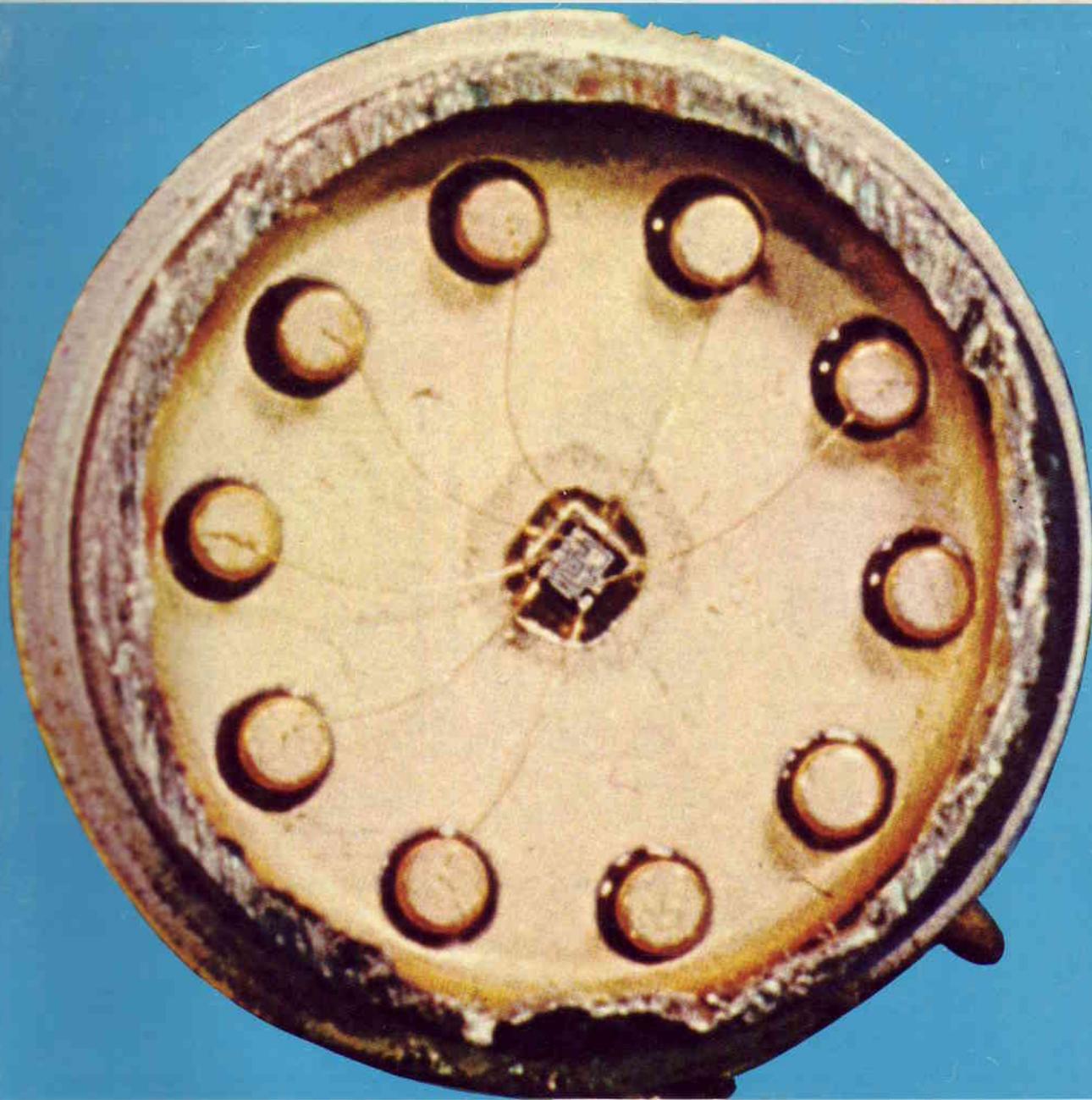


# Sperimentare

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA E FOTOGRAFICA DI ELETTROTECNICA CHIMICA E ALTRE SCIENZE APPLICATE

11

LIRE  
350



- Costruzione dei grid-dip meter »
- Preamplificatore universale
- Calcolo dei trasformatori

- Giocattoli musicali elettronici
- La fotochimica
- Due mini amplificatori

NOVEMBRE  
DICEMBRE 1968

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70

# 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.

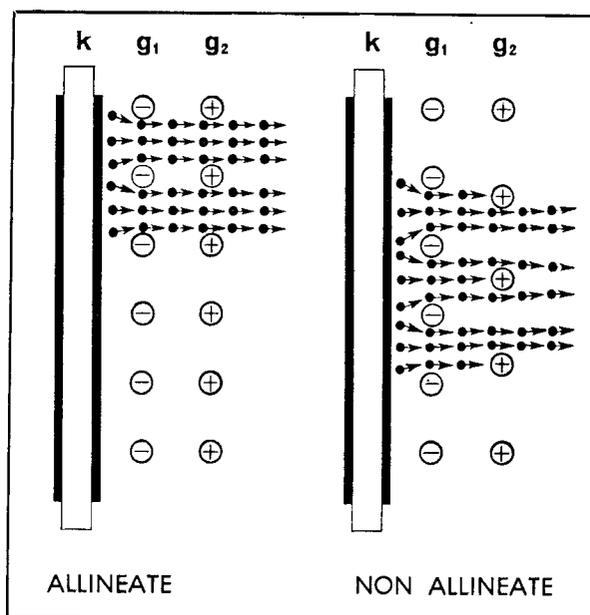
In altri termini « griglie allineate » significa che la griglia schermo si avvolge esattamente con lo stesso passo usato per la griglia di controllo, in modo che gli elettroni procedono in linea retta dal catodo all'anodo.

## 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 »

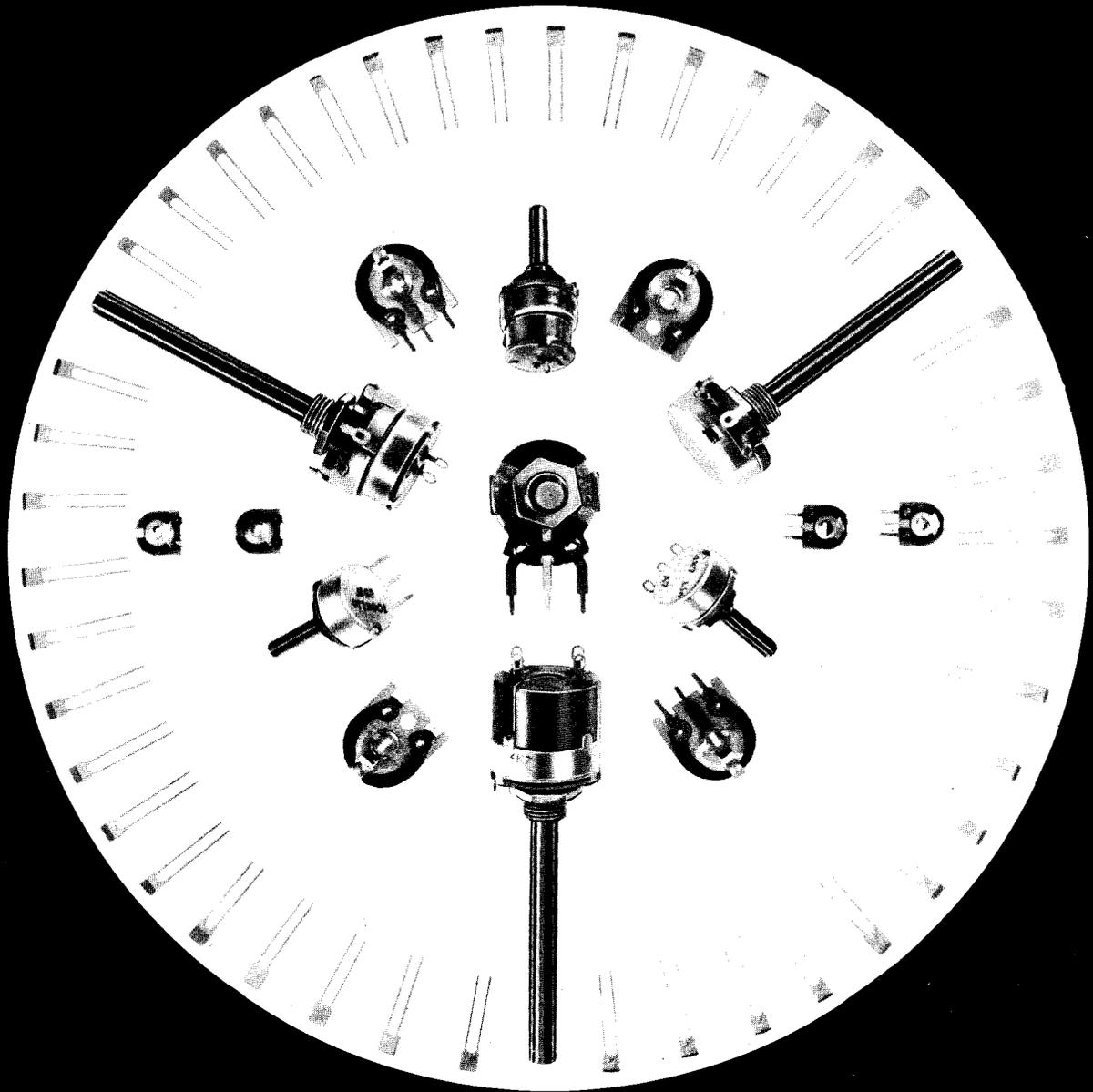
PL302	EL 84	PL 84
UL 84	PCL85	PL500

Le valvole BRIMAR con griglie schermo carbonizzate sono:

PCL84	PCL85	PL 36
-------	-------	-------

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

# PHILIPS



**SELEZIONE  
RADIO - TV** *di tecnica*

elettronica *AGGI*

**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 poichè gli abbonamenti sottoscritti durante il mese di dicembre subiscono inevitabili ritardi.

DOPO BOLOGNA - REGGIO EMILIA - FERRARA - RIMINI  
**ORA ANCHE A RAVENNA C'È**  
UN PUNTO DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C.

**REGGIO  
EMILIA**

V.le Monte S. Michele, 5/EF

**FERRARA**

Via XXV Aprile, 99

**BOLOGNA**

Via G. Brugnoli, 1/A

**RAVENNA**

V.le Baracca, 56

**MODENA**

V.le Monte Kosica, 204



**RIMINI**

Via Dario Campana, 8/AB

RADIOTECNICI - RADIOAMATORI - RADIORIPARATORI  
LA G.B.C. È A VOSTRA COMPLETA DISPOSIZIONE

G.B.C. QUALITÀ' • G.B.C. GARANZIA • G.B.C. GIUSTO PREZZO

# NEW

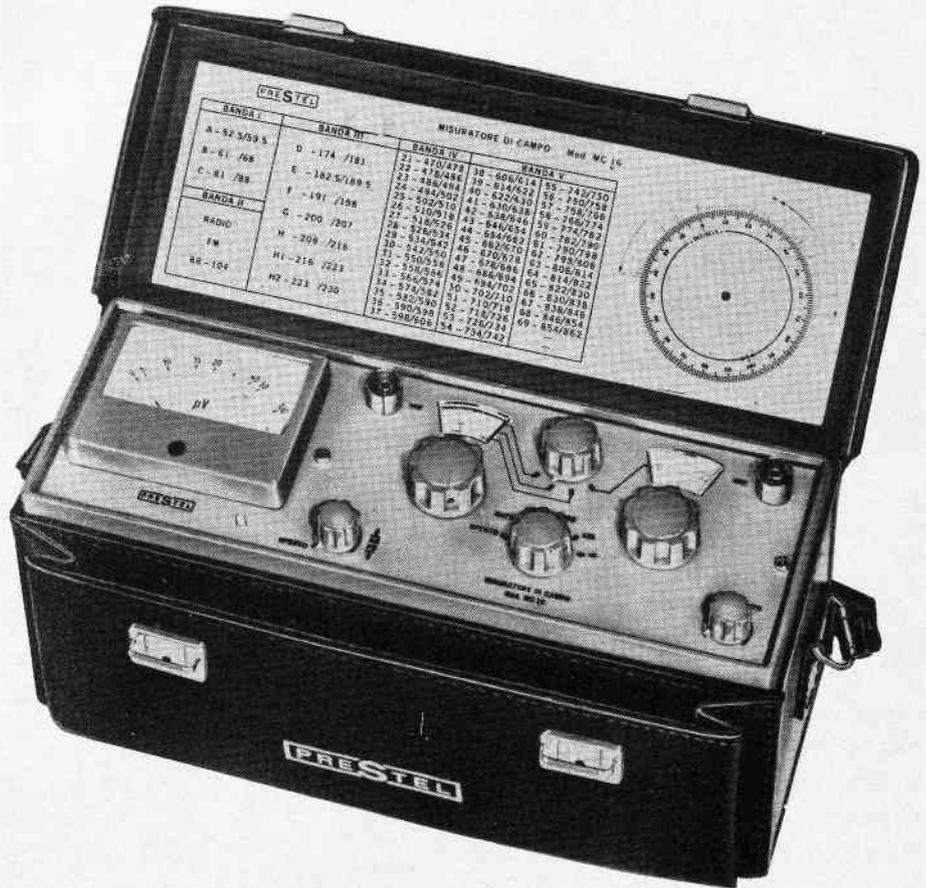
# PRESTEL

## IL MISURATORE DI CAMPO

### PER IL TECNICO PIU' ESIGENTE

### mc 16

### TS/3145-00



#### CARATTERISTICHE TECNICHE

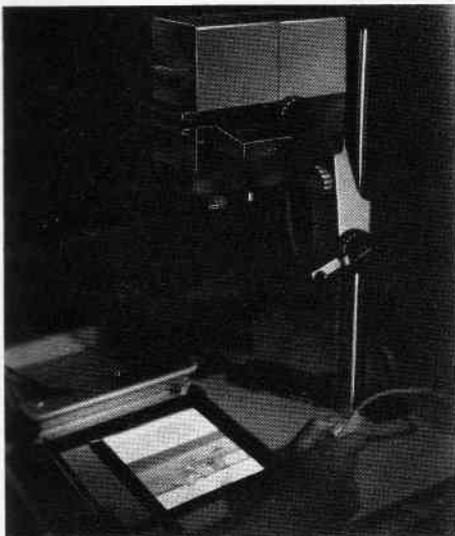
• Gamme di frequenza: N. 3 in VHF:  $40 \div 60$ ;  $60 \div 110$ ;  $110 \div 230$  MHz — N. 1 in UHF:  $470 \div 900$  MHz • Sintonia UHF-VHF separate e continue con riduzione-demoltiplica (a comando unico) • Frequenza intermedia: 35 MHz • Transistors: N. 16 - Diodi: N. 7 • Sensibilità UHF-VHF:  $2,5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

# PRESTEL

C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO

# Ingrandite in casa le vostre fotografie con DURST M 300 e DURST M 600

Per ottenere gli INGRANDIMENTI che voi desiderate e come voi li desiderate (e per di più con notevole risparmio!) bastano delle semplici manovre ...



inserite la negativa  
inquadrate il particolare  
mettete a fuoco

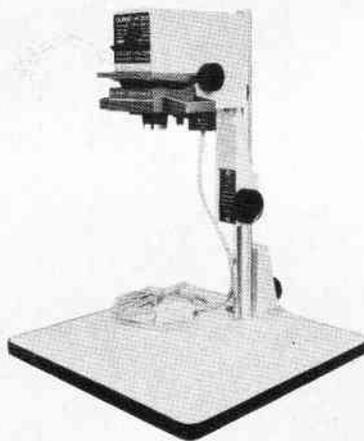


inserite la carta fotografica  
esponete



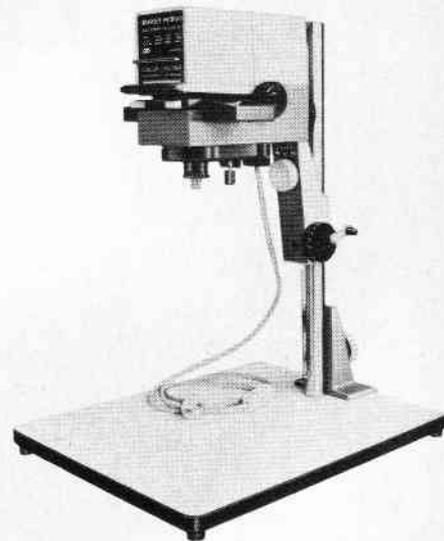
sviluppare e fissare  
lavare e asciugare  
L'INGRANDIMENTO E' FATTO

Con un DURST M 300 o M 600 potrete anche eseguire fotomontaggi e trucchi di ogni genere, fotografare oggetti molto da vicino, riprodurre fotografie e disegni in qualsiasi formato, eseguire circuiti stampati, produrre targhette e pezzi in « chemical milling ».



## Durst M 300

Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 24 x 36 mm  
Ingrandimento massimo, sulla tavoletta base: 24 x 36 cm.  
Ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato.  
Con obiettivo Isco Iscorit 1 : 4,5 f = 50 mm  
L. 43.000



## Durst M 600

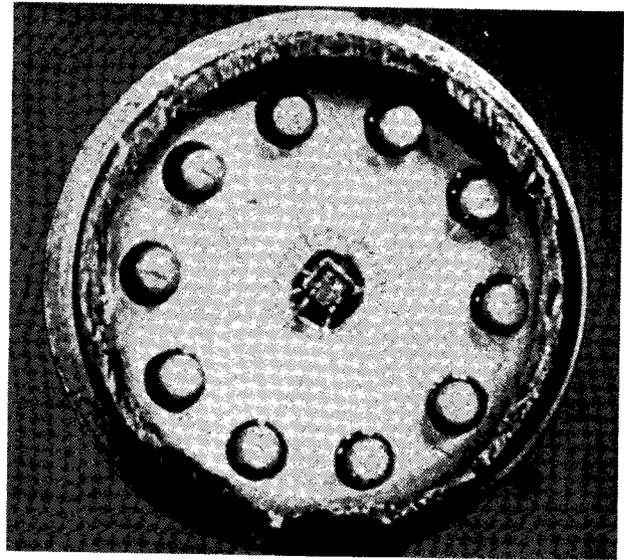
Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 6 x 6 cm  
Ingrandimento massimo, sulla tavoletta base: 50 x 50 cm  
Ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato  
Con obiettivo Schneider - Durst Componar 4,5/75 mm  
L. 73.400

# Durst®

Richiedete i seguenti opuscoli:

- Ingrandire le foto in casa
- Guida per il dilettante
- Durst M 300
- Durst M 600
- Listino prezzi ingranditori Durst

alla concessionaria esclusiva per l'Italia: ERCA S.p.A. - Via M. Macchi, 29 - 20124 Milano



In Copertina:  
Spaccato di un circuito  
integrato

# 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.

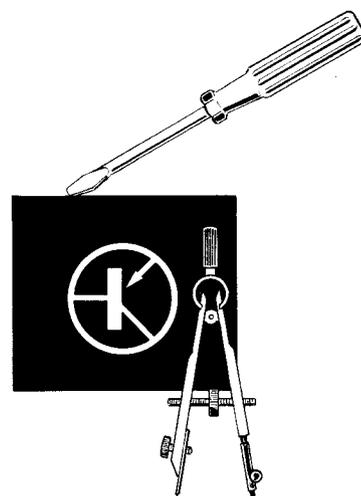
Per i cambi d'indirizzo,  
allegare alla comunicazione l'importo  
di L. 300, anche in francobolli,  
e indicare insieme al nuovo  
anche il vecchio indirizzo.

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

## SOMMARIO

Questo mese parliamo di . . .	pag. 790
Due mini amplificatori . . .	» 792
Costruzione dei grid-dip meter . . .	» 796
Preamplificatore universale . . .	» 803
Trasformatore microfonico . . .	» 806
Calcolo semplificato dei trasformatori - I <sup>a</sup> parte . . .	» 810
Quasi un campo minato . . .	» 816
Il multi . . . . .	» 817
Giocattoli musicali elettronici I <sup>a</sup> parte . . . . .	» 823
La fotochimica . . . . .	» 827
Un contachilometri per bicicletta . . .	» 832
Lo sviluppo del negativo . . . . .	» 835
Come eliminare le scariche nei radioricevitori . . . . .	» 839
Antifurto e tachimetro elettronico per automobile . . .	» 842
Un banco di prova per piccoli motori a razzo . . . . .	» 846
S-DeC - UK/5000 . . . . .	» 849
Corrispondenze dei transistor . . .	» 856
Schemario G.B.C. . . . .	» 859

## questo mese parliamo di... satelliti artificiali..... ed ascoltatori taciturni



V'è forse una categoria, tra noi sperimentatori Italiani un po' meno amichevole ed un po' più restia a comunicare i risultati dei propri studi?

