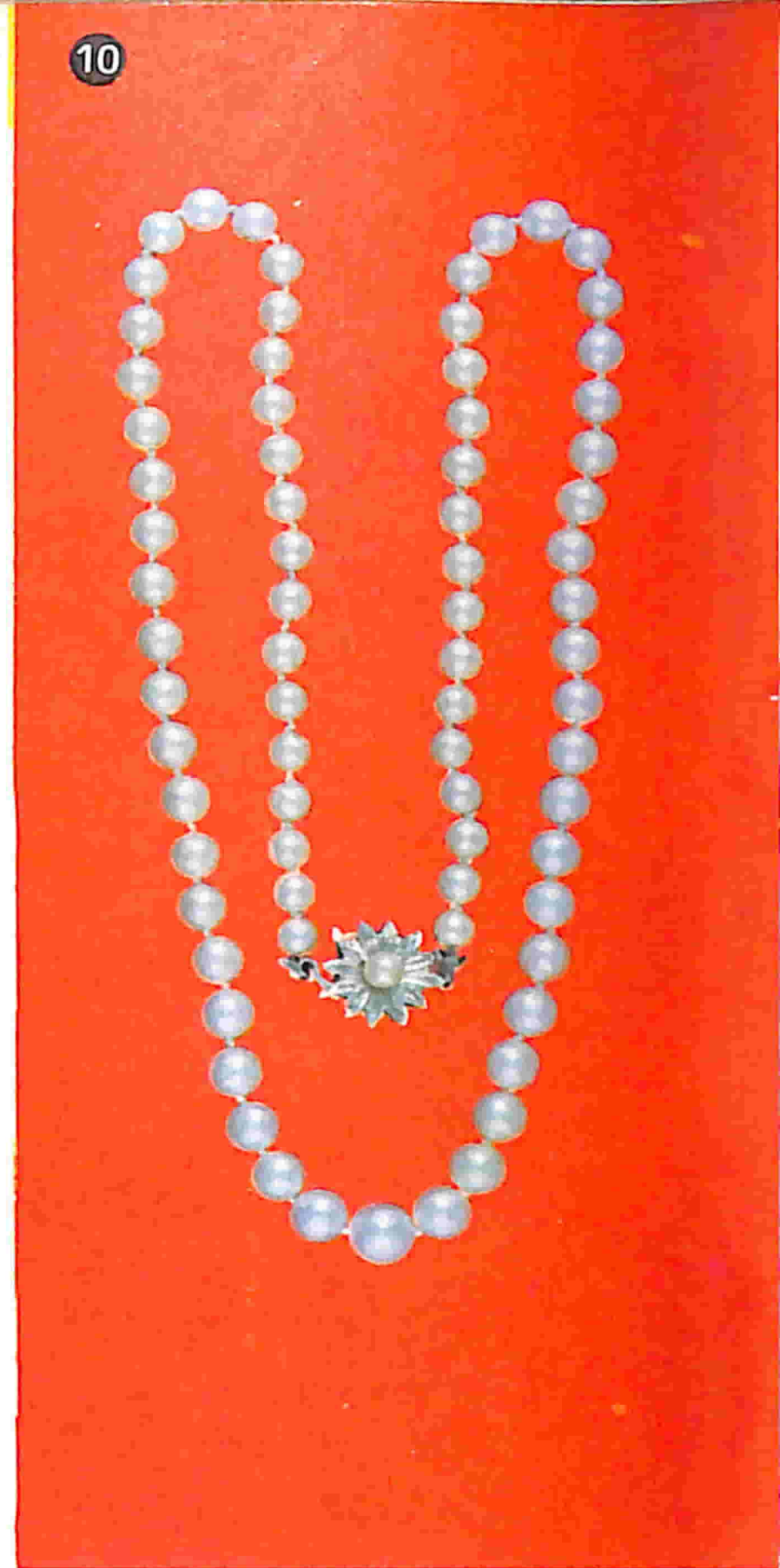


PUNTI ▲
75.000

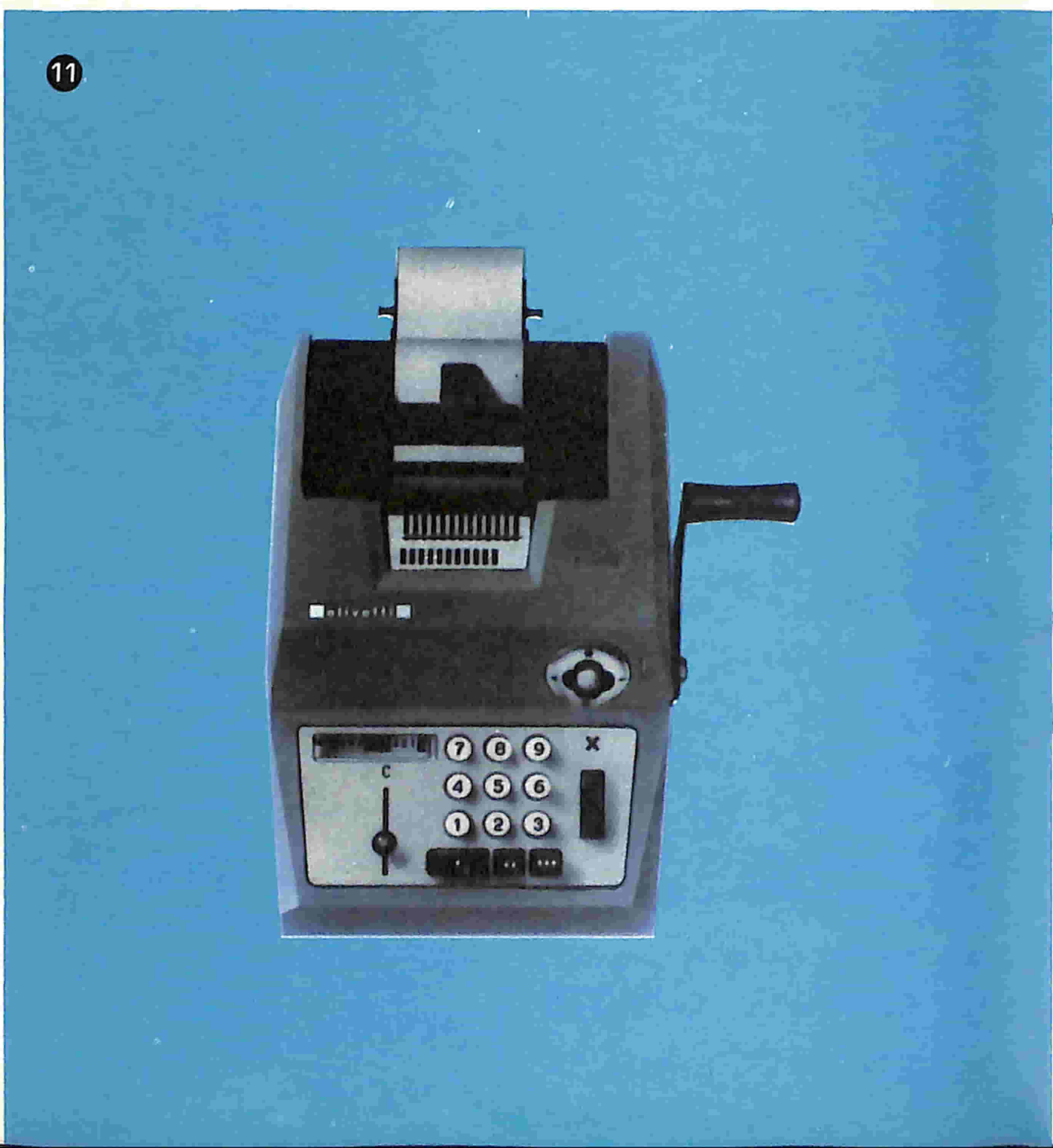
PUNTI
20.000 ▼



PUNTI ▲
70.000



PUNTI
65.000 ▼





PUNTI

80.000

PUNTI

85.000



12

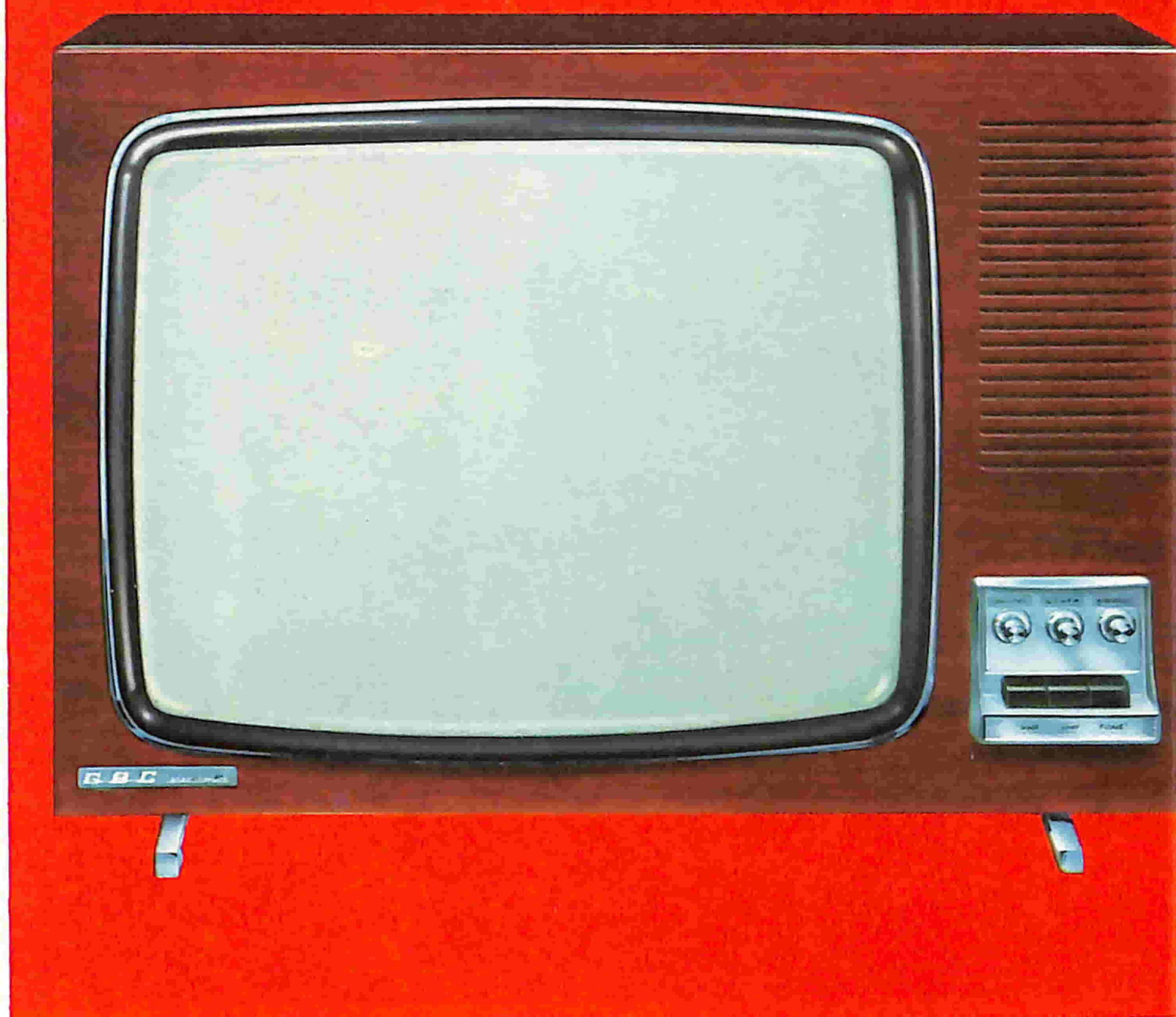


PUNTI

30.000

- 7 Canotto
Super Nautilus 3 posti - PIRELLI
- 8 Servizio da tavola per otto
disegno damascato - FRETTE
- 9 Orologio donna in oro bianco
TISSOT o LORENZ
- 10 Collana perle coltivate
- 11 Macchina addizionatrice Summa
Manual P 20 - OLIVETTI
- 12 Bicicletta smontabile - GUERCIOTTI
- 13 Televisore UT/720 - G.B.C.
- 14 Orologio uomo con calendario
in oro giallo - orologio con
calendario o super impermeabile - OMEGA

13



14

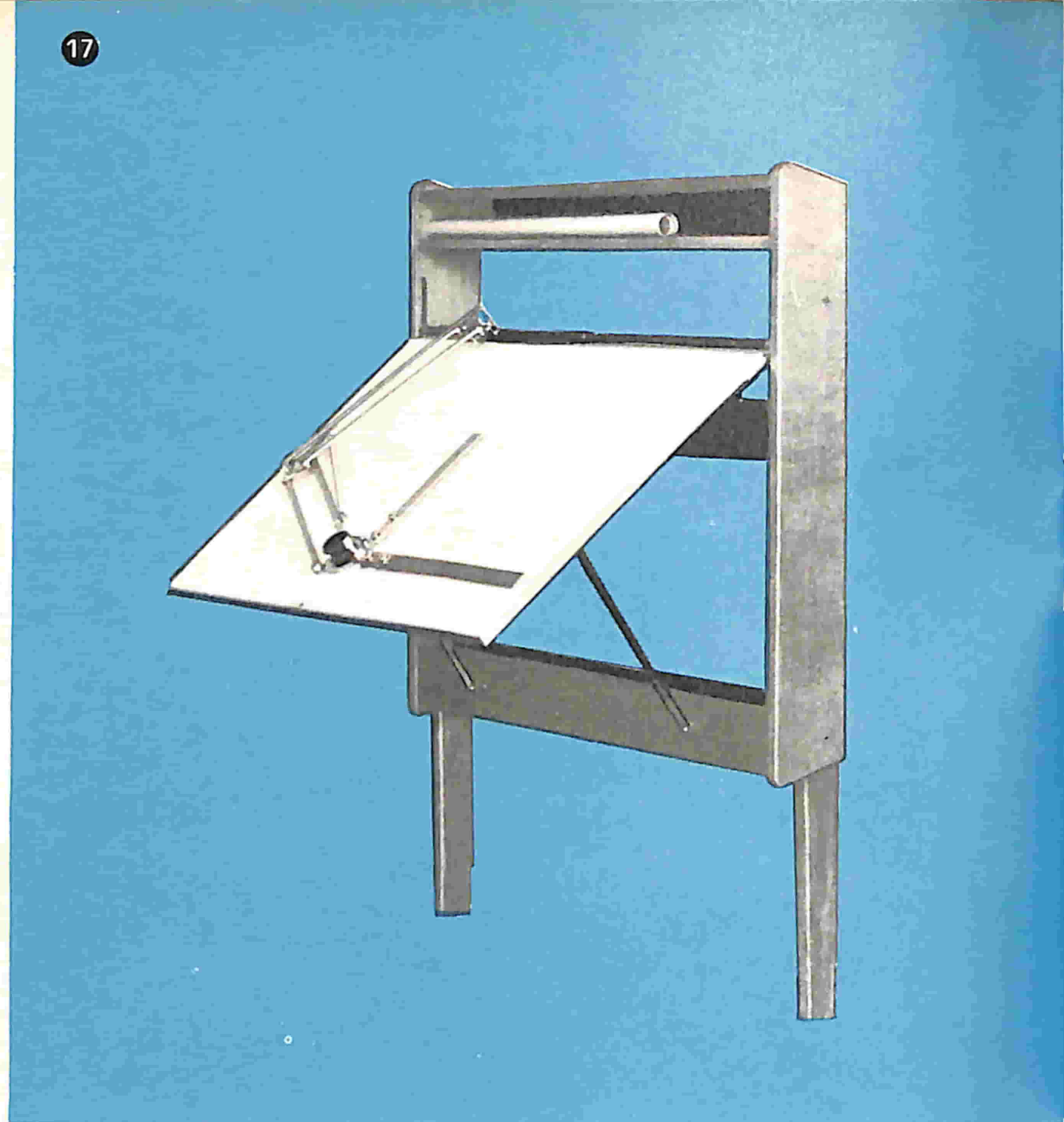


PUNTI

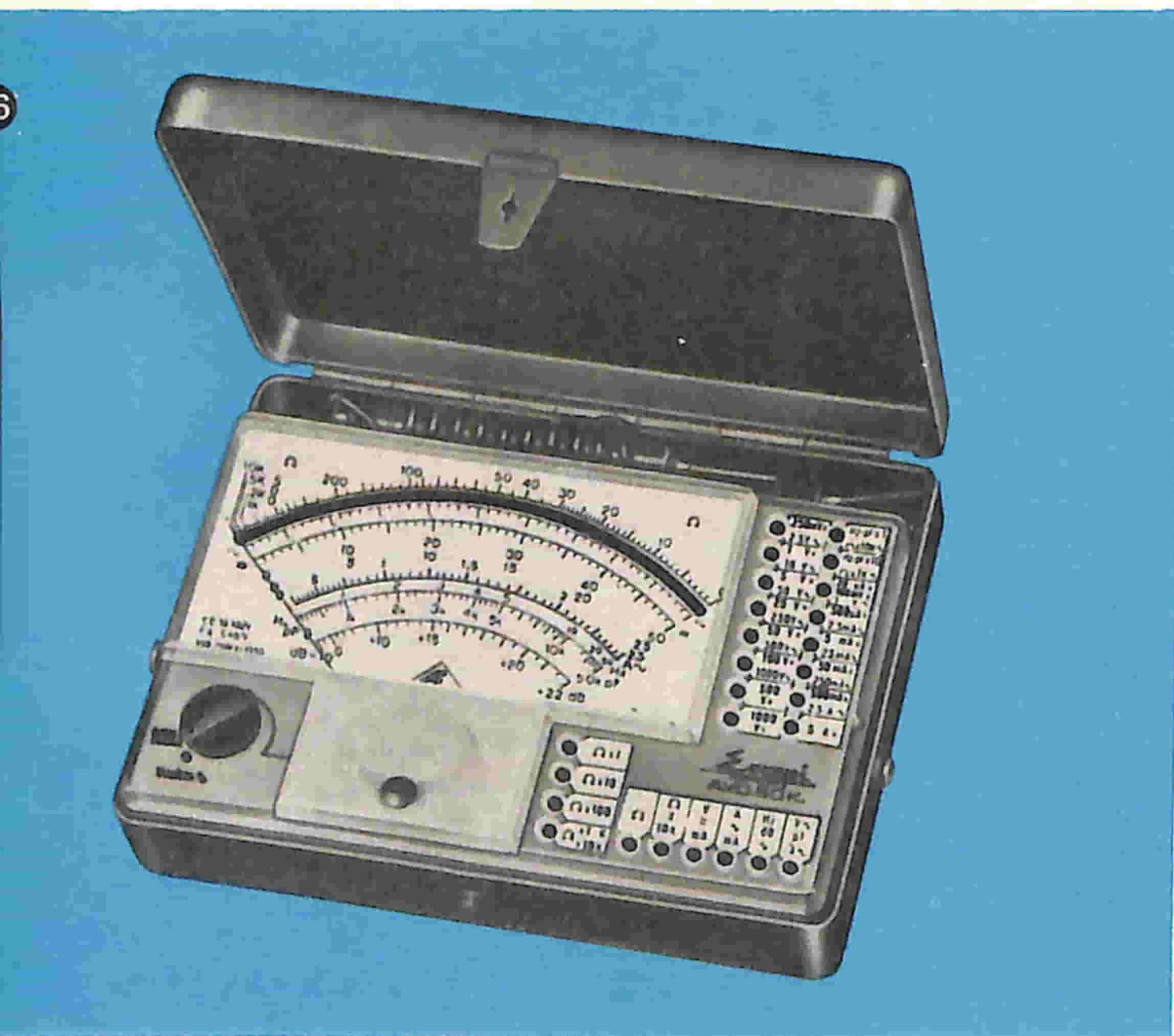
70.000



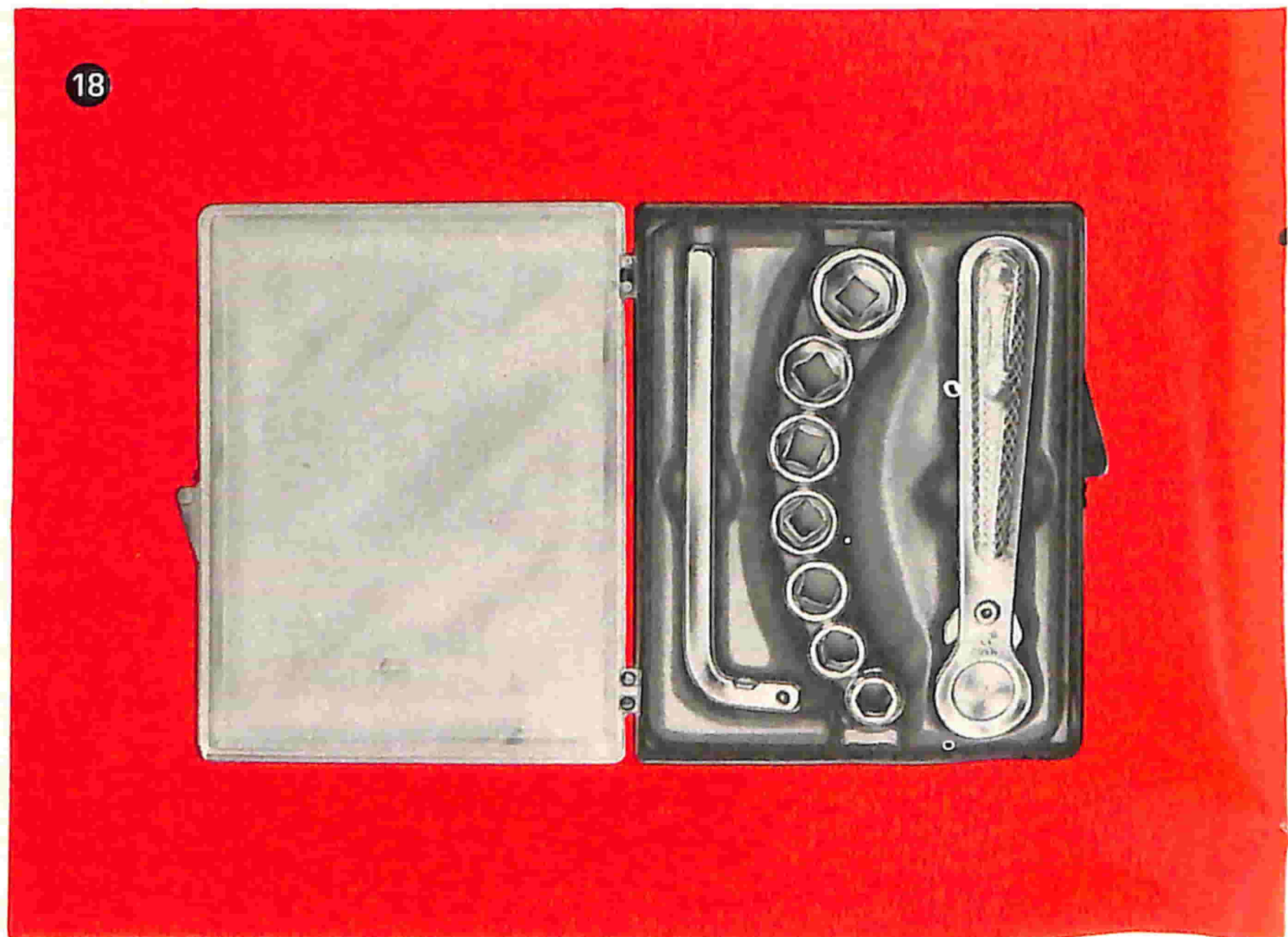
PUNTI ▲
15.000



PUNTI ▲
60.000



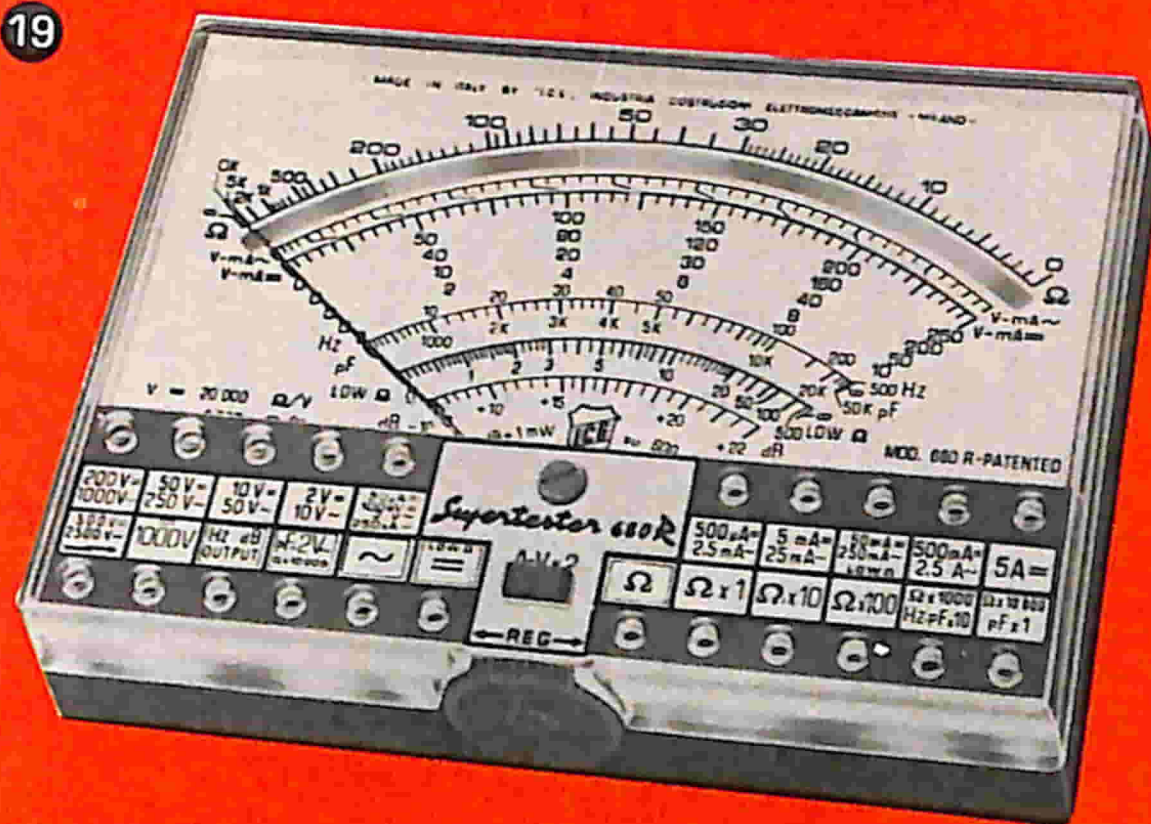
PUNTI ▲
11.000



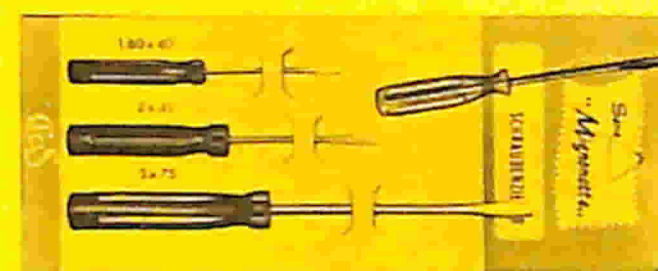
PUNTI ▲
2.500

PUNTI
12.000

19



20



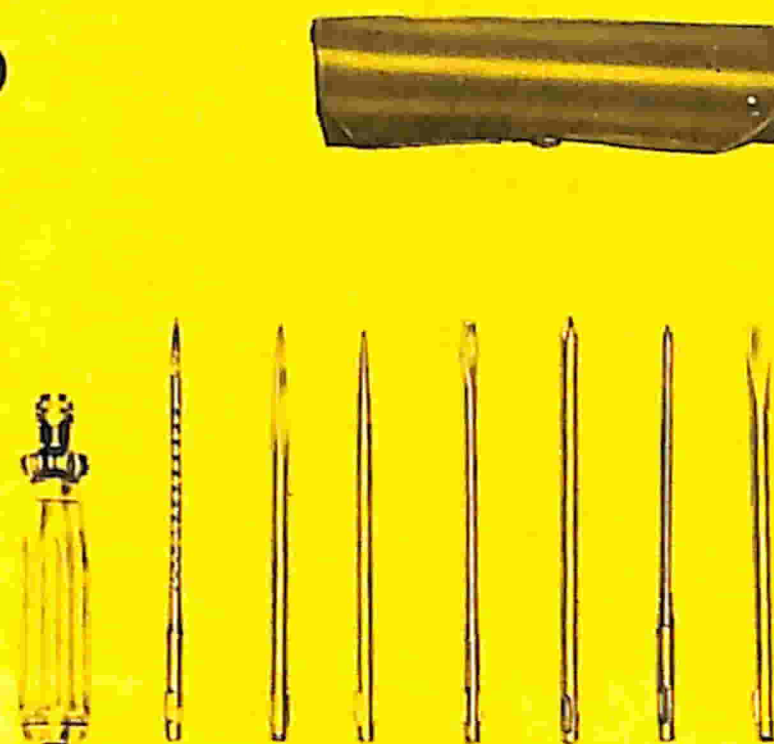
PUNTI
300

21



PUNTI
7.000

22



PUNTI
700

23



PUNTI
4.000

PUNTI
1.000

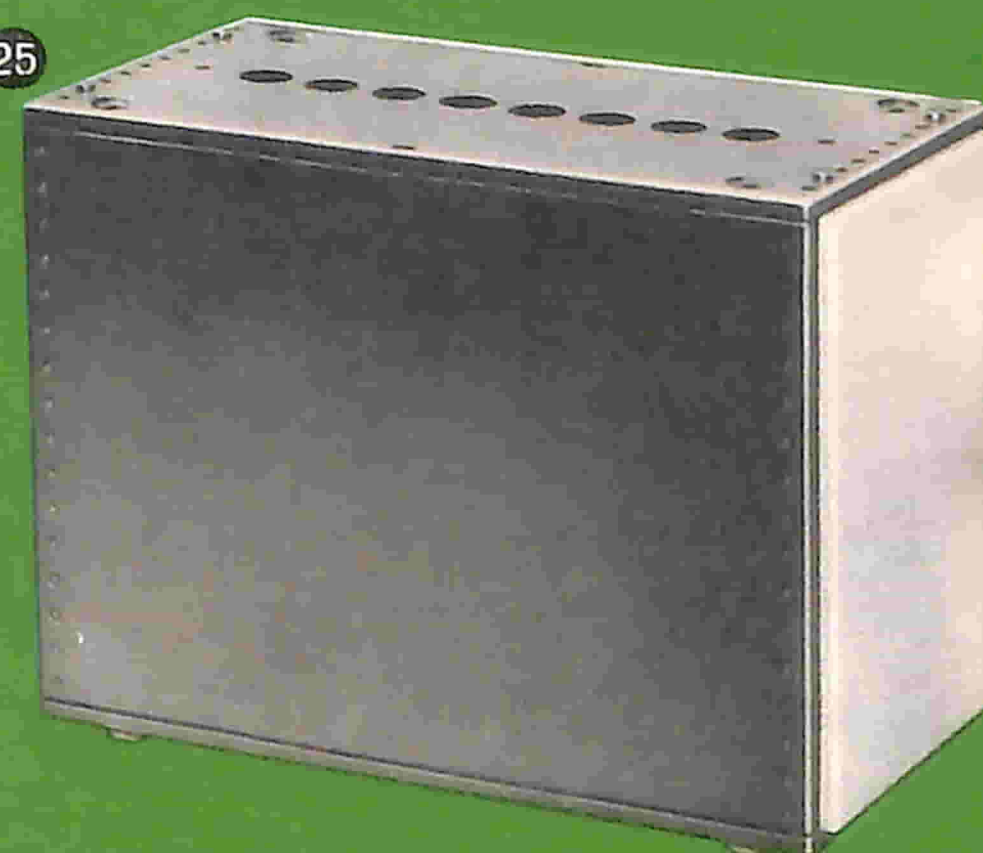
24



PUNTI
3.000

PUNTI
7.000

25



- 15 Mangianastri Karin - G.B.C.
- 16 Tester TS/2543 - ERREPI
- 17 Tavolo da disegno con tecnigrafo a parete
- 18 Trousse LU/3220
- 19 Tester TS/2668 - ICE
- 20 Cartella cacciaviti LU/1170
- 21 Borsa porta utensili LU/6540
- 22 Trousse LU/3050
- 23 Trousse LU/3120
- 24 Saldatore leggero LU/3660
- 25 Scatola Montaprint 00/3000
- 26 Scatola Montaprint 00/3004

PUNTI DI VENDITA DELLA ORGANIZZAZIONE



IN ITALIA

15100	ALESSANDRIA - Via Donizetti, 41	20124	MILANO - Via Petrella, 6
60100	ANCONA - Via De Gasperi, 40	20144	MILANO - Via G. Cantoni, 7
11100	AOSTA - Via Adamello, 12	41100	MODENA - V.le Monte Kosica, 204
52100	AREZZO - Via M. Da Caravaggio, 10	80141	NAPOLI - Via C. Porzio, 10/A - 10/B
70122	BARI - Via Principe Amedeo, 228	28100	NOVARA - Corso Felice Cavallotti, 40
36022	BASSANO DEL GRAPPA - V.le Venezia	15067	NOVI LIGURE - Via Amendola, 25
32100	BELLUNO - Via Vittorio Veneto, 44	35100	PADOVA - Via Alberto da Padova
24100	BERGAMO - Via Borgo Palazzo, 90	90141	PALERMO - P.zza Castelnuovo, 48
13051	BIELLA - Via Elvo, 16	43100	PARMA - Via Alessandria, 7
40122	BOLOGNA - Via G. Brugnoli, 1/A	27100	PAVIA - Via G. Franchi, 10
39100	BOLZANO - P.zza Cristo Re, 7	06100	PERUGIA - Via Bonazzi, 57
25100	BRESCIA - Via G. Chiassi, 12/C	61100	PESARO - Via G. Verdi, 14
09100	CAGLIARI - Via Manzoni, 21/23	65100	PESCARA - Via Messina, 18/20
93100	CALTANISSETTA - Via R. Settimo, 10	29100	PIACENZA - Via IV Novembre, 58/A
81100	CASERTA - Via C. Colombo, 13	97100	RAGUSA - Via Ing. Migliorisi, 27
95128	CATANIA - L.go Rosolino Pilo, 30	48100	RAVENNA - Viale Baracca, 56
20092	CINISELLO B. - V.le Matteotti, 66	42100	REG. EMILIA - V.le M.S. Michele, 5/EF
62012	CIVITANOVA M. - Via G. Leopardi, 12	47037	RIMINI - Via D. Campana, 8/A-B
87100	COSENZA - Via A. Miceli, 31/A	00152	ROMA - V.le Dei Quattro Venti, 152/F
26100	CREMONA - Via Del Vasto, 5	00141	ROMA - V.le Carnaro, 18/A-C-D-E
44100	FERRARA - Via XXV Aprile, 99	00182	ROMA - L.go Frassinetti, 12
50134	FIRENZE - Via G. Milanese, 28/30	45100	ROVIGO - Via Porta Adige, 25
16132	GENOVA - Via Borgoratti, 23/i-r	63039	S.B. DEL TRONTO - V.le De Gasperi, 2
16124	GENOVA - P.zza J. Da Varagine, 7/8	18038	SANREMO - Via G. Galilei, 5
34170	GORIZIA - Corso Italia, 187	05100	TERNI - Via Del Tribunale, 4-6
18100	IMPERIA - Via F. Buonarroti	10125	TORINO - Via Nizza, 34
19100	LA SPEZIA - Via Fiume, 18	10152	TORINO - Via Chivasso, 8/10
22053	LECCO - Via Don Pozzi, 1	91100	TRAPANI - Via G.B. Fardella, 15
57100	LIVORNO - Via della Madonna, 48	34127	TRIESTE - Via Fabio Severo, 138
62100	MACERATA - Via Spalato, 48	33100	UDINE - Via Marangoni, 87/89
46100	MANTOVA - P.zza Arche, 8	30125	VENEZIA - Calle del Cristo - S. Polo 2861
98100	MESSINA - P.zza Duomo, 15	37100	VERONA - Via Aurelio Saffi, 1
30173	MESTRE - Via Cà Rossa, 21/b	36100	VICENZA - Contrà Mure P. Nuova, 8



Novita' della **HELLESENS** 734 ALL STEEL

con

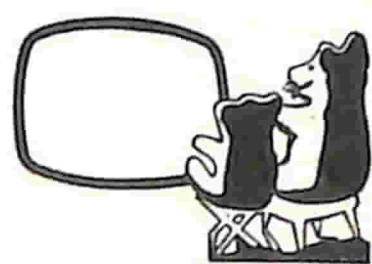
CAPSULA DOPPIA IN ACCIAIO E LAMINATO DI BITUMENE

ORA I NUOVI 734 ALL STEEL DELLA HELLESENS HANNO

- la capsula in acciaio »azzurro strato«
- chiusura ermetica
- stabilità di forma garantita
- garanzia doppia contro ogni rottura
- capacità insuperabile
- durata in stock di 3-4 anni



meriti un bacio.....



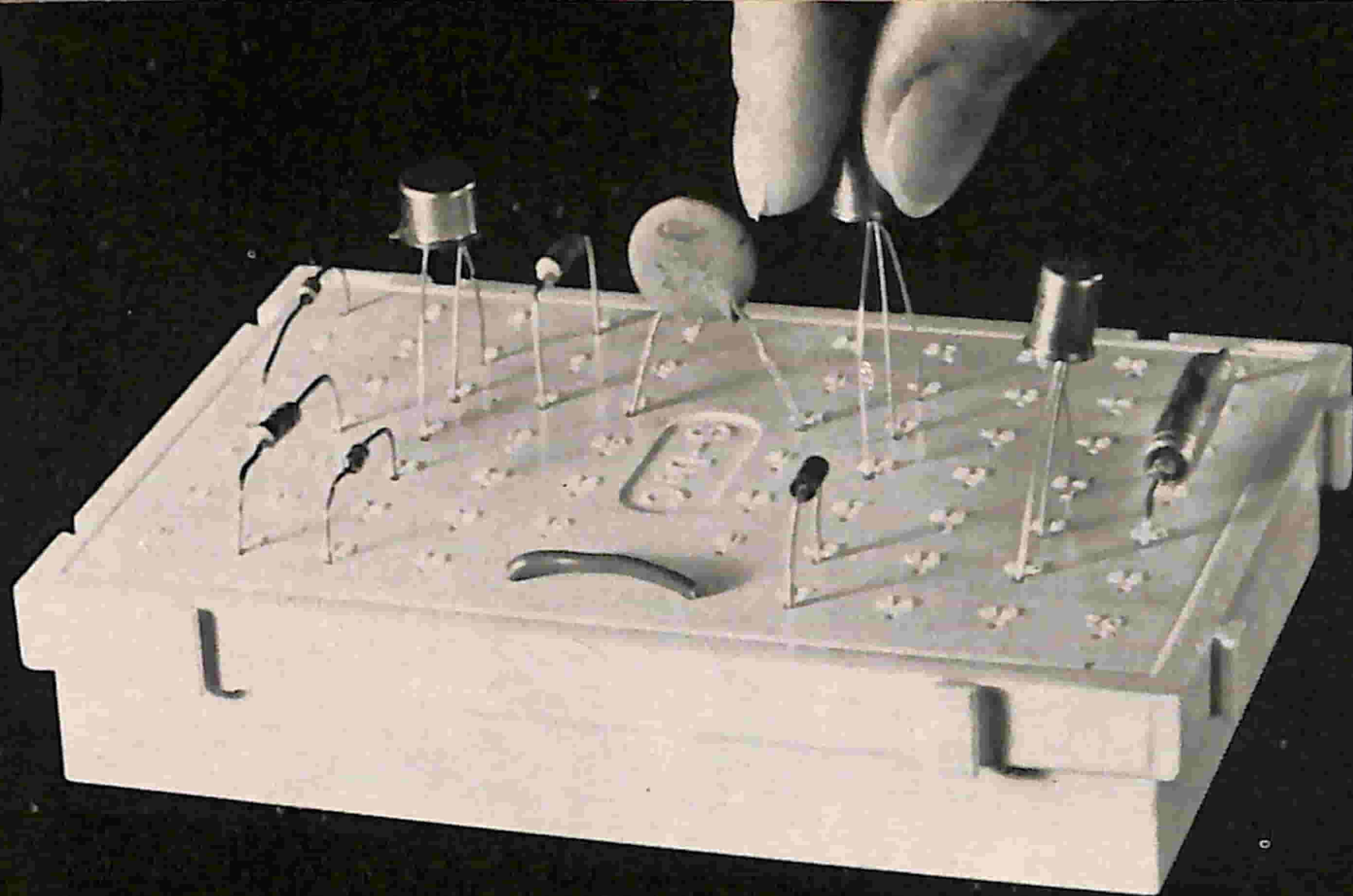
LONDON - NEW YORK



**IL TELEVISORE CONSIGLIATO
DAL TECNICO**

UK/5000 "S-DeC"

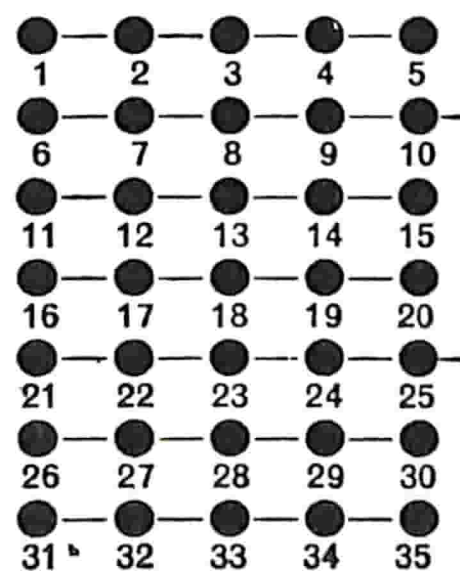
piastre per circuiti sperimentali



Le UK/5000 « S-DeC » sono piastre, usate a migliaia nei laboratori di ricerca, industriali o didattici. Per questi ultimi, si adattano a studi di ogni grado, dalle Scuole Tecniche alle Università.

Queste piastre, affermatesi rapidamente ai tecnici di tutto il mondo, sono ora disponibili anche in Italia!

Il diagramma seguente dimostra le possibilità di contatti con le UK/5000. Ogni piastra presenta la superficie ripartita, con una parte numerata da 1 a 35 e l'altra da 36 a 70. Sono realizzabili, perciò, numerosissimi stadi circuitali.



Le piastre possono essere collegate ad incastro per formare circuiti di qualunque dimensione. I componenti vengono semplicemente inseriti nei contatti, senza saldatura alcuna, ed estratti con altrettanta semplicità quando occorre.

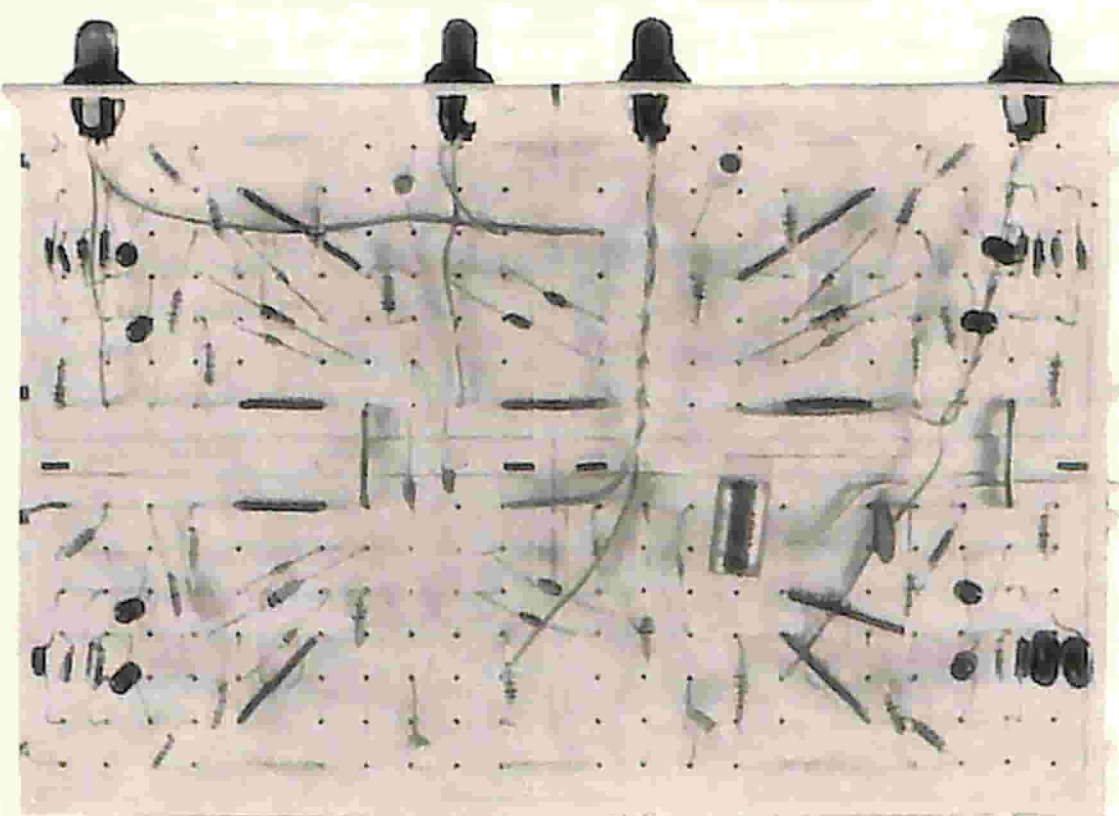
Manuale pratico - In ogni scatola UK/5000 è contenuto un libretto con vari progetti esemplificativi.

Accessori - Viene fornito, con ogni UK/5000, un pannello per il montaggio dei potenziometri. Questo pannello si innesta su apposite guide. Fanno parte inoltre del Kit alcune piccole molle, da usare per contatti senza saldature degli elementi che vengono montati sul pannello, e delle clips per ferriti ecc.

Progetti con l'UK/5000 - Il già citato manuale fornisce istruzioni complete per l'esecuzione dei circuiti. Fra questi c'è un radoricevitore reflex a tre transistor con rivelatore a diodo; un oscillatore per esercitazioni telegrafiche; un lampeggiatore elettronico; un amplificatore audio a tre stadi e molti circuiti oscillanti.

Dati tecnici

- Forza di inserimento e di estrazione sul terminale dei componenti 90 g
- Capacità fra le file adiacenti dei contatti 3 pF
- Resistenza fra i contatti adiacenti 10 mΩ
- Resistenza fra le file adiacenti dei contatti 10¹⁰ Ω



UK/5000 « S-DeC » completo di accessori e manuale, è in distribuzione presso tutti i punti dell'organizzazione G.B.C. in Italia. Prezzo di listino Lire 5.900.

SIoux:

AMPLIFICATO



DI GIANNI BRAZIOLI

Innanzitutto, dirò che il « nome » di questo amplificatore è casuale, e che non ha alcun riferimento al tam-tam che impiegano gli « indiani d'America »!

L'ho chiamato così perché appartiene ad una nuova serie di miei progetti nel campo dell'audio che comprende il « Mohawk », il « Piute » il « Chejenne » il « Cherokee » il « Navajo » ed infine l'Apache. Così come l'altra mia vecchia serie prendeva nome dai balli alla moda negli anni scorsi, Surf, Madison, Hully-Gully, ecc. ecc.

Forse qualcuno li rammenta.

Il « Sioux », primo amplificatore della serie « nuova » ha una particolarità notevole e forse insolita: non prevede uno schema elettrico compiuto, fisso. Per contro, ha... come dire?

Vari possibili schemi, che possono essere integrati e si completano l'un l'altro sino a giungere all'edizione ultima che ha i controlli acuti-bassi separati, una potenza IHFM che vale 6 W, una distorsione inferiore al 2% per lo standard di 500 mW su carico resistivo, ed una banda passante che da 40 Hz sale a ben 60.000 Hz entro 3 dB.

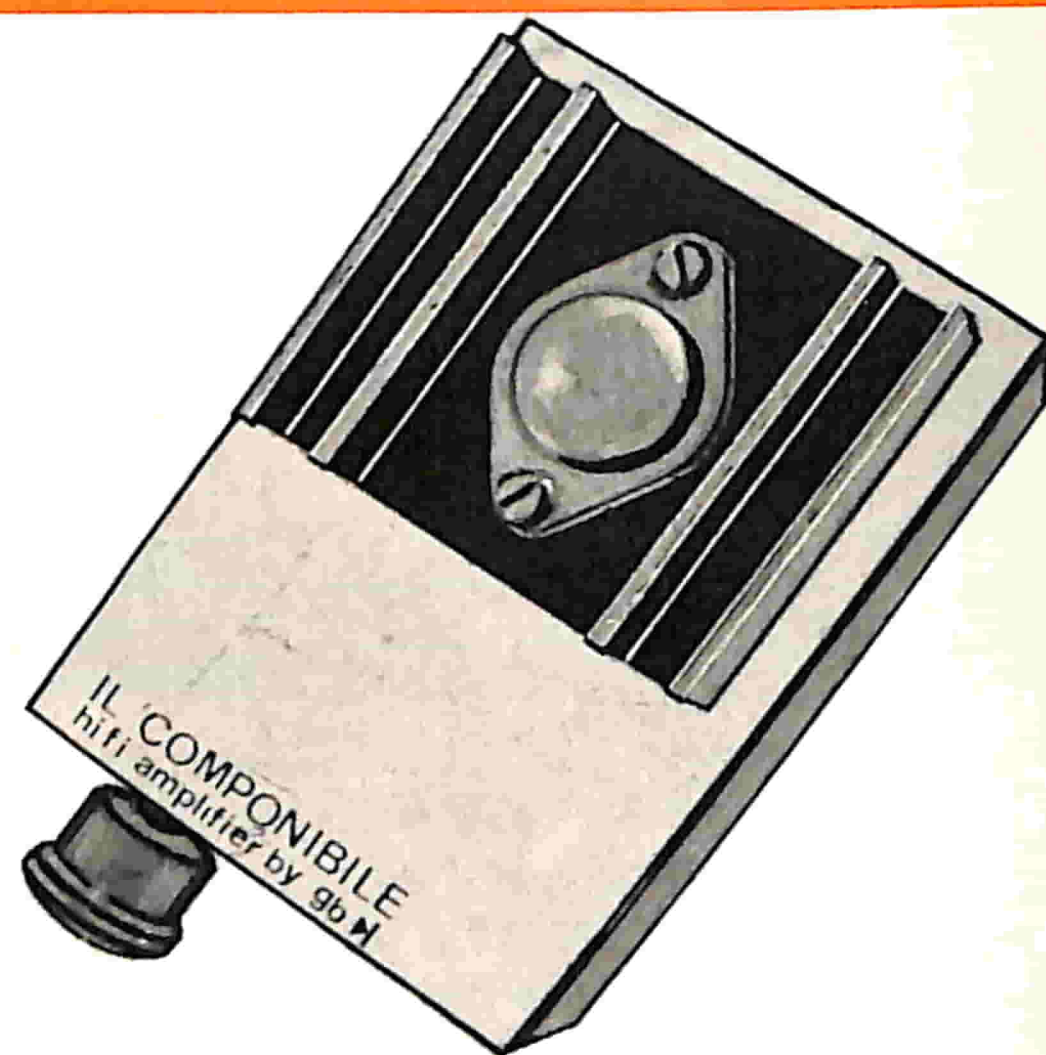
Come vedremo, il Sioux ha una unità di base che può essere collegata ed eventualmente impiegata come a sé stante, più due « Kits » accessori: lo stadio finale ed il gruppo dei controlli di tono.

Vediamo subito il circuito-base: figura 1.

Impiega quattro transistor al Silicio, tutti dotati di un guadagno elevatissimo e di caratteristiche nel complesso sorprendenti. Si tratta della serie BC 220 - BC 221 - BC 222 della SGS, già ben nota ai tecnici ed agli sperimentatori per il prezzo inverso alla qualità: basso il primo, estremamente spinta l'altra.

Il complesso dei quattro costituisce un amplificatore audio compiuto, che dispone di un ingresso ad alta impedenza ed una uscita che vale circa 50 ohm: l'ideale per seguire un pick-up piezoceramico ed alimentare un altoparlante ad impedenza media: per esempio: i modelli G.B.C. AA/0393-04, AA/0393-02 e similari.

Osserviamo ora il circuito, ma con una premessa chiarificatrice. Come si nota, la nomenclatura delle resistenze inizia con « R6 », e non con « R1 » se-



condo la tradizione. Così, il condensatore posto in serie alla R6, pur essendo l'unico presente nello schema è siglato « C3 ».

Il motivo di questa insolita numerazione non risiede in qualche sbadataggine o... « distrazione ». È semplicemente determinato dal fatto che la sezione, essendo tale, segue la numerazione del circuito definitivo. Se io avessi adottato diverse segnalazioni, per le parti, nei vari schemi, sarebbero immancabilmente intervenuti dei motivi di confusione. In tal modo, invece per esempio, la « R 14 » rimane tale in tutti gli schemi... così le altre parti.

Chiuso l'incidente e proseguiamo.

L'ingresso del circuito è in parallelo al potenziometro che regola il volume: R7. Si può qui collegare qualsiasi pick-up ad impedenza elevata, cioè ceramico, piezo o simile.

Il controllo di volume ha una presa a 220.000 ohm dal lato massa. A tale presa è collegato il « correttore di minimo » detto più tecnicamente « equalizzatore ortofonico ». È costituito da R6 e C3 e serve ad esaltare le frequenze più basse dello spettro am-

RE "COMPONIBILE"

Questo amplificatore HI-FI dalle interessanti prestazioni può essere costruito... « un po' alla volta ».

Il nucleo di base può comunque essere utilizzato a sè, anche senza gli accessori da aggiungere via via. Così, ogni ulteriore versione può essere non solo collaudata, ma anche utilizzata senza che vi sia una reale necessità di completare il progetto.

plificato ove il volume sia regolato per un valore minore.

C4 è il condensatore d'ingresso generale, che « isola » la polarizzazione di base del TR1 dal potenziometro pur lasciando fluire il segnale: come tutti sanno, un qualsiasi condensatore, blocca infatti le tensioni continue pur lasciando scorrere quelle alternate. Al C4 segue la R8 che adatta l'impedenza di base del TR1 all'entrata. Il TR1 è il primo dei quattro stadi previsti che sono disposti come... un circuito integrato lineare, seppure di notevole potenza.

Gli stadi sono infatti direttamente connessi, e dall'ultimo stadio (TR4) è prelevata una tensione di controreazione CC/CA che torna al primo stadio tramite R14-R9.

Tale controreazione, oltre ad allargare la banda passante ed a ridurre la distorsione, mantiene fisso il guadagno del complesso amplificatore in una vasta gamma di temperature ambientali: da 0 °C, ad oltre 35 °C, nientemeno!

È da notare che la polarizzazione dei quattro stadi è progressiva; ogni stadio ha un punto di lavoro in cui circolano correnti maggiori dello stadio precedente.

Si ottiene così una potenza via via maggiore.

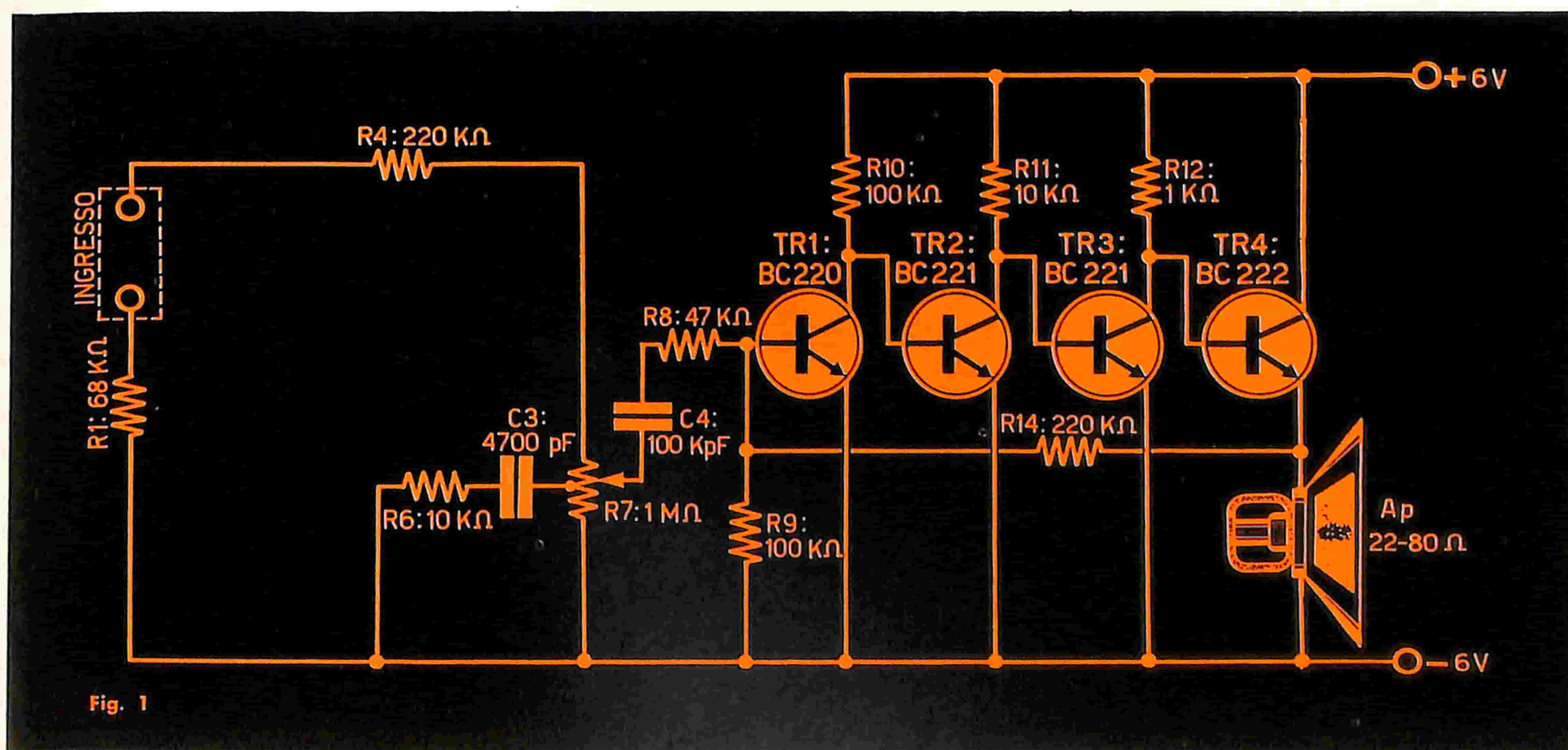
Il TR1 ha una corrente di base che vale appena 0,4 micro Ampère, ed una corrente di collettore di 50 micro Ampère.

Il TR2 ha una corrente di base pari a 2,2 micro Ampère ed una corrente di collettore pari a mezzo milliampere circa.

Il TR3 ha una corrente di base di 8 micro Ampère ed assorbe al collettore 2,6 mA.

Il TR4, infine ha una corrente di base che vale 0,1 mA ed una corrente di emettitore (il collettore è in comune) pari a 35-40 mA, corrispondente, a 12 V, ad una potenza dissipata che eccede i 200 mW.

Tali correnti, grazie alla uniformità di guadagno e caratteristiche dei moderni transistor al Silicio, potranno essere misurate anche nell'eventuale duplicato del lettore.



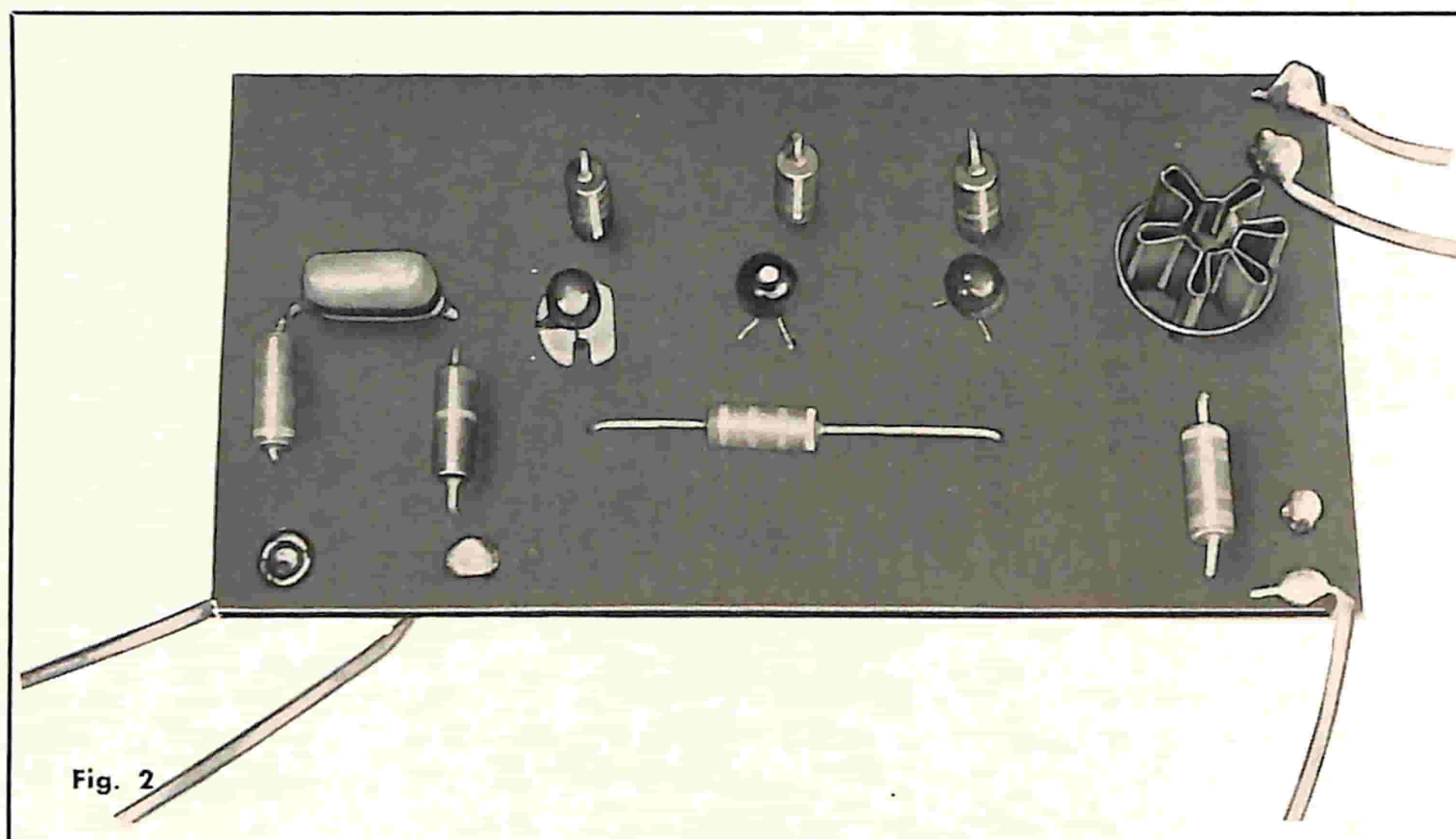


Fig. 2

Le tensioni cc che polarizzano le basi valgono 0,5-0,6 V per tutti gli stadi, il che si giustifica perchè alla variazione delle resistenze R10-R11-R12 corrispondono le variazioni di correnti dette che producono proporzionali cadute di tensione.

Bene; qualcuno tra i lettori meno profondi, a questo punto, potrà dire: « Uh, bello bello; ma come si realizza la polarizzazione del TR1? Questo non ha alcuna resistenza connessa dalla base al positivo generale! »

Vero, anzi verissimo: ma dobbiamo considerare che sull'emettitore del TR4, a monte dell'altoparlante AP, è presente una tensione (0,5-0,6 V) che giunge a polarizzare TR1 tramite il partitore formato da R14 ed R9.

Avviene così che alla base del TR1, grazie alla pressochè inesistente cadu-

ta di tensione causata dalla corrente di (SIC!) mezzo microampère che ivi circola, si presenti la tensione di 0,5 V necessaria per un buon funzionamento lineare.

Abbiamo così visto da ogni lato il nostro « nucleo di base ».

Come risulta dal « conto della serva » che abbiamo effettuato prima, si nota che il finale dissipa poco di più di 200 mW.

Al massimo segnale, questa dissipazione aumenta un poco, ma non tanto da surriscaldare il BC222 che la Casa produttrice dà per una potenza limite di 0,3 W sino a 65 °C di temperatura ambiente.

In queste condizioni, il finale può anche essere impiegato senza alcun dissipatore, anche se è buona norma

generale munirlo di un radiatore, a stellina: ad esempio il modello G.B.C. GC/1500-00, che può essere « stretto » con le pinze sino ad affrancarsi sul « case » del transistor con una buona presa stabile e duratura.

Se questo articolo fosse diviso in varie parti, la prima potrebbe terminare qui.

Infatti abbiamo visto un efficientissimo « miniamplicatore » per pick-up a larghissima banda, minima distorsione, minimo rumore.

Questo articolo però non prevede lo sviluppo in puntate diverse, quindi possiamo vedere subito la... miglioramento del complessino primario.

Come abbiamo visto, al nostro quadristadio si possono imputare due lacune notevoli: la prima è l'assenza dei controlli di tono, l'altra, una potenza davvero scarsa che seppur sufficiente a scopi dimostrativi (con l'impiego di altoparlanti molto sensibili) mal si presta a sviluppare l'ampia dinamica che serve a rendere bene la riproduzione fedele della musica.

Passiamo quindi ad un primo completamento, ovvero al sistema dei controlli di tono.

Tale sistema, direttamente collegato al nucleo-base si vede nella figura 6. Comprende il controllo dei toni bassi (R3) e quello degli acuti (R5).

I bassi sono regolati « a perdita » vale a dire che R3 li può limitare progressivamente. Tale limitazione si effettua « caricando » la testina con una impropria impedenza: il che avviene ove si riduca il valore di R3.

Un sistema semplice, criticabile, ma meritorio di nota perchè ha poca influenza sugli acuti: così come è desiderabile.

Il controllo degli acuti è invece meno semplice dato che impiega un « incrocio » che unisce il sistema « a perdita » con il sistema « a shunt »: vediamo in dettaglio:

Se il cursore del potenziometro R5 è ruotato verso C1 il controllo lavora « a shunt »: in tal caso gli acuti (frequenze più elevate dell'audio) attraversano il condensatore e verso massa « vedono » il valore totale di R5 in serie al C2. Passano quindi ben poco attenuati al controllo di volume.

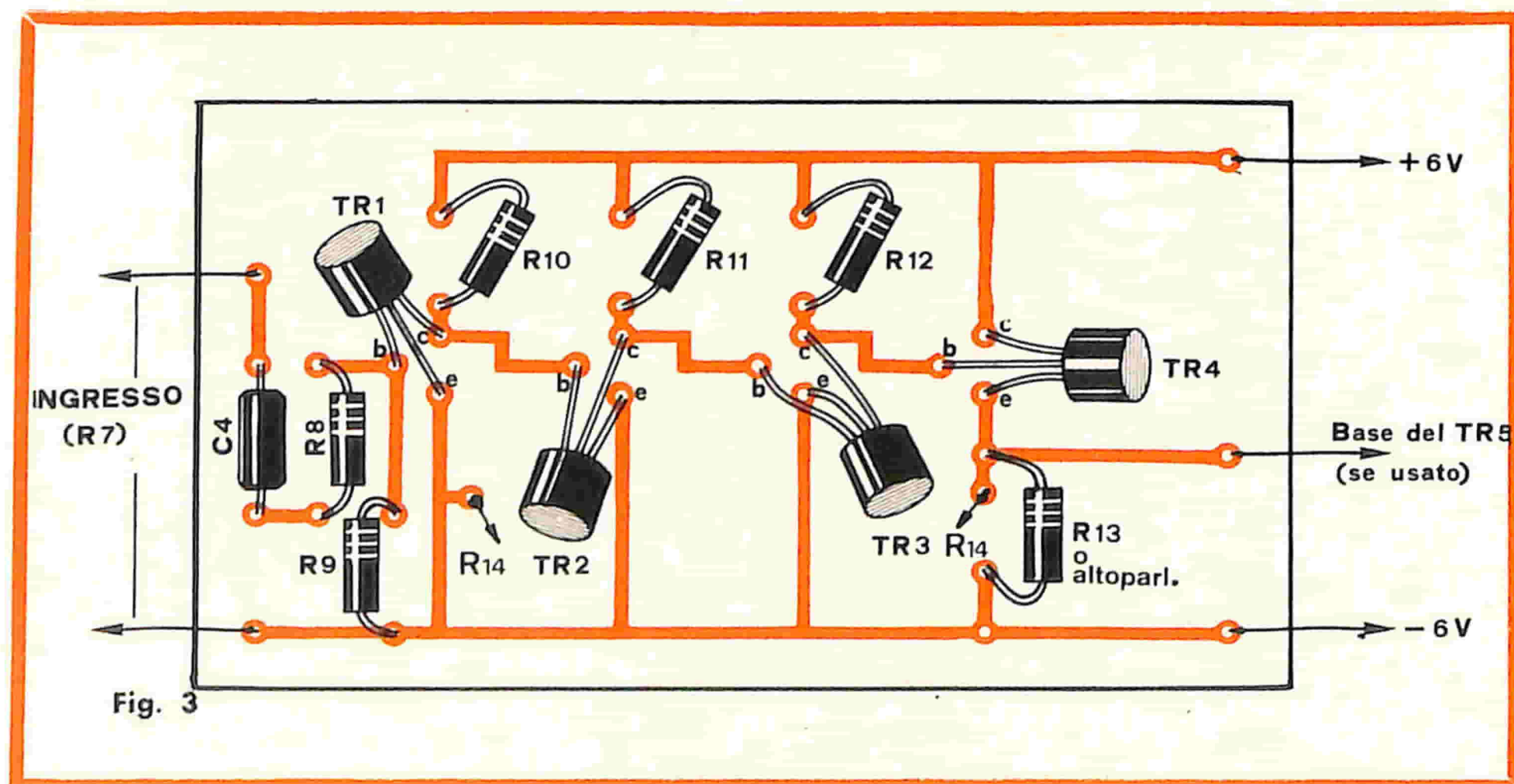


Fig. 3

Se invece il cursore è ruotato verso C2, allora gli acuti attraversano ugualmente C1 ma incontrano la resistenza intera di R5 e poi C2 che li disperde a massa; d'altronde, non trovano una via agevole tramite R4, per cui risultano in ogni modo fortemente attenuati.

Secondo punto di stop: abbiamo ora il nostro miniamplicatore munito dei controlli di tono divisi. Volendo, il lavoro di costruzione può anche finire qui: resta però il problema della limitata potenza disponibile all'uscita.

Ultimo sforzo: vediamo allora lo stadio finale di potenza che può essere aggiunto al complesso realizzato sin'ora: uno stadio che moltiplica per venti la intensità sonora disponibile, almeno sul piano elettrico, perchè, si sa, la potenza « acustica » è un'altra cosa.

Tale stadio è costruito dal TR5: fig. 8, ancora un transistor al silicio, ma dotato di una dissipazione maiuscola: 20 W.

Il TR5, può essere collegato al restante circuito con una piccola modifica: si elimina l'altoparlante piccino usato, e lo si sostituisce con una resistenza da $100\ \Omega$ - $1/2\ W$ (R13).

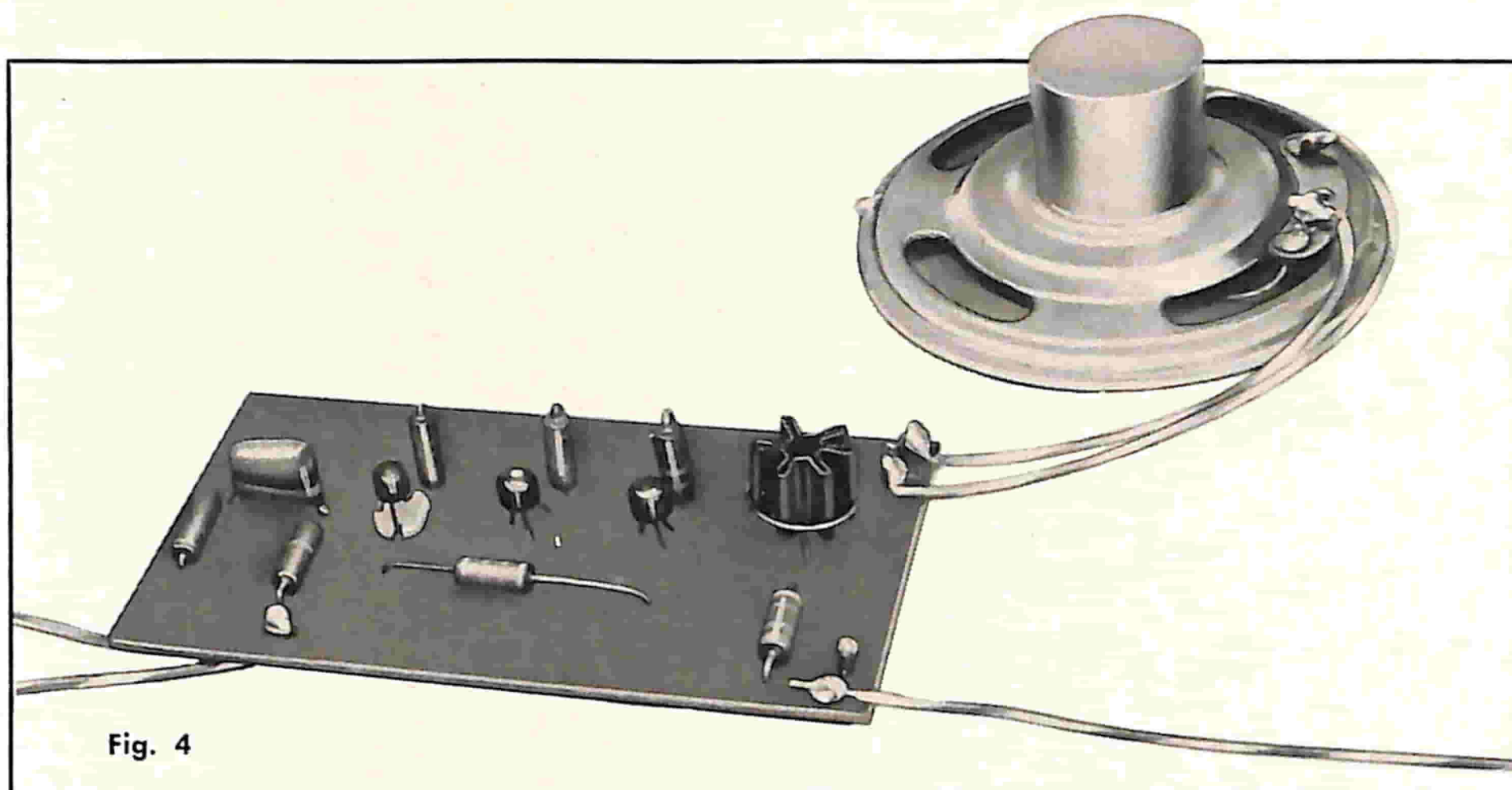


Fig. 4

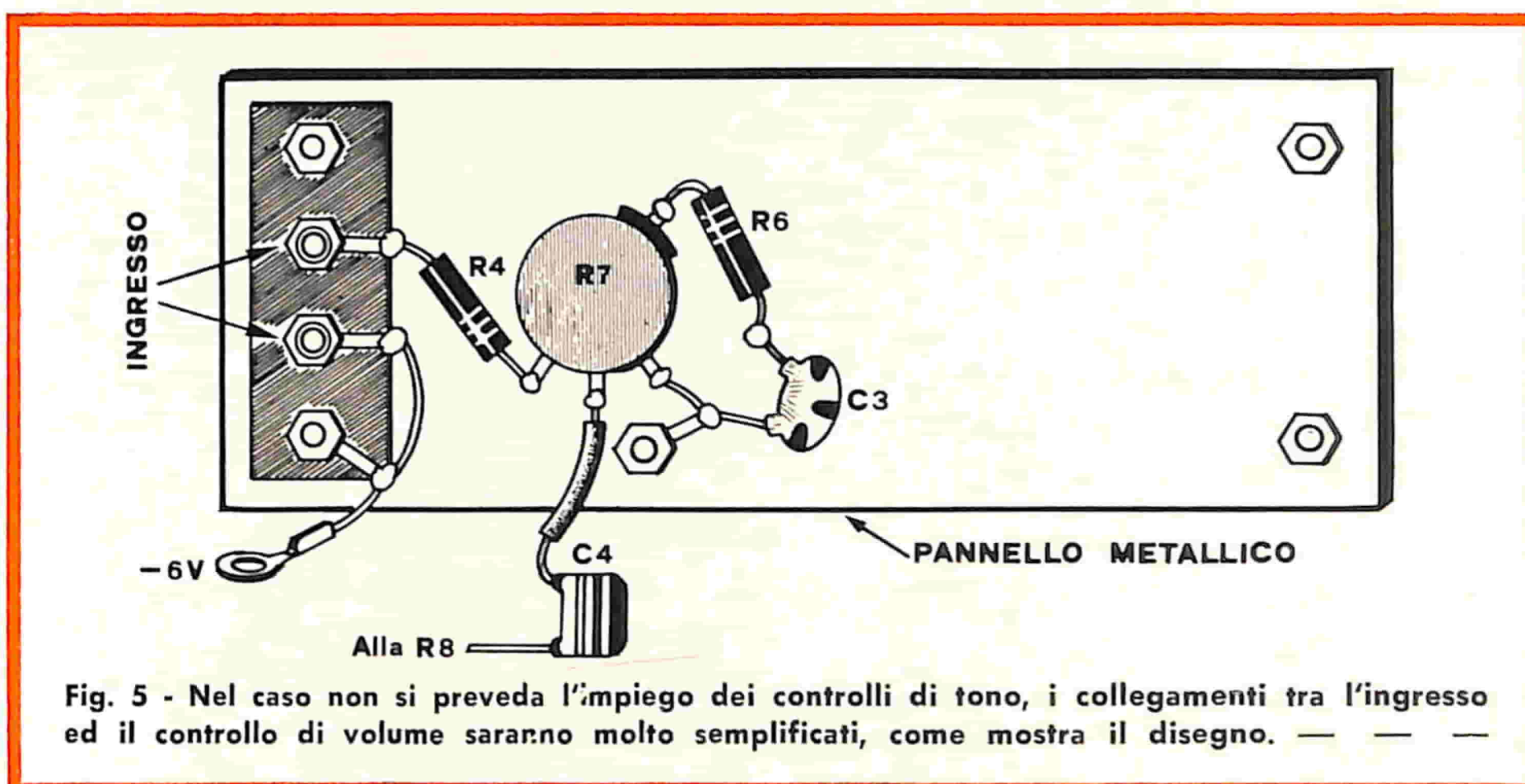


Fig. 5 - Nel caso non si preveda l'impiego dei controlli di tono, i collegamenti tra l'ingresso ed il controllo di volume saranno molto semplificati, come mostra il disegno. — — —

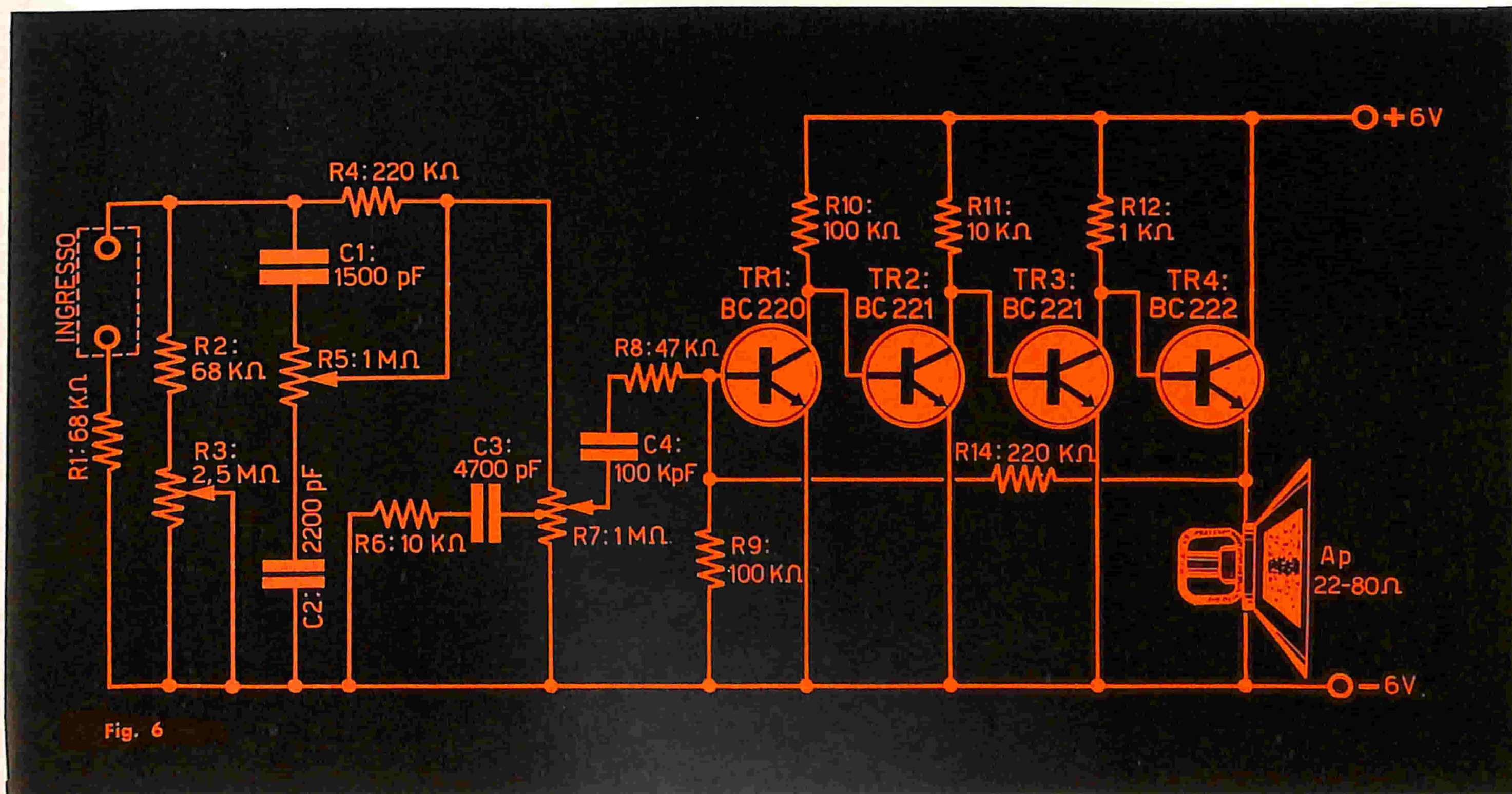


Fig. 6

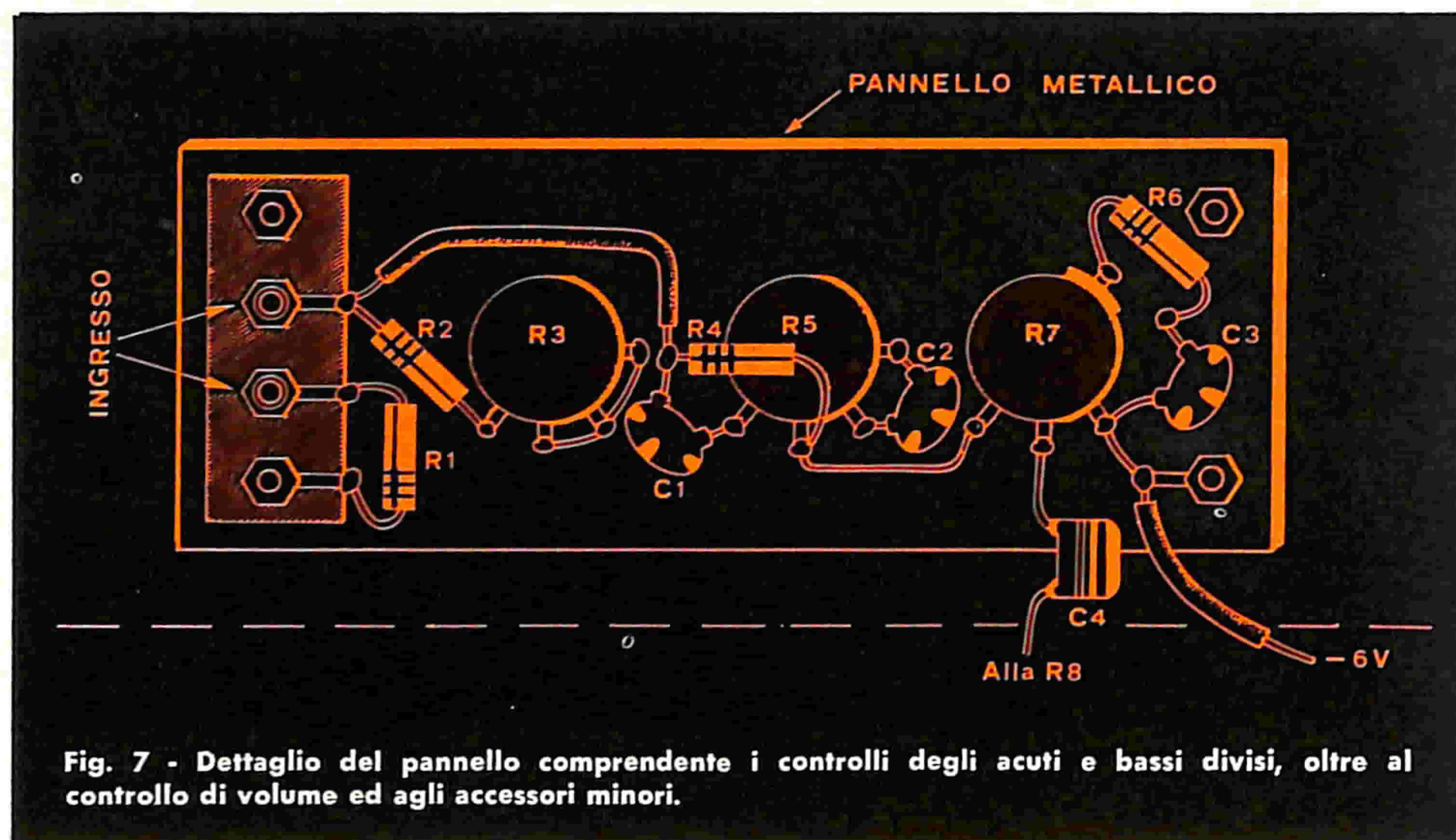


Fig. 7 - Dettaglio del pannello comprendente i controlli degli acuti e bassi divisi, oltre al controllo di volume ed agli accessori minori.