Una categoria che esula dalla tradizionale cordialità che esiste tra noi?

La domanda sorge spontanea, considerando l'attività degli « ascoltatori spaziali »: di coloro che dedicano gran parte del tempo libero e dei loro fondi all'ascolto dei segnali irradiati dai satelliti e dai veicoli orbitanti, nonché alla elaborazione di apparecchi idonei a ricevere questi segnali.

Conoscete qualche « Hi-Fier's »? Certamente vi avrà più volte invitato a udire l'eccezionale risultato nella riproduzione dei bassi o degli acuti derivante da una controreazione studiata da lui.

Certamente, vi avrà più volte scarabocchiato su di un taccuino un « circuito-mirabilia » scoperto su qualche Rivista.

Conoscete un « Cibernetico »? Non v'è dubbio che vi abbia più e più volte parlato della meravigliosa logica che governa la sua ultima « tartaruga ». Non v'è dubbio che vi sia stato largo di consigli e idee se intendete a vostra volta dedicarvi alla costruzione dei robot.

Non parliamo poi del classico radioamatore che « incontra » esplorando le gamme dei 14-21-28 MHz: un ragazzo che pur d'instradarvi sulla via del radiantismo, sarebbe disposto a portarvi schemi e manuali sino a casa!

Conoscete invece un ascoltatore spaziale (o « Tracker » che dir si voglia)?

Forse sì, ma probabilmente, se anche gli siete amici, ben difficilmente vi parlerà del suo hobby. I Tracker schivano le domande, sono riservati, non scambiano informazioni.

Incidono i « Chirp-chirp-chirp-beep-beep-chirp ». Nastri su nastri. Racchiudono le bobine in un armadio e non le fanno ascoltare a nessuno.

Elaborano (ve ne sono di bravissimi, nella categoria, tecnicamente parlando) convertitori, amplificatori RF, ricevitori, meritevoli della massima considerazione: antenne brillanti, insolite, ma NON ne parlano MAI. Né, per altro, inviano le loro descrizioni alle Riviste.

Perché? Come mai?

Ascoltare i satelliti è una attività perfettamente legale, che chiunque può intraprendere senza alcuna licenza, senza pagare alcuna tassa. Non è certo mal considerato chi la svolge.

Anzi, chi la svolge con profitto, può addirittura ricevere encomi, donazioni, premi in materiale ed « incoraggiamenti » in denaro.

Per esempio, la N.A.S.A., ha un ufficio P.R. che svolge una attività di contatto continuo con i radioamatori.

È il « Satellite Coordinating Office » che ha sede a Washington ed a Greenbelt (Md.) e **chiunque** sia uno studioso di elettronica e svolga una attività di ascolto spaziale può scrivere a quell'ufficio per ottenere assistenza tecnica, mappe, dati, persino circuiti!

Nel mondo, vi è quindi il massimo rispetto per chi « ascolta lo spazio »: ergo, nessuno sottovaluta o peggio schernisce chi si dà a questa disciplina seriamente, studiosamente.

Ora, visto che non vi sono permessi da ottenere, balzelli da sopportare; visto che nessuno si permette di fare la minima ironia sui Tracker, cos'è mai tutto il mistero di cui essi amano circondarsi?

Perché non si fanno avanti come tutti e non dicono **cosa** hanno sentito, e **come**? Cioè con quali apparecchi, con quali accorgimenti?

Gli sperimentatori che risiedono all'estero, non hanno certo la... ritrosia manifestata da quelli che esistono nel nostro Paese.

Si veda, ad esempio, l'eccezionale articolo di W4MKM su « QST » di Aprile: la descrizione completa e dettagliata di una stazione di ascolto spaziale, concepita per la captazione delle fotografie riprese e trasmesse dai satelliti meteorologi. Il bravo Charles Mc Knight, appunto W4MKM, ha riportato ogni disegno, ogni circuito, una esauriente descrizione delle antenne, dello scansore ottico, di **tutto**, insomma.

Avete mai veduto qualcosa del genere su di un periodico Italiano? No; e non lo vedrete ancora per un bel pezzo.

Amici Tracker, dissolvete l'aura di segreto militare alla 007.

Tra gli sperimentatori, non vi sono appartenenti alla « Spectre »!

Dissolvete la Carboneria dello spazio, tornate fra noi.

Ci sarete di nuovo simpatici, anzi **più** simpatici!





Ecco un articolo  
per chi ama  
gli esperimenti  
facili:

# ancora

Qualcuno ha scritto che « in ogni modo, un amplificatore a transistor, si riesce a farlo funzionare ». Forse, questo è il motivo per cui i mini-amplificatori transistorizzati godono di una larga preferenza tra gli sperimentatori: o forse, è la stessa possibilità di variare i valori, i transistor, i parametri, le correnti, a «spingere» in particolare i più giovani verso i « Mini-Amp ».

Ma... cosa sono poi questi « Mini-Amp »?

Sono, per definizione internazionale, quei complessi ad accoppiamento diretto, o semi-diretto, dotato di appena due o tre stadi e di un **minimo** numero di parti; quei circuiti assai poco critici, che accettano le più « ardite » varianti, e comunque (fatto da non trascurare — SIC! — funzionano. Alcuni di questi, casi tipici, furono presentati da Gianni Brazioli nel numero 6-1967: dato il favore (o il furore?) che questi schemi suscitarono allora, riprodotti da centinaia di lettori, ristudiati, pasticciati, elaborati, abbiamo pensato che altri due circuitini di « Mini-Amp » non sarebbero stati sgraditi ai molti principianti che completano la massa dei lettori.

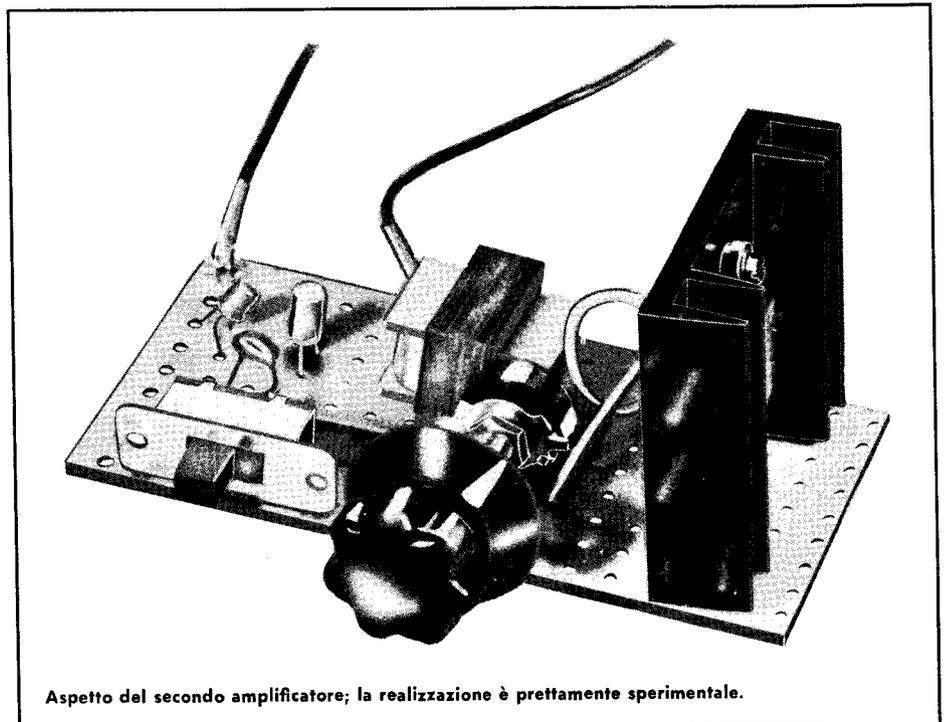
Ambedue gli apparecchietti che presentiamo qui, hanno un ingresso ad alta impedenza; sono quindi adatti per seguire il pick-up piezoceramico che ognuno possiede.

È da notare, che ben realizzati, messi a punto con la necessaria abilità e pazienza, possono fornire una riproduzione di elevata qualità. Esaurita così la premessa, vediamo i circuiti. Lo schema del primo amplificatore è nella figura 1.

Si tratta di un « Darlington » ad amplificazione diretta. I tre transistor utilizzati sono di tipo P-N-P e possono essere sia al Germanio, sia al Silicio.

Non deve stupire questa affermazione: sì, tutti sappiamo che i transistor al Germanio « gradiscono » **in genere** una polarizzazione di base pari a 0,2 oppure 0,25 V mentre quelli al Silicio hanno un « gradiente » (vedi 2N706, BC107, BC108, 2N1711 ecc.) pari a « qualcosa » di più, per il funzionamento lineare: 0,5-0,6 V.

Nel nostro caso, però, la polarizzazione generale è aggiustata « al con-



Aspetto del secondo amplificatore; la realizzazione è prettamente sperimentale.

I circuiti... « tutti da sperimentare » piacciono ad una larga schiera, tra i lettori. A chi ne fa parte, dedichiamo la descrizione di altri due piccolissimi amplificatori audio, che possono essere largamente modificati, elaborati, completati.

Nelle versioni basiche qui trattate, i complessini sono semplificati ad oltranza: il risparmio di componenti e connessioni è stato il motivo ispiratore che ha dettato la loro progettazione. In ambedue si usano tre transistor di cui uno (il finale) di potenza: le prestazioni sono interessanti, ma possono essere migliorate.

la R2 dovrebbe comunque essere sperimentata per tentativi!

Essa, infatti determina il rapporto stabilità-guadagno del complesso: abbia un valore approssimantesi ad un ohm, ed allora la stabilità sarà notevole ma il guadagno scarso; abbia un valore pari ad una modesta frazione di ohm, ed allora il guadagno crescerà, ma di pari passo crescerà anche l'instabilità termica, la distor-

# due "MINIAMP"

trario »: invece di essere prefissata è regolata per tentativo in base ai risultati, tramite R1.

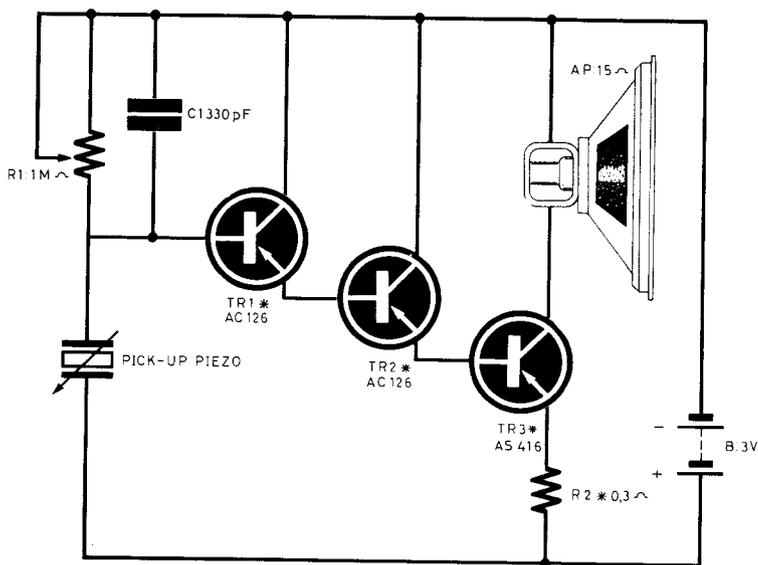
Così facendo, ogni sostituzione è accettabile! Ovviamente, se i transistor sono al Silicio (almeno TR1 e TR2, visto che i modelli di media e grande potenza di questa specie risultano sin troppo costosi) la stabilità del dispositivo nei confronti della temperatura è assai maggiore.

La pratica sperimentazione dimostra però che anche un « tutto-Germanio » non ha poi quella tendenza alla valanga termica che si potrebbe sospettare. Ciò è un evidente effetto della controreazione introdotta sullo stadio finale dalla R2, resistenza di emettitore. La R2 ha un valore insolito: una frazione di ohm. In commercio non si trovano valori del genere, e forse è... un bene, dato che

sione, la tendenza a saturare dello stadio finale.

Per realizzare R2, si può usare del semplice filo di rame smaltato: quello che s'impiega per i trasformatori.

Un conduttore di questa specie, in genere, ha una resistenza di  $1 \Omega$  per 70 cm. di lunghezza, nel diametro di 0,5 mm. Ne consegue che prevedendo un rocchetto di fibra o di



\* VEDI TESTO

Fig. 1 - Schema elettrico del primo amplificatore.

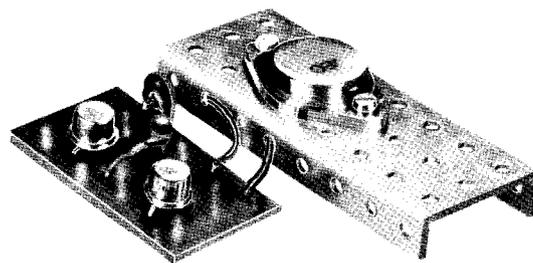


Fig. 2 - Aspetto del primo amplificatore montato.

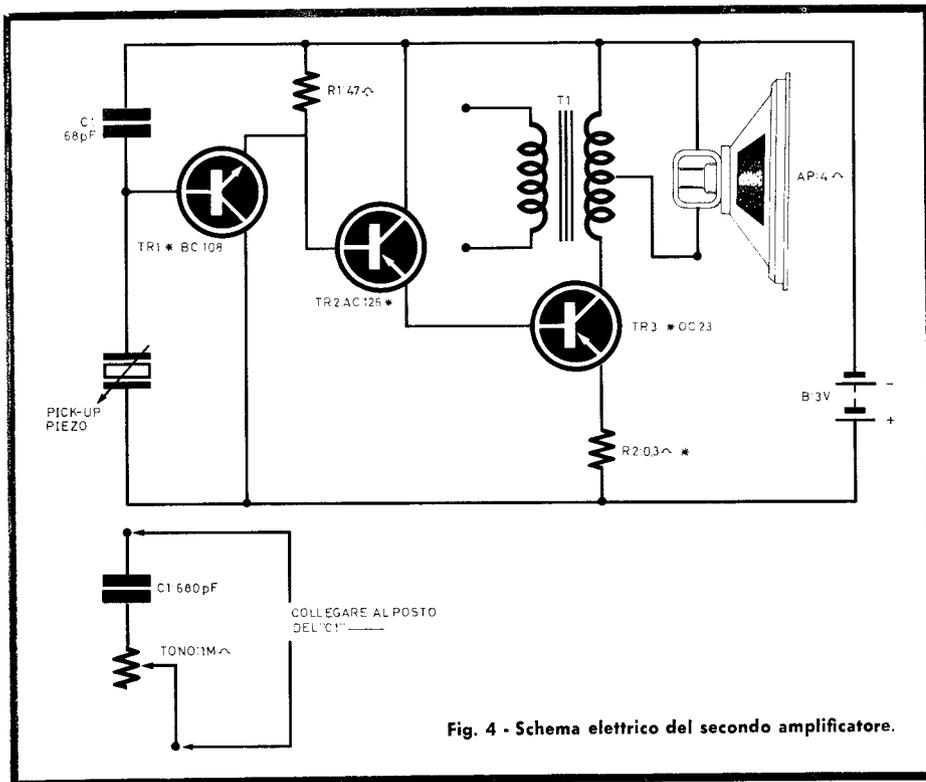


Fig. 4 - Schema elettrico del secondo amplificatore.

plastica, si può avvolgere su di esso la lunghezza di filo che serve, ed agguincando o tagliando qualche deci-

metro di conduttore, si può regolare il valore della « resistenza ».

Il che, di converso, consentirà la

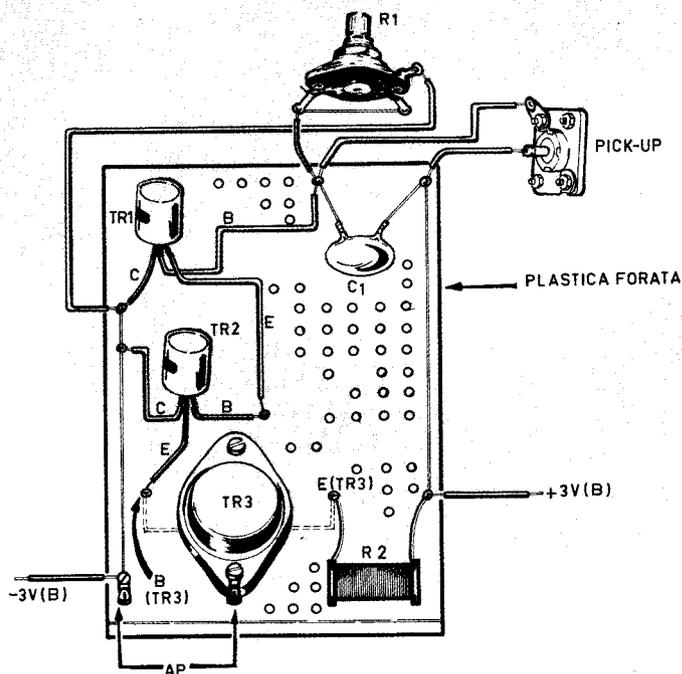


Fig. 3 - Schema pratico del primo amplificatore.

regolazione del guadagno e della stabilità.

Qualche nota sulle prestazioni del complessino, ed alcune annotazioni pratiche. Impiegando nei primi stadi due transistor al Silicio (2N722) e nel finale un ASZ16, si può raggiungere un funzionamento molto lineare per il complesso allorchè R1 è regolato di quel tanto ( $615.000 \Omega$ ) che provoca un assorbimento di 130 mA tramite Ap. In queste condizioni la potenza dissipata è sui 4 W, poco meno, ma quella resa all'altoparlante è di gran lunga minore: 0,7 W di « potenza musicale » all'incirca. Non disprezzabile, comunque. Senza il condensatore C1, il complesso manifesta una elevatissima tendenza ad amplificare gli acuti più che i suoni bassi e medi.

In queste condizioni, a 3500 Hz si ha un responso di ben 6dB maggiore del livello « zero » a 100 Hz. Il C1 ha un effetto livellatore utile, ma il valore indicato causa comunque una certa esaltazione delle frequenze sopra ai 5000 Hz. Il lettore potrà sperimentare in proprio un valore diverso, che nel particolare caso in esame presso di lui, dia quella linearità auspicabile. I transistor, come si è detto possono essere anche al Germanio, avendo la accortezza di aumentare il valore della R2 sia pure a scapito del guadagno. TR1 e TR2 possono essere AC 126, oppure OC80. TR1 può anche essere un OC44 e TR2 un OC76, un 2N109 o analoghi vecchi modelli (GGT1, T166). È da notare però che in Europa si producono dei transistor P-N-P al silicio che in questo caso appaiono molto interessanti per l'impiego nei primi stadi. Essi sono i vari BCY10, BCY11, BCY12, BCY30, BCY31, BCY33 e BCY34. Meglio di questi ed ancor più interessanti sono i modelli che vanno dal BCY38 al BCY54 (Philips). L'altoparlante, nello schema della figura 1 deve essere di grandi dimensioni e di buona potenza: almeno 5 W.

La tensione di alimentazione non deve eccedere i 3 V se il TR3 è privo di radiatore: in ogni caso non deve superare i 6 V.

Vediamo ora l'altro amplificatore, quello il cui schema appare nella figura 4.

Si tratta di un ulteriore «tre-transistor» sempre dotato di una impedenza d'ingresso notevolmente elevata e di una linearità interessante. Seguiamo il circuito nei dettagli. Il primo transistor è al Silicio, un BC108 che lavora a collettore comune. È da notare che il circuito di base del transistor è «aperto»: cioè mancante di polarizzazione. Malgrado ogni contraria aspettativa in questo caso, con questo sistema, si ottiene una linearità elevata: provare per credere!

La resistenza R1 serve da «carico» per il TR1 e da polarizzazione per il TR2, il quale ultimo è direttamente collegato al TR3. La resistenza inserita sull'emettitore dell'ultimo stadio è identica alla R2 dello schema di figura 1 e valgono per essa le medesime considerazioni sul valore espresse a riguardo dell'altra. È da notare il circuito di uscita del TR3. S'impiega un trasformatore in funzione di autotrasformatore lasciando libero l'avvolgimento primario.

Lo scopo dell'impiego di questo è limitare la corrente che in assenza di segnale attraversa la bobina mobile dell'altoparlante, «frenando» il cono e portandolo in un punto di riposo innaturale. Il T1 può essere un modello qualsiasi; la sua potenza non interessa, né interessa il valore dell'impedenza primaria.

Perché dia risultati buoni in questo caso, è sufficiente che abbia un secondario munito di presa centrale: per esempio  $4 + 4 \Omega$  o  $5,5 + 5,5 \Omega$  e similari.

Se un trasformatore d'uscita di questo genere non fosse disponibile, si può impiegare un trasformatore d'alimentazione (SIC, doppio SIC!) che possieda un secondario da 6-12-24 V, oppure da 4-8-12 V: il noto tipo «da campanelli».

Anche nel caso di questo amplifi-

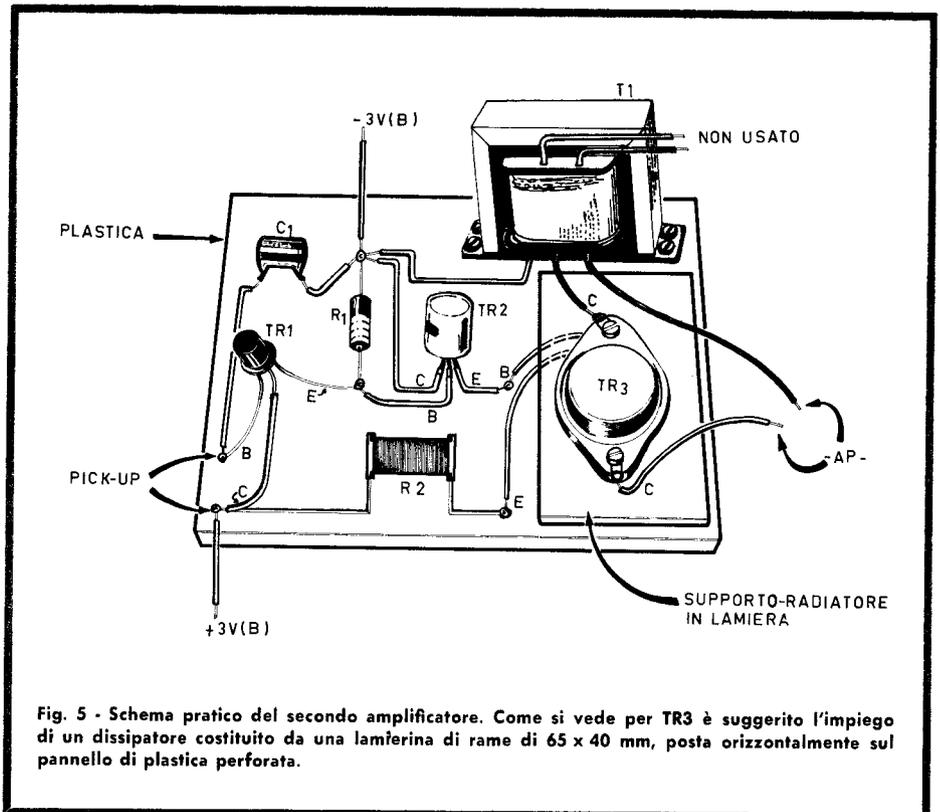


Fig. 5 - Schema pratico del secondo amplificatore. Come si vede per TR3 è suggerito l'impiego di un dissipatore costituito da una lamierina di rame di 65 x 40 mm, posta orizzontalmente sul pannello di plastica perforata.

catore, i transistor non sono per nulla critici. Nel primo stadio può essere utilizzato un 2N706, un 2N1711; oppure un BC107, BC108, BC109.

Altri similari modelli potranno essere provati con successo. Nel secondo stadio, come è indicato, l'AC126 offre un ottimo servizio ma non di meno valgono i vari OC80, AC128, BCY34, BCY38 e BCY54. I tre ultimi, anzi, assicurano una stabilità termica migliore. Il valore della R1 è però calcolato per l'impiego di transistor al **Germanio** nel secondo stadio. Volendo usare qui un modello al Silicio sarà necessario ridurre di circa un quarto quei  $47 \text{ k}\Omega$  indicati:  $33 \text{ k}\Omega$  o  $39 \text{ k}\Omega$  sono valori da provare, nel caso. Per il TR3, nel nostro prototipo, è stato provato per primo il noto modello di alta qualità al Germanio OC23. Non meno bene però, hanno funzionato gli ASZ17 ed AD149 provati in seguito. Vari altri modelli dotati di una dissipazione simile possono essere qui impiegati; per esempio gli americani 2N301, 2N301/A, 2N256, 2N1555.

Relativamente all'alimentazione di

questo amplificatore, vale quanto detto nel caso del precedente: il TR3 deve essere munito di radiatore se la «B» eroga più di 3 V. Una tensione superiore a 6 V, pur munendo TR3 del radiatore, appare del tutto sconsigliabile.

Il montaggio dei due complessini può essere effettuato su di un «mini-pannello» isolante da 50 x 40 mm. o in ogni altro modo. L'impiego del circuito stampato è in questi casi sconsigliabile, dato che si tratta di circuiti da sottoporre a modifiche.

Molto meglio, molto più logico, è il montaggio da punto a punto, effettuato tramite connessioni «tradizionali» il filo. Non esistono comunque particolari note da esprimere sugli accorgimenti costruttivi, dato che ogni lettore può prevedere da solo quelle soluzioni che gli sembrano più opportune: le figure 3 e 5 mostrano i tradizionali «schemi pratici» che ciascuno può variare a piacere. Dato che tutte le parti dei due amplificatori sono state discusse nel testo, l'elenco dei materiali non è riportato, essendo superfluo.

Il « Grid dip » o « Griglia-tuffo » come un bello spirito ha spassosamente tradotto, è uno strumento indispensabile per la taratura e messa a punto di ricevitori, convertitori e trasmettitori funzionanti a frequenze particolarmente elevate.

Si può dire che come un generatore di segnali RF od oscillatore modulato è indispensabile per gli apparecchi a radiofrequenza funzionanti dalle onde lunghe ai 10 metri, così il « grid dip » è il naturale continuatore dell'opera dell'oscillatore per frequenze superiori al 30 MHz. Ovviamente esiste anche una zona, che si estende da circa 5 ÷ 6 MHz a 30 MHz in cui entrambi gli strumenti possono essere usati con vantaggio nei limiti delle loro rispettive attitudini.

I motivi per cui in certi casi è assolutamente indispensabile l'impiego di un « grid dip » sono soprattutto la ne-

Sono sopravvenuti in seguito i transistor ed i diodi tunnel che non hanno griglia, ma l'antiquata denominazione di « grid dip » è sopravvissuta. I tipi a valvole hanno la caratteristica di dare indicazioni più nette, ma quelli a semiconduttori funzionano istantaneamente ed evitano accoppiamenti indesiderati con la rete luce.

Chi si accinge alla costruzione di uno di questi strumenti può trovare qui di seguito la descrizione dei vari tipi, suggerimenti, consigli ed infine elenchi molto dettagliati dei materiali da impiegare.

#### « Grid dip » a valvola

Il circuito classico del « grid dip » a valvola, nella sua versione più recente, è illustrato nella fig. 1.

L'apparecchio ha due interruttori (I1, I2) perchè il filamento deve resta-

te ridotte ed oscilla anche a frequenze elevatissime. I numeri che in fig. 1 compaiono attorno al simbolo di detta valvola si riferiscono ai piedini della stessa, visti guardando dal disotto lo zoccolo. In alcuni « grid dip » del commercio viene usata al posto della 6CW4, la 6AF4A e in quegli strumenti che non sono destinati a funzionare a frequenze particolarmente elevate sono impiegati triodi comuni, ovviamente meno costosi.

La valvola V 1 è collegata alla bobina L e viene accordata mediante C 1, C 2; i condensatori C 3 - C 4 hanno la funzione di bloccare il passaggio della corrente continua attraverso L.

Il triodo oscilla in circuito Colpitts ed una certa corrente di griglia scorre in R 2 - R 1 - M. L'indice di quest'ultimo segnerà quindi questa corrente per la parte consentitagli da R 1, che è il controllo di sensibilità. Se la bobina L vie-

cessità di evitare, durante le tarature, gli equivoci dovuti alle armoniche e la possibilità di controllare e mettere a punto sia circuiti attivi che passivi. Molte altre possibilità accessorie, come ad esempio la misura di condensatori, induttanze e fattori di merito hanno poi aumentato l'interesse per questo singolare strumento ad assorbimento, che in definitiva è soltanto un ondametro che può diventare un oscillatore.

#### Valvole o transistor?

Per quasi venti lustri il « grid dip » è stato costituito da un oscillatore a valvola, con bobine esterne intercambiabili, in cui un microamperometro indicava la corrente di griglia.

Avvicinando la bobina dell'apparecchio ad un circuito accordato sulla stessa frequenza, l'indicazione del microamperometro diminuiva, dando così il famoso « abbassamento » o « dip » o « tuffo » della corrente di griglia, da cui è derivato poi il nome dello strumento.

re sempre acceso durante le ore di lavoro in modo che l'apparecchio entri subito in funzione quando si chiude I2, senza avere sensibili derive di frequenza, altrimenti inevitabili. L'alimentazione è costituita dal classico alimentatore con raddrizzatore-trasformatore che, per evitare fughe di RF verso la rete, è stato provvisto sul primario di due impedenze Z1, Z2 e relativi condensatori di by-pass C8 e C9.

Sempre una funzione di cortocircuito verso massa per le RF ha anche il condensatore C6 posto sul lato a tensione del filamento (piedino I2), mentre il resistore R4 ha funzione limitatrice sui picchi di corrente che tendono a formarsi quando il condensatore di livellamento C7 è scarico. Questo resistore può essere omesso nel caso che per D1 si usi un raddrizzatore particolarmente abbondante rispetto alla corrente massima da cui può essere attraversato all'atto dell'accensione.

La valvola impiegata è la 6CW4 (Nuvistor), che ha dimensioni estremamen-

te avvicinata ad un circuito accordato esterno, allorché le frequenze dei due circuiti coincidono (cioè si ottiene ruotando C1 - C2), l'indicazione di M diminuirà nettamente. Si può conoscere esattamente tale frequenza perchè C1 - C2 è provvisto di una scala tarata direttamente in megahertz. Vale anche il caso opposto, ossia, il « grid dip » non oscilla (I2 aperto) e la bobina L viene avvicinata ad una bobina accordata esterna, in cui scorre RF. « L » assorbirà una piccola parte di tale RF, quando (mediante C1 - C2) sarà accordata perfettamente sulla frequenza del circuito esterno attivo, per cui il microamperometro M segnerà una certa corrente e ciò anche se V1 non oscilla, purché sia acceso il suo filamento (I1 = chiuso, I2 = aperto, in fig. 1).

Infatti, la RF captata per induzione da L viene rettificata dalla griglia di V1, che agisce come un diodo, e scorre quindi una corrente continua in R1 - R2 - M. In ogni caso la gamma di funzionamento è data soprattutto dai valori di L e di C1 - C2.

Per estendere il funzionamento dell'apparecchio ad una vasta gamma di frequenze occorre quindi approntare tutta una serie di bobine L intercambiabili. Il numero di spire di queste bobine può variare, ad esempio, come segue:

gamma 10 ÷ 20 MHz = 31 spire;

gamma 20 ÷ 40 MHz = 12 spire;

gamma 40 ÷ 80 MHz = 4 spire. Tutti gli avvolgimenti sono eseguiti con filo smaltato da 0,5 mm di diametro, a spire strettamente affiancate e su supporto di 10 mm di diametro.

Per frequenze più elevate si ricorre a bobine aventi una sola spira rettangolare. Ad esempio, per la gamma 80 ÷ 160 MHz con filo di rame argentato nudo da 1,5 mm la spira ha la forma di una « U », alta 30 mm e con i lati spaziati fra loro di 10 mm.

**Indicazione dei materiali, spiegazioni e consigli per realizzare qualsiasi « grid-dip », sia esso a valvola, transistor, F.E.T. o diodo tunnel.**

Come già accennato, nessun elettrodo di un transistor presenta un fenomeno analogo a quello delle variazioni della corrente di griglia, confrontabile né per sensibilità né per entità dei cambiamenti di corrente. Si viene a perdere pertanto il fenomeno stesso che era alla base di questi strumenti e ci si deve allora accontentare di misurare le pure variazioni di corrente RF dovute alla mutua induzione. Tuttavia, l'estrema maneggevolezza, portatilità ed istantaneità di funzionamento dei « grid dip » a transistor li fanno preferire in molti casi anche se sono meno netti nelle loro indicazioni.

prelevandole dal collettore di Q1, che gli giungono dopo la duplicazione di tensione, rettificazione e livellamento effettuato dal gruppo C10 - D1 - D2 - C8.

Il potenziometro R5 ha soltanto lo scopo di regolare l'entità della tensione che viene applicata ai capi di M e quindi, in sostanza, è un regolatore di sensibilità. Come è facile notare, mentre nel « grid dip » a valvola venivano misurate da M delle correnti, nel « grid dip » a transistor vengono misurate delle tensioni. Il circuito accordato è tuttavia identico in entram-

### « Grid dip » a transistor

Nella fig. 2 è riportato lo schema tipico di un « grid dip » a transistor.

Come è visibile nella fig. 2, sia nel funzionamento attivo che passivo, il microamperometro M effettua la misura delle variazioni di corrente a RF

bi i due tipi di apparecchi ed infatti L - C1 - C2 conservano invariati i rispettivi valori già dati per il « grid dip » a valvola.

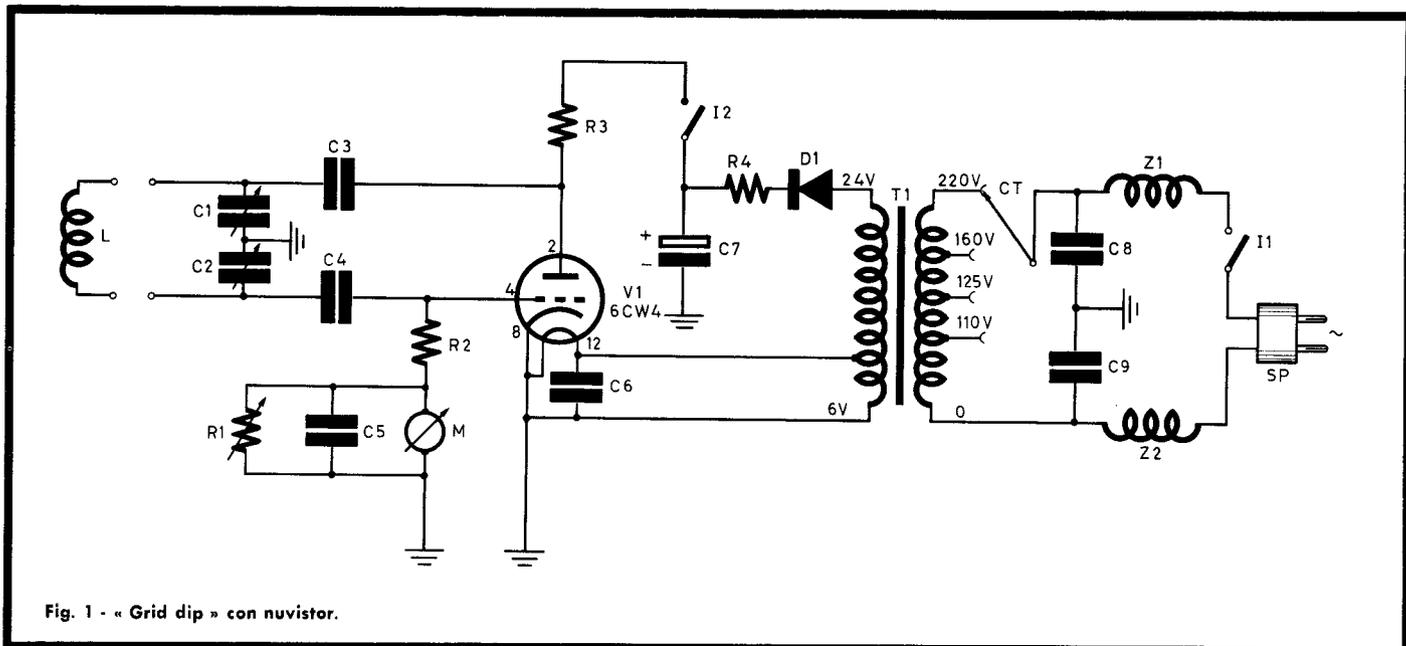


Fig. 1 - « Grid dip » con nuvistor.

Il potenziometro R4 ha una funzione del tutto particolare legata al modo di funzionare dei transistor. Poiché questi presentano una massima sensibilità nelle variazioni di corrente (nel funzionamento a « grid dip ») soltanto quando oscillano in modo precario, R4 ha appunto lo scopo di introdurre una reazione negativa che renda non troppo stabile il regime oscillatorio di Q1. A tale scopo C6 ha un valore estremamente piccolo, insufficiente su quasi tutte le gamme come by-pass, in modo che una rilevante resistenza inserita da R4 equivalga ad una forte perdita di amplificazione da parte di Q1.

« passivo » che permette di controllare la frequenza di oscillazione di bobine di trasmettitori, oscillatori di ricevitori supereterodina, ecc., quando (ovviamente) sono in funzione.

### « Grid dip » con diodo tunnel

Si pensi che dalla data del 15 gennaio 1968 sono passati dieci anni esatti da quando Esaki rese nota la scoperta del suo singolare diodo ad « effetto tunnel », ma purtroppo questo raro semiconduttore resta sempre l'araba fenice dell'elettronica... « Che ci sia ognuno lo dice, ma dove sia nessun lo

tenziale fosse una collina e gli elettroni, non potendola scavalcare, giungessero dall'altra parte ugualmente, passando sotto attraverso una galleria o « tunnel ».

Comunque la rarità e preziosità dei diodi tunnel ha fatto sì che anche i « grid dip » costruiti con essi siano tuttora poco diffusi.

Nella fig. 3 è riportato lo schema di uno di tali apparecchi funzionante con il diodo tunnel 1N3712. Possono essere usati in sua vece altri tipi quali 1N3720, 1N2941, 1N2939, 1N3713, DT1, ecc.

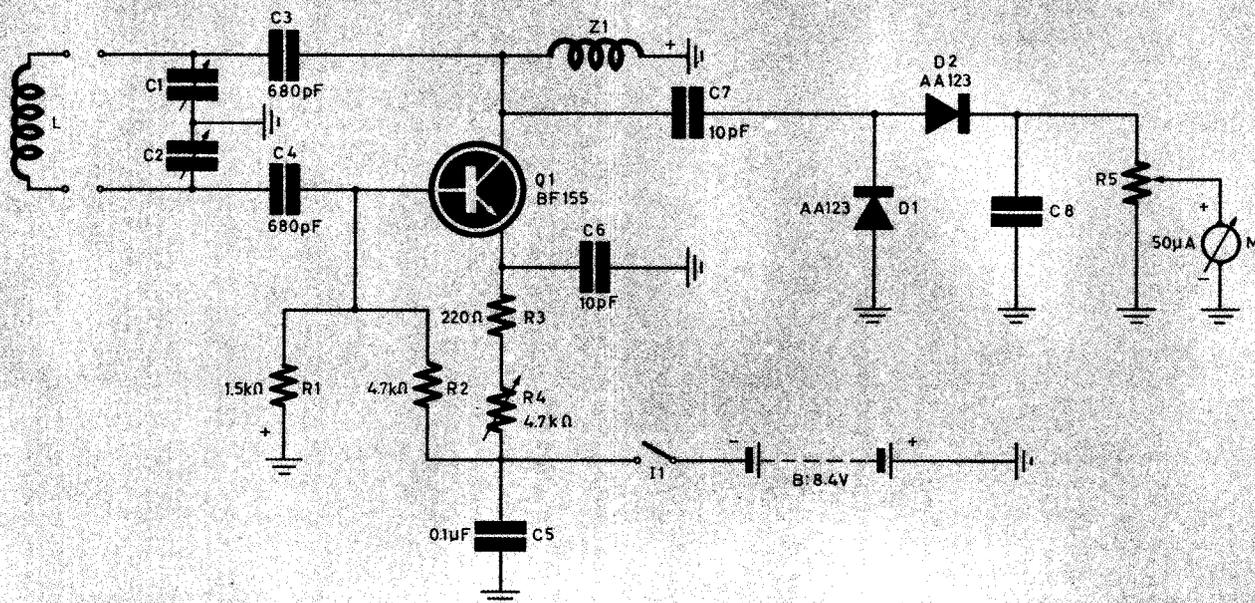


Fig. 2 - « Grid dip » con transistor.