Eseguita la sostituzione, la base del BD112 può essere direttamente collegata all'emettitore del TR4. Il transistor finale, ricava la propria tensione di polarizzazione dalla caduta di tensione che si verifica ai capi della R13 medesima, grazie alla corrente assorbita dal circuito B-E.

Come si nota, il BD 112 è escluso dalla controreazione generale che regola gli altri stadi; ciò per non apportare modifiche sostanziali alla sezione di circuito già costruita e magari collaudata.

L'assenza di controreazione, potrebbe far sì che il finale non fosse all'altezza di seguire le caratteristiche di linearità e di stabilità del resto del circuito. In assenza di accorgimenti opportuni, quindi, l'introduzione del finale potrebbe causare uno scadimento notevole delle caratteristiche generali.

Ciò non avviene, ed è ovvio: sarebbe buffo aver studiato con tanta cura il tutto e « scarabocchiare » poi un finale inefficiente!

Il finale ha la sua brava controreazione che gli deriva dall'inserimento

sull'emettitore di una « resistenza » da pochi decimi di ohm. Tale resistenza non è un componente tradizionale, però, ma un rocchetto di plastica o legno su cui sono avvolti alcuni metri di filo di rame da 1 mm.

I metri potranno essere da 7 a 15; ad una lunghezza minore del filo farà riscontro una maggiore potenza, una maggiore instabilità termica una maggiore distorsione. Ad una maggiore lunghezza, l'inverso, ovviamente.

Diciamo che 10 metri può essere un compromesso da tentare, salvo, volendo, compiere alcune prove ulteriori con rocchetti diversi.

Il BD 112 deve essere piazzato su di un radiatore: però non occorre qui un dispositivo ingombrante e multi-alettato.

Una piastra G.B.C. tipo GC/1560-00 è più che sufficiente: modelli analoghi possono essere adottati.

Questo apparecchio, sotto il profilo costruttivo è particolare, perchè il montaggio dipende... dal numero di sezioni che si vogliono realizzare.

Comunque, l'amplificatore - nucleo (TR1-TR2-TR3-TR4) può bene impiegare il circuito stampato: in tal modo, una volta finito apparirà ordinato ed « elegante ».

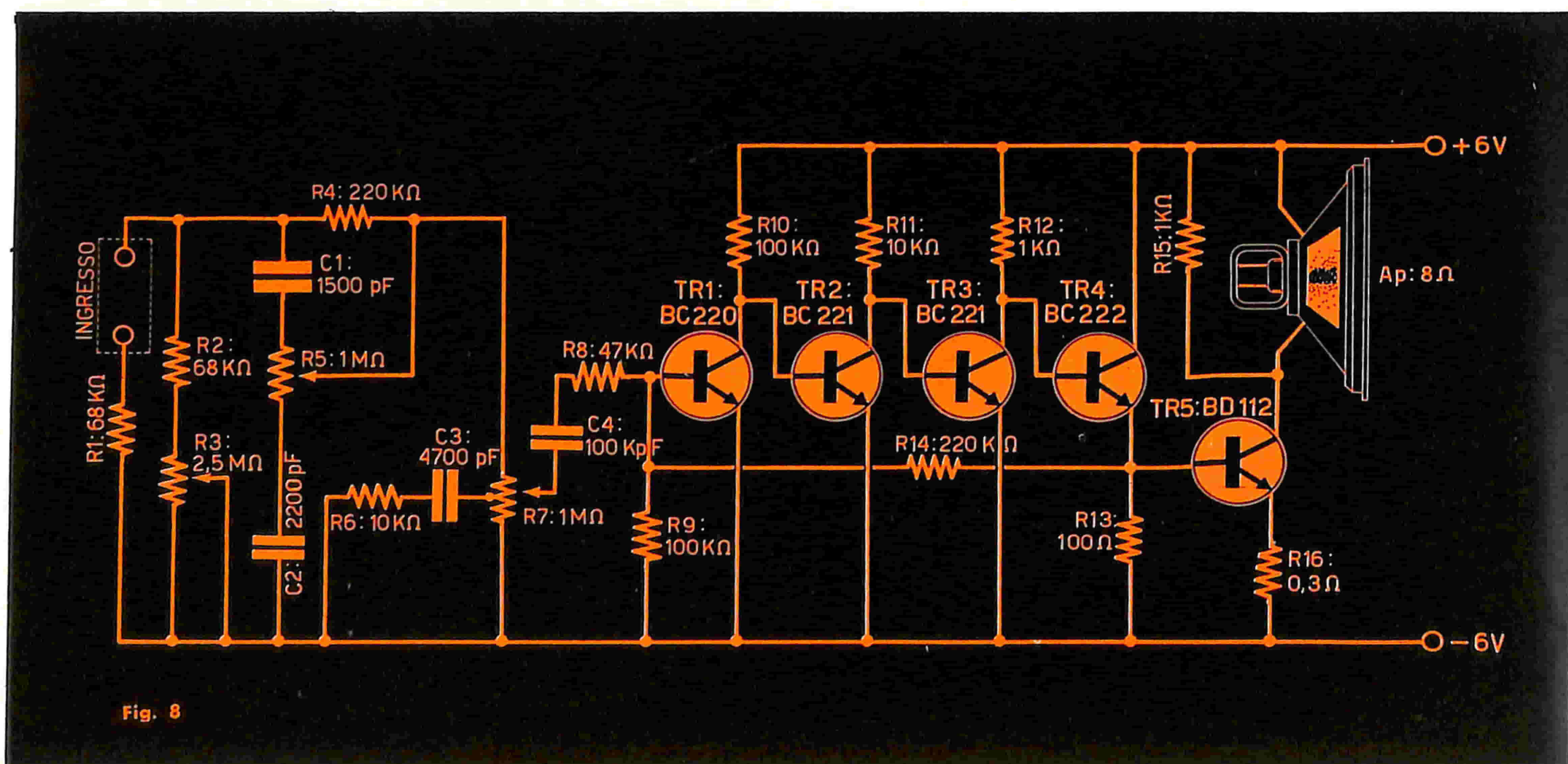


Fig. 8

La figura 3 mostra il tracciato di questa realizzazione.

Il pannello misurerà 70 x 50 mm e non ha uno sviluppo di complessità tale da sgomentare alcuno. Dato che il nostro disegno è in scala 1:1,5, il lettore non troverà alcuna difficoltà ad autocostruirselo.

Dai vari colloqui che ho ogni qual volta mi sia possibile con gli sperimentatori elettronici, mi risulta che non tutti siano d'accordo sul circuito stampato.

Non pochi, anzi... « odiano » questo metodo di cablaggio e gli preferiscono di gran lunga il sistema di filatura da « punto a punto ».

Nulla di male se qualcuno vuole cablare gli stadi di TR1-TR2-TR3-TR4 nello stile tradizionale.

Nel caso, s'impiegherà del perforato plastico ed ogni parte sarà disposta esattamente come nel circuito stampato, salvo impiegare dei rivetti per congiungere i reofori nei punti d'incontro.

Il circuito stampato (o la basetta cablata) in ogni caso sarà poi racchiuso in una scatolina metallica in funzione di contenitore protettivo e di schermo.

Si rammenti infatti che l'ingresso dell'amplificatore è ad alta impedenza, e che per tale ragione, in assenza di un valido schermo può facilmente raccogliere del ronzio o altri segnali parassiti.

Se il lettore prevede di costruire la più semplice versione da me prospettata, su di una parete della scatola sarà fissato il controllo di volume, e subito accanto il « jack » d'ingresso.

Sulla parete opposta potrà essere montata una basettina a due contatti isolati in funzione di uscita: oppure un jack ulteriore.

Qualora il lettore preferisca completare l'amplificatore con i controlli di tono, R3 ed R5 saranno fissati accanto ad R7.

Tra i potenziometri ed il jack d'ingresso saranno poi montati R1-R2-R4-R6; nonché C1-C2-C3.

L'eventuale montaggio del transistor finale complicherà minimamente la costruzione; il TR5, mediante la soli-

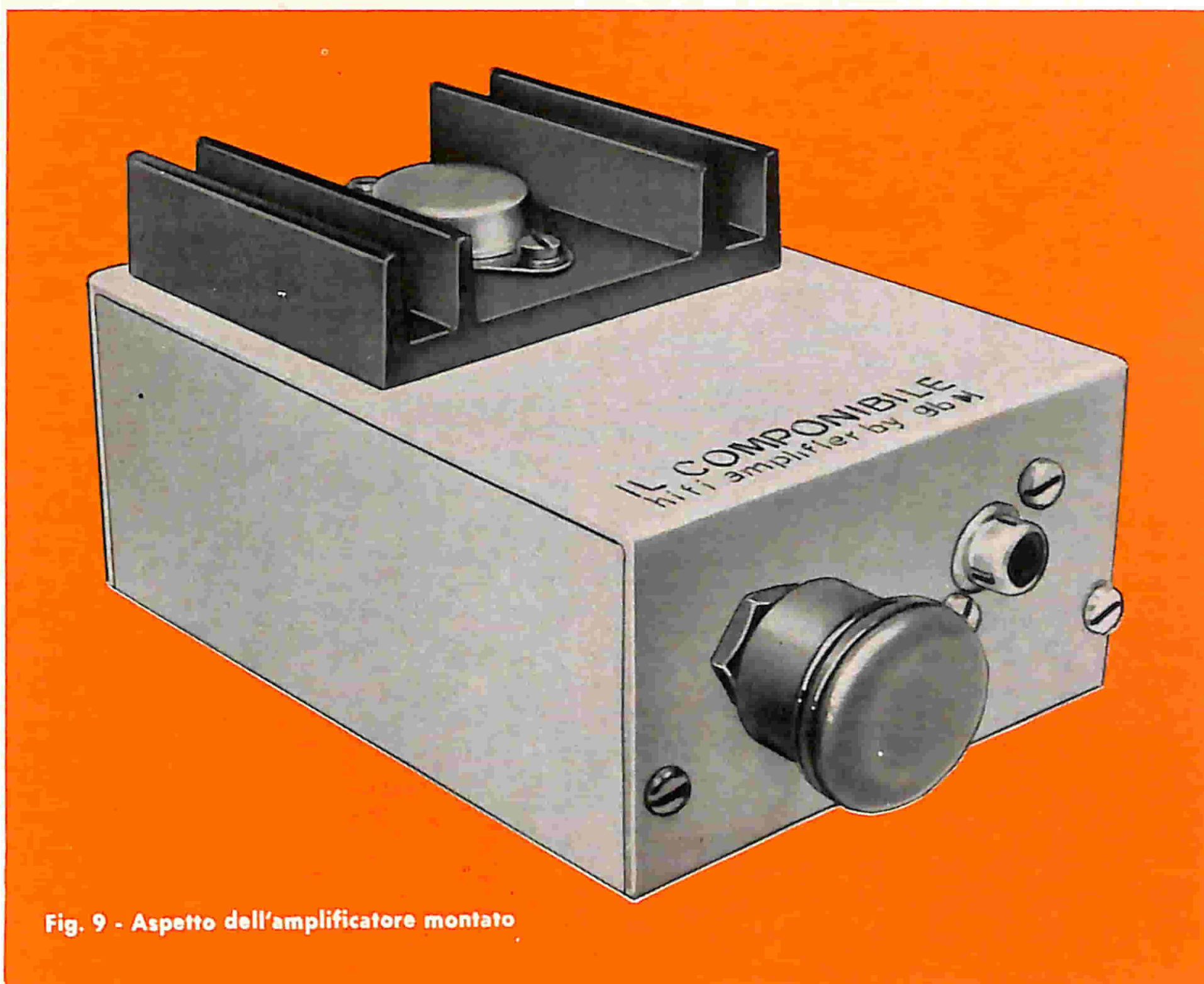


Fig. 9 - Aspetto dell'amplificatore montato

ta lamina di mica isolante ed i passanti di Nylon, sarà fissato sul radiatore il quale a sua volta sarà fissato sulla scatola esterna.

Veniamo al collaudo.

La tensione di alimentazione per il tutto deve avere un valore **preciso** di **6 V**. Se non corrisponde a questa tensione, sotto carico, le polarizzazioni risulteranno alterate: si avrà allora un regime di funzionamento imprevisto, immancabile causa di distorsioni e magari di oscillazioni parassite.

Ove il lettore impieghi delle pile, quale sorgente di alimentazione, dovrà curare che esse siano **fresche**, e dovrà misurare quale sia la tensione effettivamente erogata **sotto carico**, ovvero con l'amplificatore in azione. Le pile semiscariche, infatti, ove non sia presente un assorbimento di potenza reale, manifestano una tensione normale che però decade subito una volta « in azione ».

Nel caso che invece s'impieghi un alimentatore (soluzione ovviamente più auspicabile) il lettore deve accertarsi che anche con un assorbimento di 1,5 A la tensione erogata non subisca fluttuazioni.

Bene, proseguiamo.

Il collaudo **deve in ogni caso** essere effettuato con l'altoparlante **collegato**.

Se si è limitato il montaggio alla sezione TR1-TR4, tale altoparlante può essere il modello G.B.C. AA/0393-04; nel caso, invece, che l'amplificatore sia « intero », al TR5 sarà connesso un altoparlante da 8 ohm e 8-10 W di potenza: ad esempio il modello AA/0450-00 della G.B.C., davvero ottimo.

In ogni caso il « Tuc » di inizio non deve spaventare.

Questo rumore secco che si verifica non appena connessa l'alimentazione, deriva dalla carica dei condensatori ed è naturale.

Se vi sono errori nel cablaggio, all'impulso non devono seguire altri rumori. Un fruscio **estremamente** debole sarà udito accostando l'orecchio all'altoparlante.

Azionato il pick-up, la musica incisa deve apparire subito riprodotta senza distorsione: infatti, a priori, non v'è alcuna messa a punto da effettuare tassativamente. Se però il lettore vuole sperimentare per suo piacere compiendo alcune modifiche, io consiglieri le seguenti.

TRANSISTOR DI ELEVATE PRESTAZIONI PER RADIO FREQUENZA

Una nuova serie di transistor per radio frequenza, sviluppata dalla SGS, renderà i ricevitori per telecomunicazioni più efficienti, più facili nel progetto e più agevolmente producibili in serie.

Le prestazioni dei due primi dispositivi della serie, il BFW63 e il BFW64, migliorano notevolmente l'efficienza dei circuiti di radio frequenza e di media frequenza dei radioricevitori, fino a circa 200 MHz. Essi inoltre presentano una capacità di reazione a emettitore comune (C_{re}) molto bassa: infatti il valore massimo è soltanto 0,25 pF.

Per applicazioni in bassa frequenza questo basso valore di C_{re} permette a questi nuovi dispositivi di avere guadagni di potenza molto alti, anche con valori del fattore di stabilità molto elevati. Altre caratteristiche dei nuovi dispositivi sono: basso rumore e caratteristica di AGC che permette la più bassa prestazione di cross modulation di qualsiasi dispositivo oggi disponibile in commercio. Il basso fattore di rumore del BFW63 e del BFW64 — rispettivamente 3 dB e 60 MHz e 5 dB a 200 MHz semplifica la progettazione degli amplificatori per media frequenza ad alto guadagno da accoppiare con sintonizzatori a basso guadagno accordati con diodi. Gli amplificatori per media frequenza che impiegano i nuovi dispositivi hanno guadagno più elevato per stadio senza perdita di stabilità: perciò per molte applicazioni sono richiesti meno stadi. Oltre a ciò, il progetto e la costruzione sono ulteriormente semplificati, perchè il punto di lavoro dei nuovi dispositivi è meno critico. Oltre che nei ricevitori per telecomunicazioni il BFW63 e il BFW64 troveranno impiego in ricevitori per apparecchiature radar.

I MATERIALI

Ap	: vedi testo
C1	: condensatore ceramico da 1.500 pF
C2	: condensatore ceramico da 2.200 pF
C3	: condensatore ceramico da 4.700 pF
C4	: condensatore in poliestere da 100 kpF
R1	: resistore da 68 k Ω - 1/2 W - 10%
R2	: come R1
R3	: potenziometro logaritmico da 2,5 M Ω
R4	: resistore da 220 k Ω - 1/2 W - 10%
R5	: potenziometro logaritmico da 1 M Ω
R6	: resistore da 10 k Ω - 1/2 W - 10%
R7	: potenziometro logaritmico da 2,2 (2,5) M Ω
R8	: resistore da 47 k Ω - 1/2 W - 10%
R9	: resistore da 100 k Ω - 1/2 W - 10%
R10	: come R9
R11	: resistore da 10 k Ω - 1/2 W - 10%
R12	: resistore da 1 k Ω - 1/2 W - 10%
R13	: resistore da 100 Ω - 1 W - 10%
R14	: resistore da 220 k Ω - 1/2 W - 10%
R15	: resistore da 1 k Ω - 1 W - 10%
R16	: vedi testo
TR1	: transistor BC220
TR2	: transistor BC221
TR3	: transistor BC221
TR4	: transistor BC222
TR5	: transistor BD112

NOTA: I transistor non devono essere sostituiti con alcun presunto equivalente.

Numero di Codice G.B.C.

Prezzo di Listino

—	—
BB/0120-35	30
BB/0120-55	30
BB/0120-95	30
BB/1830-80	160
DR/0112-27	14
DR/0112-27	14
DP/1185-22	450
DR/0112-51	14
DP/1185-10	450
DR/0111-87	14
DP/1194-22	330
DR/0112-19	14
DR/0112-35	14
DR/0112-35	14
DR/0111-87	14
DR/0111-39	14
DR/0160-91	30
DR/0112-51	14
DR/0161-39	30
—	—
—	1.000
—	1.000
—	1.000
—	1.000
—	3.550

A) R4: Questa resistenza può essere modificata alterando il valore in più ed in meno. Un maggiore valore produrrà una regolazione più critica da parte di R5, ma anche più efficace.

Un valore più ridotto causerà una regolazione degli acuti più « piatta ».

B) R14: Il valore di questa può essere diminuito fino al 30% circa, regolando nel contempo la R9. Ad un minor valore corrisponderà un minor volume, ma, **in certi limiti**, anche una maggiore fedeltà.

C) R16: Come ho detto, diminuendo il valore (ovvero accorciando il filo che la costituisce) si avrà un maggiore volume, ma anche una maggiore distorsione.

D) R13: Variando il valore di questa resistenza si può migliorare il punto di riposo (e di lavoro) dello stadio finale.

Sebbene 100 Ω rappresentino un buon compromesso, in certi casi 80 oppure 120 Ω possono andar meglio.

E) R8: A seconda dei pick-up impiegati questa resistenza può variare per il migliore risultato. Generalmente, una variazione nel valore della R8 determina anche un diverso controllo degli acuti.

F) C1: Lo si può aumentare per ottenere una regolazione meno critica del controllo degli acuti, ma ovviamente sino ad un certo livello: diciamo, sino al 30% in più.

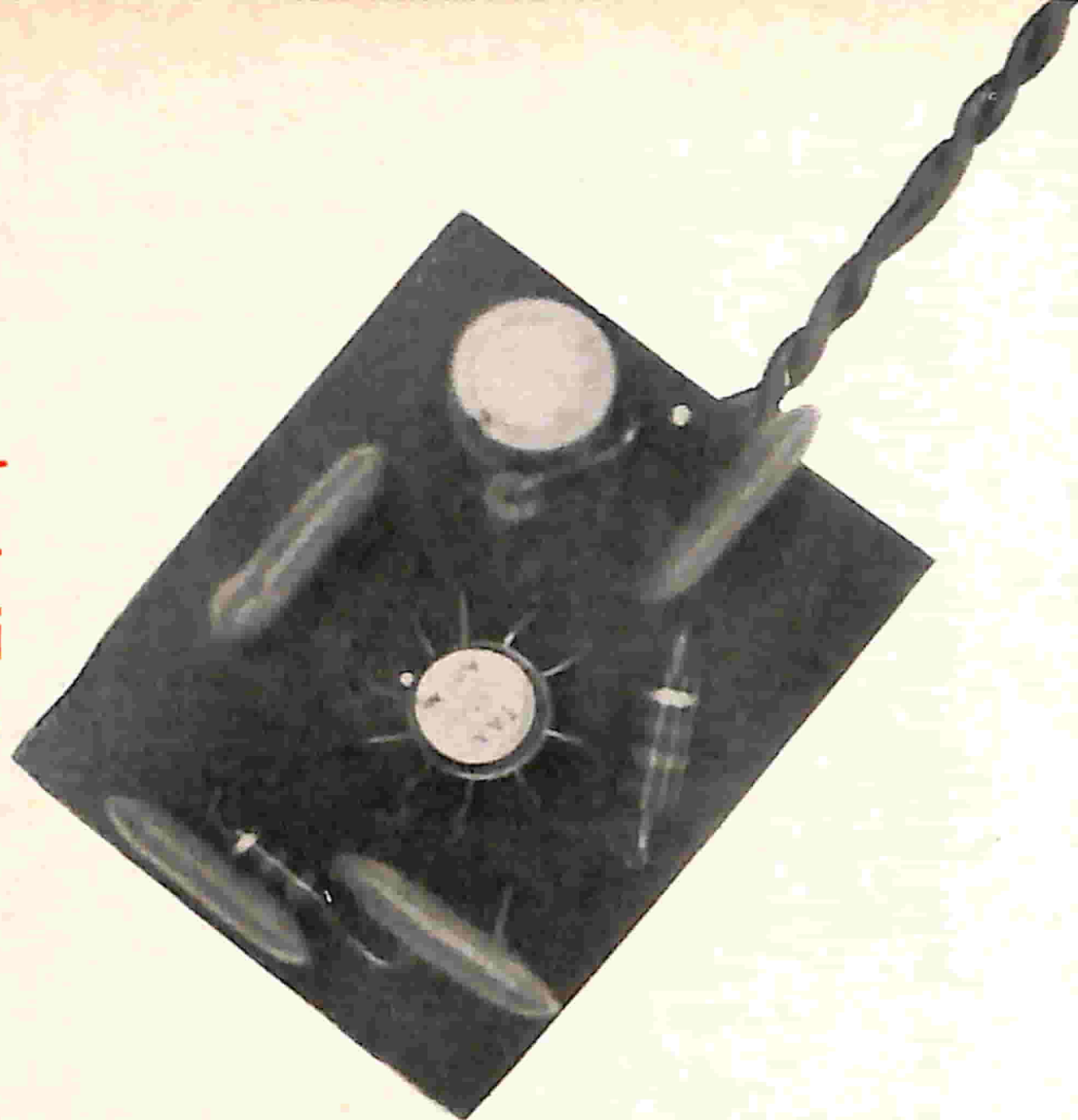
G) R1: La si può variare in notevole misura per ottenere un controllo dei toni bassi più lineari che sia possibile.

Dato che il miglior valore per questa resistenza dipende dal pick-up usato, e data la molteplicità dei pick-up odiernamente disponibili, non si può tracciare un limite percentuale. Volendo intervenire sulla R1 vale unicamente il vecchio detto americano: « Try, try and try again », che vuol dire « Non ti stancar di provare »!

Ecco tutto.

Un « buon-piccolo-indiano », questo Sioux. Provatelo; sono certo che il risultato vi soddisferà.

La misura di una frequenza industriale, audio-frequenza, frequenza ultracustica o radiofrequenza può essere effettuata con vari metodi ed apparecchi che qui di seguito vengono passati in rassegna



I FREQUENZIMETRI

Frequenzimetri elettrodinamici

Sono destinati soprattutto alla misura di frequenze industriali e constano, in genere, di una bobina mobile collegata con un indice, libero di spostarsi lungo una scala graduata. La bobina è sottoposta all'azione simultanea di due campi magnetici, uno dei quali è reso fortemente induttivo, mentre l'altro è assoggettato all'influenza di un condensatore.

La risultante dei due campi magnetici è equilibrata per una determinata frequenza. Le impedenze relative e quindi le correnti, sono però diverse se varia la frequenza. La bobina mobile viene allora sollecitata a ruotare e ad assumere nuove posizioni sponstando così l'indice sulla scala. Quest'ultima è graduata in modo empirico per confronto con strumenti già tarati o per taratura con frequenze note.

Questi frequenzimetri elettrodinamici hanno tuttavia un limitato interesse in campo elettronico data la estrema limitazione delle frequenze misurabili. Lo stesso dicasi dei frequenzimetri a lamelle vibranti od a « risonanza ».

Anche questi strumenti sono in grado di misurare frequenze industriali solo in intervalli assai ristretti rispetto ad una frequenza fondamentale che, in genere, è quella di rete. Essi sono essenzialmente costituiti da un gruppo di lamelle di acciaio fissato ad un supporto rigido. Poiché hanno differenti lunghezze anche i rispettivi periodi di vibrazione meccanica sono differenti.

Pertanto, quando queste lamelle sono poste nel campo di un elettromagnete percorso da corrente alternata, ciascuna lamella ne subisce l'azione vibratoria. Ma, mentre le lamelle aventi frequenza propria troppo diversa da quella eccitatrice restano immobili, quelle aventi un periodo di vibrazione meccanica coincidente con la frequenza elettrica entrano in vistosa oscillazione facilmente osservabile ad occhio nudo. Poiché tutti gli estremi liberi delle lamelle sono verniciati in bianco, sono ben visibili da una finestra rettangolare graduata predisposta sullo strumento, per cui è facile stabilire, osservando lo stato vibratorio, a quale frequenza corrisponde la lamella più eccitata.

Vi sono anche altri tipi di frequenzimetri per usi industriali funzionanti in base ad una coppia inducente che agisce su un anello conduttore in corto circuito.

Tuttavia, data la particolarità delle loro prestazioni non hanno interesse specifico per l'elettronica. Invece, i seguenti altri frequenzimetri, per la loro vastità e versatilità d'impiego, sono di maggiore interesse.

Frequenzimetri a ponte

I frequenzimetri a ponte, rispetto ad altri tipi a volvole od a transistor, presentano il vantaggio di non richiedere alcuna energia sussidiaria di alimentazione.

Nella fig. 1 è rappresentato lo schema di massima di un frequenzimetro a ponte di Wien.

I condensatori C3 e C4 hanno solo la funzione di fornire una presa centrale per il secondario di T1; se desiderato, al posto di C3 e C4 possono essere impiegati due resistori. Il ponte è in equilibrio, ossia azzerato, quan-

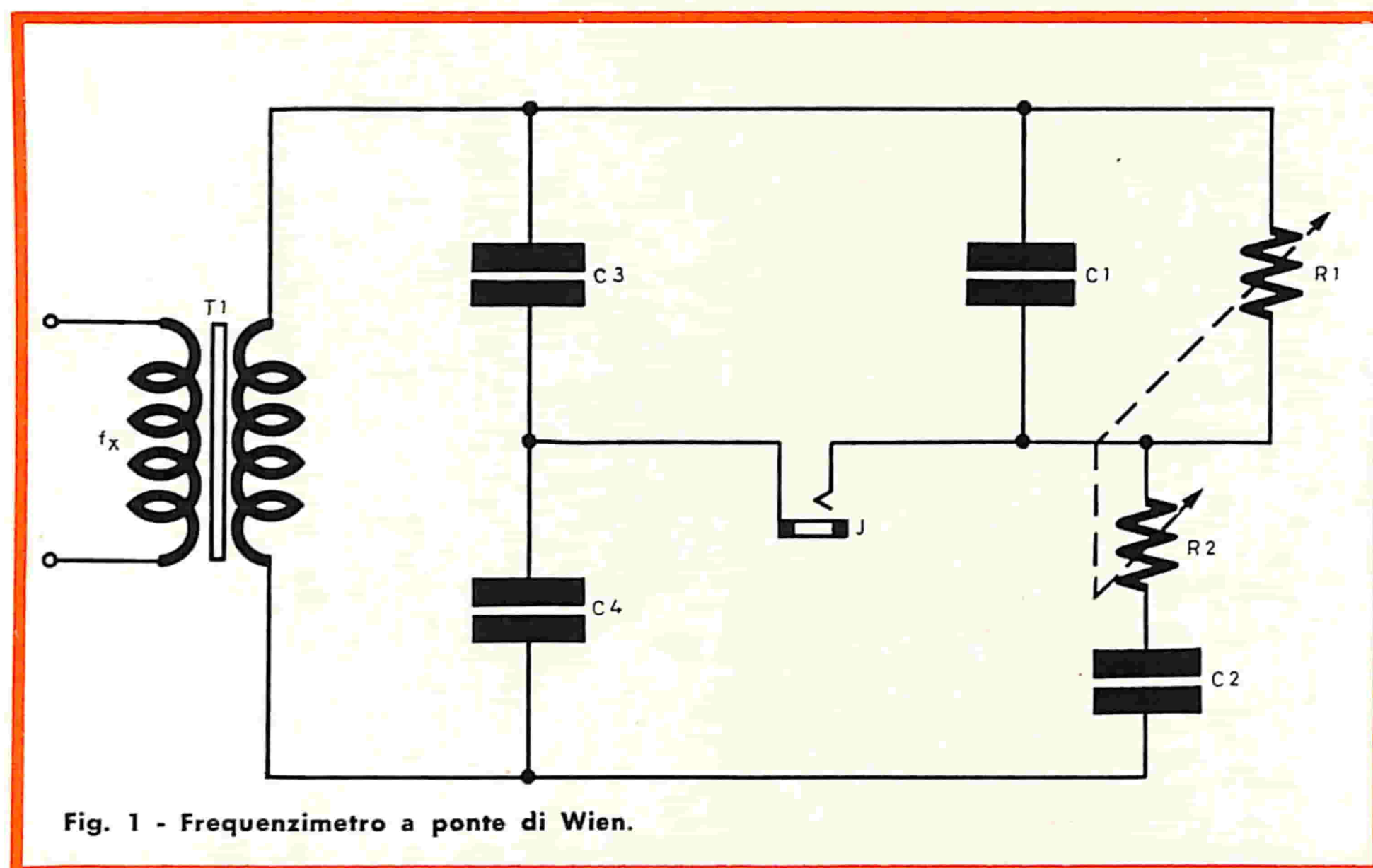


Fig. 1 - Frequenzimetro a ponte di Wien.

do la frequenza f_x applicata al primario di T1 è:

$$f_x = \frac{1}{2\pi \sqrt{(R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2)}} \quad (1)$$

se $C1 = C2$ ed $R1 = R2$ allora:

$$f_x = \frac{1}{2\pi \cdot R1 \cdot C1} \quad (2)$$

Se la precisione con cui vengono misurati i valori di $R1 - R2 - C1 - C2$ e dell'1%, le frequenze sono misurabili con una precisione del $\pm 2\%$.

Inoltre la formula (2) può essere così semplificata:

$$f_x = 4,45 \cdot R1 \cdot C1 \quad (3)$$

In genere, per evitare di sconfinare troppo oltre nelle misure, dove il ponte non può più dare valori attendibili, si usa interporre in serie ad $R1$ e $R2$ delle resistenze fisse aventi un valore pari a circa 1/10 di $R1 - R2$ (ad es.: 470 Ω in serie ad $R1$ e 470 Ω in serie ad $R2$ se i potenziometri sono ciascuno da 4,7 k Ω).

In pratica, il circuito di fig. 1, viene sovente modificato come in fig. 2; la frequenza da misurare f_x è applicata al primario del trasformatore ultralineare T1, che col suo secondario energizza il ponte composto dai rami serie/parallelo $R1 - C1 - R2 - C2$ e dal partitore $R3 - R4 - R5$.

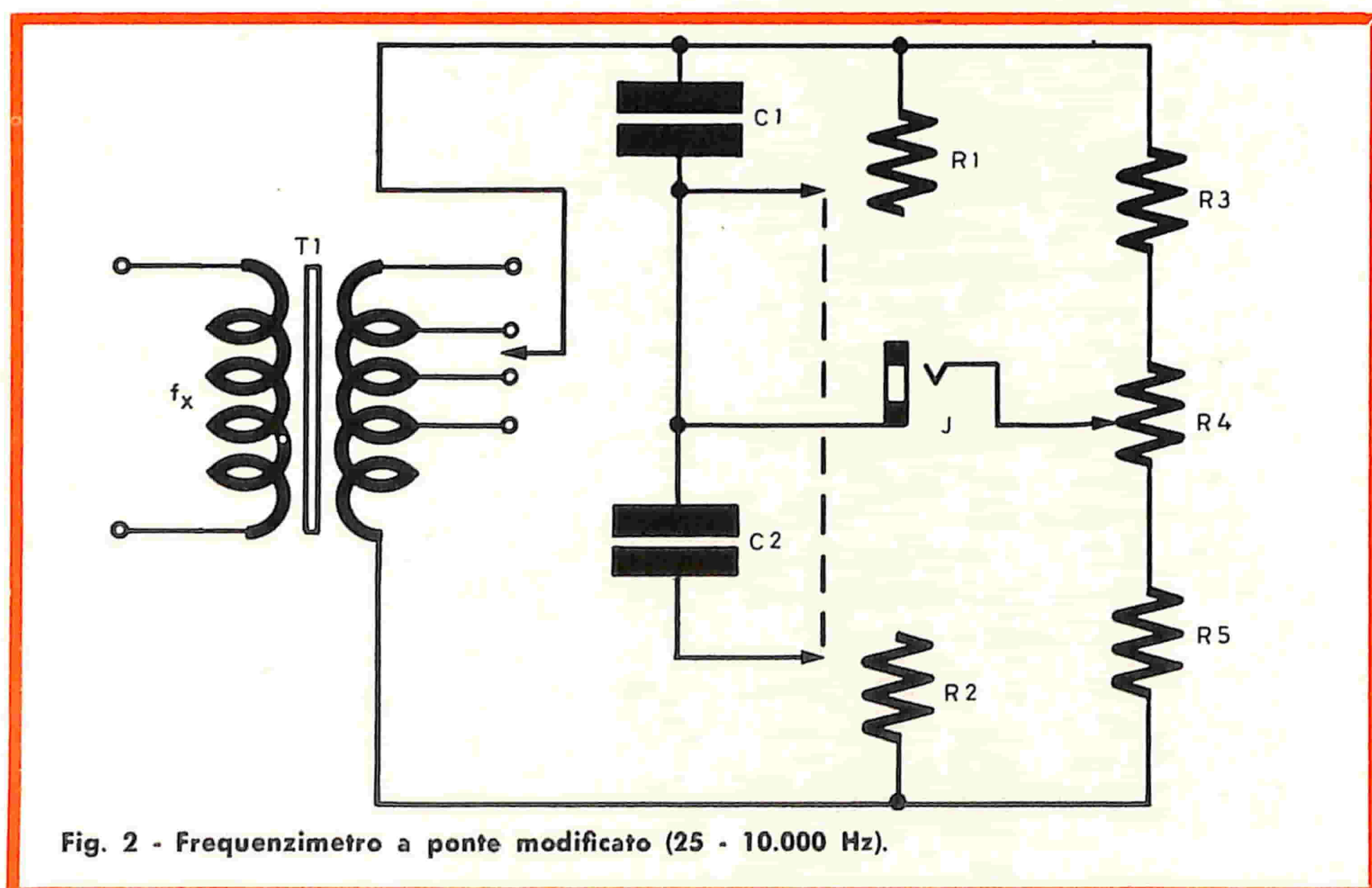


Fig. 2 - Frequenzimetro a ponte modificato (25 - 10.000 Hz).