I condensatori C3 - C4 compaiono nello schema di fig. 2 con valore leggermente maggiore rispetto a quello che avevano nella versione a valvola; ciò si è reso necessario per la minore resistenza interna propria del transistor. Nel funzionamento « attivo », è sufficiente chiudere l'interruttore I1, avvicinare L all'induttanza del circuito risonante da misurare, ruotare C1 - C2 sino a che si noti la tipica variazione dell'indice di M allorchè è raggiunta la condizione di isofrequenza. Regolando opportunamente R4 - R5 - si fa in modo che la sensibilità sia massima.

Lasciando aperto I1 e portando nella posizione di massima sensibilità R5 si realizza invece il funzionamento

sa... », od almeno, chi è riuscito a catturarne qualche esemplare ha avuto il portafoglio talmente esacerbato da ricordarselo per un pezzo...

Il costo proibitivo di questi diodi sembra sia dovuto al fatto che per costruirli occorre realizzare una giunzione PN incredibilmente sottile (circa 100 Å) fra due regioni molto « drogate » ( $10^{19} \div 10^{20}$  accettori per  $\text{cm}^3$ ). In un simile diodo si ha allora un fenomeno di meccanica quantistica, detto appunto « effetto tunnel », che per una determinata polarizzazione critica fa sì che alcuni elettroni superino la barriera di potenziale presente, anche senza avere l'energia sufficiente per farlo. Un po' come se la barriera di po-

Non sono invece adatti per questo circuito i « relativamente » economici e quindi « tentatori » diodi-tunnel della Philips del tipo AEY14, AEY18, ecc. perchè sono solo per commutazione.

Come si vede dalla fig. 3 il circuito è assai semplice ed occorrono pochi componenti. Quando questo « grid dip » funziona per assorbimento (I1 aperto) i diodi D1 - D3 provvedono a raddoppiare ed a rettificare la tensione a RF (presente ai capi di L) quando è raggiunta l'iso-frequenza col circuito oscillante attivo sotto misura. Il diodo tunnel D1 entra in funzione solo per far oscillare il circuito L - C1 (per poter misurare circuiti accordati passivi).

Le oscillazioni innescano perchè polarizzano opportunamente D1, mediante R4 (I1 chiuso), si riesce a far assumere a quest'ultimo un valore « negativo » di resistenza. Infatti, polarizzando con corrente continua nel senso di conduzione un diodo tunnel, la corrente cresce fino ad un punto di picco Pp (« Peak point » - fig. 4) dopo di che, aumentando ancora la tensione, la corrente decresce sino ad un punto di avvallamento Vp (« Valley point »), oltre il quale il comportamento del diodo diviene normale e ad un aumento di tensione torna a corrispondere un aumento di corrente.

Nel tratto Pp - Vp, tuttavia, la resistenza del diodo Rn è « negativa » per cui può servire ad annullare la resistenza positiva Rp di un qualsiasi circuito elettrico. Se quest'ultimo sarà di tipo accordato LC, entrerà in oscillazione quando il diodo tunnel esterno avrà compensato la sua resistenza dissipativa Rp e ciò avviene, precisamente, quando Rp è minore del rapporto  $L/RnC$ .

Va da sè che nel « grid dip » di fig. 3, dovendo far lavorare D1 entro un tratto molto ristretto di polarizzazione, la ricerca del punto esatto mediante R4 è assai critica e le oscillazioni tendono con una certa facilità a cessare, specie col progressivo esaurirsi della pila B.

Semberebbe inoltre inutile, durante il funzionamento passivo, impiegare dei diodi ausiliari D2 - D3, essendo presente D1. Purtroppo, i diodi tunnel non solo sono dei pessimi rettificatori, come è facile rilevare dal tratto li - O della curva caratteristica riportata in fig. 4 (che è ben diverso dall'andamento di un buon rettificatore che è rappresentato dal tratto A-O), ma si guastano in men che non si dica se vengono usati per raddrizzare corrente.

È pertanto giocoforza usare diodi normali, dato che di « diodo » quello tunnel ha solo il nome!

Come si può notare dallo schema di fig. 3 sono necessari resistori e potenziometri vari per assicurare la necessaria polarizzazione stabile al diodo tunnel; ne segue un consumo di corrente complessivo piuttosto notevole per cui anche se la tensione necessaria è bassa, la potenza totale dissipata è relativamente alta.

Tutti questi inconvenienti, sui quali primeggia fra tutti quello del costo elevato di questi semiconduttori speciali fa sì, come già detto, che siano fino ad ora piuttosto scarsi i « grid dip » funzionati con diodo tunnel.

### « Grid dip » a F.E.T.

Quando alcuni anni fa fecero la lo-

ro comparsa i transistor « F.E.T. » tutti i « valvolisti » e « tubisti » che mai erano riusciti a fare amicizia coi transistor, si gettarono a corpo morto sui « F.E.T. » adattandoli ovunque a proposito ed a sproposito, forse perchè davano loro l'illusione che erano tornati i bei tempi delle « griglie », delle « placche » e dei « catodi ».

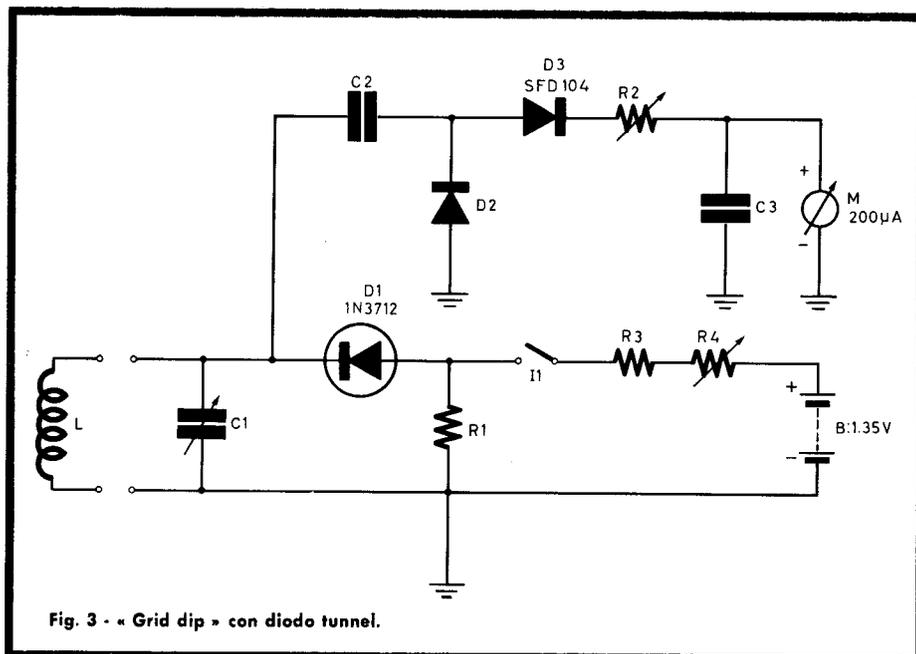


Fig. 3 - « Grid dip » con diodo tunnel.

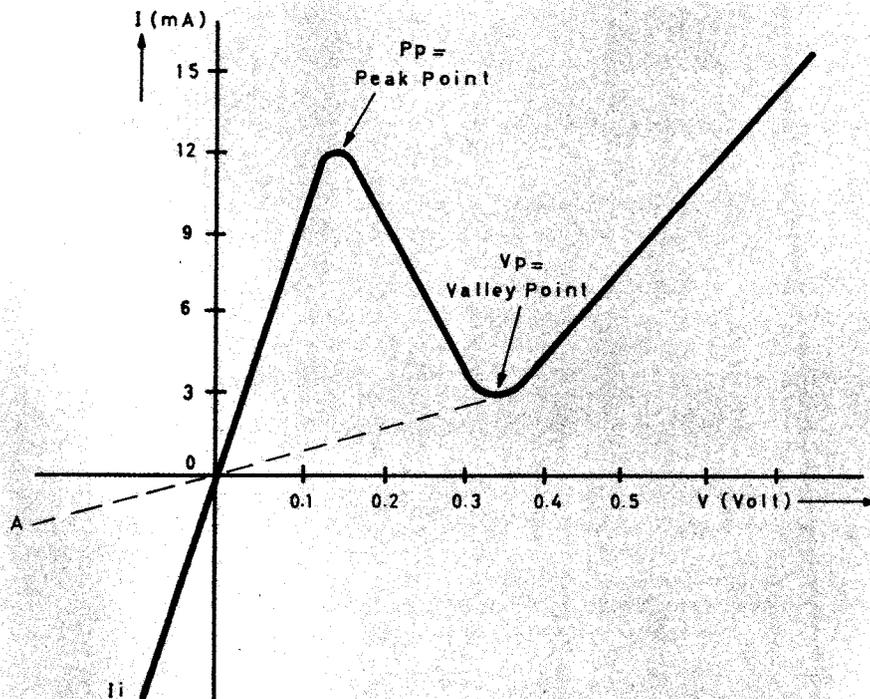


Fig. 4 - Tensione-corrente in un diodo tunnel.

Infatti un certo funzionamento « a valvola » i F.E.T., l'hanno, se non altro per la loro elevatissima resistenza d'entrata che permette di caricare i circuiti oscillanti molto meno di quanto facciano i transistor e di avere quindi nei « F.E.T.'s Grid dip » dei picchi assai netti.

Usando i transistor ad effetto di campo, anche il circuito del « grid dip » ritorna ad essere simile a quello a val-

La frequenza massima raggiungibile dipende dal tipo di F.E.T. che si usa per Q1. Adatti per funzionare a RF sono, fra gli altri i tipi 2N3823, 2N4360, T1XM12, TIS34 e 2N3819. Attualmente, quando si vogliono raggiungere frequenze massime di parecchie centinaia di megahertz le preferenze devono andare in primo luogo ai diodi tunnel (è da notare comunque che i tipi di transistor FET elencati sono difficilmente reperibili) e subito dopo ai

il gruppo « catodico » R3 - C6) e non come la base di un transistor.

Le lettere G - D - S nella fig. 5 e 6 stanno ad indicare rispettivamente «gate, drain e source». La « porta » o « gate » è piuttosto sensibile alle tensioni « elevate » (si fa per dire) e per evitare « perforazioni » e messe fuori uso del F.E.T. è consigliabile prendere un sottile filo di rame e collegare assieme i terminali « G - D - S », fintan-

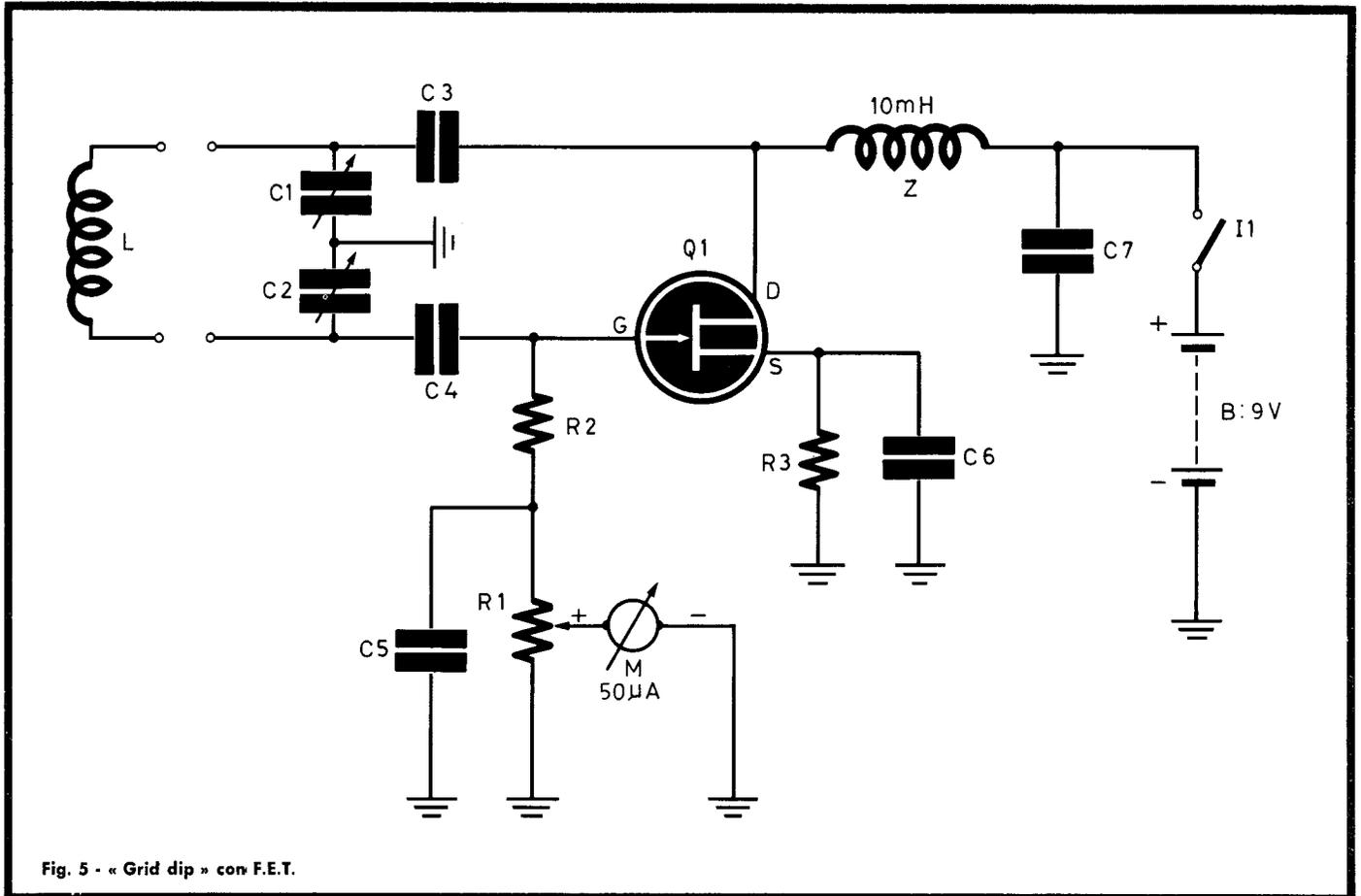


Fig. 5 - « Grid dip » con F.E.T.

vola ed i principali inconvenienti connessi con l'impiego dei transistor normali risultano notevolmente attenuati.

Nella fig. 5 è riportato lo schema di uno di questi nuovi strumenti che all'estero stanno incontrando notevole successo presso i dilettanti che amano costruirseli da sè. Il circuito è semplicissimo e ha fortissime analogie con quello a valvola di fig. 1; è estremamente semplice.

I componenti L, C1 - C2, C3 - C4 sono invariati rispetto a quelli di fig. 1.

transistor, ma se ci si accontenta di frequenze massime non eccezionalmente elevate è facile trovare transistor F.E.T. adatti allo scopo ed a costo molto basso.

Alcuni F.E.T. sono a canale P ed allora la tensione di alimentazione ha lo stesso senso che avrebbe con i transistor PNP, mentre altri sono a canale N ed allora vanno alimentati come transistor NPN. Fa eccezione l'elettrodo « gate » (G in fig. 5) che è polarizzato come una valvola (notasi

to che non si è terminato il montaggio; poi il filo protettivo potrà essere tolto.

Qualche tensione galeotta che fugge da un saldatore difettoso può infatti manifestarsi e mettere fuori uso per sempre Q1 durante il montaggio.

La taratura dei « grid dip » può essere fatta con precisione solo disponendo di strumenti analoghi con cui confrontarli. Tuttavia, delle tarature approssimative si possono tentare con

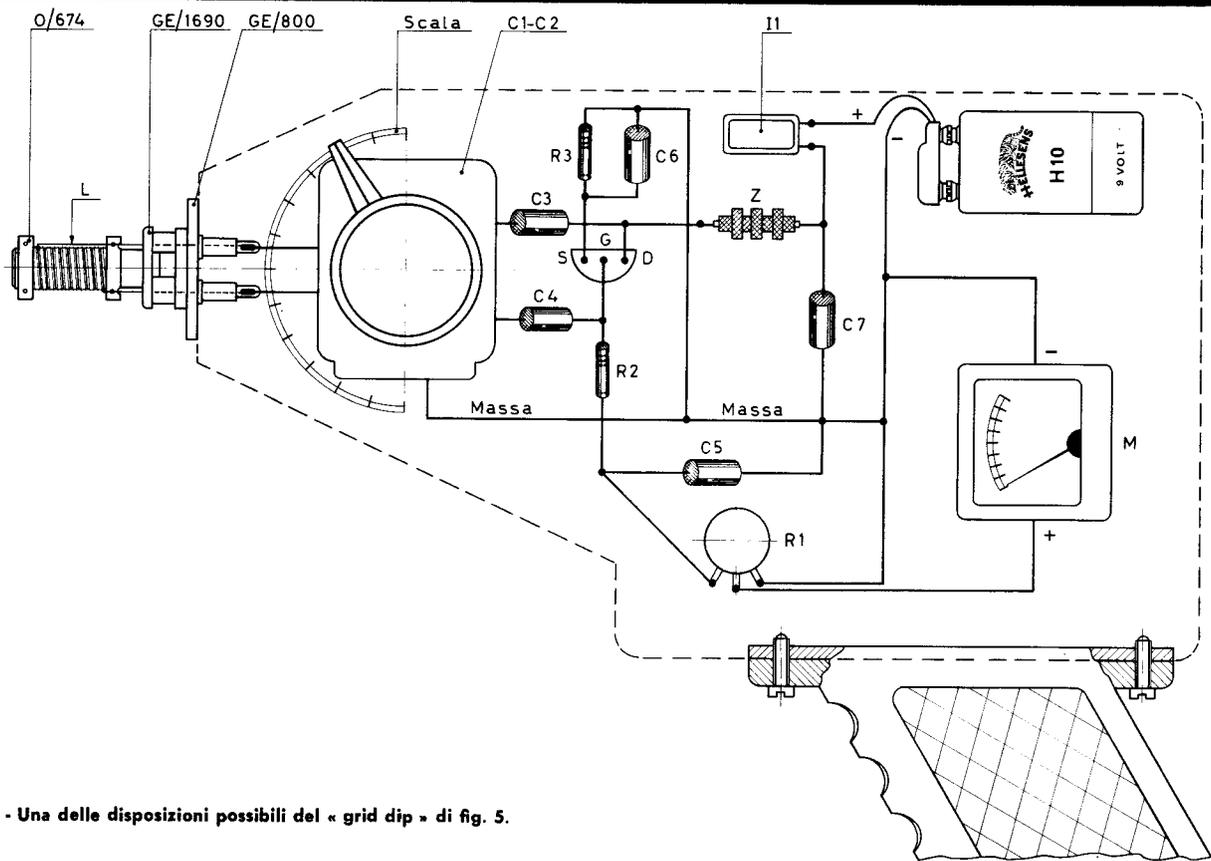


Fig. 6 - Una delle disposizioni possibili del « grid dip » di fig. 5.

#### I MATERIALI

##### PER IL « GRID DIP » A VALVOLA FIG. 1

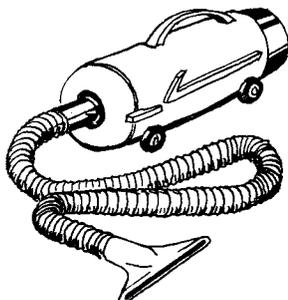
		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1	: potenziometro a filo lineare da 10 k $\Omega$	DF/2213-10	1.400
R2	: resistore da 10 k $\Omega$ - 1/8 W - 2%	DR/0281-87	66
R3	: resistore da 1,5 k $\Omega$ - 1 W - 5%	DR/0131-47	58
R4	: resistore da 22 $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0110-59	14
C1-C2	: condensatore variabile ad aria da 135 - 85 pF	OO/0115-00	1.200
C3-C4	: condensatori a mica da 100 pF - 2%	BB/0904-10	88
C5	: condensatore in poliestere da 10 k $\mu$ F - 10%	BB/2000-00	40
C6	: condensatore in poliestere da 47 k $\mu$ F - 10%	BB/2000-30	60
C7	: condensatore elettrolitico da 250 $\mu$ F - 50 V	BB/3750-10	280
C8-C9	: condensatori in poliestere da 2.200 pF	BB/2360-20	120
V1	: valvola nuvistor 6CW4	—	6.600
D1	: diodo BAY 38	—	380
T1	: trasformatore di alimentazione	HT/3570-00	1.250
I1-I2	: interruttori con leva	GL/1360-00	cad. 340
M	: microamperometro da 50 $\mu$ A f. ac.	TS/1945-00	* 6.000
L	: bobine intercambiabili (vedi testo) avvolte su supporti $\varnothing$ 10 mm	OO/0674-00	30
—	: spine per bobine intercambiabili	GE/1690-00	cad. 50
—	: prese da pannello per spine GE/1690	GE/0800-00	cad. 50
CT	: cambiatensione mignon	GE/0140-00	78
SP	: cordone di alimentazione con spina	CC/0277-00	300
Z1-Z2	: impedenze alta frequenza da 0,1 mH - 5 $\Omega$	OO/0498-01	cad. 130

linee di Lecher per le frequenze più alte; si possono invece usare dei ricevitori perfettamente tarati ed a gamma continua almeno delle VHF fino ai 6  $\div$  10 MHz) per tarare i « grid dip » in funzionamento attivo.

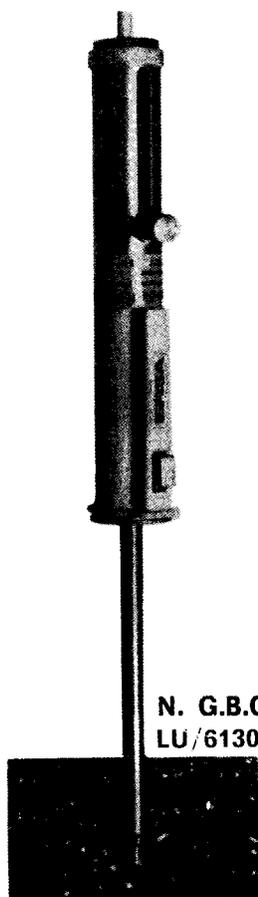
Per usi dilettantistici, corredando il « grid dip » con una scala con spazi in bianco, si potranno con pazienza segnarvi le frequenze esatte mano a mano capitasse d'incontrarle (oscillatori a quarzo, stazioni campione di frequenza, ecc.) fino a che si sarà ottenuta una calibratura completa e di perfetto affidamento.

Comunque, senza « grid dip » oggi-giorno non è più possibile effettuare la messa a punto di un apparecchio qualsiasi funzionante in VHF o UHF; ci auguriamo pertanto, con questa breve panoramica, di aver attratto l'attenzione sul problema.

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

##### PER IL « GRIP DIP » A TRANSISTOR FIG. 2

	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 15 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0221-95	24
R2 : resistore da 4,7 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0221-71	24
R3 : resistore da 220 $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0221-07	24
R4 : potenziometro a filo da 4,7 k $\Omega$	DP/2212-47	1.400
R5 : potenziometro a filo da 10 k $\Omega$	DP/2213-10	1.400
C1-C2 : condensatore variabile ad aria da 135 + 85 pF	OO/0115-00	1.200
C3-C4 : condensatori a mica da 680 pF - 2%	BB/0910-68	cad. 120
C5 : condensatore in poliestere da 100 kpF - 10%	BB/2000-40	70
C6-C7 : condensatori a mica da 10 pF - 2%	BB/0900-10	cad. 88
C8 : condensatore in poliestere da 47 kpF - 10%	BB/2000-30	60
Q1 : transistor BF 155	—	1.800
D1-D2 : diodi AA 123	—	cad. 180
L : vedi testo	—	—
B : 6 pile al mercurio da 1,4 V collegate in serie	II/0137-04	cad. 480
I1 : interruttore con leva a pera	GL/1410-00	570
Z1 : impedenza da 30 mH - 350 $\Omega$	OO/0497-0T	2.200
M : microamperometro da 50 $\mu$ A f. sc.	TS/1945-00	* 6.000

##### PER IL « GRID DIP » A DIODO TUNNEL FIG. 3

R1 : resistore da 12 $\Omega$ - 2 W $\approx$ 10%	DR/0390-47	80
R2 : potenziometro lineare da 0,1 M $\Omega$	DP/0863-47	370
R3 : resistore da 22 $\Omega$ - 2 W - 10%	DR/0390-59	80
R4 : potenziometro a filo lineare da 470 $\Omega$ - 4 W	DP/2501-47	700
C1 : compensatore variabile ad aria da 53 pF con perno	OO/0083-00	900
C2 : condensatore a mica da 15 pF - 2%	BB/0900-15	88
C3 : condensatore in polistirolo da 25 kpF - 5%	BB/0330-00	80
B : pila al mercurio da 1,35 V - 1 A/h	II/0135-00	880
D1 : diodo tunnel 1N3712	—	12.250
D2-D3 : diodi SFD 104	—	cad. 230
I1 : interruttore a leva	GL/1410-00	570
M : microamperometro da 200 $\mu$ A f. sc.	TS/0140-00	* 2.800

##### PER IL « GRID DIP » CON F.E.T. FIG. 5

R1 : potenziometro a filo, lineare da 10 k $\Omega$	DP/2213-10	1.400
R2 : resistore da 10 k $\Omega$ - 1/3 W - 2%	DR/0281-87	66
R3 : resistore da 220 $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0111-07	14
C1-C2 : condensatore variabile da 135 $\div$ 85 pF	OO/0115-00	1.200
C3-C4 : condensatori a mica da 100 pF - 2%	BB/0904-10	88
C5 : condensatore in poliestere da 10 kpF - 10%	BB/2000-00	40
C6 : condensatore in poliestere da 47 kpF - 10%	BB/2000-30	60
C7 : condensatore in poliestere da 100 kpF - 10%	BB/2000-40	70
Q1 : transistor F.E.T. vedi testo	—	—
Z : impedenza per RF da 10 mH - 240 $\Omega$	OO/0498-04	580
L : vedi testo	—	—
I1 : interruttore a bilanciere	GL/2150-00	400
B : pila blindata da 9 V	II/0762-00	380
M : microamperometro da 50 $\mu$ A f. sc.	TS/0525-00	* 7.000

\* Prezzo netto di listino

# UN

# PREAMPLIFICATORE UNIVERSALE

Attualmente, vi sono sul mercato dell'elettronica numerosissimi amplificatori transistorizzati dalle ottime prestazioni e dal costo contenuto.

Sfortunatamente, impiegando uno di essi è difficile costituire un complesso riproduttore di elevata qualità, perchè sono apparecchi previsti per una bassa impedenza di ingresso e sprovvisti dei controlli di tono separati (acuti-bassi). Ecco qui un preamplificatore dotato di tali caratteristiche da poter essere posto « dinnanzi » a pressoché qualsiasi amplificatore di questa specie sì da trasformarlo in riproduttore HI-FI.

Gli amplificatori transistorizzati per frequenze audio, tra il 1964 ed il 1968 hanno goduto un vero e proprio « boom » industriale. Le varie Case che producono semiconduttori sono state un pochino... « ispiratrici » di questo lancio in grande stile, elaborando in proprio dei circuiti dai molteplici vantaggi (economia, semplicità, larga banda, minima distorsione) e passando pari pari ai piccoli, medi, grandi costruttori. O producendo esse medesime degli amplificatori dotati di basso prezzo e di elevate caratteristiche. Valga per tutti l'esempio dell'ormai famoso «PBM/a» (G.B.C. ZA/0174-00) della Philips, unità dal costo di tremila lire circa e dalle prestazioni (al suo apparire) almeno sorprendenti.

Le varie Case, comunque non si sono limitate a progettare gli schemi, fabbricare i transistor o in certi casi gli amplificatori: hanno addirittura sviluppato dei « Kits di semiconduttori » già selezionati appaiati, pronti per essere saldati ai circuiti previsti.

Esempi? Eh, troppi! Rammentiamo comunque la serie CL 19K per un amplificatore da 1W (Mistral); le serie 40809 e 40820 per amplificatori vari (Philips), ed i paralleli Kits S.G.S. (BC220 - BC153 - BC221 - BC222 -

BC220) addirittura « all Silicon » ovvero equipaggiati unicamente con unità al silicio.

Questo massiccio sforzo nello stimolare il mercato, ha ovviamente sortito i suoi frutti: potrei trascrivere qui i nomi di **ventisette** (sì, dico VENTISETTE) piccoli e medi costruttori di amplificatori audio a transistor che conosco. Ve ne saranno certo altri!

Il bello è che tutta questa produzio-

ne è orientata su circuiti affini, se non proprio identici: praticamente sugli schemi... « suggeriti » dalle Case.

Abbiamo così oggi sul mercato una trentina di marche che producono amplificatorini la cui potenza varia tra 300 mW e 2,5 W, la cui impedenza d'ingresso varia tra 500 e 10.000  $\Omega$ , il cui costo spazia tra 3.000 e 8.000 lire.

Discendendo direttamente dai progetti delle Case, questi apparecchi han-



Aspetto del preamplificatore montato.

no tutti ottime prestazioni: una banda che spazia tra 100 e 15.000 Hz entro 3 dB, una distorsione ridotta, un rumore più che minimo.

Io posseggo una buona mezza dozzina di questi amplificatori costruiti dalla G.B.C.; infatti sono comodi, costano poco, evitano la noia di costruire la scontatissima « sezione audio » di qualche progetto.

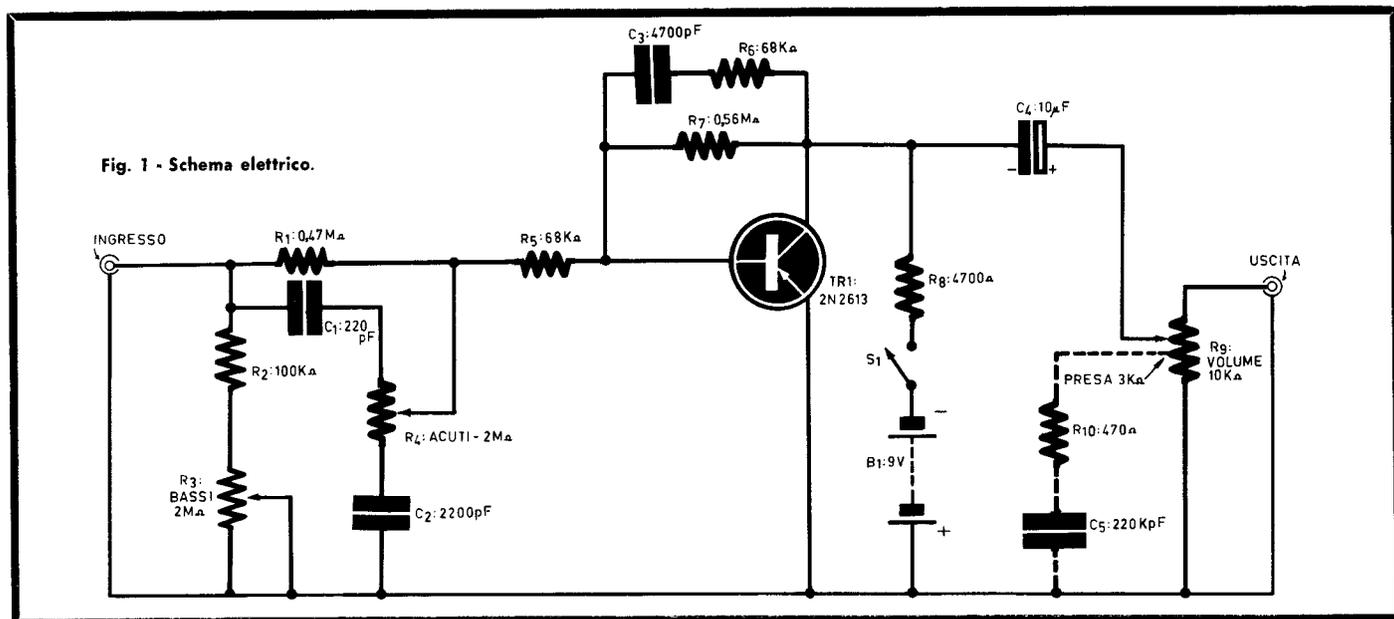
Ovvio che un bel giorno, ragionando su questi complessini, decidessi di sperimentare per essi una specie di... « adattatore HI-FI ». Come dire, un semplice preamplificatore in grado di ricevere il segnale su di una impe-

Una cosettina che voi lettori potrete accoppiare al vostro amplificatore.

Lo schema del preamplificatore « universale » appare nella figura 1. Semplice? Sì, lo è! Un solo transistor, non molte parti a completamento. D'altronde funziona in modo soddisfacente così com'è: ed allora perché complicarlo?

Eroga un guadagno di soli 3 dB, per esigenze circuitali, ma non occorre nulla di più dato che il segnale erogato da un pick-up piezo e di per sé in grado di pilotare degnamente gli amplificatori descritti.

I controlli di tono (acuti-bassi) sono direttamente collegati all'ingresso. R4, potenziometro che regola l'amplificazione degli acuti, ha una funzione complessa, che può essere spiegata come ora dirò. Allorché il cursore di R4 è prossimo al C1, praticamente quest'ultimo shunta R1 e le frequenze più alte del segnale passano direttamente alla R5 senza attenuazioni. Man mano che il cursore è deviato verso C2, le frequenze più elevate incontrano un ostacolo via via più consistente (la resistenza stessa del potenziometro) e vengono inoltre derivate a massa da C2 tramite la porzione di R4 interposta verso il cursore.



denza elevata (pick-up piezo) e di renderlo su di un valore gradito ai pre-montaggi (pochi  $k\Omega$ , come ho detto) **senza distorcere assolutamente** l'audio, ed in più munito di controlli separati acuti-bassi e magari di controllo di volume dotato di compensatore ortofonico.

Insomma, un mini-preamplificatore « universale » ad elevata linearità, adattabile a tutti (o pressoché tutti) gli amplificatori delle « trenta-marche-trenta » oggi in attività.

Premetto che non ho fatto alcun « miracolo » nel progettare il complesso: ho unicamente realizzato una unità pratica, semplice e poco costosa.

Ha una banda passante che spazia tra 80 e 16.000 Hz.

Una distorsione minore dello 0,3% complessivo.

Una escursione dei controlli di tono superiore a  $\pm 10$  dB.

Una impedenza di ingresso, a 1000 Hz, pari a 100  $k\Omega$  (controlli di tono esclusi).

Una impedenza di uscita che, al massimo volume ed a 1000 Hz, vale circa 2  $k\Omega$ .

Vediamo ora lo schema con maggiore attenzione.

Assai più semplice è il funzionamento del controllo dei toni bassi: R3-R2. Il potenziometro, ove interessi ridurre l'intensità di questi, viene portato verso il minimo.

In tal modo il pick-up è « caricato » dalla impropria impedenza e riproduce i bassi molto attenuati. Per contro, ove occorra esaltare le frequenze minori, R3 è lasciato al massimo valore... ed è lo stesso circuito ad esaltare le frequenze « minori » tramite il sistema di controreazione formato da C3 ed R6 che promuovono una amplificazione superiore per i segnali che non superano i 500 Hz.

Si può dire, in definitiva, che il

preamplificatore di per sé esalta i bassi, e tale effetto può essere limitato o annullato riducendo il valore di R3.

Il resto del circuito è tradizionale; il transistor ha l'emettitore connesso in comune (massa) per compensare l'attenuazione introdotta dalla R5.

Concludendo l'esame del circuito, vediamo che il controllo di volume merita una noticina. Esso consiste nel potenziometro R9 che è da 10.000 Ω; in effetti, la impedenza di uscita risulta minore del valore indicato perché « in parallelo » a R9 (al massimo volume) o ad una parte del medesimo (ai valori intermedi di regolazione) si deve calcolare il carico costituito dall'intero circuito di uscita dello stadio TRI-R8. Ottimizzando i numerosissimi parametri in gioco si può assumere come reale impedenza, come abbiamo visto, 2.000 Ω se il volume è al massimo.

Un particolare aspetto del circuito che regola il volume, ovvero la ampiezza del segnale in uscita, può essere considerato prevedendo l'inserzione del « controllo a profilo » detto da alcuni « equalizzatore ortofonico ».

Tale, è in pratica un esaltatore dei bassi che entra in azione allorché il volume sia regolato ai valori più bassi.

Come si sa l'udito umano è infatti non lineare: non apprezza bene le frequenze minore comprese nei segnali che hanno una modesta intensità. Il « compensatore » che eventualmente può essere inserito (anche se in effetti una reale necessità non sussiste perché i controlli di tono possono adempiere alla medesima funzione) è costituito da R10 e C5. Il potenziometro di volume, volendo completare in tal modo il circuito, deve avere una presa a 7.000 Ω; ovvero 3000 Ω dal terminale di massa.

Sviscerato in tal modo lo schema, vediamo un esempio di pratica attuazione.

Nel prototipo, il montaggio impiega il circuito stampato.

Si tratta di una soluzione costrutti-

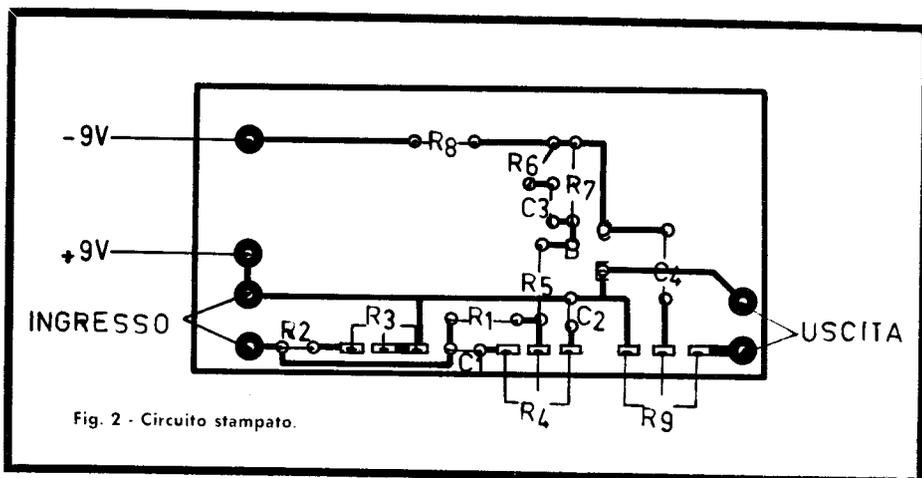


Fig. 2 - Circuito stampato.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
B1	pila da 9 V	11/0762-00	380
C1	condensatore ceramico da 220 pF	BB/0110-78	30
C2	condensatore ceramico da 2200 pF	BB/0512-40	50
C3	condensatore ceramico da 4700 pF	BB/0512-60	58
C4	condensatore elettrolitico da 10 μF	BB/3370-10	100
C5	condensatore a carta da 220 kpF	BB/2810-00	450
R1	resistore da 470 kΩ - 1/2 W - 10 %	DR/0112-67	14
R2	resistore da 100 kΩ - 1/2 W - 10 %	DR/0112-35	14
R3	potenziometro logaritmico miniatura da 2 MΩ	DP/1035-20	550
R4	come R3	DP/1035-20	550
R5	resistore da 68 kΩ - 1/2 W - 10 %	DR/0112-27	14
R6	come R5	DR/0112-27	14
R7	resistore da 560 kΩ - 1/2 W - 10 %	DR/0112-71	14
R8	resistore da 4.700 Ω - 1/2 W - 10 %	DR/0111-71	14
R9	potenziometro logaritmico da 10 kΩ	DP/1033-10	550
R10	resistore da 470Ω - 1/2 W - 10 %	DR/0111-23	14
S1	interruttore unipolare	GL/1140-00	900
TR1	transistor 2N1613	—	2.400

va « pulita » e comoda per copiare passo-passo l'originale.

Il tracciato relativo appare nella figura 2, e come si vede non è nulla di troppo complesso: anche chi non abbia mai provato ad effettuare dei montaggi bidimensionali, penso, non avrà difficoltà nel ricopiare le linguette di interconnessione con una precisione sufficiente.

Per le saldature in circuito, nulla di insolito da raccomandare, cautela, saldatore dalla non eccessiva potenza, solite cose.