$R4$, in particolare, serve per bilanciare il ponte durante la messa a punto e questo ramo sostituisce in pratica quello composto da $C3 - C4$ di fig. 1.

Attribuendo ai vari componenti precisi valori numerici come fatto per lo schema di fig. 2 si ha un ponte capace di misurare frequenze comprese fra 25 e 10.000 Hz. Il rivelatore di azzeramento, da collegare ai jack J, deve essere un amplificatore ad alta impedenza d'entrata od un voltmetro a valvola per c.a.; una cuffia telefonica piezoelettrica ad alta impedenza può servire come soluzione di ripiego.

Come già detto, se il valore dei componenti del ponte è noto con una precisione dell'1%, si ha il grande vantaggio di poter tarare il ponte direttamente con una precisione del $\pm 2\%$ per semplice calcolo.

Poichè per ciascuna frequenza f_x non distorta vi è una sola posizione del potenziometro doppio $R1 - R2$ per cui si ottiene la condizione di azzeramento, ne deriva che sull'albero di questo potenziometro può essere calettato un disco graduato o fissato un indice ruotante su scala, per la lettura diretta della frequenza, in base alle varie posizioni assunte dall'albero di $R1 - R2$ all'atto dell'azzeramento.

Un altro tipo di frequenzimetro che non impiega né valvole né transistor è quello a doppio T che presenta l'ulteriore vantaggio di non richiedere alcun trasformatore in entrata.

In fig. 3 è riportato lo schema di un frequenzimetro di tale tipo. Le condizioni che sovrintendono al suo funzionamento sono le seguenti:

$$R1 = R2; R3 = 0,5 R1; R1 + R2 < R_0; R1 + R2 > R_e; C1 = C2; C3 = 2 C2.$$

Se vengono rispettate queste condizioni si ha:

$$C1 = \frac{1}{2\pi \cdot f_x \cdot R1} \quad (4)$$

$$f_x = \frac{1}{2\pi \cdot C1 \cdot R1} \quad (5)$$

dove R è il valore dei resistori in ohm e C la capacità dei condensatori in farad. La frequenza f è in hertz.

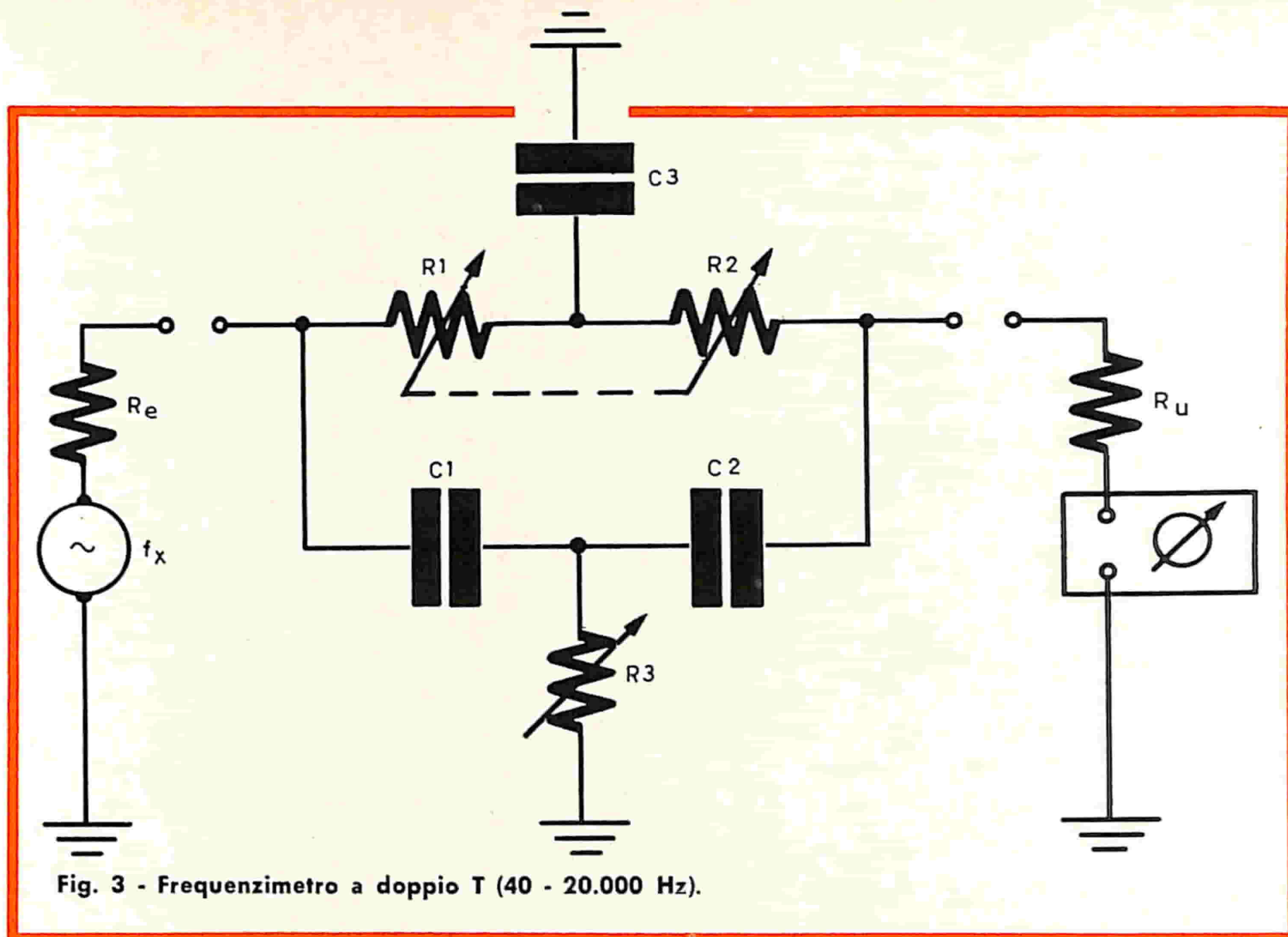
Con i valori indicati per lo schema di fig. 3, è possibile costruire un frequenzimetro a doppio T capace di effettuare misure da 40 a 20.000 Hz.

I potenziometri R1 - R2 - R3 vanno manovrati simultaneamente e questo è forse il più grande ostacolo alla realizzazione di questo semplice ed efficiente ponte di misura; si può ovviare in parte all'inconveniente usando un potenziometro doppio per R1 - R2 ed un altro potenziometro separato per R3 da manovrarsi manualmente col massimo accordo possibile rispetto ad R1 - R2.

Nello schema di fig. 3 abbiamo adottato per R3 un potenziometro doppio uguale ad R1 - R2 allo scopo di avere esattamente un valore uguale alla metà di R1; le due sezioni di R3 vanno collegate fra loro in parallelo. Poiché in detto frequenzimetro l'impedenza d'entrata R_e deve essere inferiore a $0,9 \text{ M}\Omega$, praticamente quasi tutte le principali sorgenti di corrente alternata potranno essere direttamente misurabili. Viceversa, il carico R_u dell'indicatore di zero deve avere un'impedenza $> 1 \text{ M}\Omega$, per cui si rende necessario impiegare a questo scopo almeno un voltmetro a valvola o a F.E.T.

Frequenzimetri elettronici

I frequenzimetri elettronici offrono il vantaggio di misurare forme d'onda anche distorte, dalle più varie tensioni, in una gamma molto estesa che



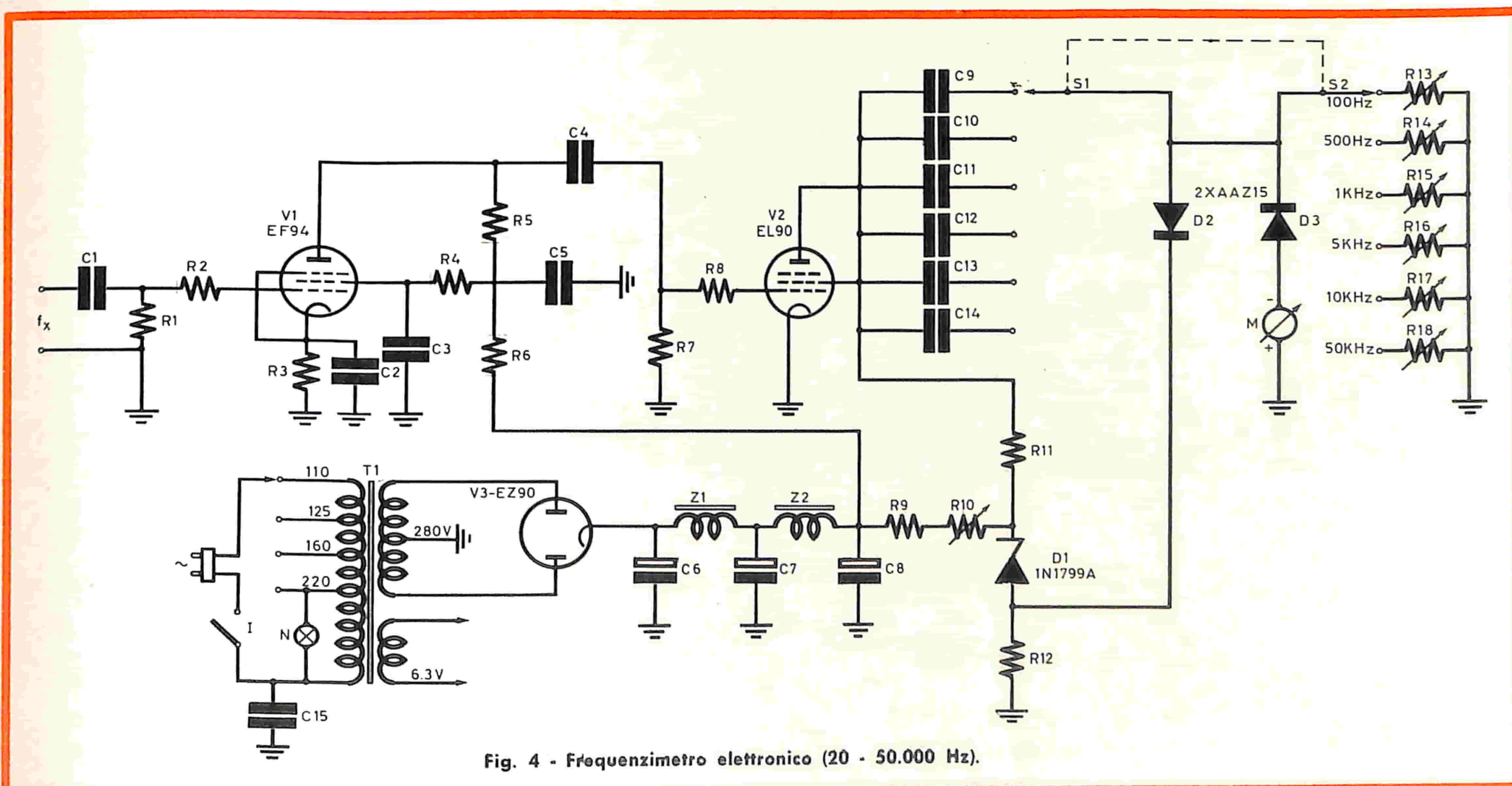
va da pochi hertz alle radiofrequenze.

Sono a lettura diretta ed il loro funzionamento si basa in genere sulla misura della corrente che percorre un condensatore al quale è applicata la tensione f_x incognita. La forma d'onda di questa frequenza può essere qualsiasi purché con due sole inversioni di segno per ciclo.

Il valore medio della corrente che attraversa il condensatore C è propor-

zionale alla sua capacità, alla tensione applicata agli estremi del condensatore ed alla frequenza. Risulta, che se si adottano dei circuiti che squadrano l'onda e ne limitano l'ampiezza, la corrente che percorre il condensatore dipende essenzialmente dal solo valore della frequenza.

Nella fig. 4 è riportato un ottimo frequenzimetro elettronico a valvole per frequenze da 20 a 50.000 Hz.



Il segnale che entra da C1 può avere indifferentemente una tensione compresa tra 3 e 300 V; la valvola V1 provvede a limitarne il valore e la valvola V2 a squadrarne la forma d'onda. Alla batteria di condensatori C9 - C14 viene allora applicato un segnale con forma d'onda sempre rettangolare e di valore costante. Per ovviare che segnali troppo deboli possano essere registrati dallo strumento con errore di frequenza, è presente il diodo Zener D1 che provvede, grazie anche alla resistenza di R12, a fornire un piccolo potenziale di base al diodo D2.

La corrente alternativa ad onda squadrata che attraversa i condensatori C9 - C14 viene rettificata dai diodi D2 - D3 e misurata dallo strumento M. L'alimentazione è dalla rete a corrente alternata tramite il trasformatore di alimentazione T1 ed un gruppo di rad-drizzamento-filtraggio.

Per coprire un vasto campo di misura è sufficiente disporre di più condensatori di adatta capacità commutabili mediante S1 - S2. Una serie di potenziometri a bassa resistenza (470 Ω), previsti in numero uguale a quello dei condensatori consente una facile taratura, gamma per gamma.

La disposizione da dare ai singoli componenti non è critica purché non sia in contrasto con le regole comuni del buon cablaggio; consigliabile è il montaggio su due linee affiancando la parte di misura a quella di alimentazione; nessuna schermatura è necessaria se i tubi sono ben disposti ed i collegamenti brevi e disimpegnati.

Per la taratura dello strumento si provvede a calibrare la scala direttamente in hertz, servendosi di tensioni a frequenza nota, indicando 10 Hz dove vi è la divisione 0,1 mA, 20 Hz in luogo di 0,2 mA, e così di seguito fino al f.sc. che porterà l'indicazione di 100 Hz. Il commutatore di gamma va contraddistinto in ciascuna sua posizione con un adatto moltiplicatore e precisamente X1, X5, X10, X50, X500. Il tutto può trovare posto in una custodia metallica di 250 x 200 mm. profonda 160 mm.

Per procedere alla taratura si regolano tutti i potenziometri (da R13 a R18) in modo che tutta la resistenza di ciascuno risulti inserita; si applica quindi all'entrata una tensione alternata compresa fra 3 e 300 V avente una frequenza di 100 Hz e forma d'onda anche non sinusoidale. Si porta il com-

mutatore di gamma sulla posizione X1 e si regola il potenziometro R13 fino a portare l'indice dello strumento in corrispondenza della divisione 100 Hz (f.sc.).

La gamma così tarata è pronta per l'uso; aumentando di volta in volta la frequenza del segnale in entrata (rispettivamente a 500 - 1000 - 10.000 - 50.000 Hz) e regolando, previa commutazione, i potenziometri R14, R15, ecc. per il f.sc., si tarano analogamente le altre gamme.

Essendo ciascuna di esse completamente indipendenti dalle altre, gli errori di taratura non si sommano e non occorrono ritocchi ad operazione ultimata. Usando strumenti a bobina mobile ad ampia scala si ha la possibilità di misurare tutte le frequenze fino a 50.000 Hz.

Occorre infine notare che se il miliamperometro non è sufficientemente smorzato, la lettura delle frequenze inferiori a 30 Hz implica qualche difficoltà poichè l'indice dello strumento accenna ad una leggera vibrazione che aumenta con il diminuire della frequenza. Si può ovviare a tale inconveniente ponendo un condensatore

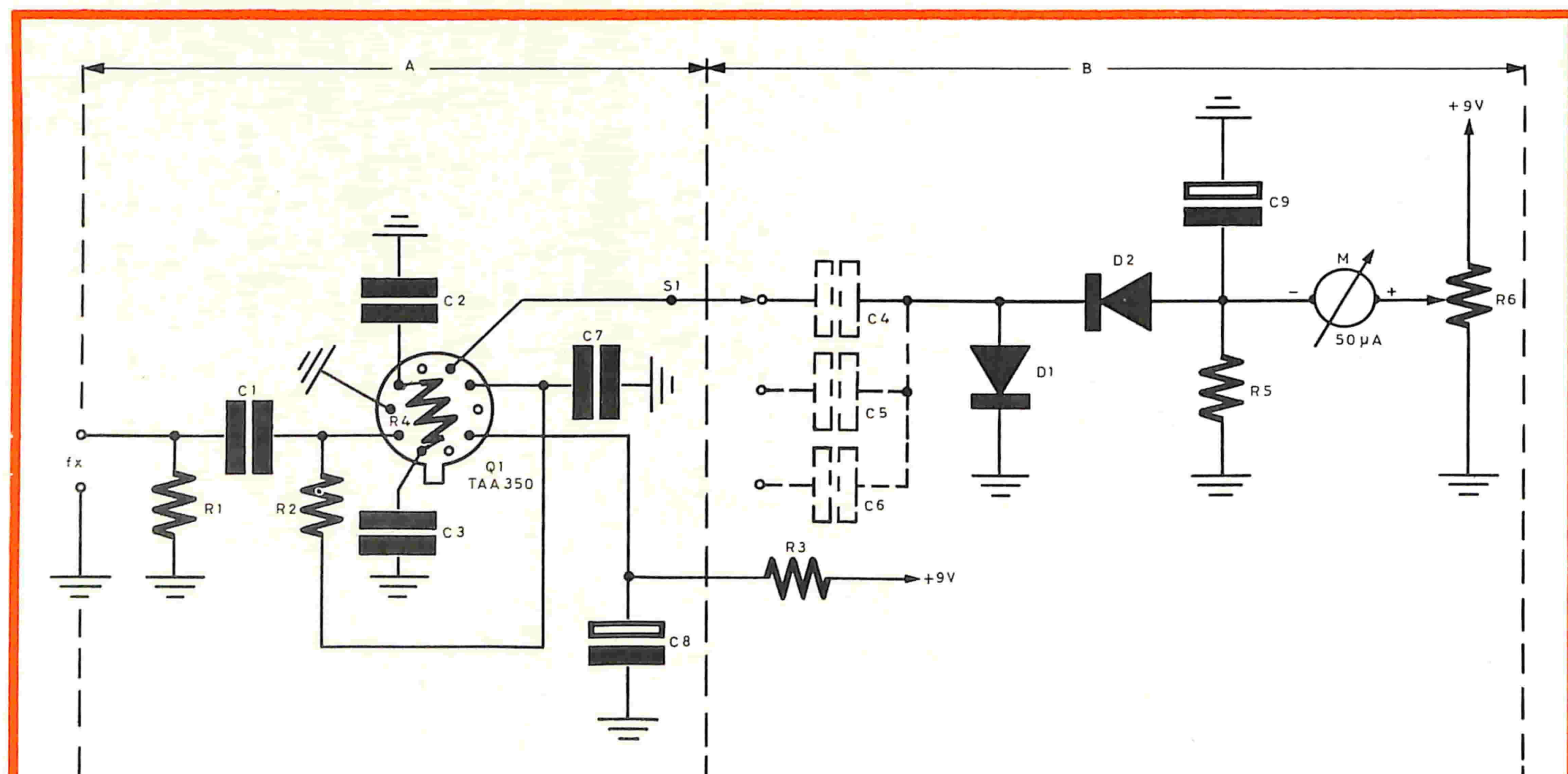
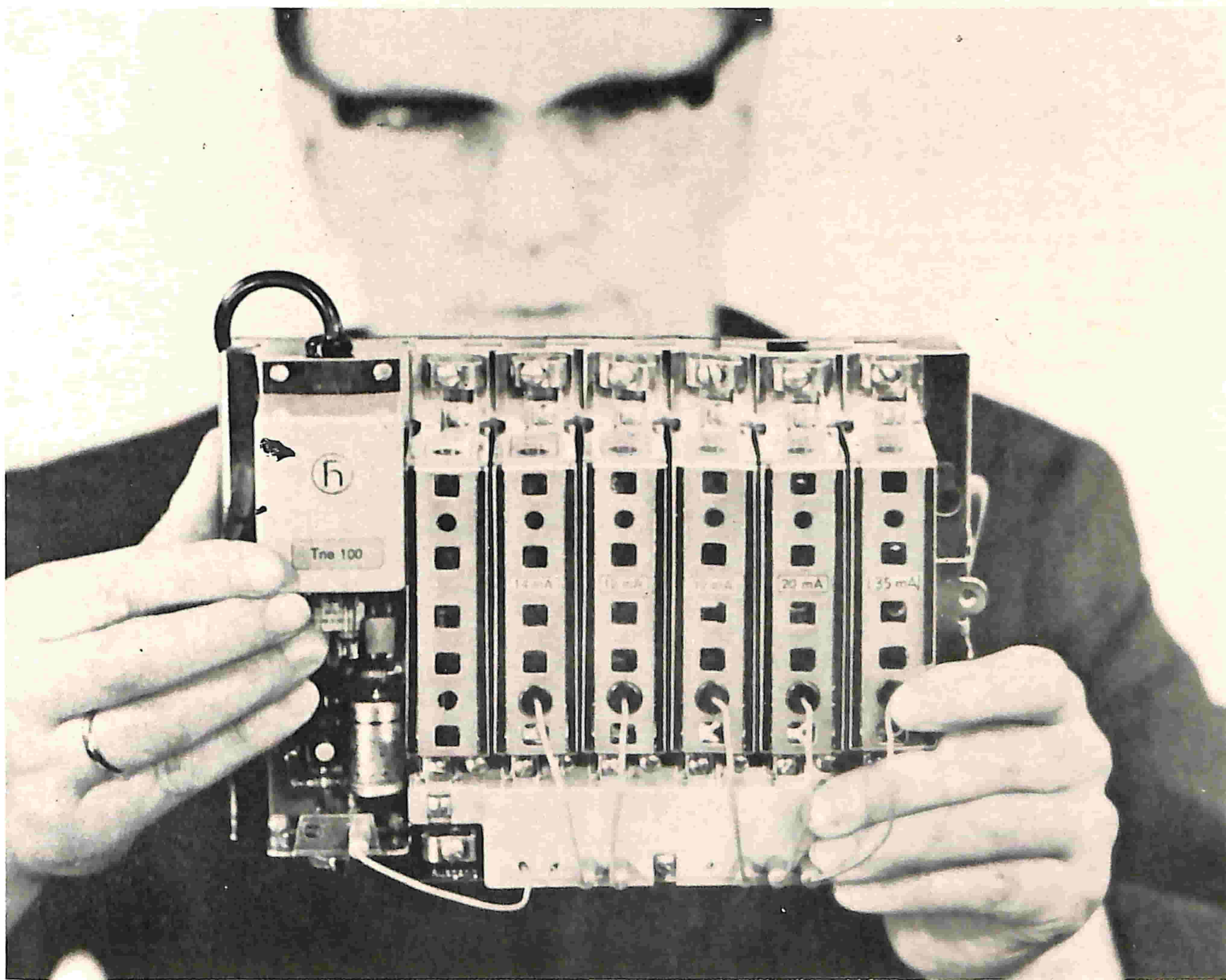


Fig. 5 - Frequenzimetro con circuito integrato (5 - 50 MHz).

Installatori!!!

**La "Hirschmann" ha progettato per voi
un nuovo amplificatore
per piccoli e medi impianti centralizzati
interamente transistorizzato**



Questo speciale amplificatore di piccole dimensioni è costituito da sei sezioni amplificatrici, una per ogni montante, con alimentatore incorporato. Grazie al circuito studiato in particolare alla posizione dei collegamenti sul c.s., sono eliminati completamente i filtri di antenna. Montaggio molto semplice e veloce, spine speciali per inserimento di ogni sezione amplificatrice. Per la ricerca del guasto, si può esplorare settore per settore, semplificando in tal modo la riparazione e la messa a punto. La durata è quasi illimitata, per merito del

circuito completamente transistorizzato. Minimo ingombro, piccolo fattore di rumore, minimo autoconsumo. Per mezzo dei circuiti stampati di nuova concezione si può ottenere, nella sezione UHF, un guadagno molto notevole di segnale. Grande sicurezza d'esercizio e prezzi competitivi.

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N.



Hirschmann

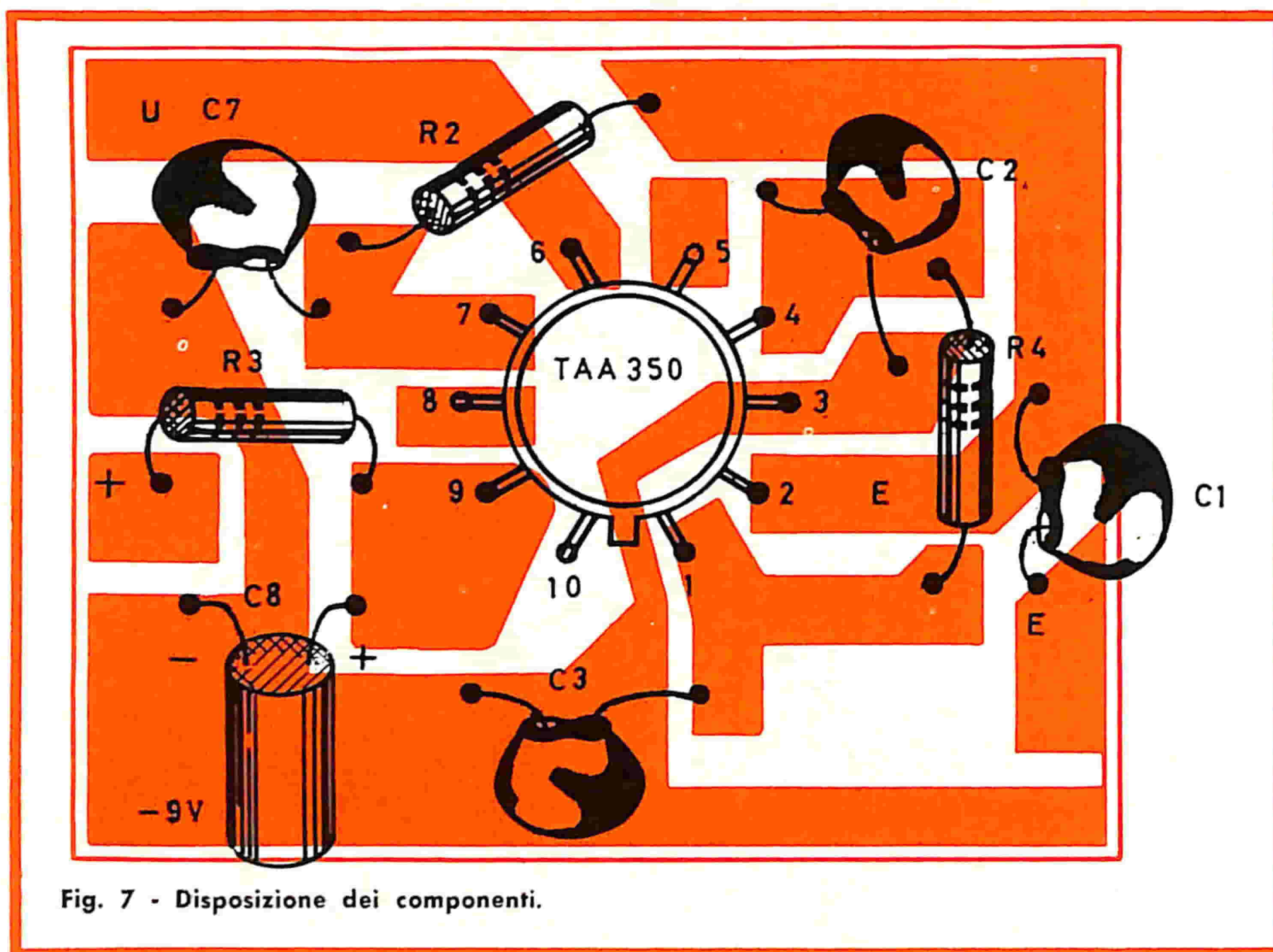


Fig. 7 - Disposizione dei componenti.

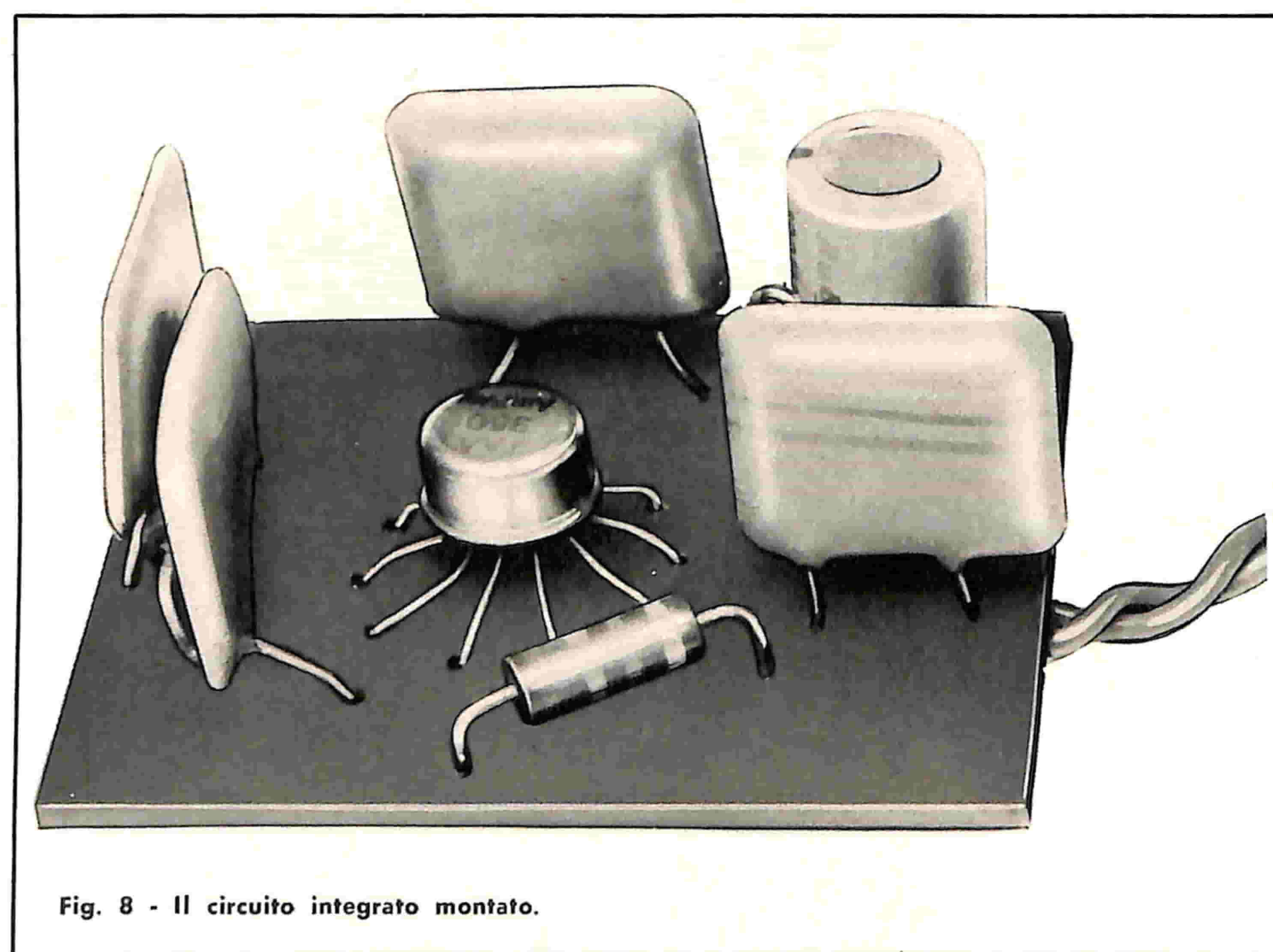


Fig. 8 - Il circuito integrato montato.

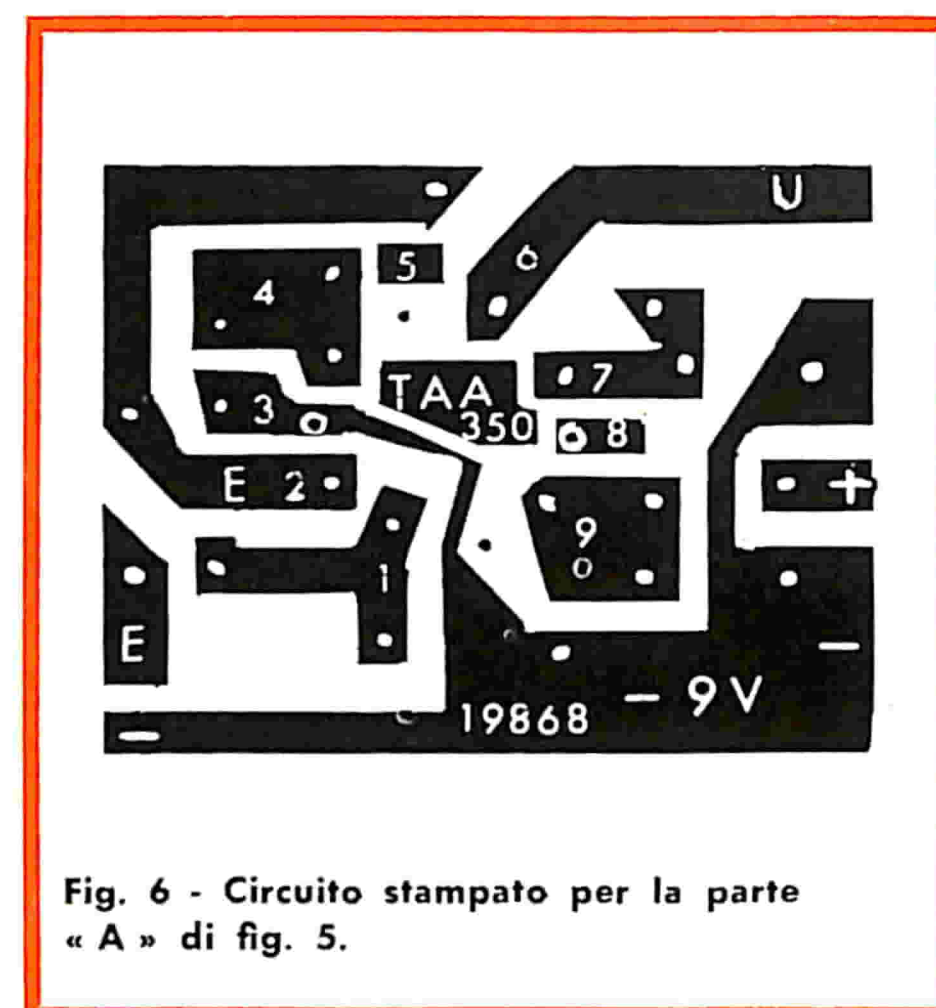
di opportuna capacità (qualche microfarad) in parallelo allo strumento M.

Desiderando misurare frequenze incognite di tensione fino a 0,1 V occorre far precedere la valvola V1 da un'altra di tipo analogo in funzione di preamplificatrice.

In epoca più recente si sono andati

sviluppando vari tipi di frequenzimetri a transistor sempre basati sul principio di limitare e squadrare le tensioni e forme d'onda delle frequenze da misurare. Ultimamente, sono stati sviluppati anche dei frequenzimetri che utilizzano circuiti integrati speciali.

Ad esempio, nella fig. 5 è riportato lo schema di un frequenzimetro con



I MATERIALI

Numero
di Codice
G.B.C.

Prezzo
di Listino

PER IL FREQUENZIMETRO DI FIG. 2

R1-R2 : potenziometro doppio lineare da 0,47 + 0,47 MΩ	DP/1674-48	1.500
R3-R5 : resistori di precisione da 1 kΩ - 1 W - 1%	DR/260	cad. 300
R4 : potenziometro a filo lineare da 1 kΩ	DP/2402-10	1.200
J : presa jack da pannello	GP/0110-00	600
— : spinotto per J	GP/0820-00	700
T1 : trasformatore ultralineare	HT/1490-00	35.000

PER IL FREQUENZIMETRO DI FIG. 3

R1-R2 : potenziometro doppio lineare da 0,47 + 0,47 MΩ	DP/1674-48	1.500
R3 : come R1, R2 (sezioni collegate in parallelo = 0,235 MΩ)	DP/1674-48	1.500
C1-C2: condensatori in polistirolo da 10 kpF - 2%	BB/0401-00	cad. 900
C3 : 20 kpF - 2% (2 condensatori C1 in parallelo)	BB/0401-00	cad. 900
Re : vedi testo	—	—
Ru : vedi testo	—	—

PER IL FREQUENZIMETRO DI FIG. 4

R1 : resistore da 0,22 MΩ - 1/2 W - 5%	DR/0102-51	20
R2 : resistore da 0,1 MΩ - 1/2 W - 5%	DR/0102-35	20
R3 : resistore da 2,2 kΩ - 1/2 W - 5%	DR/0101-55	20
R4 : resistore da 1 MΩ - 1/2 W - 5%	DR/0102-83	20
R5 : come R2	DR/0102-35	20
R6 : resistore da 10 kΩ - 1 W - 10%	DR/0161-87	30
R7 : come R2	DR/0102-35	20
R8 : come R1	DR/0102-51	20
R9 : resistore a filo da 2,2 kΩ - 6 W	DR/0561-55	140
R10 : potenziometro semifisso a filo lineare da 1 kΩ - 2 W	DP/2102-10	260
R11 : resistore da 3,3 kΩ - 8 W	DR/0421-63	150
R12 : resistore da 220 Ω - 2 W - 5%	DR/0261-07	64
R13 : potenziometro semifisso lineare da 470 Ω - 0,2 W	DP/0051-47	130
R14 : come R13	DP/0051-47	130
R15 : come R13	DP/0051-47	130
R16 : come R13	DP/0051-47	130
R17 : come R13	DP/0051-47	130
R18 : come R13	DP/0051-47	130
C1 : condensatore in poliestere da 0,1 μF - 20% - 1000 VL	BB/2341-20	270
C2 : condensatore in poliestere da 0,1 μF - 20% - 125 VL	BB/1980-70	60
C3 : condensatore in poliestere da 10 kpF - 10% - 630 Vp	BB/2021-20	46
C4 : condensatore in poliestere da 0,1 μF - 10% - 1000 Vp	BB/2041-70	250
C5 : come C4	BB/2041-70	250
C6 : condensatore elettrolitico da 16 μF - 500 VL	BB/6630-00	450
C7-C8: condensatore elettrolitico 16 + 16 μF - 500 VL	BB/6640-00	730

Continua alla pagina seguente

DIODO MINIATURIZZATO PERMETTE FORTI RISPARMI

La SGS ha introdotto un nuovo diodo miniaturizzato « microglass », il BAW28, per circuiti critici che richiedono diodi a bassa capacità, alta conduttanza, bassa dissipazione intrinseca di potenza ed elevata velocità. Aggiungendosi al già esistente BAX79, pure microglass, il BAW28 ha una caduta diretta di tensione di 1 V massimo a 100 mA e una corrente di fuga di 0,2 μA ($V_R = 30 V$) a 25°C. Il tempo di recupero inverso è 6 ns. Il contentitore microglass garantisce il funzionamento in un campo di temperature da -55 a +150°C. Come il dispositivo già esistente, il nuovo diodo può essere fornito in gruppi racchiusi in moduli di resina epossidica per soddisfare particolari requisiti, in modo da ottenere nelle apparecchiature sostanziali risparmi.

L'ELETTRONICA RICHIEDE CONTINUAMENTE NUOVI E BRAVI TECNICI

Frequentate anche Voi la SCUOLA DI TECNICO ELETTRONICO

(elettronica industriale)

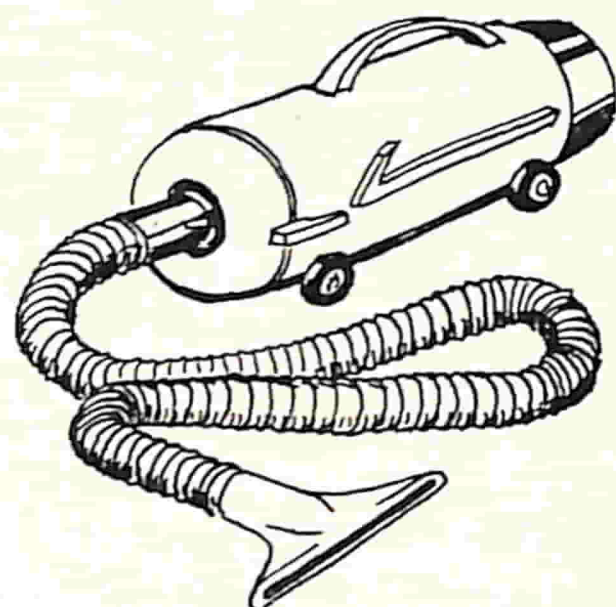
Col nostro corso per corrispondenza imparerete rapidamente con modesta spesa. Avrete l'assistenza dei nostri Tecnici e riceverete GRATUITAMENTE tutto il materiale necessario alle lezioni sperimentali.

Chiedete subito l'opuscolo illustrativo gratuito a:

ISTITUTO BALCO

Via Crevacuore 36/14
10146 Torino

Perchè
usare
un aspirapolvere
per dissaldare



quando
potete usare
un dissaldatore
ERSA



N. G.B.C.
LU/6130-00

ERSA 698 Wertheim/Main

I MATERIALI

	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
C9 : 0,2 μ F (fare parallelo di 2 condensatori da 0,1 μ F - 800 Vp)	BB/2081-30	cad. 100
C10 : condensatore in polistirolo da 47 kpF - 2% - 400 VL	BB/0401-40	1.200
C11 : condensatore in polistirolo da 20 kpF - 5% - 630 VL	BB/0320-20	100
C12 : 4 kpF (fare parallelo di 2 cond. 1,8 + 2,2 kpF - 2%)	BB/0914-18	180
	BB/0914-22	180
C13 : condensatore in polistirolo da 2 kpF - 5% - 630 VL	BB/0282-20	46
C14 : condensatore a mica da 400 pF - 2% - 1000 Vp	BB/0906-40	100
C15 : condensatore in poliestere 10 kpF - 20% - 1500 VL	BB/2360-60	140
V1 : valvola « Brimar » EF 94	—	1.050
V2 : valvola « Brimar » EL 90	—	1.200
V3 : valvola « Brimar » EZ 90	—	900
D1 : diodo Zener « I.R. » - 1 N 1799A	—	3.700
D2 : diodo AAZ 15 « Philips »	—	380
D3 : come D2	—	380
M : milliamperometro da 1 mA f. sc.	TS/1905-00	* 6.000
S1-S2 : commutatore a 2 vie, 6 posizioni	GN/0840-00	600
Z1 : impedenza di filtro da 5 H - 250 Ω	HT/0110-00	900
Z2 : come Z1	HT/0110-00	900
T1 : trasformatore di alimentazione, primario universale, secondario 280+280 V - 75 mA - 6,3 V - 2,5 A - 60 VA	HT/3190-00	5.500
N : segnalatore al neon 220 V - 1 mA c.a.	GH/4830-00	430
I : interruttore con leva a sfera	GL/1190-00	220
PER IL FREQUENZIMETRO DI FIG. 5		
R1 : resistore da 47 Ω - 0,25 W - 5%	DR/0070-75	80
R2 : resistore da 5,6 k Ω - 0,5 W - 5%	DR/0101-75	20
R3 : resistore da 220 Ω - 0,5 W - 5%	DR/0101-07	20
R4 : come R2	DR/0101-75	20
R5 : resistore da 4,7 k Ω - 0,5 W - 5%	DR/0101-71	20
R6 : potenziometro lineare da 10 k Ω - 0,25 W	DP/0863-10	370
C1 : condensatore ceramico da 0,1 μ F - 250 VL	BB/1780-40	70
C2 : come C1	BB/1780-40	70
C3 : come C1	BB/1780-40	70
C4 : condensatore a mica da 680 pF - 2% - 350 VL	BB/0910-68	120
C5 : vedi testo	—	—
C6 : vedi testo	—	—
C7 : come C1	BB/1780-40	70
C8 : condensatore elettrolitico da 100 μ F - 12 VL	BB/3390-10	120
C9 : condensatore elettrolitico da 50 μ F - 3 VL	BB/3250-00	100
M : microamperometro mod. 90 Lux - 50 μ A f. sc.	TS/2050-00	* 7.500
Q1 : circuito integrato TAA 350 « Philips »	—	3.950
D1 : diodo AA 123 « Ates »	—	180
D2 : diodo AA 123 « Ates »	—	180

* Prezzo netto di Listino.



Scopo di questo articolo è di fornire alcune utili indicazioni sull'uso delle macchine fotografiche reflex monobiettivio e qualche valido consiglio a coloro che intendono acquistare un simile apparecchio.

come usare le reflex “monobiettivio”

di G. Carrosino

In questi ultimi anni i fotodilettanti più evoluti tendono sempre più a dare la preferenza nella scelta di una fotocamera di elevate prestazioni ad un apparecchio reflex monobiettivio, (in termini tecnici: SLR che per esteso significa Single Lens Reflex). Anche l'intramontabile « leica », la regina delle macchine fotografiche 25 mm. a telemetro e ottica intercambiabile — cioè non reflex — ha immesso da qualche tempo sul mercato un modello reflex denominato appunto « Leicaflex ».

Generalmente parlando, il sistema reflex si basa sul fatto che la stessa immagine che passa attraverso l'obiettivo, viene, per mezzo di uno specchio interno, riflessa (e da qui la denominazione di reflex), su un vetro smerigliato consentendo in tal modo di osservare nel mirino l'esatto campo di immagine abbracciato dallo stesso obiettivo e permettendo pertanto una fedele ed esatta riproduzione dei limiti del soggetto da noi inquadrato.

Poiché come è noto l'obiettivo capovolge l'immagine, essa risulterà con i lati invertiti, ciò vale a dire che il lato

destro dell'immagine apparirà a sinistra e viceversa. (Classico l'esempio della « Rolleiflex ». Per tale motivo oggi tutte le fotocamere reflex monobiettivio 35 mm. adottano un visore a sistema prismatico denominato « pentaprisma » il quale ha la funzione di raddrizzare l'immagine e di permettere l'uso dell'apparecchio all'altezza dell'occhio. In alcuni tipi di macchine esso è intercambiabile con il mirino a « pozzetto », il quale pur presentando l'inconveniente dell'immagine con i lati invertiti, è molto utile in determinate occasioni.

Il primo e forse più importante vantaggio di una fotocamera reflex monobiettivio, rispetto al sistema tradizionale, è la totale assenza di parallasse. Come si sa infatti col termine di « parallasse » si intende la differenza fra l'angolo abbracciato dal mirino e l'angolo di ripresa dell'obiettivo, differenza che, in una macchina a sistema tradizionale, risulterà tanto più pronunciata quanto più il soggetto da fotografare sarà vicino all'obiettivo. E chiaro invece che nelle fotocamere reflex

monobiettivio non esiste scarto di parallasse, dato che è l'obiettivo stesso a fornire l'immagine al mirino, tanto che è possibile eseguire fotografie di soggetti posti anche a un centimetro da esso!

Va poi tenuto presente che il sistema reflex consente una foccheggiatura alquanto precisa e selettiva sul vetro smerigliato del mirino, in alcune reflex ad es. Rolleiflex SL 66 è possibile intercambiare il vetro smerigliato con altri schermi, i quali incorporano telemetri a spezzatura d'immagine o a microprismi). In tal modo, agendo sul diaframma, si può regolare a piacere la profondità di campo, onde ottenere una messa a fuoco su piani selettivi. Ciò è molto utile poichè permette di isolare un determinato soggetto rendendolo nitidissimo e lasciando nel contempo completamente sfocati gli oggetti posti davanti e dietro di esso, si da creare singolari ed efficaci effetti di composizione specie nel caso di ritratti ecc.

Il sistema SLR rende possibile la ripresa di soggetti inavvicinabili come

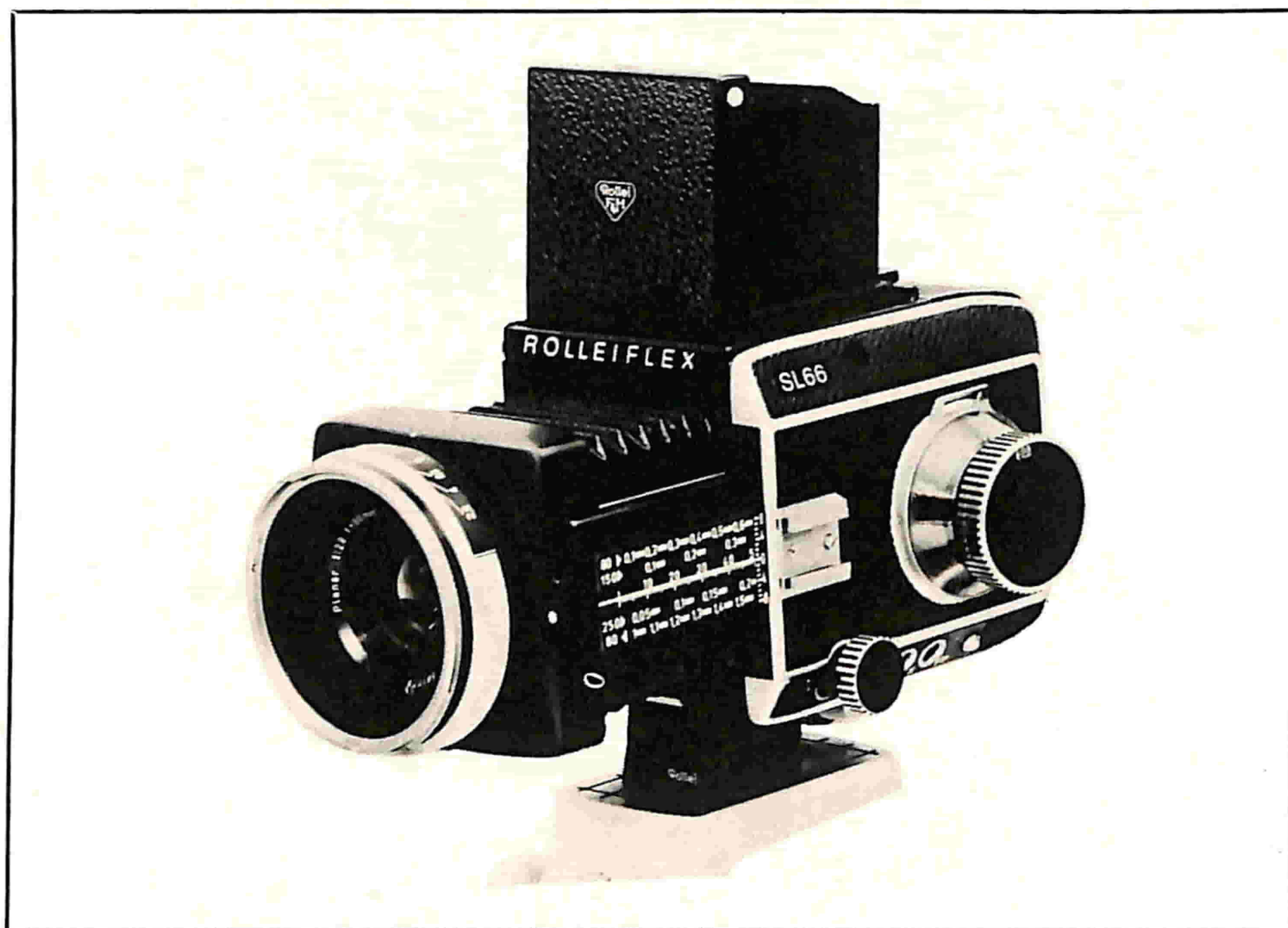


Fig. 1 - Modernissima fotocamera a sistema S.R.L. formato 6 x 6 cm.: la « Rolleiflex » SL-66.

Essa è dotata di un soffietto di estensione incorporato, mediante il quale è possibile eseguire fotografie di piccolissimi soggetti (Macrofotografia), senza bisogno di ricorrere ad alcun accessorio di sorta. Questo modello di apparecchio fotografico permette inoltre la sostituzione del vetro smerigliato (schermo di messa a fuoco), con altri tipi dotati di speciali caratteristiche.

Anche il mirino a pozzetto, in dotazione all'apparecchio, è intercambiabile con il mirino prismatico o con uno speciale cappuccio munito di esposimetro, il quale consente l'esposizione attraverso l'obiettivo (T.T.L.).

animali selvatici o altri a grande distanza dall'operatore avvalendosi di un potente teleobiettivo. È noto infatti come le normali fotocamere a telemetro non consentano l'uso di forti teleobiettivi poiché non è possibile un perfetto accoppiamento con il telemetro, costringendo così il fotografo ad usare teleobiettivi di lunghezza focale non superiore ai 135 mm. L'apparecchio

reflex monobiettivo, non presentando questa limitazione, consente l'adozione di ottiche di lunghezza focale di 1000 mm. ed oltre.

Anche nell'uso di ottiche grandangolari il sistema SLR permette, oltre alla già citata eliminazione della parallasse, una maggiore semplicità di uso, poiché non è necessario l'uso di

mirini supplementari, quasi sempre indispensabili invece nelle macchine tipo « Leica ».

Ma la grande versatilità d'impiego degli apparecchi reflex monobiettivo si prospetta nella fotografia al microscopio (microfotografia) in cui è possibile, mediante l'uso di un dispositivo intermedio, collegare l'apparecchio ad

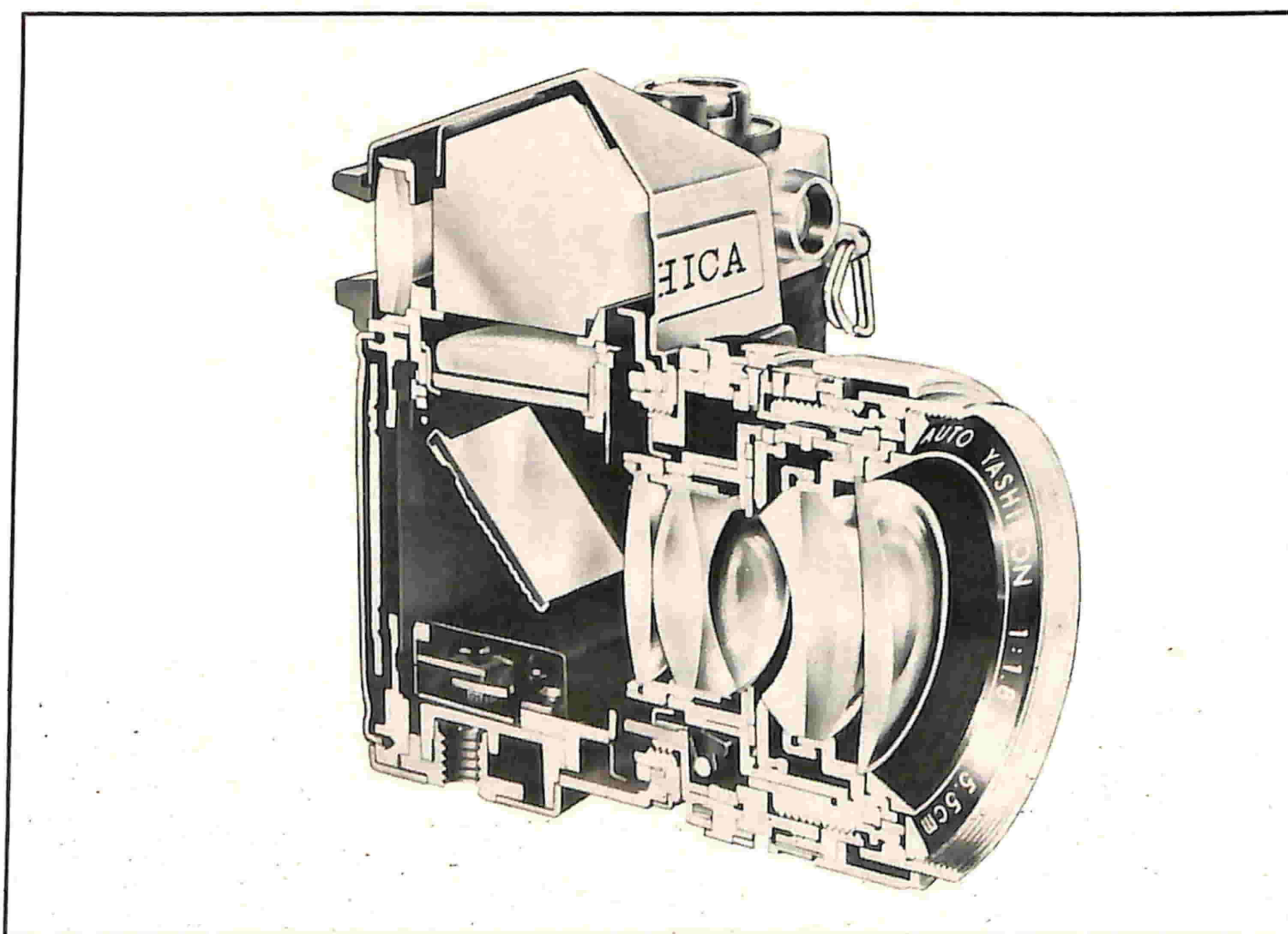


Fig. 2 - Spaccato di una reflex monoculare 35 mm.: la « Yashica » J 5. Dotata di visore pentapristamico fisso il quale permette di ottenere una immagine lateralmente esatta e consente inoltre di adoperare la macchina all'altezza dell'occhio. Ciò è molto utile quando si fotografano soggetti in movimento.

un microscopio ottenendo in tal modo perfette fotografie di virus, batteri e di altre consimili forme di vita.

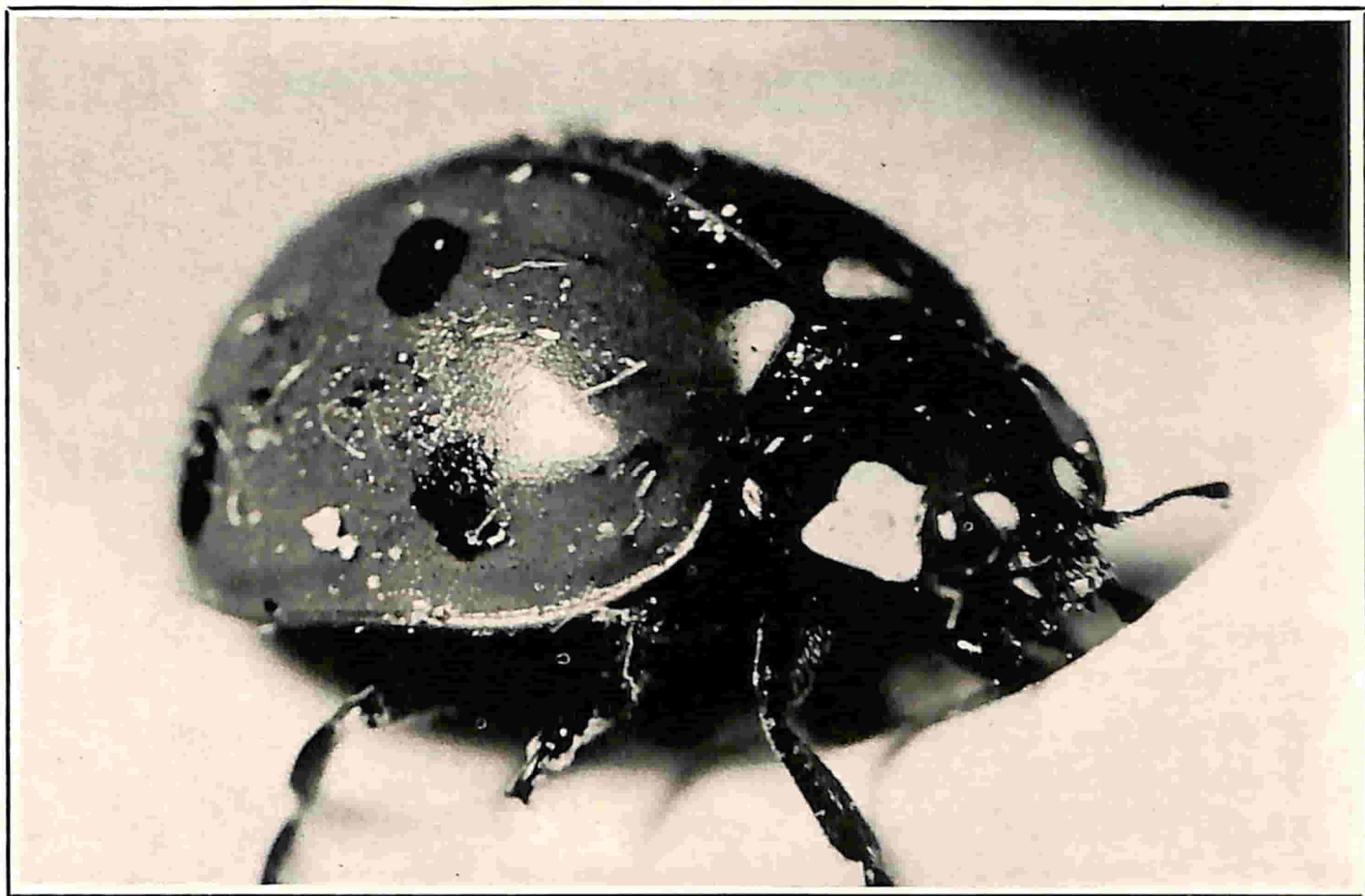
Di interesse più vasto ancora è il campo della macrofotografia, cioè la fotografia estremamente ravvicinata, un sistema che consente adoperando tubi di prolungamento o soffiotti estensori da interporre fra la camera vera e propria e l'obiettivo di essa, di ottenere immagini di piccolissimi soggetti quali mosche, api, formiche ecc. ingrandite già nel fotogramma rispetto alle loro reali dimensioni. Con questo sistema e grazie all'ottica intercambiabile, è possibile fare a meno dell'uso delle lenti addizionali, le quali al vantaggio di non richiedere un prolungamento dell'esposizione come avviene usando soffiotti o tubi estensori, non consentono riprese molto ravvicinate e creano comunque leggere distorsioni dell'immagine.

Un altro vantaggio di queste macchine rispetto a quelle tradizionali consiste nella possibilità di determinare l'esatta esposizione misurando la luce che passa attraverso l'obiettivo per mezzo di un'apposita cellula al CDS (cadmio solfuro) che rileva esattamente la stessa intensità di luce che andrà a impressionare il lato sensibile della pellicola, sistema (TTL cioè *through the lens*). È inoltre possibile, mediante l'uso di appositi anelli di raccordo, dotare le fotocamere reflex monobiettivo di ottiche diverse costruite da altre marche.

I possessori di apparecchi a telemetro tipo « Leica » possono sperimentare il sistema reflex senza che, per questo, si vedano obbligati a svendere la propria fotocamera alla quale ci si sente sempre molto legati, specie dopo anni d'uso continuo e soddisfacente.

La casa costruttrice della Leica, ed alcune altre, producono una apposita casetta reflex la quale, applicata alla fotocamera, la trasforma in un vero e proprio apparecchio reflex. Si noti comunque che in questa guisa non è possibile l'uso dell'ottica standard né di grandangolari; per contro si possono eseguire telefotografie senza alcun limite come pure « macro » e « microfotografie ».

Ed ecco in sintesi alcuni consigli per gli hobbysti che intendano acquistare

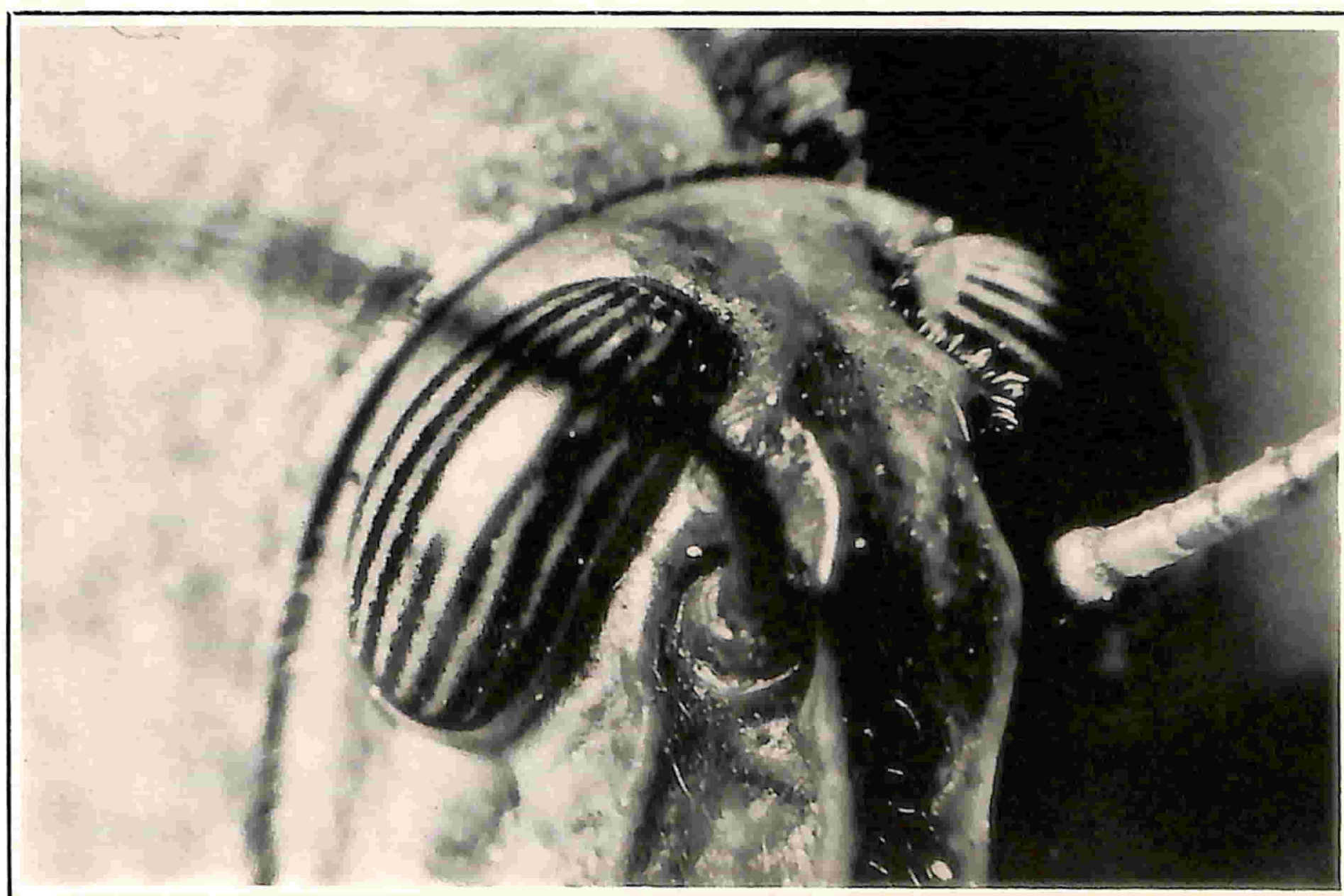


una fotocamera S.L.R. nuova. È bene precisare a questo punto che non esistono apparecchi reflex cattivi o buoni in senso assoluto: tutte le fotocamere S.L.R. sono di un certo pregio per cui esse fanno tutte il loro dovere in maniera più che soddisfacente.

Al momento di accingersi all'acquisto di una fotocamera reflex monobiettivo sarà opportuno valutare con cura particolare i punti seguenti:

1) L'assistenza tecnica disponibile in Italia: dato che la macchina S.L.R. è

Il sistema SRL (reflex monobiettivo) permette di spaziare a piacere nel campo della macrofotografia sì da ottenere ingrandimenti eccezionali di oggetti e animali piccolissimi. Nelle due fotografie di questa pagina sono rappresentati un coleottero e la testa di un grillo ingranditi oltre 10 volte.

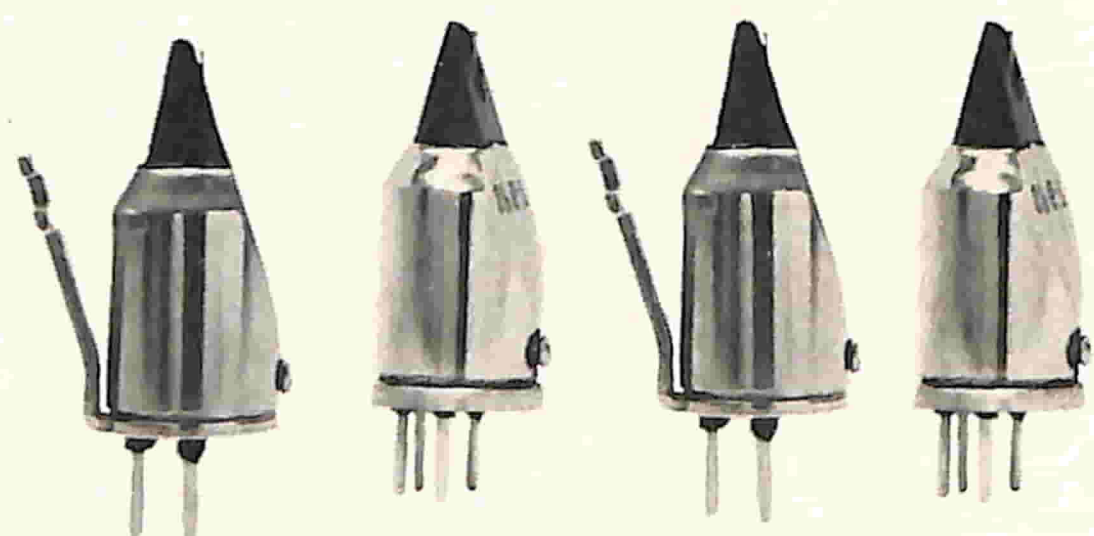


I pick-up stereo della B & O a 15° sono conosciuti in tutto il mondo come le migliori testine.

La B & O è la casa che quattro anni fa ha sviluppato l'idea delle testine stereo con una inclinazione della puntina di 15°, oggi universalmente usata per l'incisione di tutti i dischi stereo.

Per ottenere la riproduzione ideale anche la testina deve avere la medesima inclinazione.

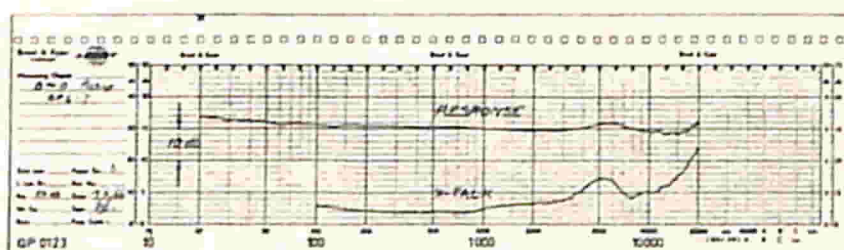
Ci sono quattro tipi: SP7 per l'installazione con un braccio B & O, SP6 per il montaggio con bracci di altre case, ed infine SP8 e SP9, con puntine ellittiche, per la riproduzione di dischi con la massima fedeltà.



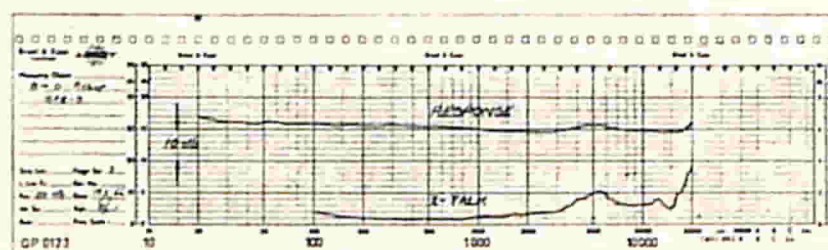
PICK-UP STEREO B & O TIPI SP6, SP7, SP8, SP9.



BRACCIO B & O TIPO ST/L 15°.



Curva di frequenza e di separazione per la SP6 e SP7.



Curva di frequenza e di separazione per la SP8 e SP9.

GARANZIA



QUALITÀ



PREZZO

piuttosto complessa è necessario poter disporre di una adeguata forma di garanzia per le eventuali riparazioni.

2) Di quanti e quali accessori dispone? Questo è un fattore ben importante visto che l'apparecchio S.L.R. costituisce la base di un sistema che si completerà via via con l'acquisto dei diversi accessori d'uso. Alcune marche pur presentando (in listino), numerosi accessori non ne possono essere corredate poichè essi risultano poi introvabili in Italia: l'autore di queste note è stato costretto ad acquistare la maggior parte degli accessori, per una delle fotocamere in suo possesso, negli Stati Uniti!

3) La possibilità di usare obiettivi di altre marche. Alcuni modelli di fotoc. consentono l'uso di innumerevoli ottiche costruite per altri apparecchi, mentre altre, non presentano invece questo vantaggio che si rivela spesso molto utile.

4) L'innesto dell'ottica deve risultare idoneo ad un frequente e veloce cambio degli obiettivi; un buon attacco è senza dubbio quello a baionetta con collare di serraggio dato che esso riunisce i vantaggi della tempestività di innesto e della robustezza costruttiva, prerogativa quest'ultima utile quando si adoperano spesso obiettivi di una certa mole e peso.

Per quanto riguarda poi la scelta di una macchina fotografica con o senza esposimetro, non è possibile dare consigli veramente utili, poichè questa deve essere una scelta basata principalmente su valutazioni soggettive. Ai fini dei risultati pratici anche un buon esposimetro separato dallo apparecchio se usato adeguatamente fornirà ottimi risultati; se però si preferisce una fotoc. dotata di fotometro, è preferibile sceglierne una equipaggiata con T.T.L. cioè con lettura dell'esposizione attraverso l'obiettivo.

In ultimo considereremo anche il peso dello apparecchio che non dovrà essere eccessivo altrimenti si finirà con il lasciare troppo spesso la fotocamera a casa.

E' comune la convinzione, tra i tecnici e non tecnici, che altro è un oscillatore a cristallo, altro è un « autoeccitato ».

Come dire, che in genere si ritiene sussista una differenza di base tra il circuito di un generatore RF controllato dal quarzo e il circuito di uno stadio che è a frequenza variabile.

In molteplici casi tale differenza è manifesta: vi sono però degli speciali oscillatori, elaborati ad uso militare, che con alcune semplici commutazioni passano dal funzionamento a frequenza fissa a quello a frequenza regolabile.

In questo articolo tratteremo uno di questi particolari stadi, che sarà certamente ricco di interesse per i nostri lettori che sono attratti dagli apparati radio-telefonici ed emittenti in genere.

IL

"DOPPIETTO":

UNO STRANO

OSCILLATORE R.F.

Gli oscillatori a radiofrequenza, si dividono in due grandi categorie:

- a) Impieganti un cristallo piezoelettrico (quarzo), quindi a frequenza fissa.
- b) Privi del controllo piezoelettrico, ed a frequenza variabile.

I primi, hanno il pregio di presentare una grande stabilità, ma anche il difetto di non poter mutare (salvo **minimi** aggiustamenti) l'accordo del segnale emesso.

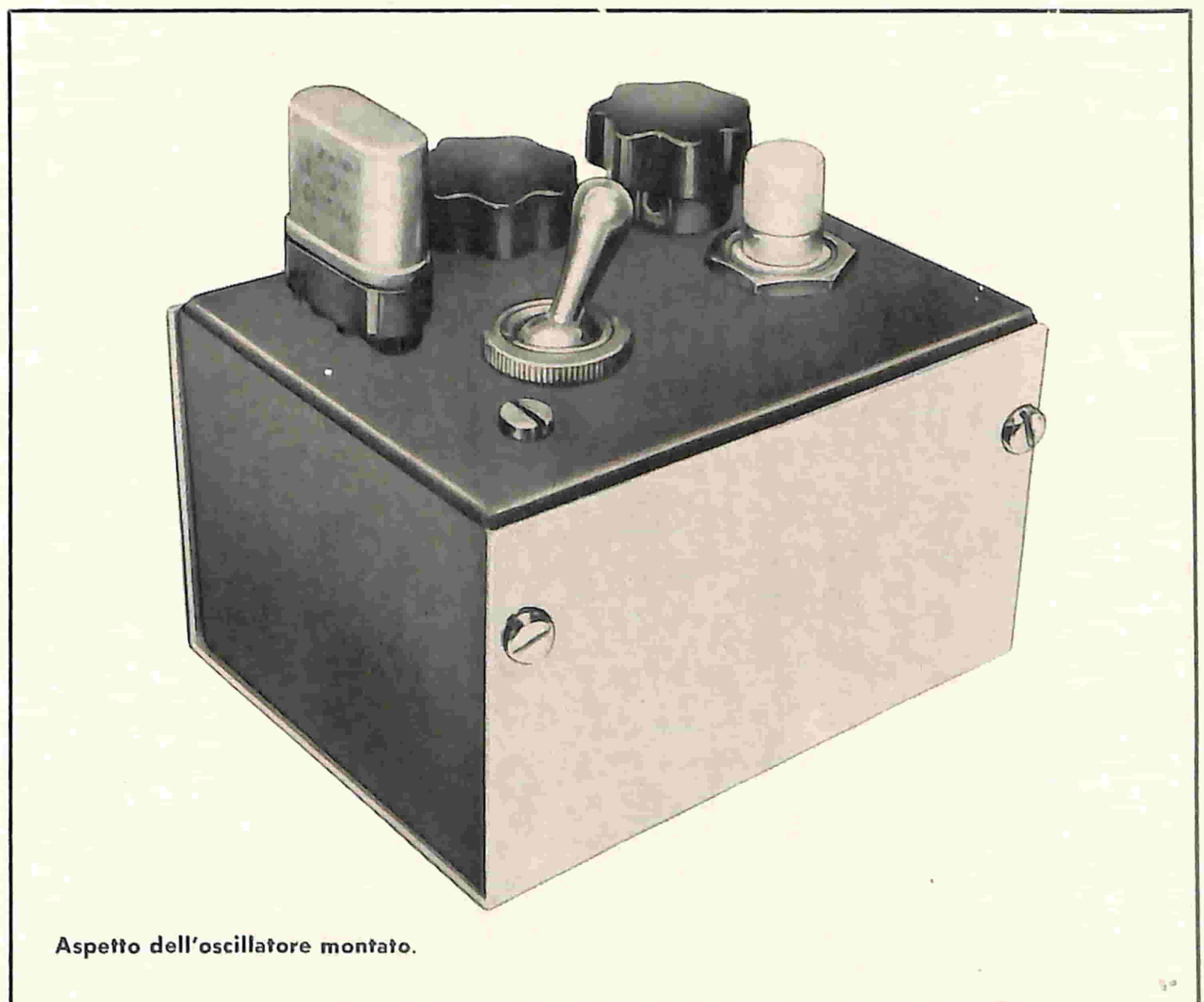
Gli altri, slittano di frequenza con una certa facilità: sia per le eventuali capacità parassitarie dell'ambiente, sia per l'effetto della temperatura. Ove occorra la massima stabilità, infatti, si usa schermare pesantemente questo genere di oscillatori: si prevede inoltre un sistema termostatico che mantenga inalterato il calore previsto in sede di progetto.

Le differenze d'impiego e di concetto, in genere fanno sì che anche i circuiti elettrici degli oscillatori quarzati e VFO (Variable Frequency Oscillators = oscillatori a frequenza variabile) detti anche « autoeccitati », differiscano in notevole misura.

E' pertanto invalso il concetto che

lo schema di un « controllato » si distacchi nettamente da quello di un « autoeccitato » e che non vi sia la possibilità di passare dall'uno all'altro

sistema di funzionamento se non a prezzo di laboriosissime commutazioni che trasformino radicalmente il circuito.



Aspetto dell'oscillatore montato.