E... una volta tanto, anche sulla mes-

sa a punto non v'è molto da segnalare. Infatti, realizzando il circuito stampato della figura 2, evitando gli errori, munendo il tutto di una scatola di metallo che eviti la captazione del ronzio, il preamplificatore deve funzionare **subito** e **senza modifiche**.

Questo è un vantaggio della particolare uniformità di caratteristiche offerta dal transistor.

Quindi; collegate un pick-up piezo o ceramico all'ingresso: il vostro amplificatore premontato all'uscita. Azionate l'interruttore e... ascoltate.

Il risultato vi PIACERÀ!

# UN TRASFORMATORE



# MICROFONICO . . . . .

Un microfono magnetico o magnetodinamico ha generalmente una impedenza di uscita che vale poche decine di  $\Omega$ , per cui deve essere seguito da un traslatore che raccolga il segnale su questo basso valore e lo renda sull'impedenza di 5.000 o 10.000  $\Omega$  che serve per una efficiente connessione ad un amplificatore. Vi sono sul mercato numerosi traslatori, tutti dotati di buone caratteristiche: l'unico imbarazzo è quindi quello della scelta. Sfortunatamente, l'alta qualità di questi traslatori si traduce in un costo molto elevato che sale anche a parecchie decine di migliaia di lire.

Il traslatore, può essere sostituito da un preamplificatore ben studiato, a larga banda, minimo rumore: una soluzione certo interessante se si considera che il costo del dispositivo elettronico è una modesta frazione di quello del componente « passivo ». In questo articolo riportiamo un preamplificatore studiato appunto per sostituire il costoso traslatore.

È noto che tra i microfoni migliori, tra i più fedeli, un posto assai importante va assegnato al tipo magnetodinamico.

Questo è impiegato dai cantanti e negli studi di registrazione sonora, dalle stazioni radiofoniche e nei teatri.

È certo costoso, ma taluni modelli non hanno poi un prezzo tale da risultare proibitivo per il grande pubblico, difatti vari microfoni magnetici Peiker, RCF, B & O, G.B.C., Akkord incontrano in questi tempi una notevole diffusione (fig. 1).

È per l'appunto la constatazione del favore o meglio dell'interesse dei tecnici e degli sperimentatori per questo particolare trasduttore che ci ha spinti a rendere noto un nostro progetto di preamplificatore realizzato tempo addietro, ma anche oggi perfettamente valido.

Si tratta di un dispositivo concepito con il preciso intento di sostituire il « traslatore » che deve seguire il nostro microfono.

Per chi non è audiofilo, e non si è mai interessato ai vari tipi di trasduttori, diremo ora che la necessità del traslatore, viene dalla caratteristica peculiare dei microfoni magnetici di possedere una impedenza che vale appena qualche decina di ohm, o un paio di centinaia di ohm al più. Il che vieta la connessione diretta all'amplificatore e determina appunto la necessità di un organo di « traslazione » dei segnali da una impedenza bassa ad una media, nel caso che s'impieghi un amplificatore a transistor, oppure addirittura elevata nel caso di un apparecchio a valvole.

Non vi sarebbe nulla di male, nell'impiego del traslatore, se si potesse trascurare il ...« piccolo fattore » del

costo. Dovendo possedere una banda larga, una elevata efficienza, una non grande mole, questi traslatori sono costruiti con dei materiali insoliti e con elaborate tecnologie.

Risultano quindi molto costosi: spesso tanto quanto i microfoni, talvolta ancor di più!

Un buon motivo per cercare di evitarli adottando un dispositivo economico che possa svolgere il medesimo compito adattatore.

Il preamplificatore da noi sviluppato per sostituire i traslatori, ha un costo (per le parti) che accede di poco le duemila lire, considerando gli sconti d'uso, ed ha prestazioni che superano quelle dei traslatori più costosi.

Ha infatti una banda passante che da 5 Hz (!) sale a 350 kHz entro 3 dB, una distorsione talmente bassa da **non poter essere misurata** nella banda dell'audio, e buon ultimo un rumore pressochè nullo. Inoltre, il nostro non è « passivo » come il traslatore, ma « attivo ». In altre parole, non produce una attenuazione nel segnale, ma per contro **amplifica l'audio**, offre anzi un guadagno più che notevole.

Vediamolo ora in dettaglio, scorrendo lo schema elettrico (fig. 2).

Il preamplificatore è a due stadi ed impiega transistor al Silicio per la massima stabilità ed il minor rumore.

TR1, che serve il primo stadio, è il modello BC132 della SGS. Un transi-

stor di qualità particolarmente elevata, che (ad esempio) pur essendo studiato per il funzionamento nell'audio ha una frequenza di taglio che vale 80 MHz! Il BC132 ha inoltre un rumore minimo ed un tale guadagno da eguagliare quello teorico dato da due transistor tradizionali collegati in cascata.

Nel nostro schema, tale elemento è collegato con la base a massa, appunto per conseguire una impedenza d'ingresso estremamente ridotta. A seconda del valore della resistenza R2, questa impedenza può valere alcune decine di ohm o più: comunque con i 47  $\Omega$  indicati a 100 Hz è pari a 70  $\Omega$ ; l'ideale per tutti i microfoni magnetici (e sono tanti!) che hanno un valore caratteristico di 68-70-75-80  $\Omega$ .

Per quei microfoni che hanno una impedenza di 200  $\Omega$ , e sono tanti anche questi, la R1 può essere portata ad 82  $\Omega$ .

Procediamo.

Il TR1 è controllato da una fortissima controreazione in corrente continua che è realizzata collegando la sua resistenza di polarizzazione R5 al partitore R6-R7 inserito sull'emettitore del TR2, cui il BC132 è direttamente connesso.

La tensione di collettore del TR1 giunge tramite la R3 che ha un valore molto elevato; tale valore è studiato per amplificare la banda passante al limite.

Una seconda controreazione, dal TR2 al TR1, è realizzata mediante C2 ed R1: questa però è in corrente alternata. I due retrocedono una parte del segnale al fine di minimizzare la distorsione, anzi di annullarla del tutto.

Il notevole valore del C2, unito a quello non eccessivamente alto della R1, farà sì che la controreazione sia intensa. Come si sa, ad una forte controreazione corrisponde un guadagno modesto: nel caso nostro, il valore è comunque accettabile grazie alle caratteristiche dei transistor. Difatti, con un segnale d'ingresso pari a soli 0,05-0,04 V si ottiene all'uscita una tensione-segnale che vale 1 V: più che notevole.

Aumentando la resistenza posta in serie al C2, la tensione di uscita può ancora aumentare, ma non vale la pena di effettuare ciò, dato che una maggiore ampiezza non serve e le farebbe riscontro un notevole scadimento nella banda passante e l'insorgere di una certa distorsione. In chiusura, diremo che C3 e C1 servono ad evitare la formazione di reazioni parassitarie tra i due stadi, e che in certi casi, può

convenire aumentare il valore del primo. Tale precauzione sarebbe tassativa ove si verificasse un'innescio in audio o addirittura ad alta frequenza... ma di ciò parleremo in seguito.

Vediamo ora la realizzazione del complesso.

Il nostro prototipo impiega di base il circuito stampato, ed una volta tanto non diciamo che questa soluzione costruttiva è opinabile e sostituibile col cablaggio tradizionale. Diremo invece che dato il guadagno ingente dei due stadi, e le caratteristiche dei transistor, il cablaggio è assai critico e che deve essere ragionato: disposto con oculatezza.

Nulla di meglio che copiare un cablaggio « ragionato da altri »: cioè il nostro (SIC!)

Allo scopo, pubblichiamo il tracciato nella fig. 4; chi vuole essere certo del risultato può effettuare la riproduzione del disegno in scala 2:1 tornando così « al naturale », ovvero alla base da impiegare.

Chi invece si sente, o è in gamba, può anche lavorare in proprio tenendo presente in ogni caso che basta qualche capacità parassitaria da pochi pF per far oscillare il circuito o una parte di esso: segnatamente lo stadio del TR2.

Fig. 1 - A fianco sono rappresentati alcuni tipi di microfoni magnetici a bassa impedenza. Si tratta di modelli di classe professionale delle case: Peiker, Akkord, R.C.F., Astatic e B & O, reperibili presso la G.B.C.

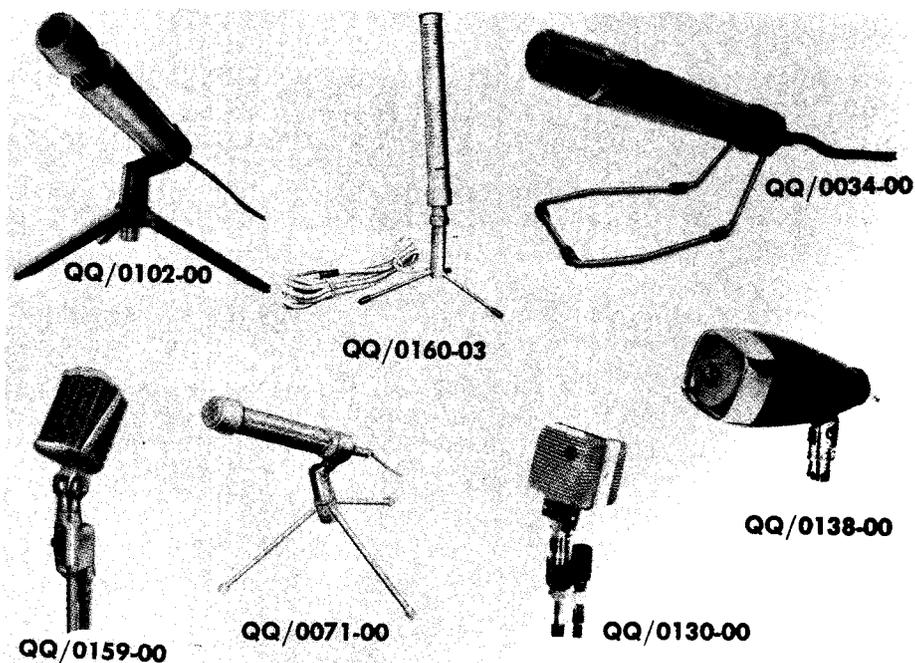
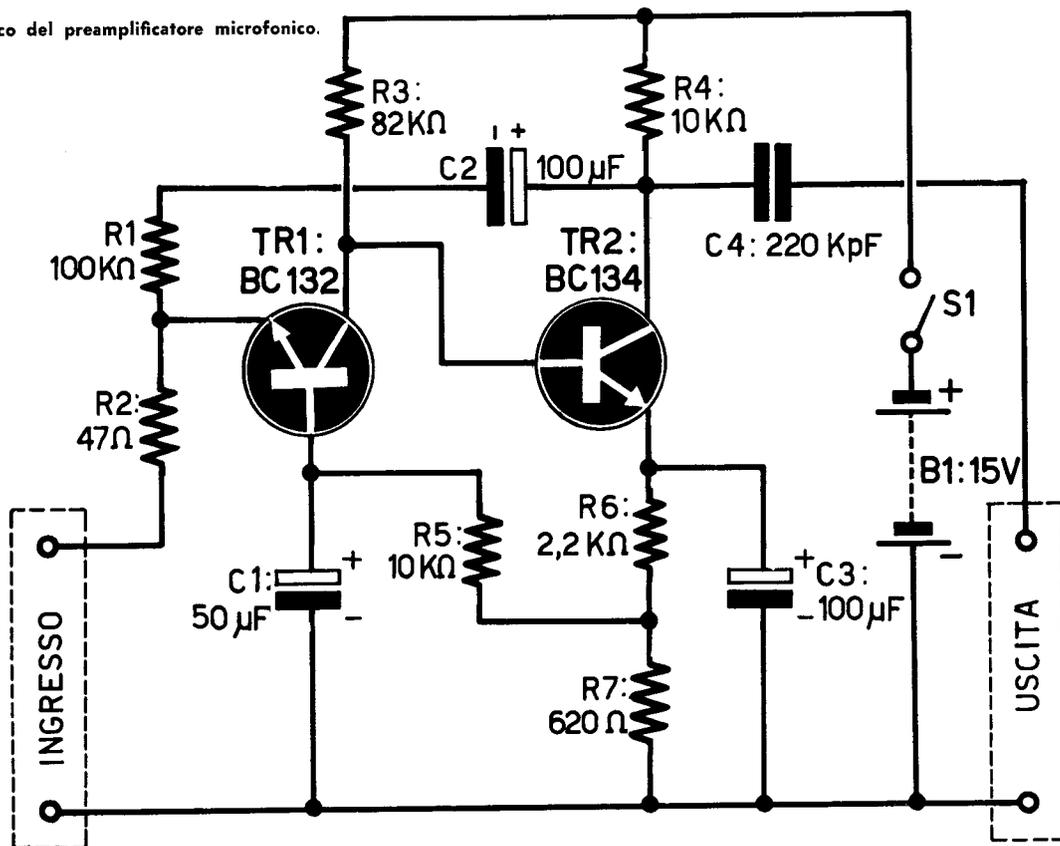


Fig. 2 - Schema elettrico del preamplificatore microfonico.



Essendo tutto il circuito a bassa impedenza, questo preamplificatore non è molto sensibile alla captazione di ronzio ed altri segnali spuri: comunque è sempre bene schermarlo sce-

gliendo come contenitore una scatola metallica.

La pila sarà contenuta nell'involucro, e tenuta ferma da un cavaliere, i bocchettoni di ingresso ed uscita è

bene che siano coassiali: ad esempio il modello G.B.C. GQ/2310-00 davvero bello e professionale, oppure il GQ/2210-00 o similari.

E' bene sistemare i bocchettoni di ingresso ed uscita piuttosto distanti: non è però necessario che siano reciprocamente schermati dato che i segnali presenti su di essi non sono in fase, e quindi non v'è pericolo di innesco reattivo almeno, in via diretta.

Vediamo ora il collaudo.

In linea generale, ed in particolare se il preamplificatore impiega il circuito stampato della figura 4, non dovrebbe accadere alcunchè di.. « anormale ».

In altre parole, il segnale dovrebbe essere amplificato linearmente e non si dovrebbe rilevare alcun fenomeno oscillatorio parassita.

Se però all'atto pratico la riproduzione **non** è lineare, ma anzi appare distorta e magari accompagnata da sibili e « suoni di trombetta » che va-



Fig. 3 - Aspetto del pannello sperimentale di questo apparecchio, fotografato accanto ad un convenzionale trasformatore microfonico. Come si vede, l'ingombro dello chassis non eccede quello del componente.

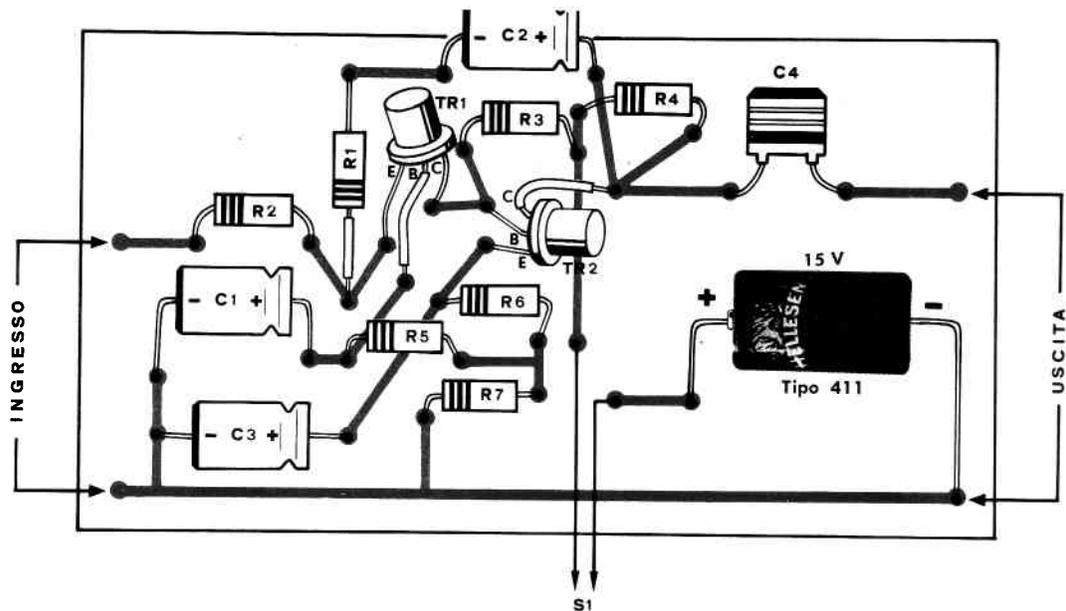


Fig. 4 - Cablaggio del preamplificatore microfonico.

#### I MATERIALI

	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 100 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0112-35	14
R2 : resistore da 47 $\Omega$ - 1/2 W - 10% - vedi testo	DR/0110-75	14
R3 : resistore da 82 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0112-31	14
R4 : resistore da 10 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-87	14
R5 : come R4	DR/0111-87	14
R6 : resistore da 2200 $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-55	14
R7 : resistore da 620 $\Omega$ - 1/2 W - 10%	DR/0111-31	14
C1 : condensatore elettrolitico miniatura da 50 $\mu$ F - 35 VL	BB/1871-60	120
C2 : condensatore elettrolitico miniatura da 100 $\mu$ F - 35 VL	BB/1871-80	150
C3 : come C2	BB/1871-80	150
C4 : condensatore in poliestere da 220 kpF - 400 VL	BB/1922-90	180
B : pila da 15 V	II/0754-00	560
S1 : interruttore unipolare	GL/1190-00	220

riano toccando la massa del microfono, allora è in atto una oscillazione.

Per « curarla » si può porre in parallelo al C1 un secondo condensatore da 50 oppure 100  $\mu$ F, operazione non difficile che si effettua saldando direttamente i terminali ai terminali.

Se questa operazione non avesse effetto, ma si tratterebbe di un caso

strano, provate a collegare in parallelo al C1 un condensatore ceramico da 4700 pF.

Con ciò, abbiamo terminato: una ultima raccomandazione; curate che la pila da 15 V sia sempre **fresca**, perchè la tensione è piuttosto critica, ed il nostro apparecchio inizia a distorcere non appena l'alimentazione scade a 13-12 V.

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**

V. Crevacuore 36/14  
10146 Torino

**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.**

Il trasformatore serve a trasformare i due valori (tensione e corrente) di una data energia elettrica ALTERNATA in altri due valori o coppie di valori diversi dai primi.

Il prodotto di questi due valori (tensione in volt e corrente in ampère) si chiama POTENZA, e si misura in watt.

ad es., 120 V interponendo un trasformatore, avremo una potenza ottenuta pari a  $(12\text{ V} \times 3\text{ A})$  36 W, ed alla rete-luce, quindi, piccola perdita a parte, 36 W consumati e cioè  $120\text{ V} \times 0,3\text{ A}$ .

Un trasformatore si compone di due parti essenziali: il NUCLEO, di ferro, e l'AVVOLGIMENTO, di rame.

L'avvolgimento collegato alla energia da trasformare si chiama PRIMARIO e quello che dà l'energia trasformata SECONDARIO.

L'energia elettrica dal primario passa al nucleo, divenendo quindi energia magnetica, poi passa al secondario e ridiviene energia elettrica.

La dimensione del trasformatore è proporzionale alla potenza che può trasformare, come vedremo in seguito.

Il funzionamento del trasformatore è reversibile, cioè ogni singolo avvolgimento può funzionare da primario o da secondario, tenendo conto, però, della diversa caduta di tensione presentata dagli avvolgimenti nei due usi, come vedremo in seguito.

Il trasformatore si collega come in figura 1 A e si rappresenta graficamente come in fig. 1 B.

È bene rammentare che le energie elettriche continue non si possono tra-

# CALCOLO SEMPLIFICATO DEI

La trasformazione avviene con una piccola perdita di energia. Se, per semplicità, non consideriamo questa perdita, la potenza ottenuta è uguale alla potenza consumata.

Se dobbiamo, ad es., accendere una lampadina d'auto da 12 V - 3 A con una rete-luce domestica che ha invece,

Il nucleo è generalmente formato da un pacco di lamierini di ferrosilicio o di altro materiale ad alta permeabilità magnetica, come ad es., il mumetall o il permalloy (qui tratteremo solo trasformatori con nucleo di ferrosilicio). L'avvolgimento è formato da una o più bobine di filo di rame rivestito da isolante.

sformare direttamente. perciò accumulatori, pile, dinamo, ecc., non si possono collegare al trasformatore. La loro energia deve essere prima resa alternata mediante artificio meccanico (vibratore) o elettronico (oscillatori a valvola o a transistor) ma il procedimento è laborioso e la perdita di energia superiore.

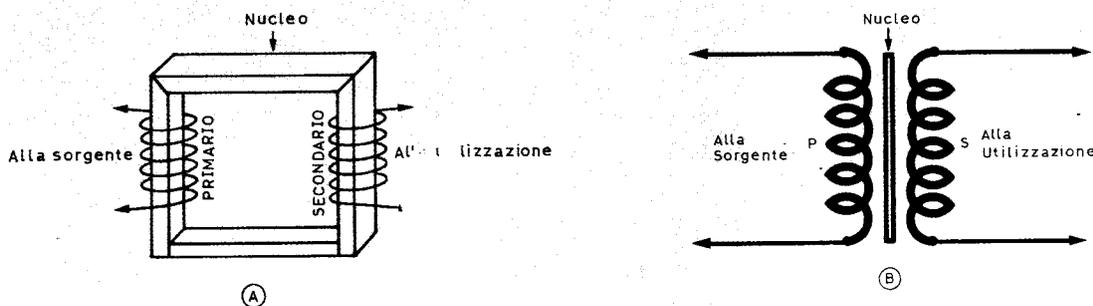


Fig. 1

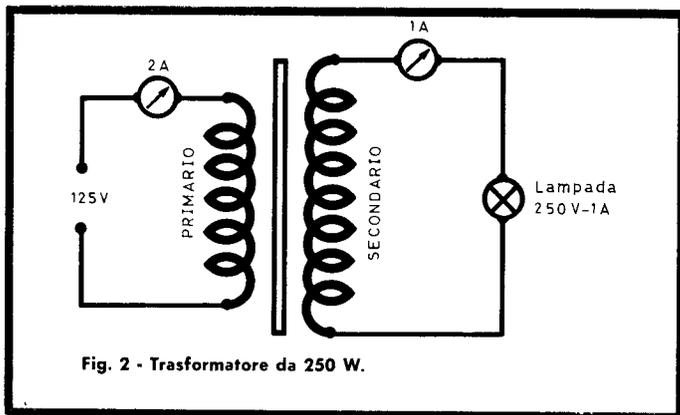


Fig. 2 - Trasformatore da 250 W.

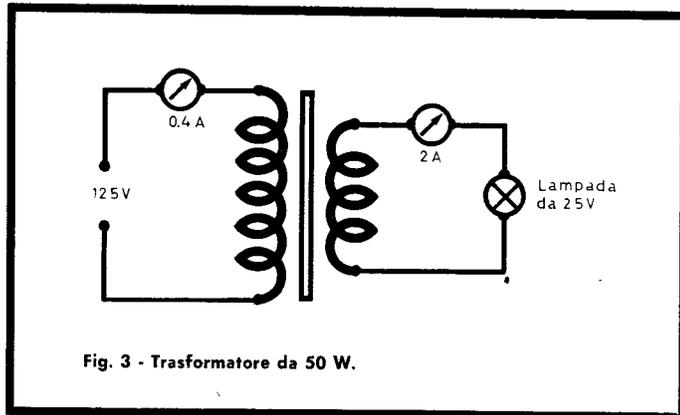


Fig. 3 - Trasformatore da 50 W.

### Esempi di utilizzazione di un trasformatore

1°) Dobbiamo accendere una lampada da 250 V che consuma 1 A (cioè  $250 \times 1 = 250$  W di potenza) e disponiamo invece di una sorgente a 125 V. Il trasformatore che darà al condario 250 V — 1 A per accendere detta lampada consumerà al primario

re, perché se il trasformatore avrà una potenza minore di quella richiesta non solo non potrà alimentare in pieno quanto previsto, ma le perdite saranno maggiori, aumenterà la dissipazione termica ed il trasformatore potrà anche bruciare.

La potenza che deve dare un trasformatore si ha, come già visto, dal

La potenza così calcolata è la massima che può sopportare il nucleo e quindi il trasformatore, e la sezione del nucleo dovrà considerarsi netta, senza cioè lo spessore isolante tra i lamierini. In pratica, se lo spazio lo consente, il nucleo si farà più grande e cioè:

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

# TRASFORMATORI

## PRIMA PARTE DI MARIO SALVUCCI

(più la piccola perdita che non consideriamo)  $125 \text{ V} \times 2 \text{ A}$  cioè sempre 250 W, e sarà un trasformatore elevatore di tensione. (fig. 2).

2°) Se si dovrà invece accendere una lampada da  $25 \text{ V} \times 2 \text{ A}$  (50 W) avremo al primario un consumo di 0,4 A ( $125 \times 0,4 = 50$ ) ed il trasformatore sarà abbassatore di tensione o in discesa (fig. 3).

3°) È il caso di un trasformatore che alimenterà contemporaneamente le due lampade, per un totale di 300 W (fig. 4).

prodotto dei volt per gli ampère del secondario o dei secondari, ed è proporzionata alla dimensione del nucleo e precisamente:

2°) NUCLEO

$$S = \sqrt{P}$$

S = sezione utile del nucleo in  $\text{cm}^2$   
P = potenza in watt.

Tale soluzione è indiscutibilmente migliore ed è inoltre più economica poiché fa risparmiare il rame ed ha meno perdite.

Per sezione utile si intende, in sostanza, il foro del rocchetto dove si avvolge il filo e il nucleo si intende magneticamente chiuso (fig. 5).

### CARATTERISTICHE E CALCOLO

(4 semplici operazioni)

1°) POTENZA

$$P = V \times I$$

Da quanto premesso si sa che si misura in watt ed è il prodotto delle tensioni in volt per le intensità in ampère dei secondari. Si assumerà quindi per ogni caso una potenza almeno pari alla potenza trasformata che occor-

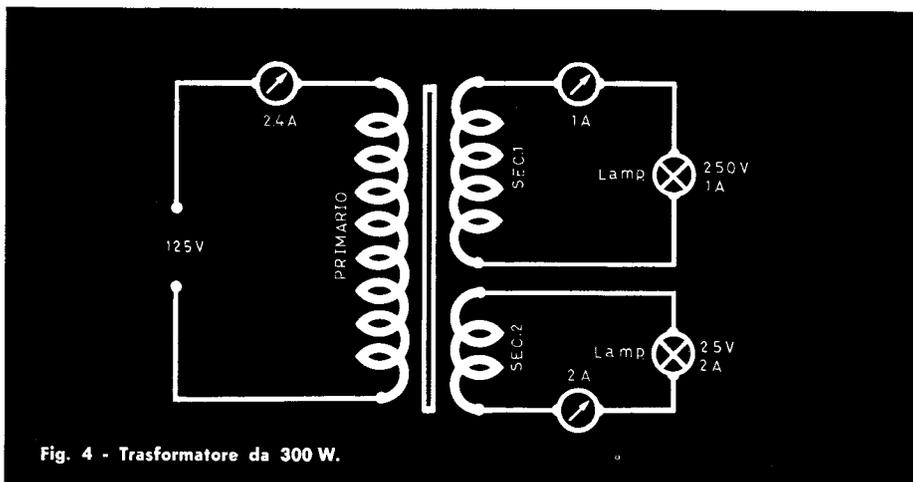


Fig. 4 - Trasformatore da 300 W.

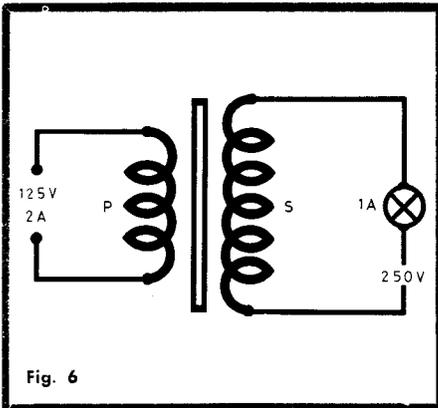
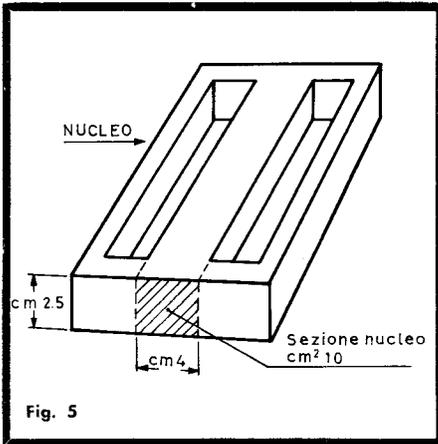
Riferendosi, per es., al caso considerato in fig. 2 il trasformatore che alimenterà la lampada da 250 W avrà un nucleo della seguente sezione minima netta:

$$S = \sqrt{P} = \sqrt{250} = \text{cm}^2 16 \quad (\text{a})$$

o meglio:

$$S = \sqrt{2P} = \sqrt{500} = \text{cm}^2 22 \quad (\text{b})$$

dove S in (b) sempre in cm<sup>2</sup>, può comprendere anche lo spessore isolante, carta o vernice, che isola tra loro i lamierini (sezione lorda).



### 3°) SPIRE/VOLT

Stabilita la sezione del nucleo si troverà il numero delle spire per ogni volt come segue:

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

sV = spire per volt

S = sezione del nucleo in cm<sup>2</sup>.

A questo punto è necessaria una precisazione. La suddetta formula semplificata, che dà un risultato legger-

mente abbondante, vale per 50 Hz, cioè per correnti alternate di 50 periodi al secondo, com'è appunto la rete di distribuzione in Italia, ma si può usare, come vedremo in seguito, anche per il calcolo dei trasformatori per radio: d'uscita, intervalvolari, o comunque per frequenze acustiche, quando la frequenza minima che si vuole trasferire non sia molto inferiore a 50 Hz. Per frequenze diverse si userà la formula completa, che è la seguente:

$$sV = \frac{10^8}{4,44 \times B \times F \times S}$$

dove B è la permeabilità del ferro in linee di forza per cm<sup>2</sup>, F la frequenza, S la sezione del nucleo in cm<sup>2</sup>.

La semplificazione della formula precedente è avvenuta tenendo conto che il ferrosilicio commerciale ha una permeabilità di circa 10.000 linee e la frequenza di rete italiana è, come si è detto, 50 Hz.

**Nota:** Per compensare la caduta di tensione che avviene negli avvolgimenti a causa della loro resistenza, i secondari di un trasformatore vanno calcolati con il 5% circa di spire in più del primario. Riferendoci ancora al trasformatore di fig. 2, che, come si è visto, ha un nucleo di 22 cm<sup>2</sup>, si avrà al primario:

$$sV = \frac{50}{S} = \frac{50}{22} = 2,3 \text{ spire/volt}$$

e al secondario:

$$2,3 + 5\% = 2,4 \text{ spire/volt}$$

percì i due avvolgimenti saranno così composti:

$$\text{PRIMARIO} : 125 \text{ V} \times 2,3 \text{ sV} = 288 \text{ spire}$$

$$\text{SECONDARIO: } 250 \text{ V} \times 2,4 \text{ sV} = 600 \text{ spire}$$

Non rimane che calcolare il diametro dei fili.

### 4°) DIAMETRO DEI FILI

$$\varnothing = 0,7 \sqrt{I}$$

$\varnothing$  = diametro del filo in mm isolante escluso

I = intensità in A della corrente che passa nel filo.

Nel caso di fig. 2 abbiamo:

$$\text{PRIMARIO} : \varnothing = 0,7 \sqrt{I} = 0,7 \times \sqrt{2} = 0,7 \times 1,41 = 1 \text{ mm}$$

$$\text{SECONDARIO: } \varnothing = 0,7 \sqrt{I} = 0,7 \times \sqrt{1} = 0,7 \times 1 = 0,7 \text{ mm}$$

È così calcolato tutto il trasformatore che si riporta con tutti i dati, come segue: Trasformatore per alimentare una lampada da 250 V — 1 A da una tensione disponibile di 125 V (fig. 6).

POTENZA : W 250 (250 V — 1 A)

NUCLEO : cm<sup>2</sup> 22

PRIMARIO : spire 288  $\varnothing$  1 mm

SECONDARIO: spire 600  $\varnothing$  0,7 mm

**Nota 1:** Ragioni di spazio o commerciali inducono talvolta alcuni costruttori a ridurre la sezione del filo, fino a  $0,6 \times \sqrt{I}$ . Non è consigliabile superare la densità di corrente di 3,5 A per mm<sup>2</sup> di sezione del filo, che corrisponde a  $0,65 \times \sqrt{I}$ , e solo per i secondari, dato che il primario, a causa delle perdite nel trasformatore, consuma sempre un po' di più e qui, nelle formule, per semplicità, non lo abbiamo considerato. In ogni caso la posizione del trasformatore deve essere la più aerata possibile, compatibilmente con le esigenze costruttive.

**Nota 2:** Tutti i trasformatori normali, percorsi dalla sola corrente alternata devono avere il nucleo chiuso, cioè il flusso magnetico deve chiudersi il più possibile nel ferro e non nell'aria. I tagli dei lamierini che costituiscono il nucleo devono essere senza traferro, cioè senza spazio d'aria, e nel montaggio vanno incrociati (fig. 7).

**Nota 3:** Nel calcolo dei trasformatori d'alimentazione per radio o elettronica, nel caso di corrente continua ottenuta attraverso il raddrizzamento delle due semionde (secondario A.T. con due bracci) si dovrà tenere conto come se ogni braccio fosse percorso dalla metà della corrente totale.

**Nota 4:** La sezione del nucleo si potrà ancora ingrandire con vantaggio economico fino ad un certo limite. La colonna D della tabella 1 prevede appunto una ulteriore maggiorazione del nucleo; si potrà considerare per apparecchiature professionali e in quei casi ove lo spazio lo consenta.

TABELLA 1

A Potenza utile watt	B Sez. minima netta		C Sezione media		D Sez. larga lorda	
	Sez. minima netta		Sezione media		Sez. larga lorda	
	cm <sup>2</sup>	Sp/V	cm <sup>2</sup>	Sp/V	cm <sup>2</sup>	Sp/V
5	2,25	22	3,2	15	4,50	11
10	3,2	15	4,5	11	6,40	7,7
15	3,9	12,5	5,5	9,1	7,80	6,4
20	4,5	11	6,4	7,7	9,00	5,5
30	5,5	9,1	7,8	6,4	11,00	4,5
50	7,1	7	10	5	14,2	3,5
75	8,7	5,7	12,3	4	17,40	2,8
100	10	5	14	3,5	20,00	2,5
150	12,3	4	17,4	2,8	24,60	2
200	14	3,5	20	2,5	28,00	1,75
300	17,4	2,8	24,4	2	34,80	1,4
500	22,4	2,2	33	1,5	44,80	1,1
1000	33	1,5	45	1,1	66,00	0,75

N.B. - La sezione media (colonna C) è quella normalmente usata e si può considerare netta oppure lorda.

3) Spire totali:

Primario:

$$125 \text{ V} \times 2 = \text{Spire } 250$$

Secondario 1°:

$$250 \text{ V} \times 2,1 = \text{Spire } 525$$

Secondario 2°:

$$25 \text{ V} \times 2,1 = \text{Spire } 53$$

(arrotondato)

4) Diametro dei fili:

Primario:

$$\varnothing = 0,7 \sqrt{T} = 0,7 \sqrt{2,4 \text{ A}} =$$

$$= \varnothing 1,2 \text{ mm}$$

Secondario 1°:

$$\varnothing = 0,7 \sqrt{T} = 0,7 \sqrt{1 \text{ A}} =$$

$$= \varnothing 0,7 \text{ mm}$$

Secondario 2°:

$$\varnothing = 0,7 \sqrt{T} = 0,7 \sqrt{2 \text{ A}} =$$

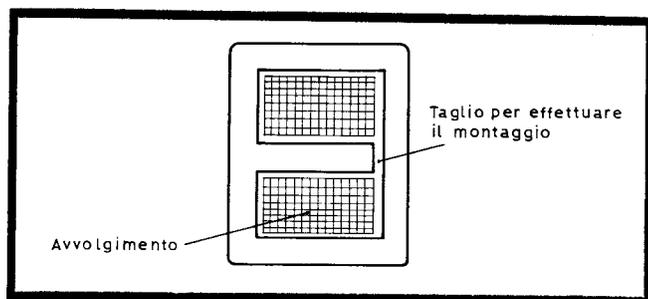
$$= \varnothing 1,0 \text{ mm}$$

TABELLA 2

Diametro filo senza isolante in mm.	Corrente in A	Corrente massima in A
0,05	0,005	0,007
0,08	0,012	0,017
0,10	0,02	0,027
0,12	0,03	0,040
0,15	0,042	0,062
0,16	0,053	0,070
0,18	0,068	0,090
0,20	0,088	0,108
0,22	0,096	0,133
0,25	0,13	0,168
0,30	0,185	0,25
0,35	0,25	0,33
0,40	0,325	0,430
0,45	0,41	0,560
0,50	0,50	0,65
0,55	0,61	0,82
0,60	0,74	1,00
0,65	0,86	1,15
0,70	1,00	1,35
0,80	1,25	1,70
1,00	2,00	2,75
1,20	3,00	4,00
1,50	4,50	6,25
2,00	8,00	11,00



Fig. 7 - Lamierino per nucleo a mantello.



Altro esempio di calcolo:

Trasformatore di fig. 4. Alimenta due lampade: una da 250 V — 1 A (250 W) e l'altra da 25 V — 2 A (50 W). Totale 300 W.

1) Sezione nucleo:

$$S = \sqrt{2 P} = \sqrt{600} = \text{cm}^2 24$$

(lamierini incrociati e senza traferro).

2) Spire/volt:

Al primario:

$$\frac{50}{S} = \frac{50}{24} = 2$$

(la formula consente l'arrotondamento in meno)

Ai secondari:

$$2 + 5\% = 2,1$$

**Nota:** Le tabelle I e II consentono di eliminare buona parte dei semplici calcoli suddescritti. Nella tabella I ci si riferirà alla colonna B nei casi di trasformatore economici o con possibilità di spazio limitate, mentre per apparecchiature professionali e in quegli usi ove il trasformatore ha un'attività inintermittente, ci si riferirà preferibilmente alla colonna D, e l'accorgimento potrà essere accompagnato anche da una maggiorazione del diametro dei fili.

## AUTOTRASFORMATORI

L'autotrasformatore ha un solo avvolgimento consecutivo che fa da primario e da secondario mediante opportune prese; i tratti di avvolgimento compresi tra una presa e l'altra possono avere diametro diverso.

Lo svantaggio di questo tipo di trasformatore è che l'uscita non è isolata dalla tensione d'entrata; ha però in compenso vantaggi economici, di rendimento e d'ingombro non indifferenti. Questi vantaggi sono maggiori per **quanto minore è la differenza delle tensioni da trasformare**. Si avrà vantaggio notevole, ad esempio, dovendo trasformare 120 V in 130 V e viceversa; un discreto vantaggio si avrà tuttora quando le due tensioni (trasformata e da trasformare) saranno tra loro nel rapporto 1:3. Non sarà il caso, invece, di usare l'autotrasformatore per trasformare, ad esempio, 220 V in 6 V o viceversa, e in tutti quei casi ove le due tensioni siano in elevato rapporto tra loro.

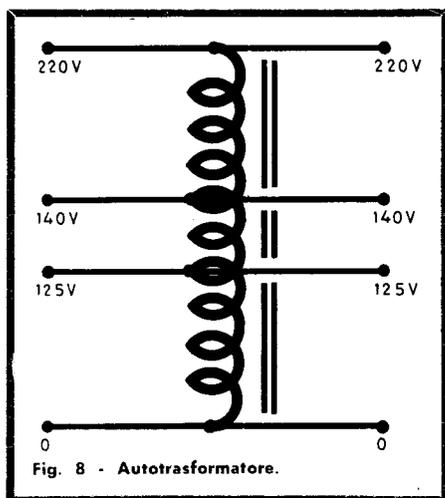


Fig. 8 - Autotrasformatore.

Ecco un esempio di schema d'autotrasformatore per usi vari: (fig. 8).

Lo zero è in comune fra entrata e uscita, ma non è una regola. Qualunque coppia di prese può essere indifferentemente usata come entrata o uscita sempre tenendo conto di quanto detto prima sul rapporto delle due tensioni. Potremo accendere, ad esempio, una lampada da 15 V tra le due prese 125 e 140 ed alimentare a 220 V, ma la potenza che si otterrà sarà ridotta, a causa dell'elevato rapporto tra 220 e 15.