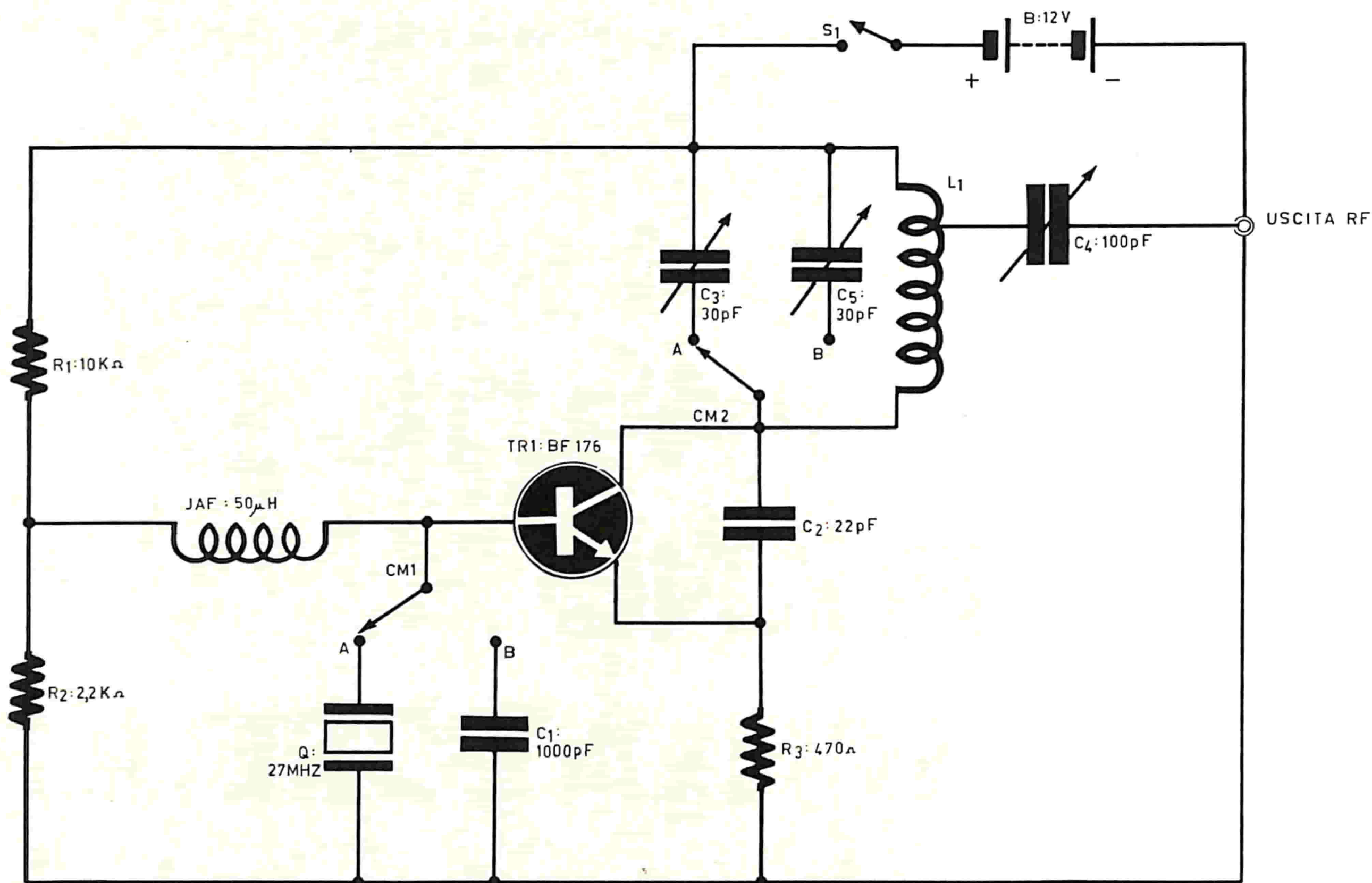


Fig. 1 - Schema elettrico dell'oscillatore.

In effetti, questa idea è valida in molti casi, ma non v'è situazione che non presenti delle eccezioni.

Anche nel campo degli oscillatori le eccezioni sono presenti. In questo articolo descriveremo una di esse: un oscillatore che passa con facilità dal controllo a quarzo al funzionamento « libero ».

In origine, il circuito è previsto per impieghi militari-professionali, e precisamente per operare come un generatore convenzionale di segnali RF munito di un canale fisso « di appuntamento » subito inseribile abbandonando la sintonia libera ed impiegando, appunto, il quarzo.

Dato che in ambedue le funzioni questo oscillatore si dimostra molto efficiente, e dato che possiede una elevata semplicità circuitale, siamo certi che possa interessare coloro, tra i nostri lettori, che amano la trasmissione.

Lo schema del « doppio oscillatore » appare nella figura 1. Come si

nota, è sufficiente un doppio deviatore (CM1-MC2) per passare dal controllo a quarzo al funzionamento a sintonia continua.

Ove CM1-MC2 sia posto sulla posizione « A » (Quarzo inserito) il complesso lavora di base nella disposizione « Miller », sia pure con qualche variazione.

Ecco il funzionamento: chiuso « S1 » la tensione della pila attraversa R1-R2 ed alla base del transistor giunge un impulso di tensione positiva che al collettore appare ingigantito. Tale impulso attraversa C2, e dall'emettitore torna (in fase) al collettore... si realizza in tal modo un continuo passaggio di impulsi sempre di maggiore ampiezza che presto danno luogo ad una oscillazione persistente.

L'oscillazione è controllata dalla base del transistor che viene a far parte del circuito reattivo, dato che l'impedenza JAF impedisce la dispersione delle correnti impulsive e dei segnali RF presenti su questo elettrodo.

Tra la base e la massa è però inserito il quarzo che entra in vibrazione ove C3-L1 risuonino alla sua esatta frequenza.

La vibrazione del quarzo controlla il segnale ricavabile all'uscita che risulta stabilissimo: e in frequenza e in ampiezza.

Ove CM1-MC2, siano spostati in « B », il funzionamento non cambia, nella sostanza: però la base del transistor è bipassata a massa tramite C1, ed in tal modo, ogni controllo di frequenza è escluso.

I responsabili per l'accordo della oscillazione divengono allora L1 e C5: ruotando quest'ultimo è possibile sintonizzare il segnale come è desiderato.

C4 trasferisce la radiofrequenza all'uscita, ove può essere collegato un amplificatore di radiofrequenza o uno stadio finale di media potenza.

Nell'uno o nell'altro caso il compensatore servirà per « regolare il pi-

lotaggio » ovvero per dosare l'ampiezza del segnale eccitatore, fungendo al tempo da adattatore di impedenza.

Così come è presentato l'oscillatore funziona su 27 MHz, gamma comunemente impiegata dai radiotelefoni. Ove però non si usi il cristallo, ma la sintonia continua (commutatore in « B ») la gamma effettivamente coperta va da 27 ad oltre 32 MHz, comprendendo per intero la banda del radiocomando e delle comunicazioni tra amatori.

Se interessa una diversa frequenza (poniamo la gamma dei 21 o dei 14 MHz) lo schema di base rimane valido. E' necessario sostituire il cristallo, la bobina, C3 e C5. E' inoltre necessario portare JAF a 100 μ H.

Per 21 MHz (oltre ad un cristallo di questa frequenza, è ovvio) la bobina avrà sei spire in più, C3 e C5 diverranno da 35-40 pF massimi.

Per la gamma dei 14MHz varrà la bobina dei 21 MHz portando C3 e C5 a 60 pF massimi.

Ogni altra parte rimarrà identica compreso il transistor, che però non è critico potendo essere sostituito dai modelli BF157, BFX37, BFX48, BF174, nonché BC137: seppure questo sia previsto solamente per il lavoro in audio!

Vediamo ora l'oscillatore sotto il profilo costruttivo. Il nostro campione sperimentale è racchiuso in una scatola metallica che ha la funzione di schermo, oltre a quella naturale di protezione.

Tale scatola, misura 8x7x4 centimetri. Non è piccolissima, come ben si vede, ma trattandosi di un apparecchio sperimentale non è ricercata la miniaturizzazione.

Il variabile C5 è fissato nel centro del piano maggiore e la sua manopola (perno bianco) è quindi centrata trasversalmente. « Sotto » al C5, è situato il commutatore CM1-CM2; nonché S1.

C4 e C3 possono anche essere semi-fissi, per cui il loro asse di controllo non sbucherebbe all'esterno. I due in tal caso vanno montati sul pannellino plastico interno che regge anche L1, R1, R2, R3 i condensatori, il transistor e l'impedenza. Nel nostro campione

sperimentale C4 e C3 sono controllabili dall'esterno mediante apposite manopole.

Per abbreviare le connessioni al circuito, il quarzo Q è situato sul lato superiore al pannello.

Le fotografie ed i disegni che illustrano l'articolo sono ciò che serve per chiarire ogni connessione tra le parti,

quindi non insisteremo in questo senso.

Si noti piuttosto che l'uscita del segnale è effettuata tramite un bocchettone coassiale. E' questa, una soluzione costruttiva assai razionale che consente il prelevare il segnale tramite un innesto ed un cavetto coassiale a bassa perdita, sia per pilotare un successivo stadio, sia per altri impieghi.

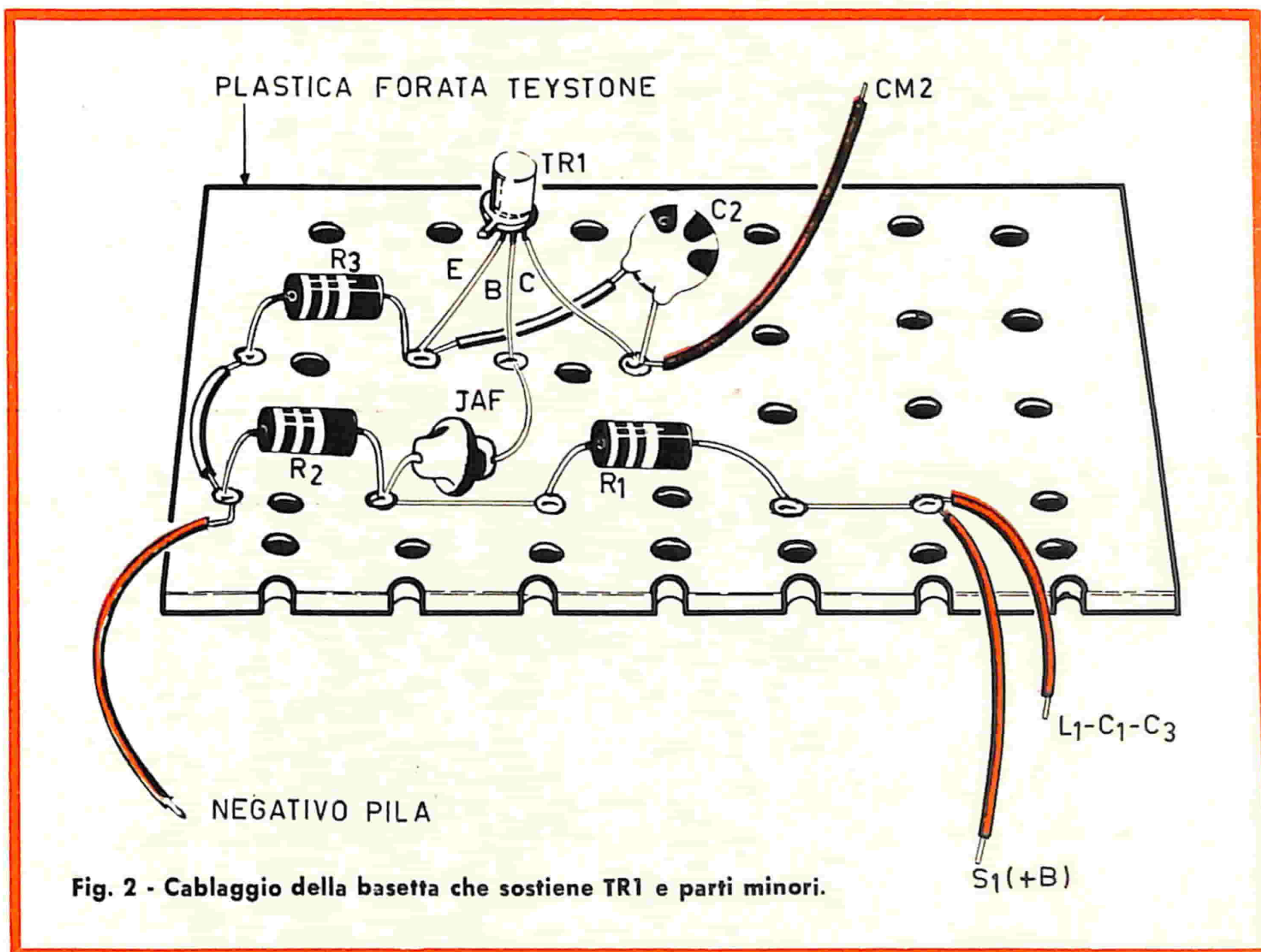


Fig. 2 - Cablaggio della basetta che sostiene TR1 e parti minori.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1	: resistore da 10 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R2	: resistore da 2,2 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-85	14
R3	: resistore da 470 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-23	14
C1	: condensatore ceramico da 1 kF	BB/0160-10	34
C2	: condensatore ceramico da 22 pF	BB/0150-42	36
C3	: compensatore professionale ad aria isolato in steatite	OO/0077-03	750
C4	: compensatore professionale ad aria isolato in steatite	OO/0077-06	1.000
C5	: variabile ad aria professionale isolato in steatite	OO/0082-00	800
CM1-CM2	: doppio deviatore ad alto isolamento	GL/4190-00	250
B	: 2 pile « a pacchetto » da 6 V ciascuna collegate in serie	II/0763-00	450
JAF	: impedenza RF da 50 μ F	OO/0501-26	200
L1	: bobina composta da 14 spire di filo da 0,5 mm; presa a 2 spire dal lato diretto a S1. Supporto $\varnothing$ 12 mm, con nucleo svitabile.	—	—
Q	: Quarzo da 27 MHz, oppure da 27, 125 MHz o come richiesto, nella gamma 27-29 MHz	QQ/0460-04	3.900
S1	: interruttore unipolare a leva	GL/1190-00	220
TR1	: transistor BF 176	—	960

La messa a punto del complesso è assai semplice. All'uscita si conetterà un voltmetro elettronico, oppure un milliamperometro molto sensibile (25 μ A) posto in serie con un diodo OA85, o analoghi modelli professionali.

Si aprirà poi completamente C4 al fine di raggiungere la capacità **minima** (ed evitare così il sovraccarico dello stadio).

In queste condizioni, si porterà CM1-CM2 nella posizione « B » corrispondente alla oscillazione libera. Si azionerà l'interruttore e.. si osserverà cosa accade.

Normalmente, l'indicatore collegato all'uscita manifesterà il passaggio di una debole corrente: ovvero della radiofrequenza rettificata. Se l'indicazione è eccessivamente debole, per

una buona esservazione, si aggiusterà C4 al fine di aumentarla. Attenzione però; non conviene assorbire troppa potenza dallo stadio, altrimenti le successive regolazioni potrebbero risultare difficili. Si raccomanda la « mano leggera » quindi, nel ruotare C4!

Orbene. Per constatare se l'oscillazione innesca su tutta la gamma, si ruoterà C5 con lentezza. Seppure con una certa riduzione verso la frequenza più alta (variabile aperto) l'indicazione deve persistere: in caso contrario la bobina L1 è mal fatta ed il « Q » del circuito oscillante è scarso, oppure il cablaggio manifesta grosse perdite o eccessive capacità parassitarie.

Se invece tutto vada bene, si può portare CM1-CM2 sulla posizione « A » al fine di inserire il cristallo.

Ciò fatto, si regolerà C3 mediante una chiave da taratura in plastica Bernstein. Ruotando la chiave con lentezza, si raggiungerà una posizione in cui avviene l'innesco delle oscillazioni. Questa condizione sarà manifestata dall'indicazione dello strumento collegato all'uscita.

Non appena l'indice sale, C3 sarà abbandonato e si ruoterà invece (**con precauzione!**) il nucleo della bobina L1; in un senso o nell'altro: quello che provoca l'accrescersi dell'indicazione.

A questo punto, anche la regolazione è finita e l'oscillatore può essere impiegato come si prevede. Volendo completare o « raffinare » al massimo il nostro apparecchio, vi è ancora una operazione possibile. Si tratta di tracciare per C5 una scala in frequenza. Il lavoro si farà in unione ad un ricevitore dalla scala tarata, assolutamente precisa. Si inietterà il segnale dell'oscillatore nell'apparecchio, ed osservando la scala di questo si segnerà tutt'attorno alla manopola del C5 la frequenza ricavata punto per punto mediante l'ascolto.

Servono assai bene per questo lavoro, le cifre e le letterine decalabili che ogni grande cartoleria vende per un centinaio di lire al foglio: si veda il « Deca-Dry » o affini.

Una marcatura ben più precisa la si può ottenere disponendo di un oscillatore RF di tipo professionale: nel caso, punto per punto si cercherà il battimento zero tra il segnale del nostro apparecchio e quello emesso dal generatore di laboratorio.

Inutile sarebbe dilungarsi, dato che chi possiede strumenti di buone prestazioni, in genere conosce anche la prassi per ben utilizzarli nelle varie tarature.

Veda quindi chi legge se intende preparare la pur certamente utile scaletta; se intende effettuare il lavoro, veda i mezzi di cui dispone ed in base, proceda.

Noi per ora facciamo « punto fermo » promettendo però di presentare tra breve tempo uno stadio amplificatore RF da abbinare a questo complesso, si da costituire pian piano un intero apparecchio trasmettente « componibile ».

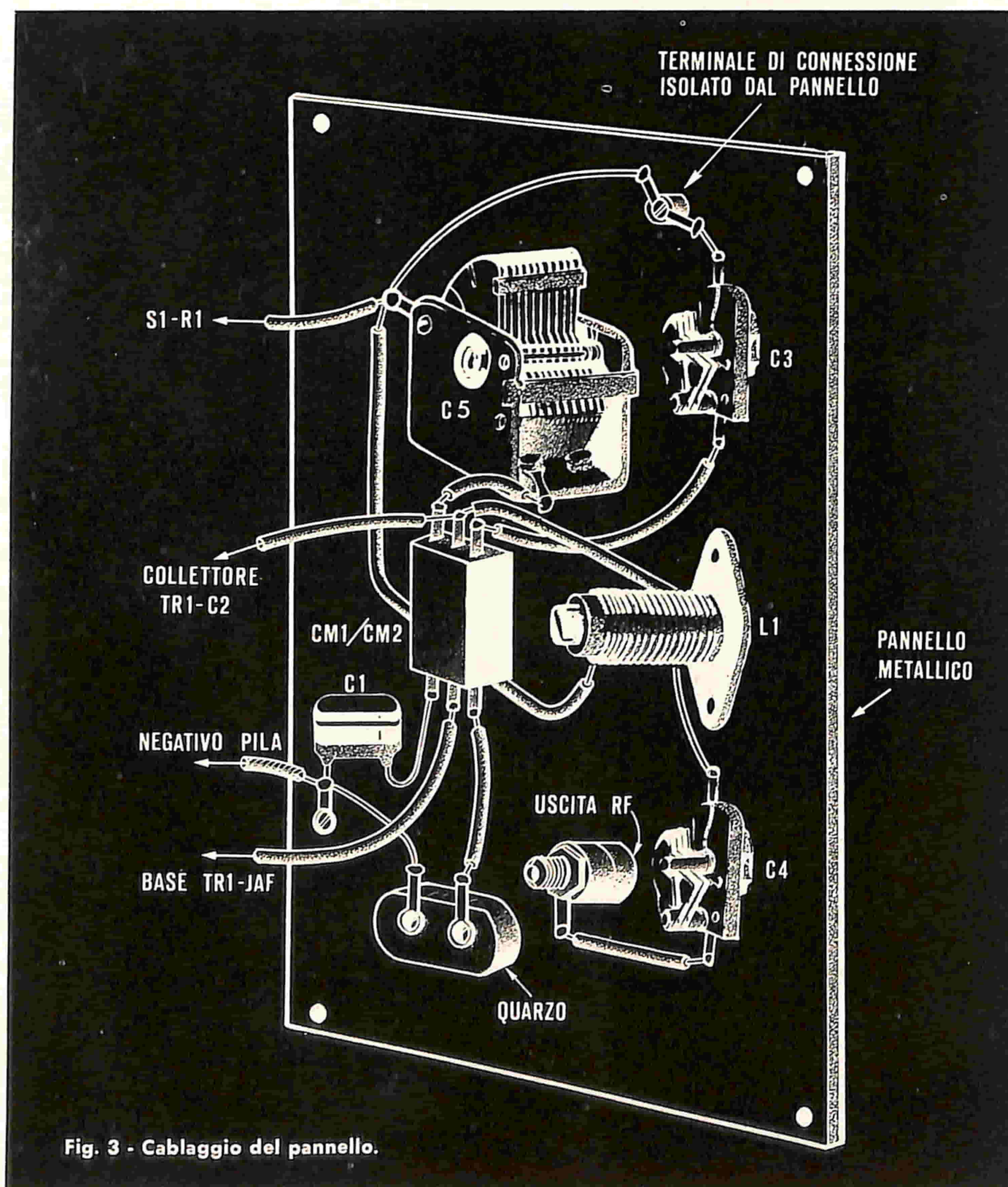


Fig. 3 - Cablaggio del pannello.

GIOCHI CHIMICI...



La chimica si presta non solo a dotte disquisizioni cattedratiche nelle aule d'insegnamento ma, soprattutto al di fuori di esse, serve alla realizzazione di divertenti giochi e passatempi che in molti casi possono avere anche una indubbia utilità pratica immediata.

Le note che seguono sono un breve saggio sul contributo che la chimica dilettevole può dare in tal caso e ci auguriamo che altre numerose applicazioni, oltre a quelle qui riportate come esempi, vengano ideate dai Lettori.

Fiamme colorate

Il colore di una fiamma, se quest'ultima ha una temperatura sufficientemente alta, dipende notevolmente dalle sostanze chimiche che vengono introdotte in essa.

Ad esempio, inserendo un filo di rame in acido cloridrico e poi passandolo in una fiamma molto calda, apparirà subito una colorazione giallo-verdognola, tipica del cloro e del rame. Con un filo di ferro bagnato in una soluzione di potassio nitrato la fiamma che si otterrà sarà violacea, mentre col cloruro di sodio (il comune sale da cucina) assumerà una colorazione gialla. Molti composti di sodio danno alla fiamma un colore giallo marcatissimo; viceversa, i composti di potassio danno in genere una fiamma violetta.

Oltreché servirsi di una fiamma qualsiasi (es.: gas, Bunsen, ecc.) per compiere esperienze su fiamme colorate, si possono ottenere risultati interessanti anche con altri sistemi.

Ad esempio, ponendo in una tazza di pyrex alcuni cristalli di acido borico a cui verranno aggiunti un paio di

centimetri cubi di alcool denaturato, si ha una fiamma con bagliori verdi quando si accende la miscela. Sostituendo il cloruro di sodio all'acido borico si avrà una fiamma colorata in giallo mentre col nitrato di piombo l'alcool brucierà con fiamma azzurra.

Le seguenti altre fiamme colorate si otterranno aggiungendo all'alcool denaturato queste altre sostanze: arancione (cloruro di calcio), rosso (polvere di lycopodio), bianco abbagliante (canfora).

Quando l'alcool verrà acceso, brucerà sviluppando i colori suindicati.

Candele arcobaleno

Variando il metodo di preparazione si possono ottenere dei materiali che pur essendo solidi, (micce, girandole, ecc.) bruciano sviluppando fiamme colorate di notevole effetto suggestivo.

Si prenda ad esempio, una serie di recipienti di vetro o di ceramica (bicchieri o tazzine di scarto) e vi si sciogano, in poca acqua, piccoli quantitativi di potassio permanganato, calcio cloruro, rame solfato ed acido borico. Poi si immergano nelle varie solu-

zioni degli stoppini, lasciandoli a bagno per qualche tempo, estraendoli poi per lasciarli asciugare sino ad essiccazione completa. Gli stoppini, così preparati, immersi in cera fusa per candele e lavorati ad arte in modo da ricavarne un rivestimento cilindrico, daranno ottime candele capaci di bruciare con fiamme di meravigliosi colori in rosso, arancione, blu e verde, a seconda del trattamento chimico subito.

Invece di stoppini si possono immergere nelle varie soluzioni delle strisce di carta che bruceranno anch'esse con fiamma colorata quando verranno accese.

È interessante osservare che fiamme rosse si ottengono anche usando soluzioni di cloruro di litio o carbonato di stronzio, fiamme verdi con carbonato di bario, fiamme violette con clorato o cloruro di potassio, mentre col comune sale da cucina o cloruro di sodio si ottengono fiamme gialle.

Lampi e nuvole

Un'applicazione pratica assai importante delle fiamme colorate la si ha nella creazione di effetti speciali per

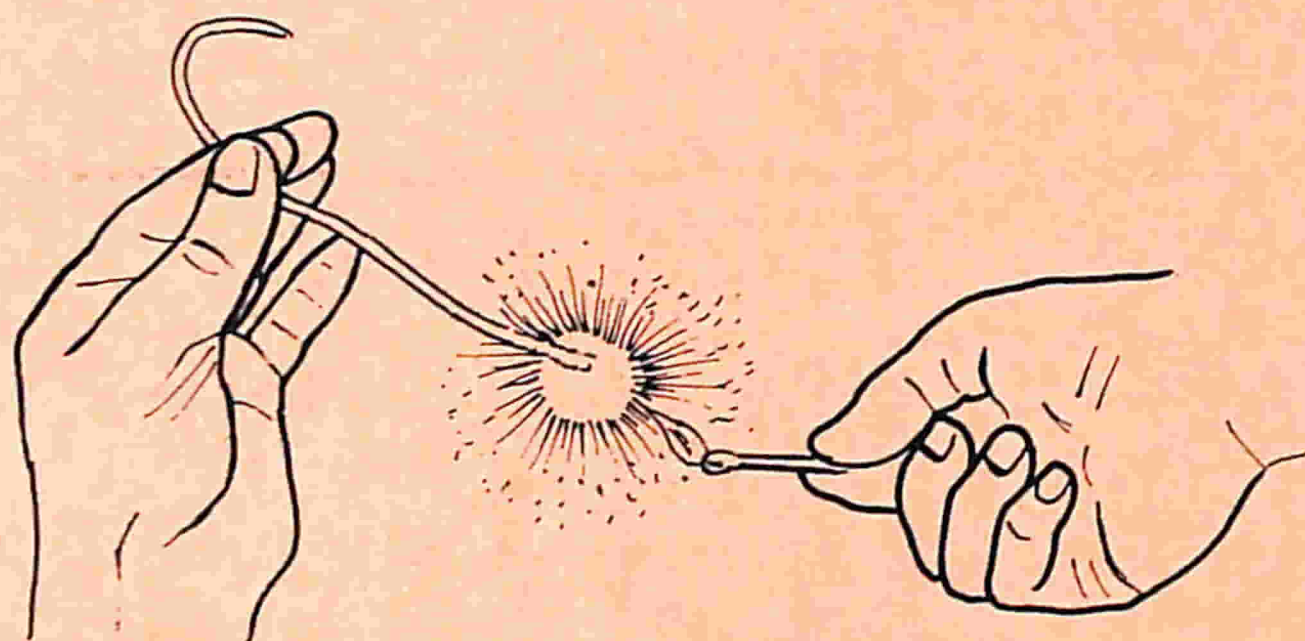


Fig. 1 - Una miccia può sempre riuscire utile...

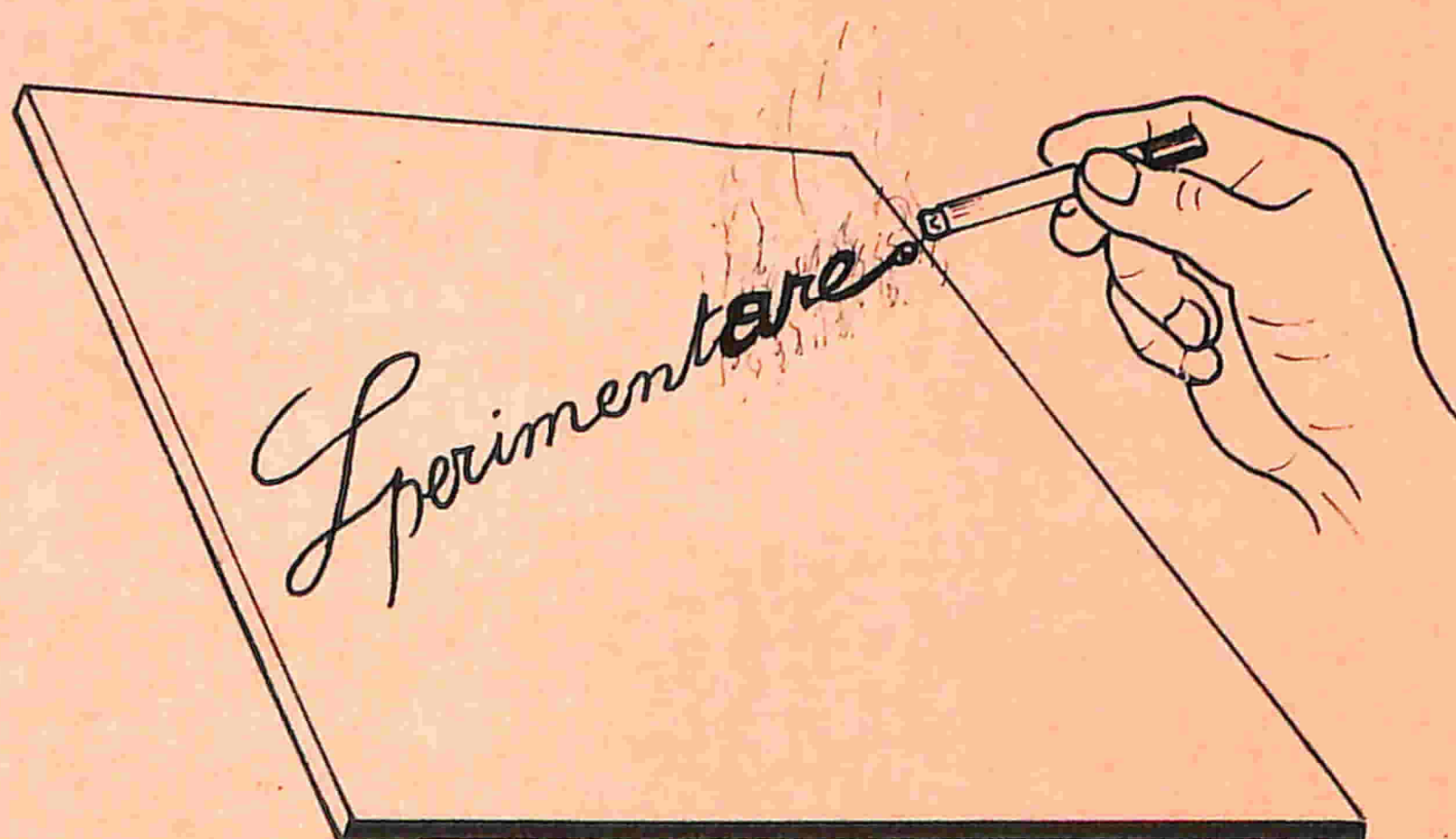
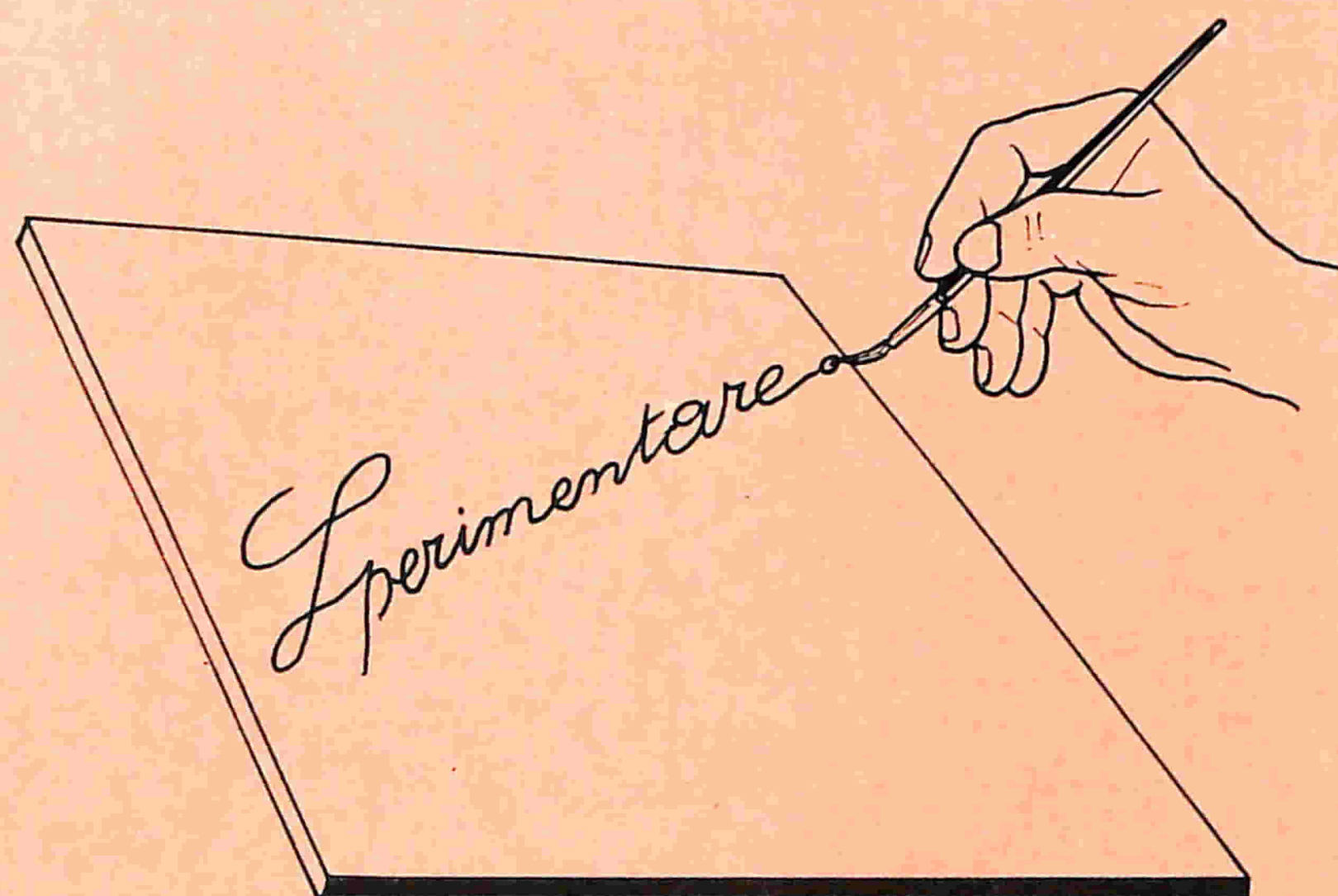


Fig. 2 - Si scrive col pennello (A) e si legge col fuoco (B). Una sigaretta serve da accenditore...

scopi fotografici e films a colori. Molto spesso sono infatti richiesti lampi bianchi o colorati molto intensi che si possono ottenere come segue.

Per eventuali colorazioni ci si avvale soprattutto di nitrati, e precisamente di nitrato di litio (per il rosso), di sodio (per il giallo), di rame (per l'azzurro), di calcio (per l'arancione), ecc.

Questi nitrati, preventivamente macinati a parte in polvere fine, vengono aggiunti in piccoli quantitativi con gran precauzione e lentamente (per evitare accensioni e fiammate premature od anche piccoli scoppi) ad una miscela composta di 1 parte di potassio nitrato, 1 parte di zolfo sublimato e 2 parti di magnesio (metallo).

Posta la miscela su un'ampia piastra di metallo e stando lontani da sostanze infiammabili per evitare incendi, si può accenderla mediante una scintilla elettrica, oppure dandole fuoco da prudente distanza con una miccia, preparata come verrà spiegato più avanti. Si sprigiona allora un abbagliante lampo colorato, molto energetico e spettacolare, d'imponente effetto. Molto spesso può essere necessario che, contemporaneamente alla fiammata colorata, si sprigioni una nuvola bianca molto vistosa. In tal caso, per ottenere lo scopo, basterà aggiungere alla miscela (sempre operando con delicatezza e prudenza estrema) anche 1 parte di cloruro ammonico ben asciutto.

È ovvio, viceversa che se si vogliono ottenere lampi bianchi sarà sufficiente non introdurre nella miscela alcun nitrato colorante.

Preparazione delle micce

Se per l'accensione si preferisce usare una miccia, questa può essere approntata immergendo un pezzo di spago sottile in nitrato di potassio (1 cucchiaino) sciolto in acqua (1/2 bicchiere) e lasciandolo poi ben essiccare. Lo spago, acceso ad un estremo, si comporterà come una miccia e brucerà, più o meno rapidamente a seconda che si sarà usata nella preparazione una dose maggiore o minore di nitrato rispetto a quella precedentemente indicata.

Invece dello spago si possono usare strisce di carta o di stoffa; le prime

saranno ovviamente assai fragili e serviranno quindi solo per scopi particolari.

Scritte di fuoco

Lo stesso preciso procedimento che serve per la preparazione delle micce si presta per ottenere un fantasmagorico gioco chimico, detto della « scrittura di fuoco ». Si procede come segue:

Con un pennino od un pennello intinti nella soluzione di potassio nitrato già citata, si scrive (senza mai staccare il pennino dal foglio) su un foglio di carta. Ad essiccazione avvenuta, toccando l'inizio della scrittura con la punta accesa di una sigaretta, grazie all'ossigeno che subito si sviluppa dal nitrato, si noterà con meraviglia che un sottile serpentello di fuoco correrà lungo tutta la parte scritta.

Effetti particolarmente spettacolari e suggestivi si ottengono, oltre che con la scrittura, anche con grandi disegni. Aggiungendo nitrati sviluppani colori (es. nitrato di litio, di rame, ecc.) si possono ottenere disegni « di fuoco » colorati.

Se si incontrasse qualche difficoltà nello scrivere col nitrato, si potrà aumentarne la scorrevolezza e l'adesione alla carta aggiungendovi alcune gocce di comune gomma arabica.

Fumo senza fuoco

Può capitare che per ottenere speciali effetti fotografici o cinematografici occorra ottenere il rapido sviluppo di fumo, non accompagnato però da fuoco e fiamme. Grande risorsa in tal caso è la proprietà che ha l'ammoniaca di « mettersi a fumare » quando nelle sue vicinanze si trova dell'acido cloridrico.

È sufficiente pertanto avvicinare fra loro due provette contenenti queste sostanze, oppure accostare due cartoni inumiditi l'uno con ammoniaca e l'altro con acido cloridrico, perchè si sprigiona all'istante un'abbondante ed innocua fumata bianca. Tuttavia, sia l'ammoniaca che l'acido cloridrico non sono innocui presi separatamente ed occorrerà, pertanto, evitarne il contatto diretto con gli occhi, la pelle, oggetti o stoffe delicate, ecc.

È vero che alcuni prestigiatori si servono delle stesse sostanze per effettuare dei giochi di magia, versandosi qualche goccia di ammoniaca diluita in un palmo di una mano e qualche goccia di acido cloridrico diluito nell'altro palmo, in modo che unendo le mani si sviluppa una mefistofelica fumata! Ma si sconsiglia questo esperimento pericoloso e nocivo a chi non è più che esperto, perchè un errore nelle diluizioni o nel ritardo nel lavarsi le mani subito dopo l'esperimento, può causare piaghe dolorose. Nulla vieta, invece, che si ripeta lo stesso esperimento proteggendosi le mani con guanti resistenti agli aggressivi chimici.

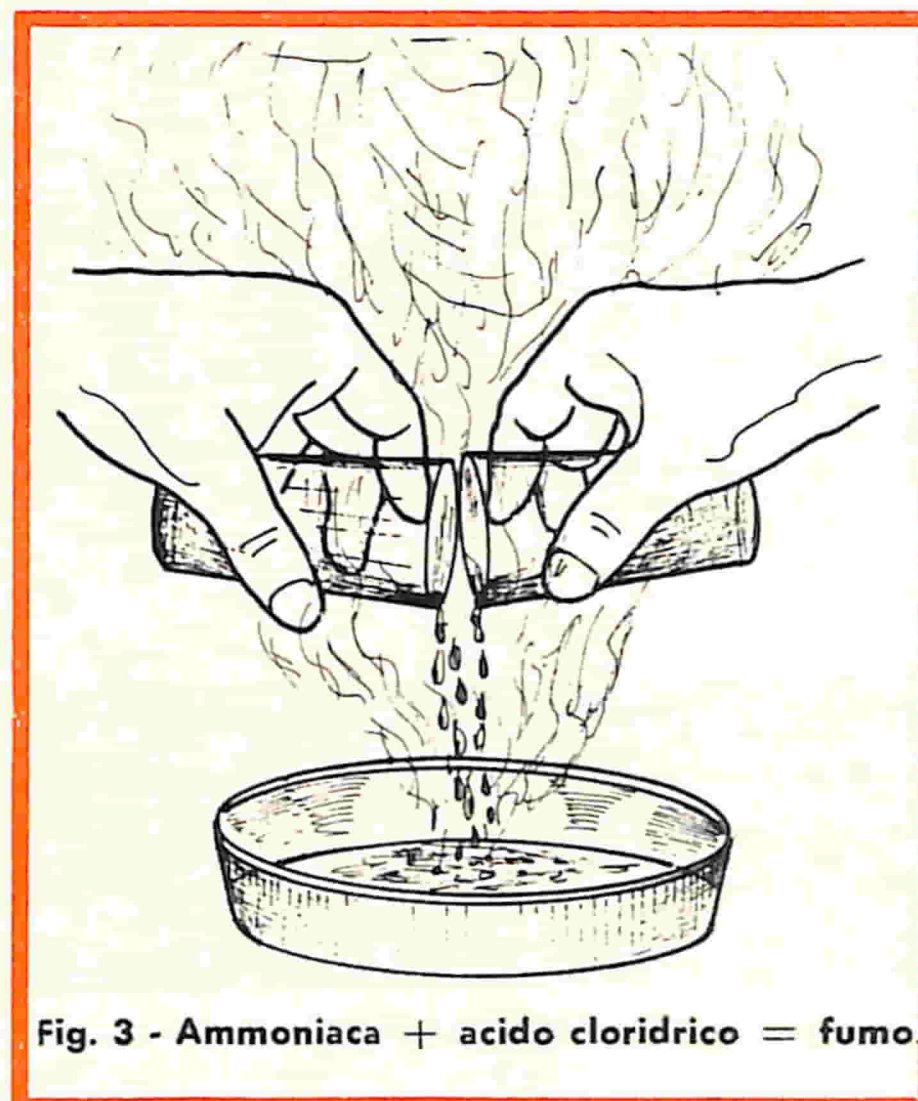


Fig. 3 - Ammoniaca + acido cloridrico = fumo.



Fig. 4 - Le mani che... fumano.

Animali... chimici

Approntando ed accendendo la miscela qui di seguito riportata, si possono creare nientedimeno che... serpenti che fuoriescono quasi sibilando, che si muovono e contraggono spasmodicamente, avvolgendosi poi in spire.

L'unico inconveniente di questi « animali chimici » è che alcune sostanze usate per prepararli e le ceneri che residuano sono velenose e non di grato odore. Vanno quindi manipolate con produeza ed eliminate al termine degli esperimenti sempre senza toccarle con le mani. Ed ecco la miscela da approntare:

nitrato di potassio 20%, zucchero 50%, potassio bicromato 30%.

Si bagna il tutto con poca acqua e gomma arabica fino ad aver ottenuta la perfetta miscelazione delle varie sostanze ed una consistenza pastosa. Poi si rinchiude in piccoli cilindretti di carta (della grandezza di un ditale) la pasta così preparata e la si lascia essiccare al sole.

Ciascun cilindretto di carta, una volta ben secco, sarà come una specie di « uovo »; basterà collocarlo sopra una superficie non infiammabile ed accenderlo. Ne uscirà un lungo e vivace serpente fumigante in preda a complicate contorsioni, che se verrà abilmente filmato da distanza ravvicinata, potrà benissimo essere presentato alle masse attonite come un lontano parente dei... dinosauri!

NOVITA' ASSOLUTA

LA ERREPI PRESENTA IN PRIMA ASSOLUTA IL NUOVO ANALIZZATORE MOD. A.V.O. 50 k CON SENSIBILITA' 50.000 OHM/VOLT CHE PER L'ALTISSIMA SENSIBILITA' MAI RAGGIUNTA FINORA IN UN ANALIZZATORE TASCABILE RAPPRESENTA UNA ECCEZIONALE NOVITA' NEL CAMPO DEGLI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA.

SUPERATI

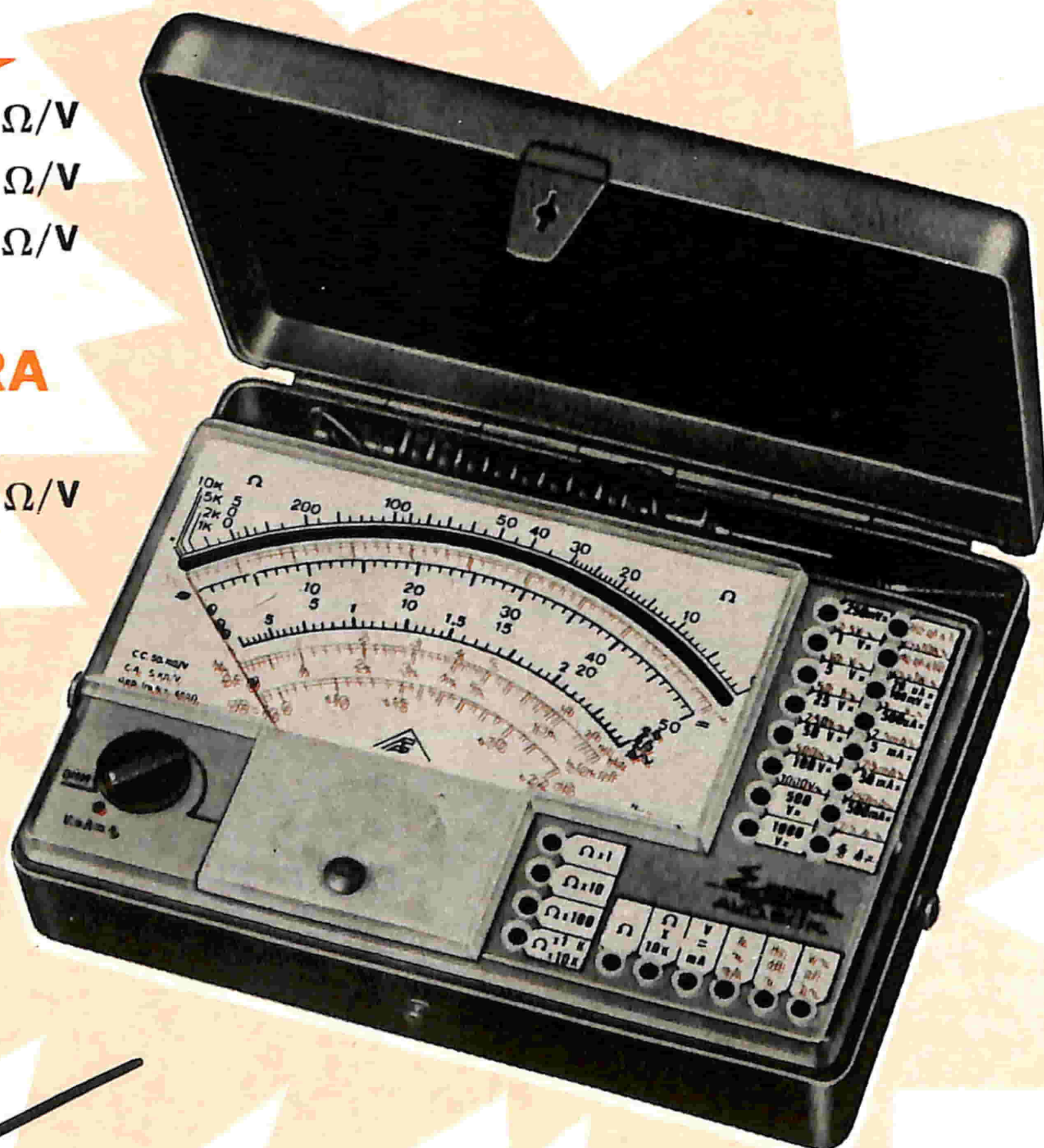
10.000 Ω/V

20.000 Ω/V

40.000 Ω/V

ORA

50.000 Ω/V

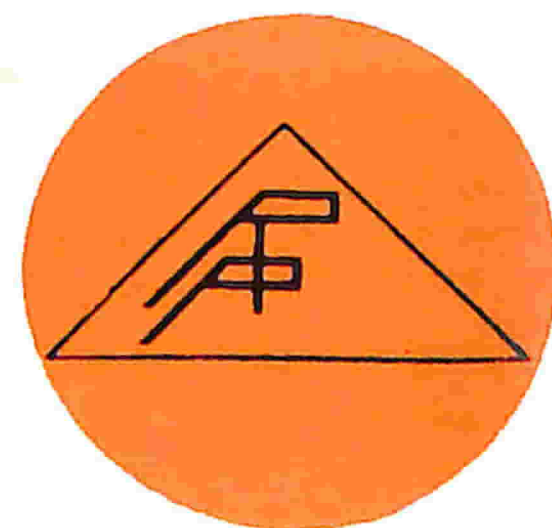


IL PIU' COMPLETO
IL PIU' PRATICO
PER IL TECNICO PIU' ESIGENTE
A.V.O. 50 k
AL PREZZO COMPETITIVO
DI L. 11.800
FRANCO NOSTRO STABILIMENTO
O PRESSO TUTTI
I PUNTI DI VENDITA
DELL'ORGANIZZAZIONE
G.B.C. IN ITALIA

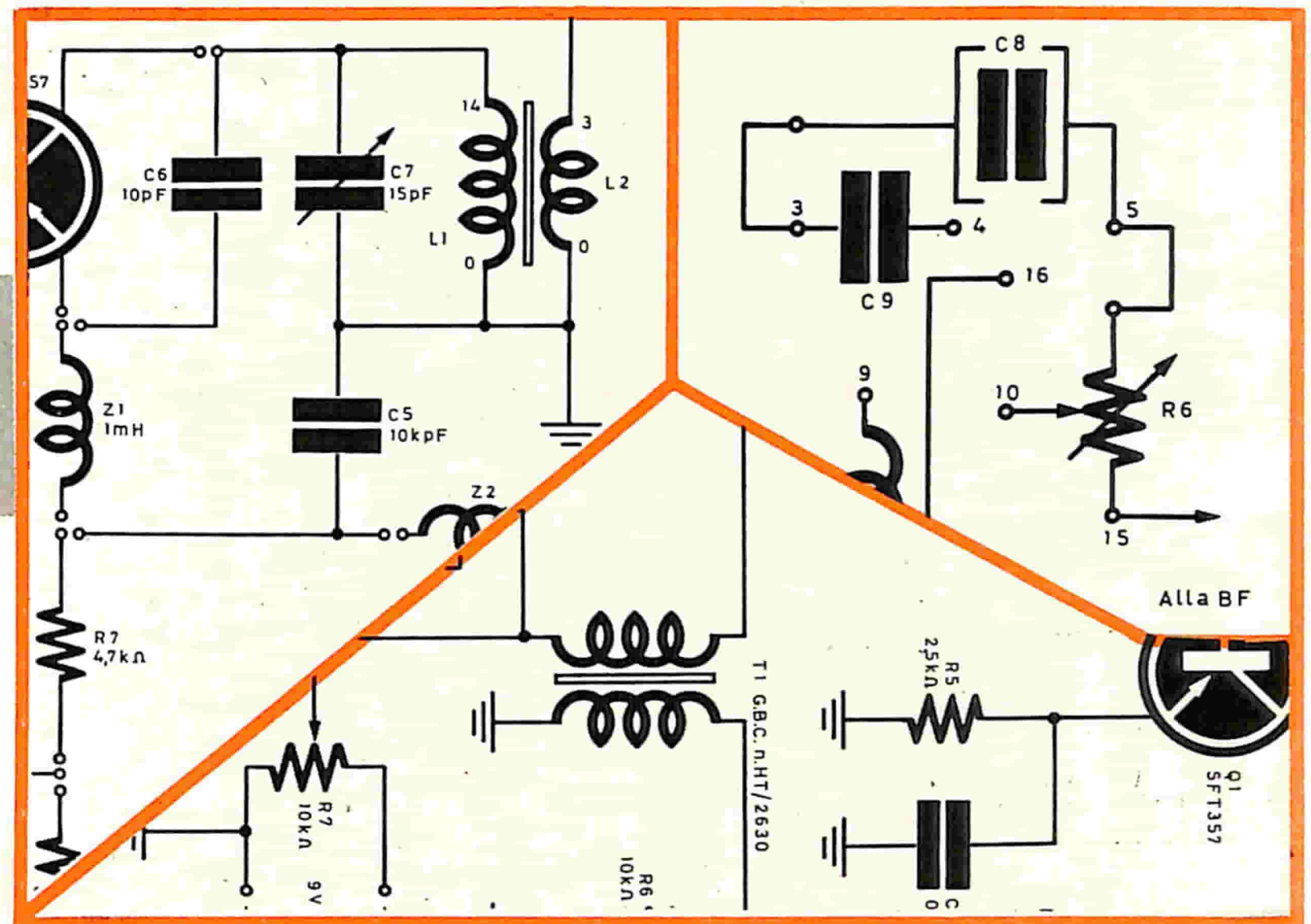
errepì
ELECTRONIC

Milano - Via Vallazze, 78 - Tel. 23.63.815

Listini e caratteristiche a richiesta



Un nuovo metodo, basato sull'impiego di un « circuito universale », permette di realizzare in pochi minuti qualsiasi circuito a superreazione.



CIRCUITI A SUPERREAZIONE

di G.A.U.

Gli apparecchi a superreazione godono tuttora di un discreto favore presso i dilettanti a causa della loro notevole semplicità circuitale e buona sensibilità. Tuttavia, più spesso di quel che si immagini, capita di vedere proposti degli schemi di ricevitori a superreazione che (a dir poco) lasciano perplessi. Infatti, spesso si tratta soltanto di circuiti irrimediabilmente instabili, i cui « fischi » ed « inneschi » vengono presentati come funzionamento a superreazione e fanno soltanto perdere del tempo a chi si avventura a costruirli.

Pertanto, abbiamo pensato che la cosa migliore da fare, affinché chiunque possa controllare la bontà di un dato circuito, fosse quella di servirsi di un versatile « circuito universale » che permettesse di realizzarlo con estrema rapidità.

Ovviamente, il « circuito universale » che verrà più avanti presentato, non serve soltanto per provare i circuiti a superreazione (altrimenti non sarebbe più... « universale »), ma con-

sente di realizzare a tempo di prima un'infinità di altri circuiti, come ad esempio preamplificatori, oscillatori, prova-quarzi, temporizzatori, adattatori di impedenza, ecc.

Il suo impiego, limitato ai soli circuiti a superreazione, è quindi dovu-

to a motivi puramente contingenti ed è proprio per tale caratteristica che il suo tracciato potrà sembrare « strano » se considerato unilateralmente.

Inoltre, volendo realizzare ricevitori a superreazione vi è il fatto che l'amplificatore di BF può essere

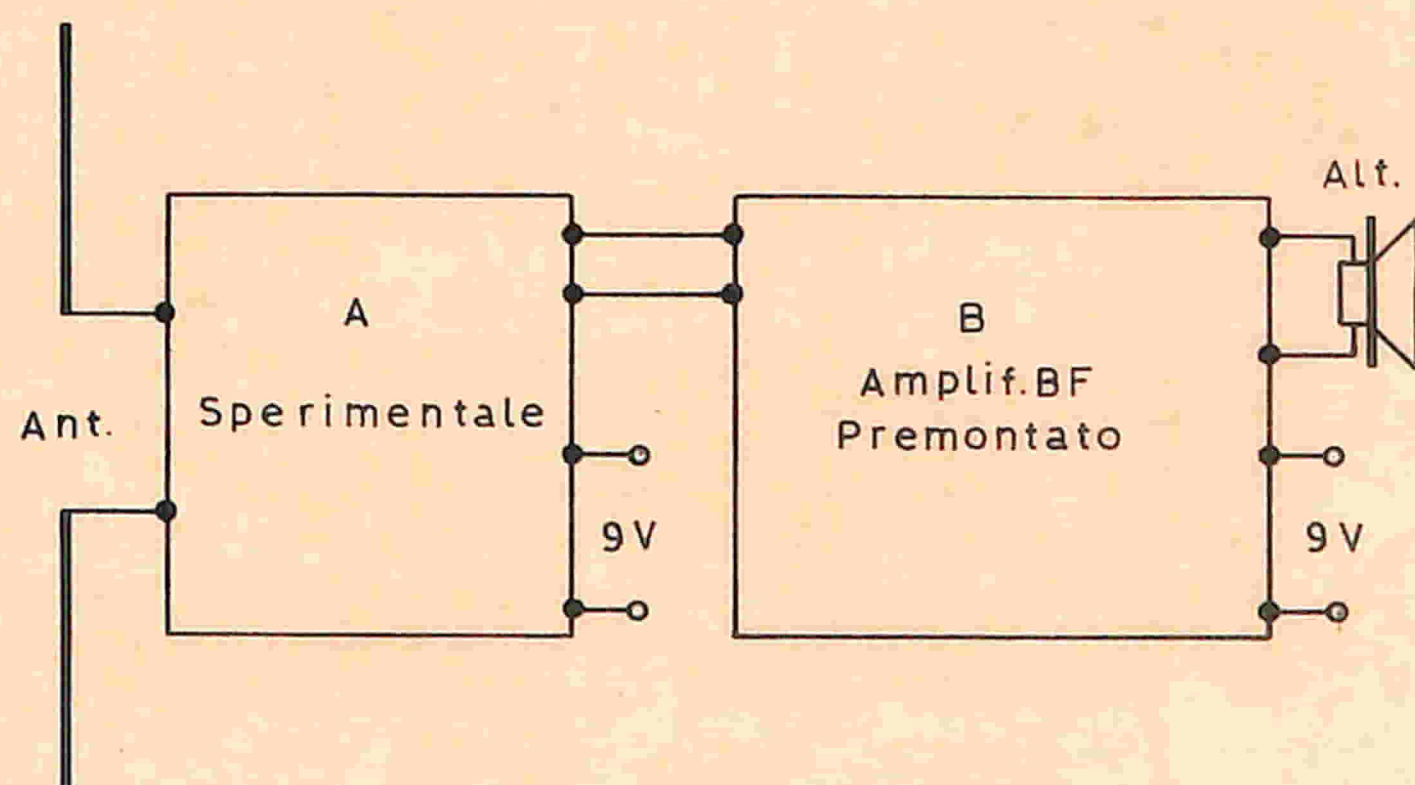


Fig. 1 - Parte sperimentale (A) + amplificatore BF (B) = Rx (ricevitore completo).

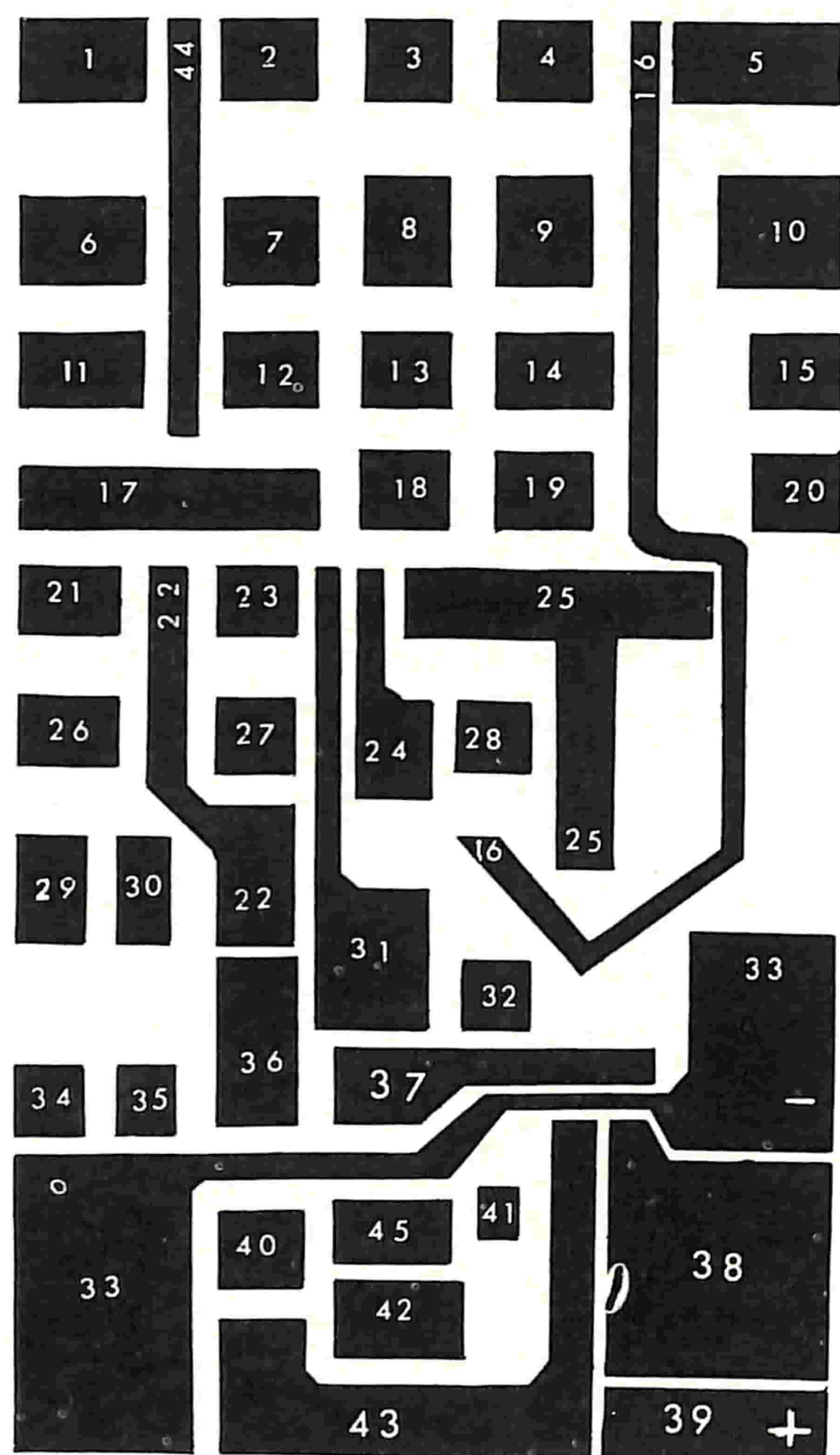


Fig. 2 - Circuito stampato della parte A.

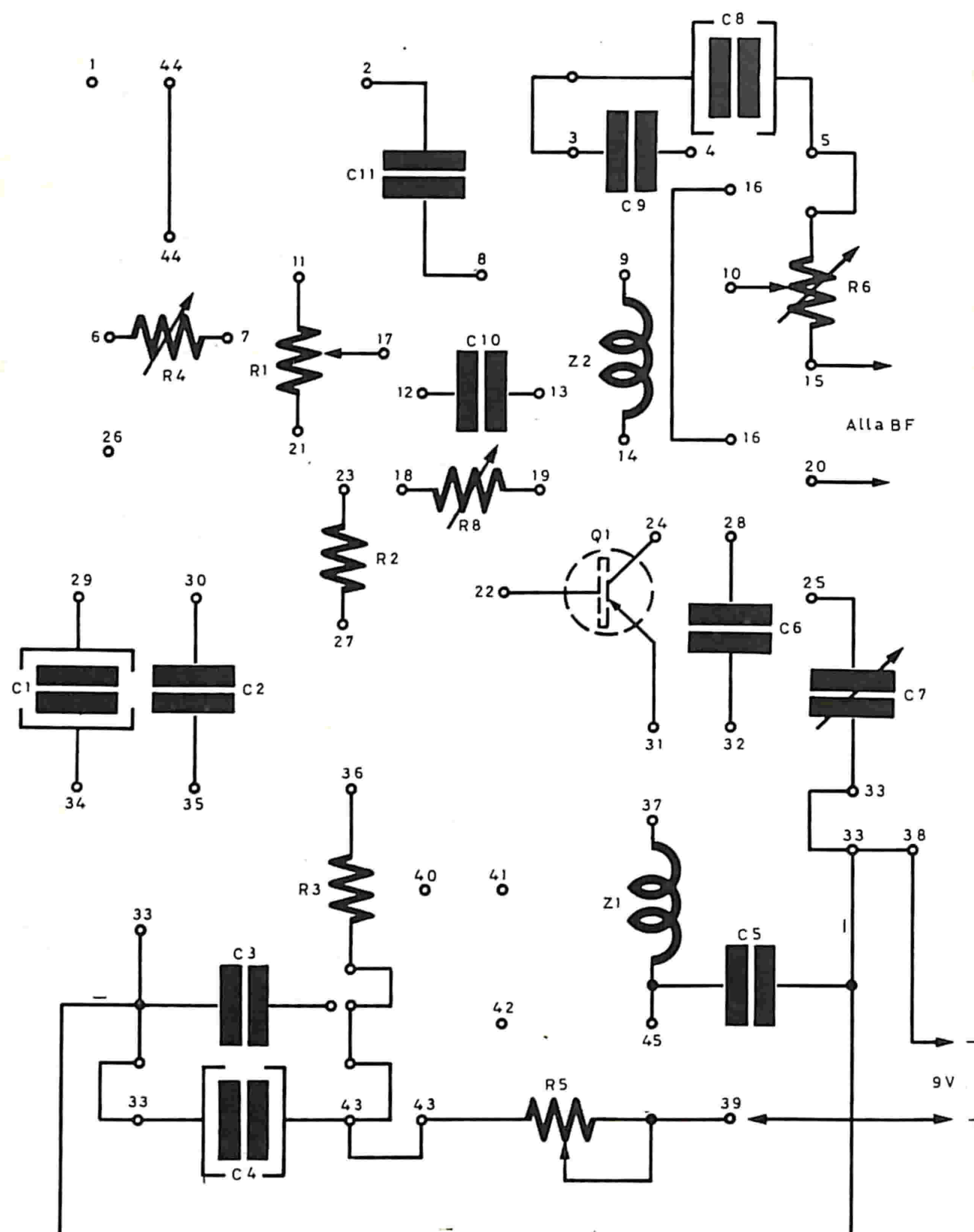


Fig. 3 - Componenti combinabili del « circuito universale » (parte A di fig. 1).

sempre il medesimo poiché non interviene in modo particolare a caratterizzare il funzionamento a superreazione. Pertanto, abbiamo ulteriormente semplificato il problema limitando la parte da realizzare al solo stadio di entrata.

Abbiamo così la disposizione rappresentata a blocchi nella fig. 1, dove la parte A è il circuito universale realizzabile secondo qualsiasi schema superreattivo e B, la parte costituita da un comune amplificatore di bassa frequenza, altoparlante e batteria.

In pratica, la parte B può essere costituita dall'amplificatore BF G.B.C. ZZ/0174-00 che permette di avere una potenza di uscita sufficiente per qualsiasi esperienza ed ha una sen-

sibilità di entrata di 7 mV. L'impedenza dell'altoparlante deve essere di 8-10 ohm, mentre la tensione della batteria di alimentazione è di 9 V.

La parte A, almeno in sede di messa a punto, è consigliabile sia alimentata con una batteria separata a 9 V e ciò per evitare che intervengano accidentali accoppiamenti attraverso l'alimentazione che potrebbero alterare i risultati.

Il circuito stampato necessario per la parte A è riportato nella fig. 2.

Esso è del tipo « tutto sopra » e su di esso possono essere fissati un notevole numero di componenti in modo da poter realizzare moltissimi tipi di circuiti.

Nella fig. 3 sono rappresentati i componenti che abbiamo usato nel nostro caso; i numeri si riferiscono ai punti a cui vanno fissati sul circuito stampato di fig. 2.

Nella fig. 4 è visibile il circuito universale con montati i componenti relativi allo schema di fig. 8.

Fra tutti i circuiti a superreazione sperimentabili, soprattutto tre di essi sono di tipo fondamentale in quanto gli altri non sono che variazioni o derivazioni.

Nella fig. 5 è riportato, ad esempio, il primo tipo di circuito fondamentale a superreazione, caratterizzato dal fatto che l'uscita della BF avviene dall'emettitore. Per sperimentar-

lo e realizzarlo mediante il sistema del circuito universale è sufficiente collegare i diversi componenti pre-montati seguendo la seguente Tabella 1, dove i numeri si riferiscono ai vari punti da collegare fra loro.

TAB. 1 - TERMINALI DA COLLEGARE PER REALIZZARE LO SCHEMA DI FIG. 5

N. 4 con 16	N. 22 con 23-27-435-36
» 9 » 3	» 24 » 25-28
» 10 » 20	» 29 » 16-30
» 11 » 16	» 31 » 32-37
» 14 » 45	» 33 » (—9 V)
» 15 » 16	» 34 » 35
» 16 » 33	» 39 » (+9 V)
» 21 » 17	» 45 » 38

Per evitare ogni volta di dover saldare e dissaldare delle parti in rame del circuito stampato che, a lungo andare, si danneggerebbero, è stato adottato il metodo schematizzato nella fig. 6, ossia dei piccoli spezzoni di trecciola sottile di rame vengono saldati da un lato sul rame del circuito stampato e dall'altro (estremi superiori) fra loro. Effettuando il collegamento dei terminali, in modo corrispondente alle varie numerazioni, si passa da un circuito ad un altro. Ovviamente vanno prima dissaldati tutti i collegamenti relativi a circuiti precedenti e che non sono previsti in quello che si vuole realizzare.

Nel caso del circuito fondamentale di fig. 5, collegati che siano tutti i terminali secondo la corretta numerazione, si può provare subito il funzionamento collegando l'uscita (terminali 15-20) all'amplificatore di bassa frequenza (parte B). Tenere presente che la massa è il N.15.

Non occorre inserire alcun potenziometro per la regolazione del volume perchè esso è già stato previsto nella parte A (R 6); la batteria di alimentazione, come risulta anche dalla Tabella 1, va collegata ai terminali 33 (polo negativo) e 39 (polo positivo). Si tenga presente che il circuito stam-

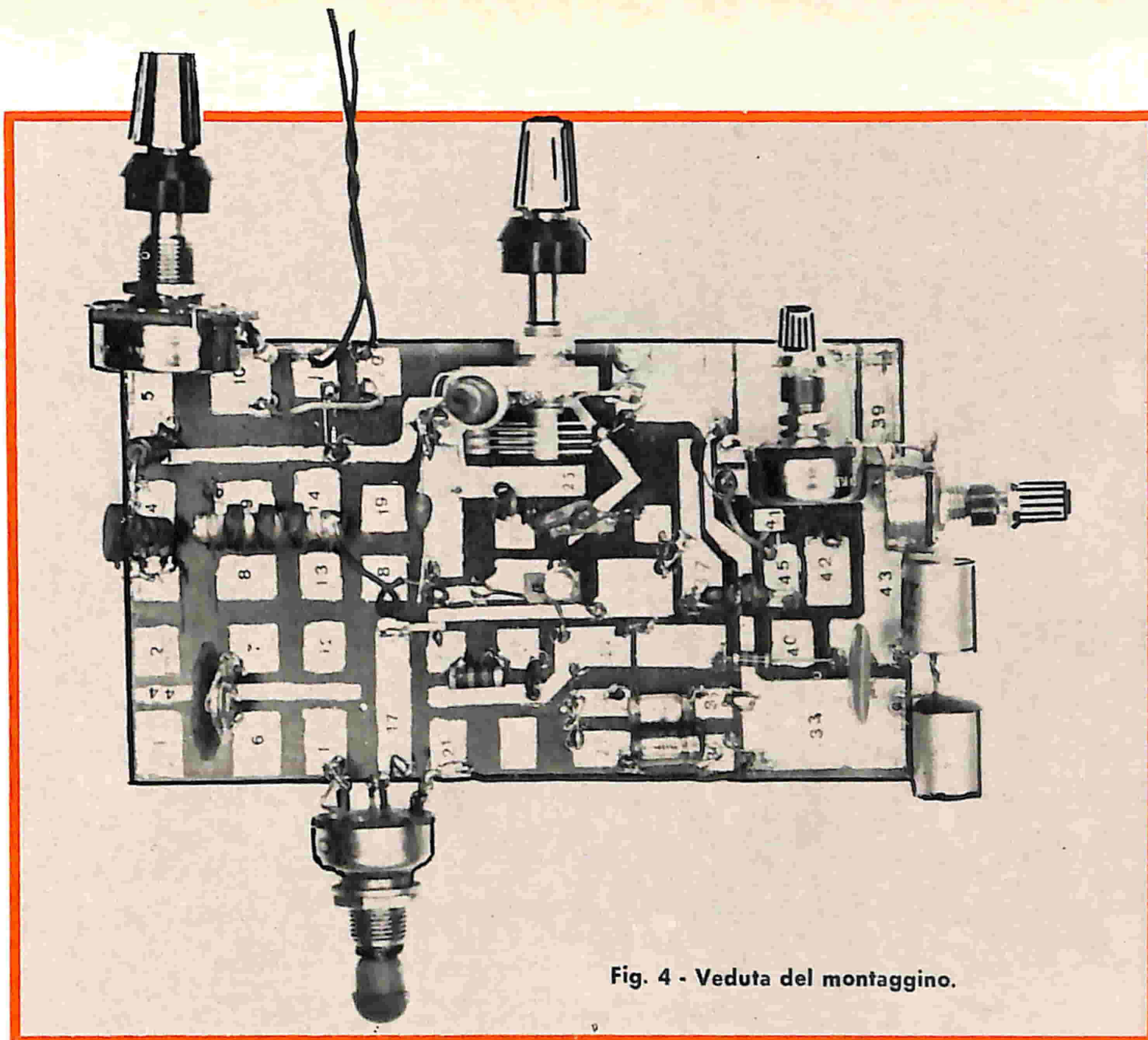


Fig. 4 - Veduta del montaggio.

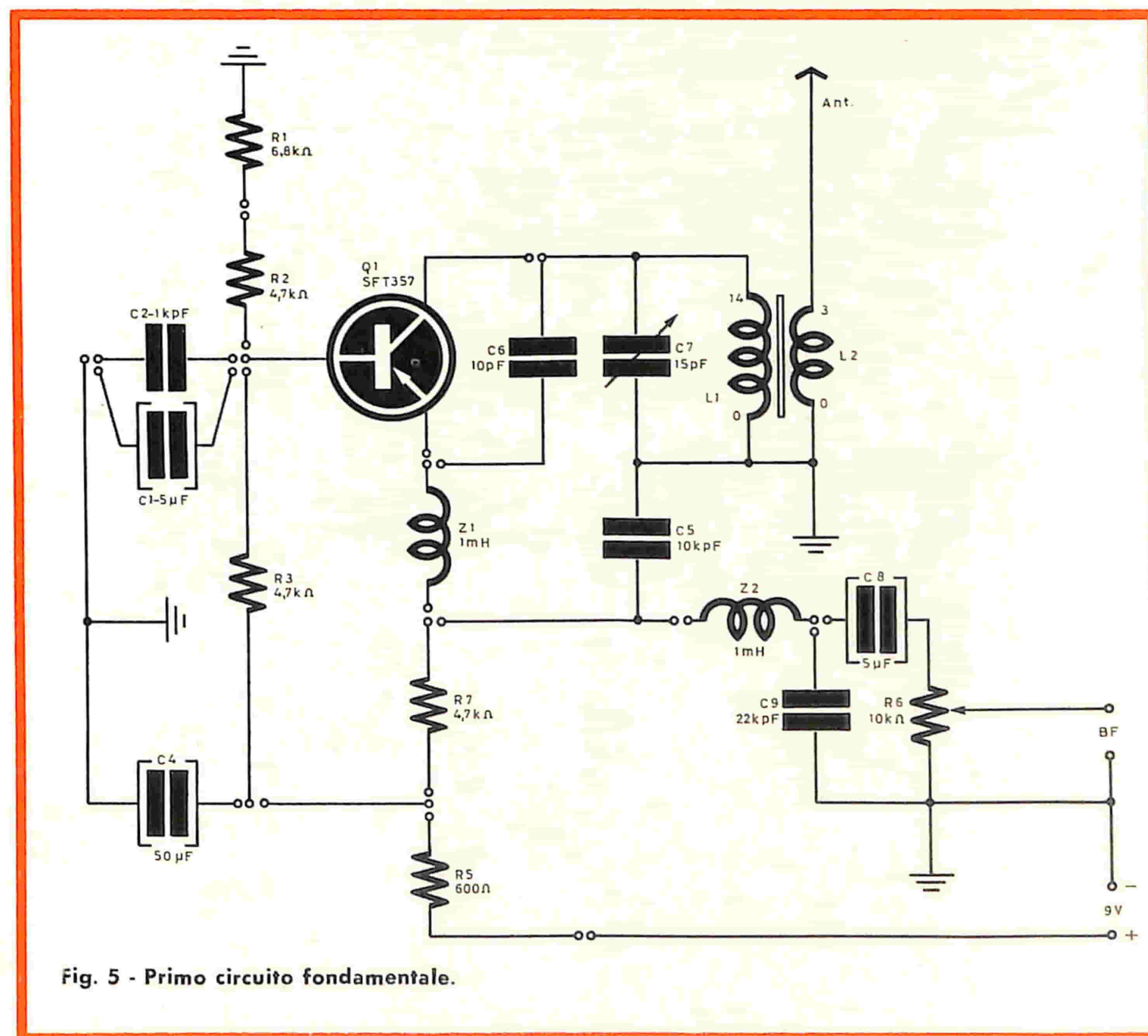


Fig. 5 - Primo circuito fondamentale.

pato è stato concepito in modo che si può invertire la polarità di alimentazione senza che capiti alcun danno a nessuno dei componenti montati,

purché venga usato un transistor del tipo N-P-N invece che P-N-P.

Il transistor Q 1 è montato su ap-

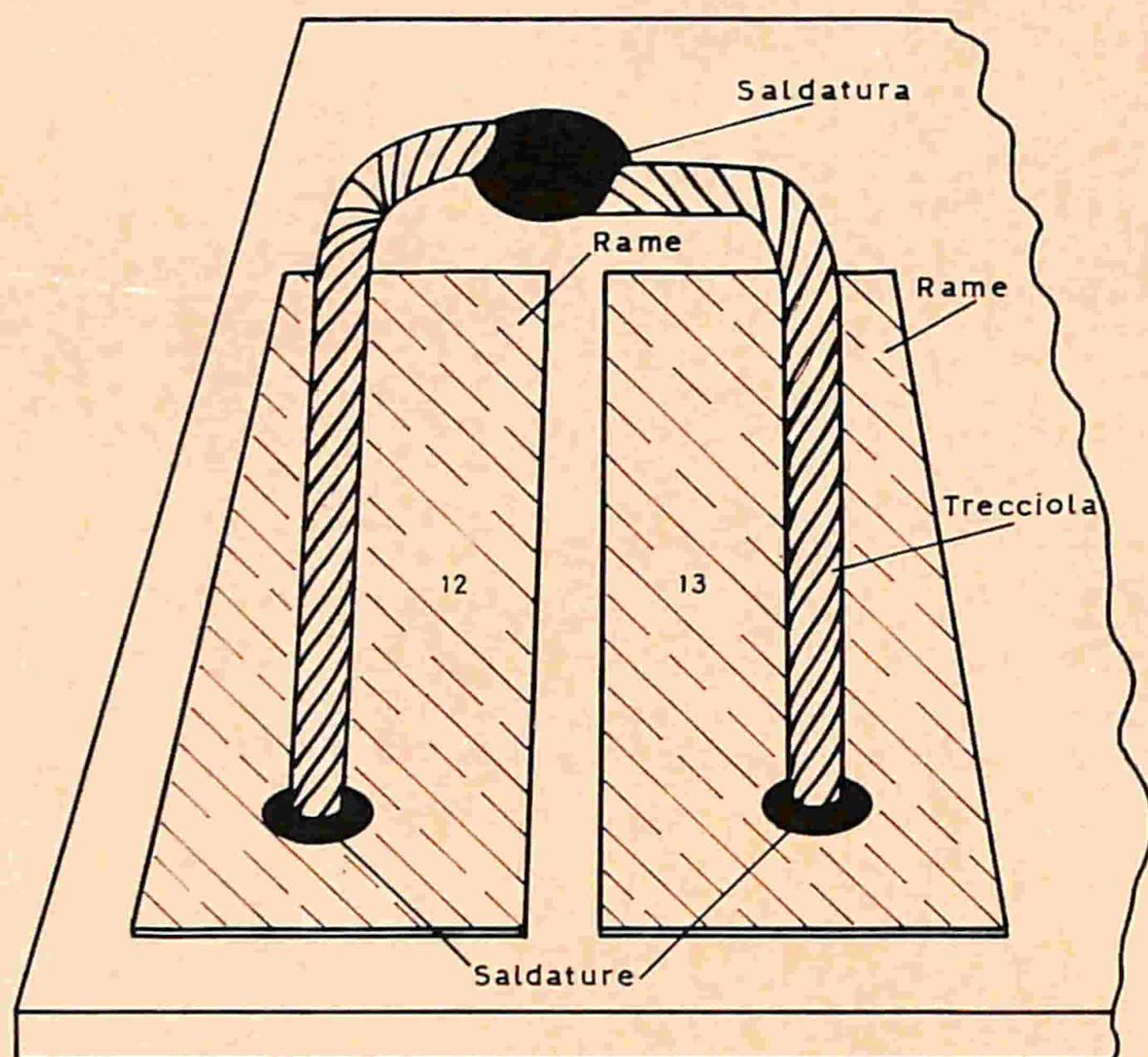


Fig. 6 - Treccie per le commutazioni circuitali.

posito zocchetto in modo che può essere facilmente sostituito con qualsiasi altro tipo. Quando s'inserisce per la prima volta un nuovo tipo di transistor è consigliabile regolare R1 - R5 ed R 7 nella posizione in cui la loro resistenza risulta tutta inserita. In queste condizioni, si può cambiare il transistor anche senza staccare la batteria di alimentazione.

Realizzato che sia il circuito di fig. 5 si potranno sperimentare dal vivo le sue prestazioni mutando i vari para-

metri, ossia la polarizzazione di base (inserendo più o meno resistenza mediante il potenziometro R 1), la controreazione negativa e stabilizzazione termica (mediante R 7), nonché la tensione di funzionamento ed il disaccoppiamento dell'alimentazione (potenziometro R 5).

Si constaterà così che il circuito di fig. 5 non è fra i migliori da scegliere per un superreattivo, perché ha una sensibilità limitata e la rego-

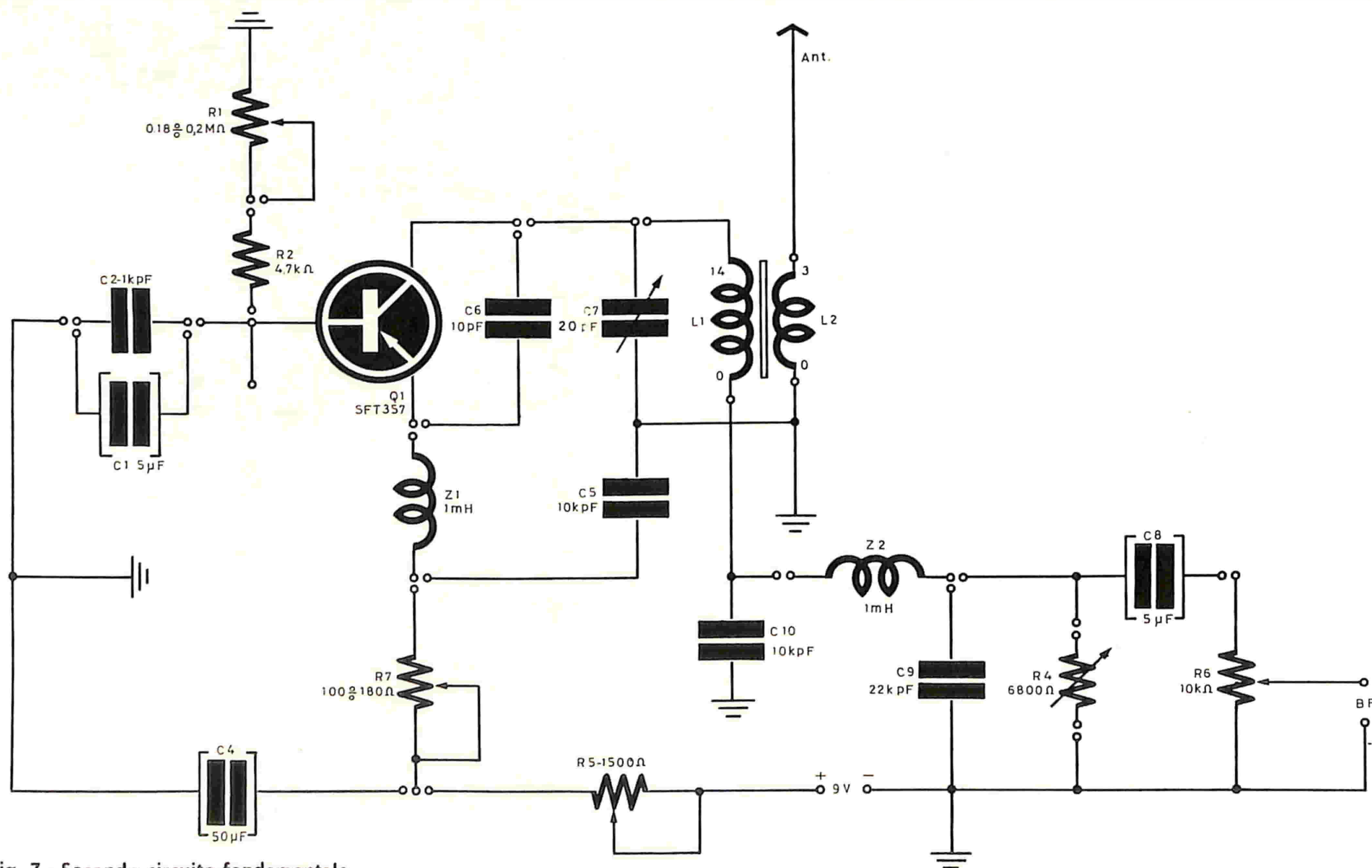


Fig. 7 - Secondo circuito fondamentale.

lazione di R_1 si dimostra molto critica. Inoltre, si noterà che se si vuole alimentare questo stadio direttamente dalla tensione prelevata dalla parte B, si hanno fenomeni d'instabilità quando R_5 viene del tutto escluso ed in più le varie regolazioni sono molto interdipendenti fra loro.

A questo punto, prima di procedere oltre, occorre aprire una parentesi per chiarire alcuni punti importanti.

Gli avvolgimenti L 1 - L 2 che compaiono negli schemi della figura 5 e seguenti, non sono citati nelle tabelle che indicano come realizzare i vari circuiti in base alla numerazione. Ciò è dovuto alla circostanza che L 1 va saldato direttamente ai terminali 25-33 del condensatore variabile C 7 e non al circuito stampato. E' questa infatti la migliore disposizione possibile e seguendo tale regola si potranno sperimentare tutte le più varie bobine per qualsiasi gamma d'onda.

Poichè L 2 è avvolto sullo stesso supporto di L 1, si usa per il lato massa lo stesso collegamento valido per L 1, mentre l'altro estremo (lato caldo) va inviato direttamente all'antenna nei casi che ciò è previsto. Nel modellino che abbiamo realizzato L 1 constava di 14 spire di filo smaltato $\varnothing$ 0,3 mm avvolte non spaziate, con sovrapposte (dal lato freddo) tre spire per L 2 ottenute con trecciola di rame isolata in vipla. Il supporto utilizzato era il tipo G.B.C. OO/0679-00 che ha un diametro di 5 mm con nucleo G.B.C. OO/0622-06.

Questi dati sono però puramente indicativi e variando il numero di spire degli avvolgimenti od il diametro del supporto si potranno realizzare ricevitori a superreazione sia per V.H.F. che per frequenze minori.

Un altro punto da sottolineare è il modo in cui è collegato il condensatore variabile C7. Il suo rotore è sempre collegato a massa ed è bene sia sempre così se si vuole avere la migliore stabilità possibile.

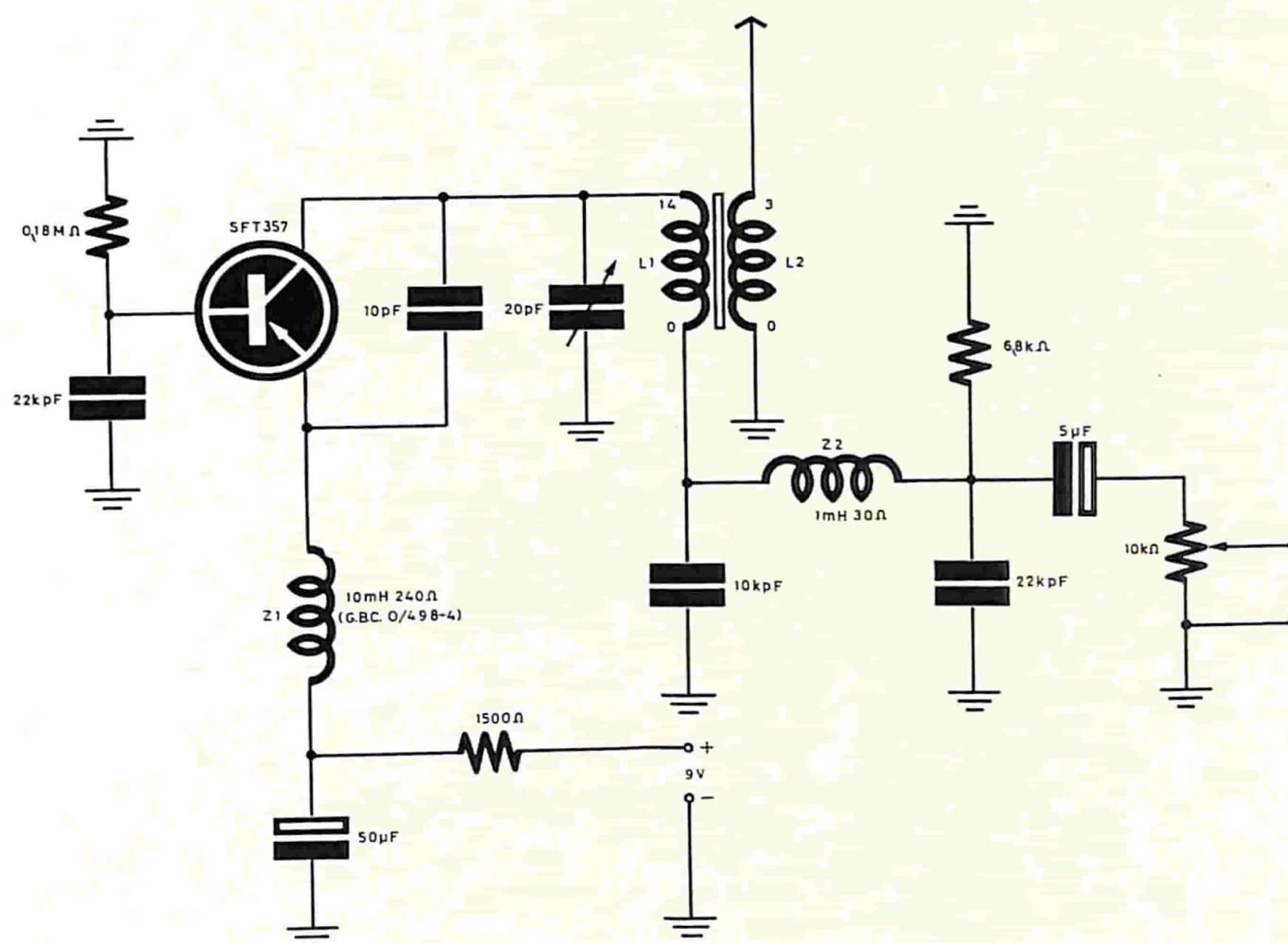


Fig. 8 - Circuito ricavato sperimentalmente da quello di fig. 8.

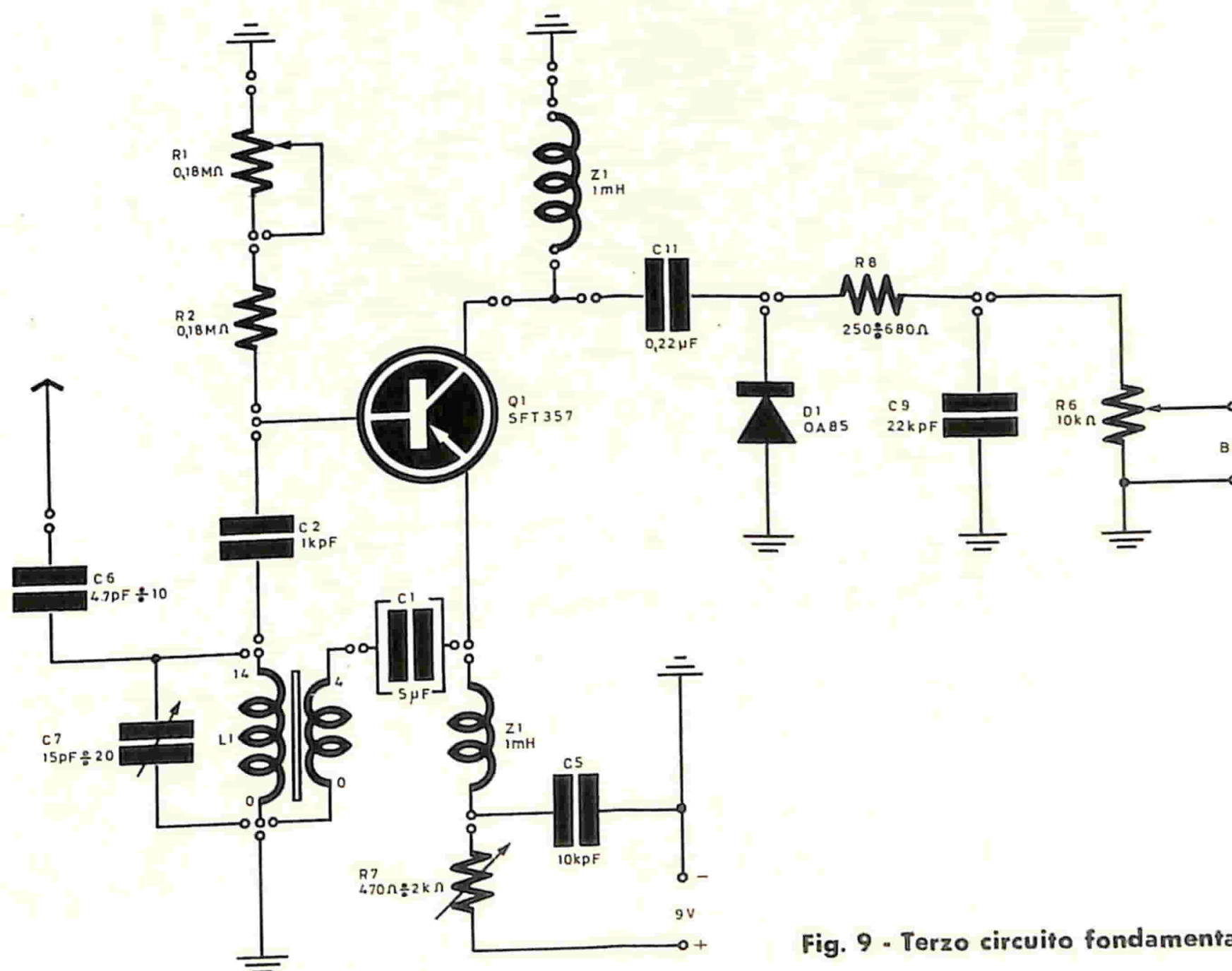


Fig. 9 - Terzo circuito fondamentale.

Tutto ciò chiarito, possiamo passare alla fig. 7 dove è riportato un altro circuito fondamentale a superreazione.

Questo circuito è quello più diffuso e spesso subisce le più fantasiose modifiche. Si noterà che il condensatore C7 è inserito con il rotore a

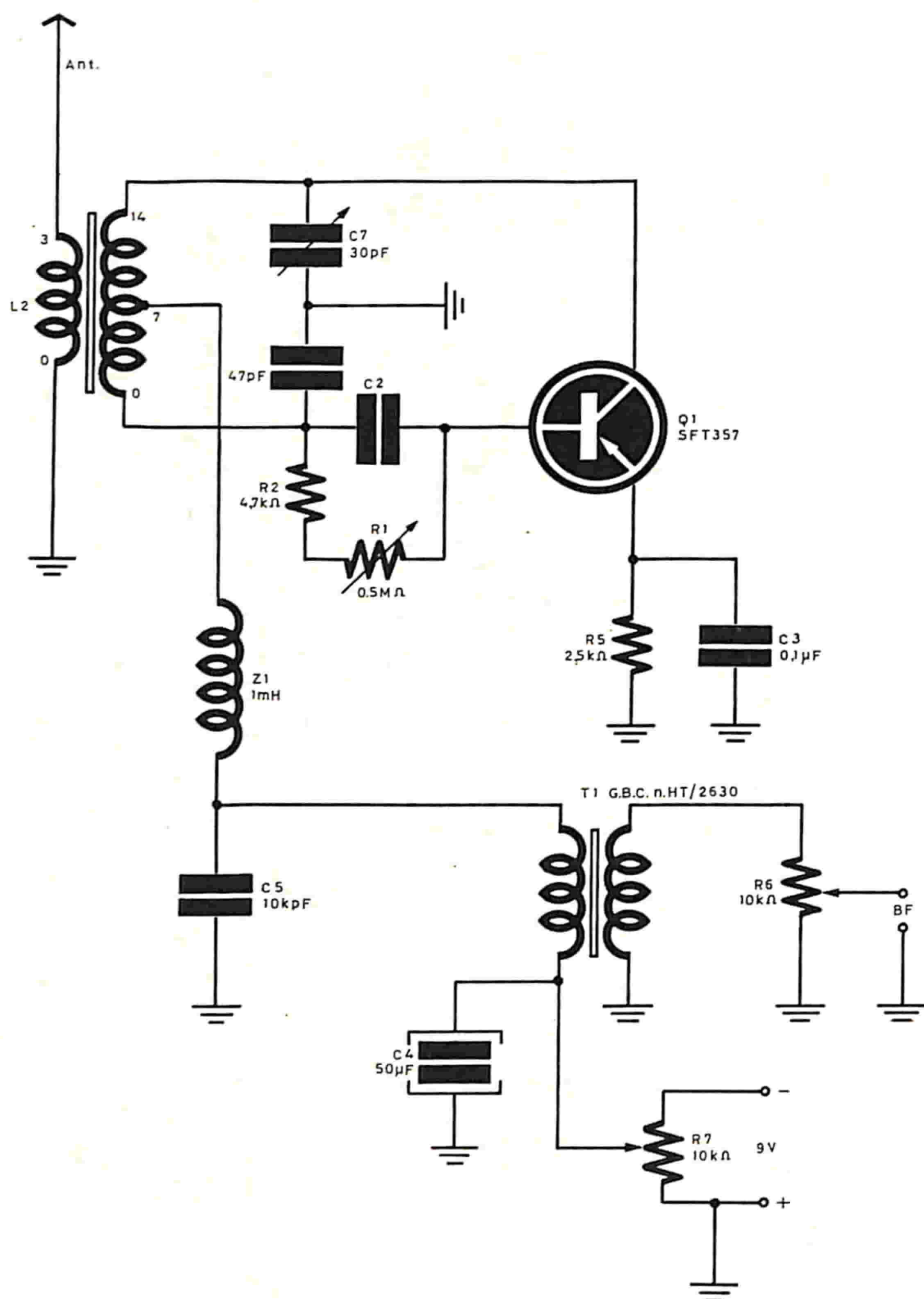


Fig. 10 - Variante di circuito superreattivo.

TAB. 2 - TERMINALI DA COLLEGARE PER REALIZZARE LO SCHEMA DI FIG. 7

N. 3 con 7-9	N. 22 con 27-34-35-36
» 6 » 33	» 24 » 25-28
» 10 » 20	» 31 » 32-37
» 13 » 14 e lato freddo di L1	» 33 » 29-30-45
» 16 » 4-11-12-15-33	» 33 » (- 9 V)
» 21 » 17-23	» 39 » (+ 9 V)

massa. Per realizzare questo circuito basta effettuare i collegamenti tra i terminali numerati, come indicato nella Tab. 2.

Realizzati i collegamenti, se non vi sono errori e regolando opportunamente i vari parametri, si potrà sperimentare anche questo secondo circuito fondamentale. I valori orientativi per un migliore funzionamento sono riportati negli schemi delle figure 5, 7, 8 e 9, accanto ai vari componenti.

Sperimentando il circuito di fig. 7 si noterà subito che non appena si è ottenuta una regolazione soddisfacente, la sua sensibilità è grandemente superiore, a parità di altre condizioni, rispetto a quella ottenibile con il circuito di fig. 5. E' forse questa caratteristica che ha reso molto più diffuso questo tipo di circuito superreattivo.

Ad esempio, se con il circuito di fig. 5 si misurano in determinate condizioni delle sensibilità di circa 1000 μ V, si hanno 200 od anche 50 μ V (se non si bada molto ad una certa instabilità) con il circuito di fig. 7. E' ovvio che i componenti presenti sul circuito di fig. 2 che non sono utilizzati in un dato circuito, vanno lasciati non collegati e non tolti dal circuito stampato.

Da un punto di vista grafico, ridisegnando il circuito di fig. 7 dopo che sperimentalmente si sono ottenuti i valori migliori per il suo funzionamento e si sono esclusi i componenti inutilizzati, si avrebbe il circuito di fig. 8.

Nella fig. 9 è riportato un terzo circuito che può ritenersi fondamentale; in esso le oscillazioni sono ottenute mediante interazione tra emettitore e base. L'uscita dal collettore è molto indipendente dal circuito di entrata e ciò fa sì che questo circuito sia il più stabile fra tutti quelli precedentemente considerati.

La sua sensibilità è notevole e dei risultati anche molto diversi si ottengono variando il valore di C 1 e regolando opportunamente il potenziometro R 8. La regolazione di quest'ultimo è assai critica ed un funzionamento soddisfacente si ottiene in genere quando il valore della resistenza inserita non è inferiore a 300-500 Ω . R 8

Per concludere, possiamo ricordare la circostanza che questi circuiti fondamentali possono avere un grandissimo numero di varianti come è il caso dello schema di fig. 10.

In esso la frequenza di spegnimento è data dal gruppo C 2 - R 1 ed a differenza dei precedenti schemi vi compare il trasformatore di bassa frequenza T 1; questo può essere di qualsiasi tipo adatto per i collegamenti interstadio a transistor e può essere sostituito anche con una semplice impedenza di BF.

Durante le prove, il valore del condensatore C 2 va variato in funzione del valore di R 1; il prodotto dei valori di questi due componenti deve essere sufficientemente grande per dare una frequenza di spegnimento abbastanza elevata da non risultare udibile, ma non troppo alta, altrimenti hanno inizio di pari passo instabilità e perdita di amplificazione.

I MATERIALI

PER IL CIRCUITO UNIVERSALE DI FIG. 3

	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : potenziometro « Morganite » 0,5 M Ω , lineare	DP/2024-50	2.100
R2 : resistore 4,7 k Ω - 1/2 W - 5%	DR/0101-71	20
R3 : resistore 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/0071-71	80
R4 : potenziometro semifisso 10 k Ω - lineare	DP/0123-10	200
R5 : potenziometro « Morganite » 2,5 k Ω - lineare	DP/1052-25	550
R6 : potenziometro 10 k Ω - lineare	DP/0863-10	370
R7 : potenziometro « Morganite » 10 k Ω - lineare	DP/1113-10	550
R8 : potenziometro semifisso 4,7 k Ω - lineare	DP/0052-47	130
C1 : condensatore elettrolitico per c.a. 5 μ F - 15 V.L.	BB/3760-10	210
C2 : condensatore in polistirolo 1000 pF - 2% - 400 V	BB/0400-40	800
C3 : condensatore ceramico 100 kpF - 30 V.L.	BB/1780-40	70
C4 : condensatore elettrolitico per c.a. 50 μ F - 15 V.L.	BB/3760-00	200
C5 : condensatore ceramico 10 kpF - 500 V.L.	BB/1464-10	34
C6 : condensatore a mica 10 pF - 2% - 350 V.L.	BB/0900-10	88
C7 : microcompensatore ad aria professionale 2 $\div$ 15 pF	00/0085-02	770
oppure: microcompensatore 3 $\div$ 30 pF	00/0085-03	880
C8 : condensatore elettrolitico per c.a. 5 μ F - 15 V.L.	BB/3760-10	210
C9 : condensatore in poliestere 22 kpF - 20% - 250 V.L.	BB/1780-60	54
C10 : come C5	BB/1464-10	34
C11 : cond. in poliestere « Wima » 0,22 μ F - 10% - 160 V.L.	BB/1832-70	150
Z1 : impedenza AF - 1mH - 30	00/0498-02	150
Z2 : come Z1	00/0498-02	150
Q1 : transistor SFT357	—	1.190
— : zoccolo « Lumberg » per transistor	GF/0470-00	80

AVVISO

Visto il successo riscontrato dalla descrizione della scatola di montaggio del televisore da 11", apparsa sui fascicoli 9 e 10 1968, « Sperimentare » è lieta di annunciare che nei prossimi numeri pubblicherà, in collaborazione con la G.B.C. Italiana, una nuova scatola di montaggio di un televisore da 23".

INCREDIBILMENTE VERO!!!



za/0685-02



ra/0340-00 *

Giradischi stereo

4 velocità
Braccio in lega leggera bilanciato
Pressione d'appoggio regolabile da 0 ÷ 4 g
Corredato di cartuccia stereo tipo SP7
Preamplificatore incorporato
Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz
Uscita a 1 kHz: 0,5 V
Distorsione: > 0,5 %
Alimentazione: 220 V - 50 Hz

*oppure: ra/0594-00

ra/0966-00

ra/0720-00

**COMPLESSO
DI CLASSE
A SOLE 149.000 LIRE**

Amplificatore-sintonizzatore stereo AM/FM

Interamente transistorizzato. Munito di due altoparlanti. Ingressi per registratore e giradischi. Indicatore automatico di sintonia ed AFC. Decoder stereo incorporato.

Sezione Amplificatore

Potenza d'uscita musicale per canale: 8 W
Risposta di frequenza: 60 ÷ 15.000 Hz
Sensibilità: 500 mV
Distorsione armonica: 1 %
Impedenza: 3-5 Ω

Sezione Sintonizzatore

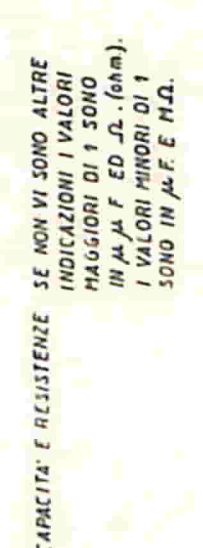
Entrata d'antenna: 75 Ω
Gamma di frequenza: FM 88 ÷ 108 MHz
OC 1.550 ÷ 4.000 kHz
OM 520 ÷ 1.600 kHz
OL 147 ÷ 320 kHz
Risposta di frequenza: 60 ÷ 15.000 Hz
Distorsione armonica: 1 %
Alimentazione: 220 ÷ 240 V



Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
2N73	AC151 ACY23 ACZ10	2N1614		2N83	CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603 SFT232 TF78/30	LT-5036 3MC	2SB240			SFT232 TF78/30	
2N74	AC151 ACY23 ACZ10	2N1614						2N96	AC122 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N190 2N206 2N322 2N331 2N403	2SB220
2N75	AC151 ACZ10	2N1614		2N83A	CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603 SFT232 TF78/30		2SB240				
2N76	AC122 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N104 2N109 2N322 2N402	2SB220								
				2N84	CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603 SFT232 TF78/30		2SB240	2N97		2N169A 2N444	
								2N97A		2N169A 2N438	
2N77	AC122 AC126 AC163 GFT21/15 OC58 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N105 2N191 2N324 2N402 2N465 2N565	2SB101	2N85	AC124 AC128 AC132 AC152	2N34 2N109 2N403		2N98	ASY73		
								2N98A	ASY73	2N169A 2N444	
				2N86	AC124 AC128 AC132 AC152	GT81 2N34 2N109 2N403		2N99	ASY73	2N169A 2N438 2N445	
								2N100	ASY75	2N439 2N446	
2N78	AF101 ASY75 GFT44 OC44 OC140 OC400 OC613 SFT307 TF49	2N439 2N445	HJ23D	2N87				2N101	CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603 SFT232 TF78/30	2N68 2N307	2SB240
				2N88		GT20 2N34 2N105 2N402		2N102		LT-5210	
				2N89		GT20 2N105 2N217 2N402		2N103		GT35	
2N79	AC122 AC125 AC151 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	GT20 2N206 2N321 2N331 2N403	HJ15	2N90		GT20 2N105 2N217 2N402		2N104	AC117 AC122 AC125 AC151 AC153 ASY80 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2N34 2N109 2N188A 2N215 2N217 2N402 2N407 2N464 2N565 2N612 2N1415	2S32
				2N93	AC105 AC117 AC122 AC125 AC151 AC153 GFT31/15 OC74 OC318 SFT124 TF66/30		2SA219	2N105	AC122 AC125 AC163 ASY80 GFT21/15 OC58 OC71 OC304/2 OC604 SFT352B TF65/30	2N109 2N191 2N321 2N402 2N403 2N465 2N565	2SB220
2N80	AC122 AC125 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N192 2N508	HJ15					2N106	AC117 AC125 AC153 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2N104 2N109 2N180 2N402 2N405 2N1097	2S32
2N81	AC122 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N189 2N1098	2SB220	2N94	AC105 AC117 AC153 ASY74 GFT31/15 OC74 OC140 OC318 SFT124 TF66/30	2N138 2N138B 2N186A 2N291 2N1009	2SA219	2N107	AC122 AC125 AC162	2N34 2N63 2N64	2SB170
2N82	AC122 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	GT14 2N1098	2SB220	2N94A	ASY74						
				2N95	AC125 CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603	LT5210	2SB240				

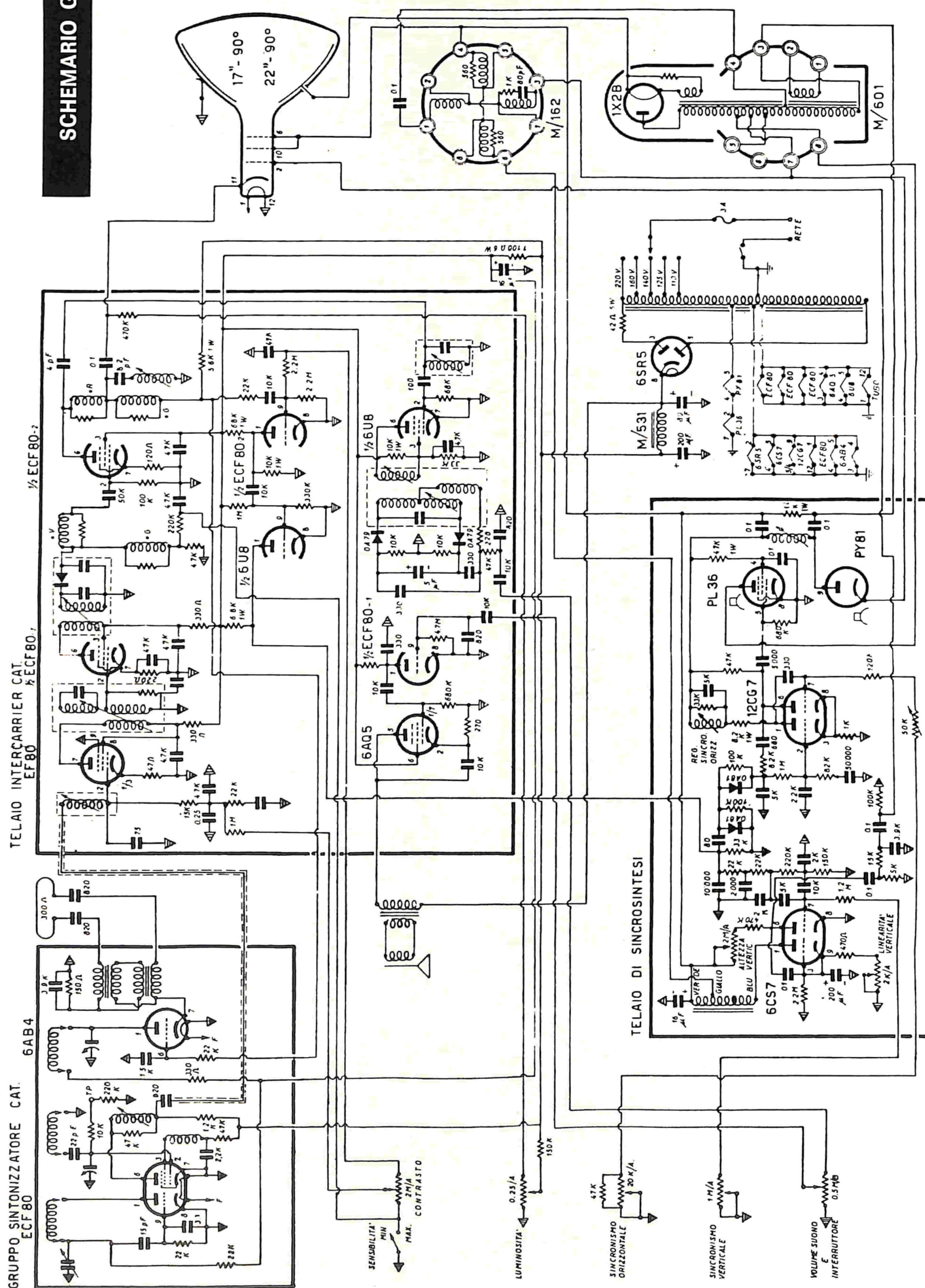
Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
2N108	GFT20 OC70 OC303/4 OC602 SFT351 TF65	2N217 2N218 2N402 2N464	2SB170	2N117	AF127	2N332		2N132A	AC152 AC153 GFT32 OC72 OC308 SFT322	2N241 2N241A 2N321 2N403 2N466	2SB32
	AC122 AC162 GFT20 OC70 OC303/4 OC602 SFT351 TF65	2N322		2N118A	BDY10	2N118A 2N119			AC122 AC128 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N130A 2N131A 2N133A 2N229 2N233 2N241A 2N306 2N321 2N402 2N403 2N1413	
2N109	AC106 AC128 AC132 AC177 AC153 GFT32/15 OC318 SFT125 TF66/30 2G101 2G102 2G108 2G109	2N34 2N43 2N44 2N44A 2N60 2N61 2N180 2N185 2N187A	2S37	2N123	AF101 ASY27 GFT44 OC44 OC400 OC613 SFT307 TF49	2N168A 2N404 2N426	HJ23D	2N133	AC117 AC128 AC153 GFT32 OC72 OC308 SFT322	2N175	
2N110	AC126			2N124	ASY73	2N293 2N445		2N133A	AC128 OC57 OC331 OC622	2N175	
2N111	AF101 GFT45 OC45 OC390 OC612 SFT306 TF49	2N112 2N112A 2N113 2N114 2N218 2N271 2N271A 2N614	2SA206	2N125	ASY74	2N126 2N167 2N446 2N585		2N135	AF101 AF127 GFT45 OC45 OC390 SFT306 TF49	2N139	
2N111A	ASY26	2N218		2N126	ASY74	2N125 2N167 2N439 2N585		2N136	AF101 AF127 GFT45 OC45 OC390 SFT306 TF49		
2N112	AF101 ASY26 GFT45 OC44 OC45 OC390 OC612 SFT306 TF49	2N118 2N135 2N136 2N145 2N146 2N170 2N396 2N427 2N428 2N450 2N579	2SA206	2N128	AF125	2N247 2N274 2N604		2N137	AF101 ASY27 GFT44 OC44 OC400 SFT307 TF49		
2N112A	ASY26	2N118		2N129	AF125	2N247 2N373 2N603		2N138	AC117 AC126 AC153 GFT31/15 OC74 OC318 SFT124	2N406	
2N113	AF101 GFT44 OC44 OC400 OC613 SFT307 TF49 2N1307	2N111 2N111A 2N112 2N112A 2N137 2N139 2N147 2N293	HJ23D	2N130	AC125 AC131 AC152 GFT31 OC58 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N105 2N186 2N220 2N319 2N402 2N464 2N564 2N612 2N613 2N1056	2SB224	2N138A	AC106 AC117 AC124 AC128 AC152 AC153 GFT32/15 OC318 SFT125 TF66/30	2N60 2N181 2N187 2N188A 2N223 2N224 2N323 2N324 2N406 2N631 2N632 2N652 2N652A 2N670 2N1008 2N1128	2SB222
2N114	OC44 2N1309	2N140		2N130A	AC125 AC131 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N105 2N131A 2N132A 2N133A 2N186 2N402 2N1413	2SB224				
2N115	AC122 AC163 AD140 GFT21/15 OC16 OC26 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N175 2N720	2SB221	2N131	AC117 AC125 AC153 GFT32 OC58 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2N105 2N131A 2N132 2N133 2N187 2N568 2N569	2SB103				
2N116	OC57 OC331 OC622	2N133A 2N175	2SB39	2N131A	AC125						
				2N132	AC117 AC124 AC128	2N105 2N109 2N220	2SB103				

CONTINUA



SCHEMA ELETTRICO DEL TELEVISORE G.B.C. TV/51 90°

SCHEMARIO G.B.C.



SCHEMA ELETTRICO DEL TELEVISORE G.B.C. K4/13-15.

**MANTENETEVI AGGIORNATI
CON LE VALVOLE
BRIMAR**

GRIGLIE ALLINEATE

Le griglie allineate - BRIMAR - migliorano la dissipazione delle valvole e, di conseguenza, la rigidità all'alta tensione.

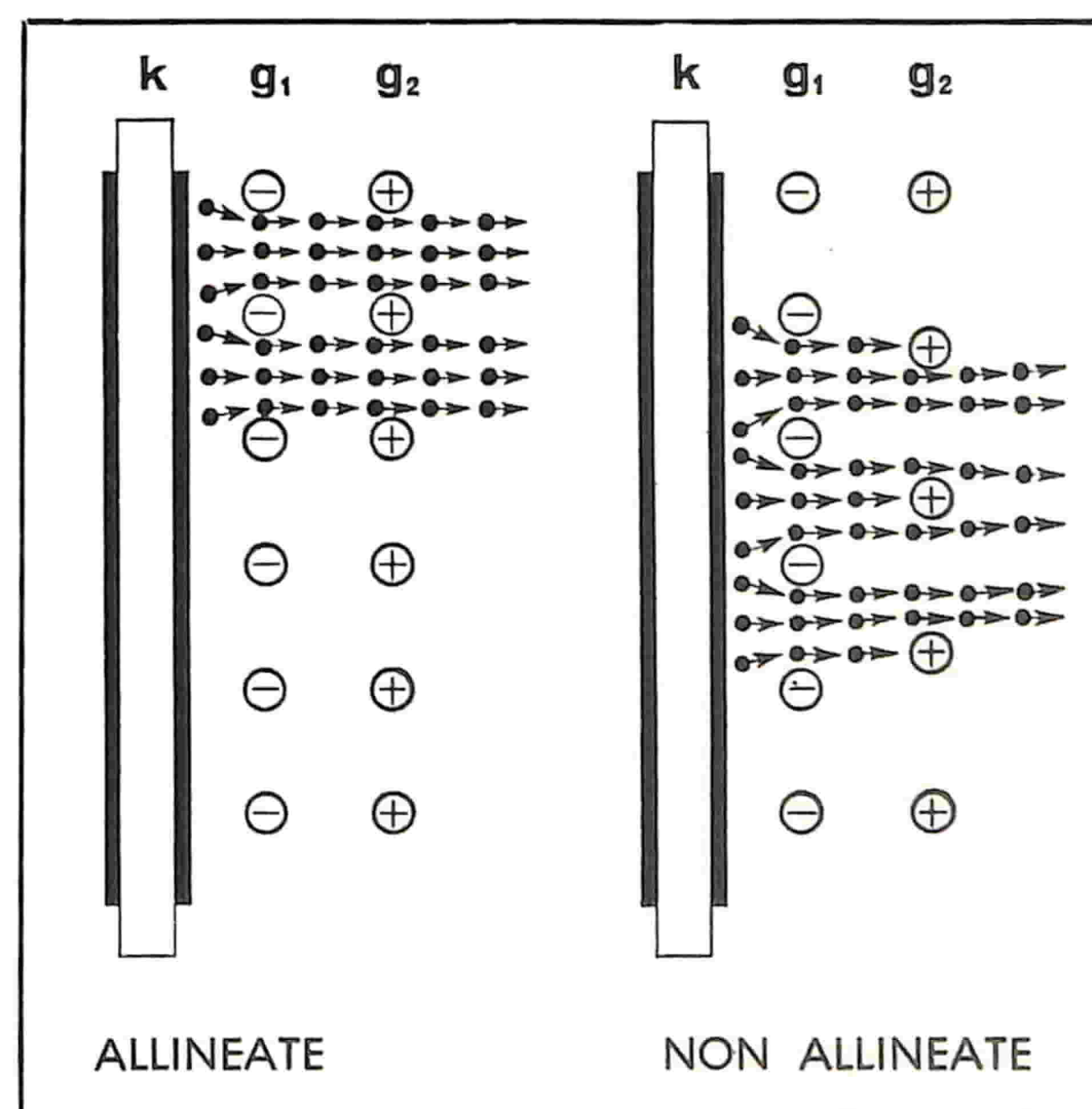
In altri termini « griglie allineate » significa che la griglia schermo si avvolge esattamente con lo stesso passo usato per la griglia di controllo, in modo che gli elettroni procedono in linea retta dal catodo all'anodo.

UN ULTERIORE PERFEZIONAMENTO E' RAPPRESENTATO DALLE GRIGLIE SCHERMO CARBONIZZATE

Le spirali delle griglie schermo di alcune valvole BRIMAR sono ricoperte da carbonio per ren-

derle simili ad una superficie nera, la quale ha una buona caratteristica di dissipazione di calore.

Ciò riduce la temperatura ed evita anche emissioni della griglia schermo o deformazioni fisiche della stessa.



Le seguenti valvole BRIMAR utilizzano « GRIGLIE ALLINEATE »

PL302

EL 84

PL 84

UL 84

PCL85

PL500

Le valvole BRIMAR con griglie schermo carbonizzate sono:

PCL84

PCL85

PL 36

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



BY APPOINTMENT TO THE ROYAL DANISH COURT

HILLESENS



LA BATTERIA CHE NE VALE DUE

MADE IN DENMARK