## AUTOTRASFORMATORI CALCOLO SEMPLIFICATO

### 1) NUCLEO

Il nucleo di un autotrasformatore è sempre più piccolo di quello di un trasformatore normale della stessa potenza; come questo si intende magneticamente chiuso e senza traferro (lamierini incrociati).

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

S = sezione utile del nucleo in cm<sup>2</sup>

P = potenza passante (d'uscita in watt)

r = rapporto tra la tensione più alta e la differenza tra le due tensioni (d'entrata e d'uscita).

Riferendoci, per esempio, al trasformatore di fig. 2 e ricalcandolo ad autotrasformatore, si avrà (250 W)

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

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 250}{2}} = \sqrt{250} = \text{cm}^2 16$$

(r è ottenuto facendo prima la differenza tra le due tensioni e cioè 250 — 125 = 125 e poi dividendo 250 (tensione massima) / 125 (diff. tra le due tensioni) = 2

### 2) SPIRE/VOLT

Il calcolo delle spire/volt è uguale a quello del trasformatore normale e cioè

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

(sempre riferendoci a quanto già detto prima, a proposito del calcolo delle spire per volt).

Nel caso del nostro esempio si avrà:

$$sV = \frac{50}{S} = \frac{50}{16} = 3 \text{ spire/volt}$$

cioè più di quanto trovato nel trasformatore normale, dato che qui disponiamo di un nucleo più piccolo. Questo potrebbe apparire uno svantaggio ma non è, perché è compensato, oltre che dal minor numero di spire totali, dalla riduzione del diametro del filo, come vedremo adesso:

Infatti le correnti d'ingresso e d'uscita sono contrarie, di conseguenza si elidono a vicenda in quei tratti di avvolgimento ove scorrono insieme. Nel caso in esame il tratto di avvolgimento compreso tra 0 e 125 V è percorso dalla corrente d'entrata (2 A) e dalla corrente d'uscita (1 A). La risultante è la differenza tra le due, cioè 1 A. Considerando poi che il tratto rimanente di avvolgimento compreso tra 125 e 250 V è percorso dalla sola corrente d'uscita che è pure di 1 A, tutto l'avvolgimento sarà considerato

per la corrente di 1 A ed avrà perciò lo stesso diametro. Questa considerazione vale anche se volessimo considerare l'autotrasformatore in oggetto come abbassatore di tensione, facendo cioè entrare 250 V e utilizzando l'uscita a 125 V. Perciò:

### 3) DIAMETRO DEI FILI

$$\varnothing = 0,7 \sqrt{I_2 - I_1}$$

come nel trasformatore normale, solo che la corrente, in A, va considerata come la differenza delle correnti nei tratti di avvolgimento in comune. Nel nostro caso  $I_2 - I_1 = 1$  A ed il risultato è  $\varnothing = 0,7$ .

Non resta che moltiplicare il numero delle spire/volt per le tensioni:  $3 \times 125 = 375$  e  $3 \times 250 = 750$  (spire totali). Ed ecco i dati dell'autotrasformatore finito che potremo usare al posto del trasformatore di fig. 6 ottenendo gli stessi risultati (fig. 9).

**Nota 1:** Anche il nucleo dell'autotrasformatore è possibile di ulteriore riduzione in quei casi ove particolari condizioni di spazio e d'economia lo richiedano. Non è consigliabile, anche perché si avrebbe un notevole aumento del numero delle spire. Tuttavia la formula da considerare in quei casi è:

$$S = \sqrt{\frac{P}{r}}$$

**Nota 2:** Negli autotrasformatori reversibili, cioè senza distinzione specifica tra entrate e uscite, il calcolo delle spire rimane uguale per ogni tratto d'avvolgimento. Solo nei casi di autotrasformatori con uscite specifiche non reversibili (per radio, ecc.) si aggiungerà una percentuale sugli avvolgimenti di uscita che potrà raggiungere anche il 5%, come nei trasformatori normali, ove il rapporto tens. ingr./tens. uscita sia notevole.

**Nota 3:** Un autotrasformatore con più uscite potrà trasferire a queste potenze sempre, come già visto, inversamente proporzionali al rapporto di trasformazione. Pertanto un autotrasformatore che abbia, ad es., 160 V di ingresso e due tensioni d'uscita per radio, una a 220 V — 0,1 A per l'anodica e l'altra a 6,3 V — 3 A per i filamenti delle valvole non potrà trasferire a quest'ultima la potenza che può trasferire alla prima con gli stessi vantaggi. Si dovrà pertanto, nella formula vista per il calcolo della sezione del nucleo,

considerare a parte ciascuna uscita sia come rapporto di tensione che come potenza, nel seguente modo:

1ª uscita: 220 V × 0,1 A (22 W) (a)

2ª uscita: 6,3 V × 3 A (19 W) (b)

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

$$\sqrt{\frac{2 \times 22}{220 : (220 - 160)}} + \sqrt{\frac{2 \times 19}{220 : (220 - 6)}}$$

$$= \sqrt{11,9} + 36,9 =$$

$$= \sqrt{48,8} = \text{cm}^2 7$$

Si noterà che la seconda uscita, di potenza inferiore alla prima, richiede invece una parte di sezione di nucleo maggiore, a conferma di quanto già esaminato, cioè che nell'autotrasformatore si ha più economia per quanto minore è la differenza tra le due tensioni ingresso/uscita.

Lo stesso autotrasformatore sopra esaminato potrebbe avere un nucleo ancora più piccolo, calcolandolo con la formula ridotta e cioè:

$$S = \sqrt{\frac{P}{r}} (a) + \frac{P}{r} (b)$$

Si otterrebbe:  $\text{cm}^2 5$   
che sarà la minima sezione possibile,

netta, per l'autotrasformatore in esame, poco consigliabile.

Altro esempio:

Si abbia una sorgente a 125 V e una lampada a 150 V — 2 A (300 W). La sezione del nucleo ad autotrasformatore è

$$S = \sqrt{\frac{2P}{r}} = \sqrt{\frac{600}{6}} = \text{cm}^2 10$$

(r lo abbiamo trovato, come sempre, facendo la differenza tra le due tensioni 150 — 125 = 25 e poi dividendo 150 : 25 = 6).

Si noterà la piccola dimensione del nucleo in confronto alla elevata potenza da trasferire. La sezione del nucleo a **trasformatore** normale sarebbe invece (con primario e secondario separati)

$$S = \sqrt{2P} = \sqrt{600} = \text{cm}^2 24$$

cioè più del doppio.

Supponiamo ora di dovere alimentare la stessa lampada da 150 V con una tensione di 150 V cioè uguale a quella richiesta; in questo caso non occorrerebbe più alcun trasformatore, ma volendolo invece applicare vedremo che, mentre col normale trasformatore sarebbe sempre necessa-

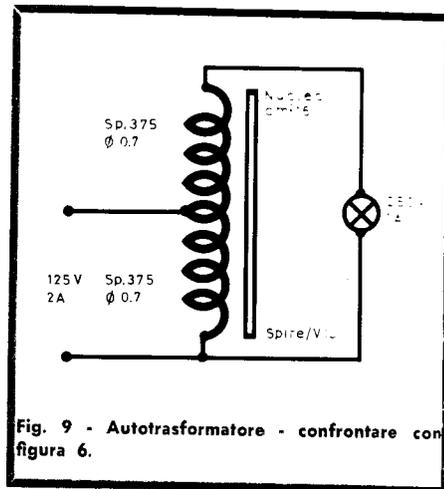


Fig. 9 - Autotrasformatore - confrontare con figura 6.

rio un nucleo di  $\text{cm}^2 24$ , con l'autotrasformatore il nucleo potrebbe essere zero.

Infatti:

$$S = \sqrt{\frac{2P}{r}} = \sqrt{\frac{600}{r}} = \sqrt{\frac{600}{\infty}} = 0$$

perché la differenza tra le due tensioni è zero (150 — 150) ed  $r = \frac{150}{0} = \infty$  (infinito).

Naturalmente questa è solo una considerazione teorica, un caso limite che non ha riscontro in pratica.

# ANALIZZATORE - ERREPI A.V.O. 50 K.

## Sensibilità 50.000 ohm/volt

### CARATTERISTICHE TECNICHE:

Volt cc. (50.000 ohm/volt) 9 portate: 100 mV - 250 mV - 1 V - 5 V - 25 V - 50 V - 100 V - 500 V - 1000 V.

Amp. cc. 6 portate: 20  $\mu$ A - 500  $\mu$ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A.

Volt ca. (5.000 ohm/volt) 7 portate: 1 V - 2,5 V - 10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1000 V.

Amp. ca. 4 portate: 2,5 mA - 25 mA - 250 mA - 2,5 A.

Ohm cc. 5 portate: con alimentazione a batteria da 1,5 e 15 Volt - 10.000-100.000 ohm - 1-10-100 Megahom.

Ohm cc. 5 portate: con alimentazione a batteria da 1,5 e 15 Volt - 10.000-100.000 ohm - 1-10-100 Megahom.

Rivelatore di reattanza: 1 portata. Da 0 a 10 Megaohm.

Misure di frequenza: 3 portate. 50-500-5000 Hz.

Misura di uscita: 7 portate, 1 V - 2,5 V - 10 V - 50 V - 250 V - 500 V - 1000 V.

Decibels: 5 portate - da -10 a +62 dB.

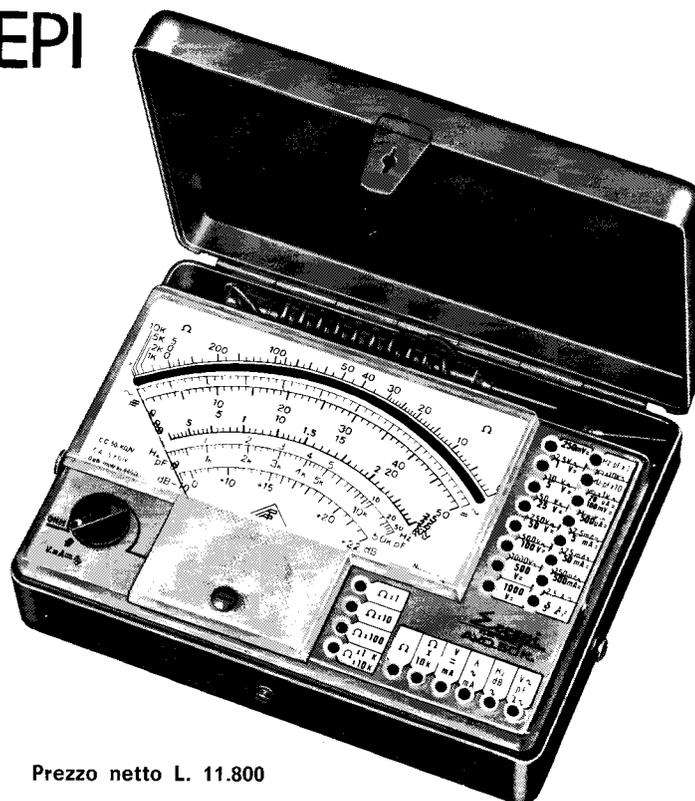
Capacimetro in ca.: 2 portate, alimentazione Volt 220. 50.000-500.000  $\mu$ F.

Capacimetro in cc.: 2 portate - 20-200  $\mu$ F.

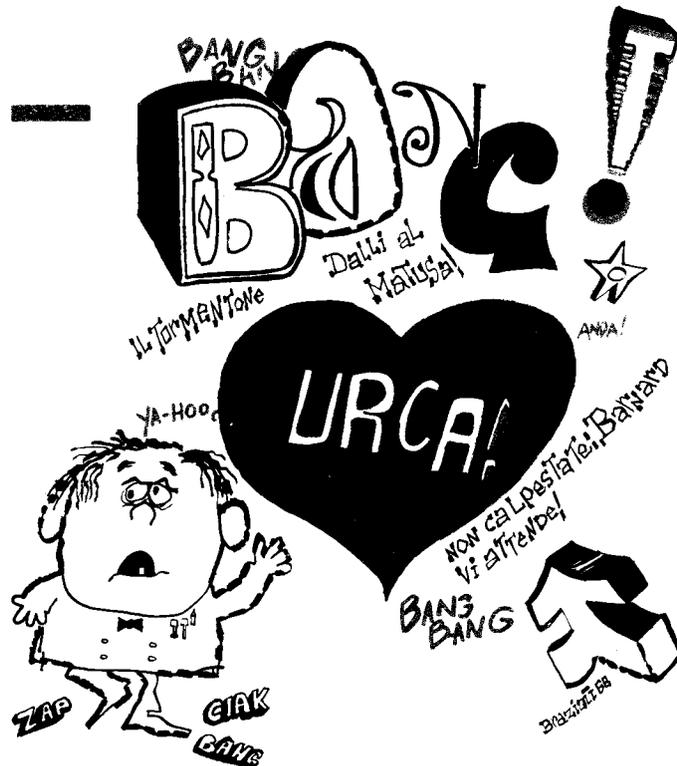
Dimensioni mm.: 140 x 90 x 35.

Peso: grammi 350.

In vendita completo di astuccio, puntali, pile, manuale d'istruzione.



Prezzo netto L. 11.800



# QUASI UN CAMPO MINATO..... tutto da ridere!

Il sottotitolo dice già tutto, ed aggiungeremo che il poveraccio che capiti sul vostro... « campo minato » sentendo scoppiettare il pavimento sotto alla suola delle scarpe, rimarrà come minimo, esterrefatto!

Ma... come si prepara lo scherzo? Lo diciamo subito.

Ci recheremo in farmacia, ed acquisteremo 25 grammi di iodio secco, in cristalli. Se in farmacia non lo avessero, sarà possibile acquistarlo presso un qualsiasi fornitore di ingredienti chimici.

Pesteremo poi lo iodio in un mortaio, lavorando con pazienza mediante un pestello in plastica o legno duro sino ad avere una polvere finissima. Ciò fatto, nel mortaio verseremo alcune gocce di ammoniaca comune.

Lascieremo riposare sin che l'ammoniaca sia assorbita, mezz'ora, ad esempio. Rovesceremo poi con molta precauzione il contenuto del mortaio su di un foglio di carta da filtri o carta assorbente lasciando disseccare del tutto la polvere per alcune ore.

Avvenuta che sia la disseccazione, sulla carta resterà una polvere bruna. Questa polvere deve essere maneggiata con cautela estrema perché appena soffregata inizia a scoppiettare proiettando scintille.

Ora, per preparare il « campo minato », porteremo il foglio sul palmo della mano quasi a livello del pavimento, poi soffieremo sulla polvere provocandone la dispersione sull'area che interessa.

Quando il « nemico » sarà sul po-

sto, le sue soles frizioneranno la polvere ed immediatamente avverranno gli scoppiettii.

Badate bene di non impiegare una eccessiva quantità di polvere, perché il gioco potrebbe farsi antipatico e pericoloso.

Badate inoltre di non spaventare persone sensibili, anziane o malate. Tra il sano scherzo da giocare al solito « bullo » che ostenta il suo coraggio ad ogni occasione, e l'antipatica vessazione di qualcuno che non apprezza le burle, ne corre!

Quindi, alla vostra intelligenza, al vostro buon gusto l'utilizzazione del gioco.

Ultima nota: lo scoppiettio si verifica solo se il pavimento è **perfettamente asciutto** e se l'atmosfera è secca.

**Come ora vi diremo, se siete cattivelli, potrete terrorizzare i vostri amici: si sentiranno come il povero fantaccino capitato su di un campo minato!**

Presentiamo una versatile realizzazione  
di un giovanissimo lettore

# IL MULTI

di Enrico Colombini

L'apparecchio che vi presento è uno strumento multiplo, come dice il nome. Può funzionare come oscillatore a 10 kHz, come amplificatore da 2 W, relé sensibilissimo in CA, come relé sensibile in CC, come sensibile circuito a ponte, e per molti altri usi, quali modulatore per trasmettitore, oscillatore di nota per lo studio della telegrafia, e, specialmente, come iniettore di segnali e signal tracer contemporaneamente, permettendo anche la misura e la verifica all'oscilloscopio delle tensioni.

Il multi è costituito da quattro « blocchi »: oscillatore, amplificatore, radrizzatore-livellatore e attuatore. Inoltre è fornito di uno speciale dispositivo di protezione contro le sovratensioni, che interrompe automaticamente la tensione di ingresso dell'amplificatore e di alimentazione qualora la tensione stessa superi i 6 V, valore a cui è alimentato l'apparecchio.

La funzione principale, quella per cui si impiega il circuito completo, è quella di ponte, che avviene nel seguente modo:

TR1 e TR2 formano un multivibratore astabile calcolato (grazie ad un articolo di Gianni Brazioli) per 10 kHz: il segnale generato, isolato tramite T1, viene regolato in ampiezza da F1 e raggiunge il ponte vero e proprio, costituito da P2, P3, B7, B8, B9 e B10. A B7 e a B9 (X) si collega l'elemento sensibile (resistore, condensatore, induttore variabile), mentre a B8 e a B10 viene collegato l'elemento di confronto (un componente di valore il più possibile simile a quello dell'elemento applicato a X); queste due boccole sono quelle siglate Y. All'uscita del ponte la CA attraversa il filtro formato da C6 e da T2, che da il compito di eliminare il forte ronzio a 50 Hz che



Fig. 1 - Vista delle varie parti che compongono il « Multi ».

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 680 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-31	14
R2 : come R1	DR/0111-31	14
R3 : resistore da 8200 Ω - 1/4 W - 10%	DR/0081-83	22
R4 : come R3	DR/0081-83	22
R5 : resistore da 1 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-39	14
R6 : resistore da 270 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-11	14
R7 : resistore da 1 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0111-39	14
R8 : resistore da 47 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0110-75	14
C : condensatore elettrolitico da 10 μF - 12 VL	BB/3010-00	76
C' : come C	BB/3010-00	76
C1 : condensatore elettrolitico da 1000 μF - 12 VL	BB/3010-80	290
C2 : condensatore a disco da 10 kpF - 25 VL	BB/1440-10	30
C3 : come C2	BB/1440-10	30
C4 : come C2	BB/1440-10	30
C5 : come C2	BB/1440-10	30
C6 : condensatore ceramico da 47 kpF - 30 VL	BB/1780-30	44
C7 : condensatore in poliestere da 330 kpF - 250 VL	BB/1820-50	170
C8 : condensatore elettrolitico da 100 μF - 12 VL	BB/2990-80	100
C9 : condensatore elettrolitico da 30 μF - 12 VL	BB/2990-60	80
C10 : condensatore in poliestere da 4700 pF - 160 VL	BB/1923-20	70
C11 : condensatore elettrolitico da 500 μF - 12 VL	BB/3010-60	220
C12 : condensatore in poliestere da 100 kpF - 400 VL	BB/2081-30	100
P1 : potenziometro miniatura lineare da 10 kΩ	DP/0803-10	370
P2 : potenziometro miniatura lineare da 22 kΩ	DP/0803-22	370
P3 : potenziometro miniatura lineare da 1 kΩ	DP/0802-10	370
P4 : potenziometro lineare da 10 MΩ	DP/1266-10	450
P5 : potenziometro lineare semifisso da 1 MΩ	DP/0045-10	260
P6 : potenziometro lineare semifisso da 100 Ω	DP/0041-10	260
P7 : potenziometro lineare miniatura da 1 MΩ	DP/0805-10	370
T1 : trasformatore pilota-rapporto 0,9 : 1	HT/2400-00	700
T2 : trasformatore d'uscita-impedenza secondario 4 Ω	HT/2160-00	1.000
T3 : trasformatore pilota-prim. 220 Ω second. 45 + 45 Ω	HT/2390-00	750
LP1-LP6 : lampadine da 12 V - 0,1 A	GH/0060-00	54
LP2-LP7 : come L1	GH/0060-00	54
LP3-LP8 : lampadina da 3,5 V - 0,2 A	GH/0040-00	44
B3 ÷ B6 : boccole gialle isolate	GD/1038-00	20
B7-8-19-20-21: boccole bianche isolate	GD/1036-00	20
B9-10-12-14-16-18-2: boccole nere isolate	GD/1032-00	20
B11-13 : boccole verdi isolate	GD/1034-00	20
B15-17-1 : boccole rosse isolate	GD/1030-00	20
S1 : interruttore unipolare	GL/1190-00	220
S2 : pulsante normalmente chiuso	GL/0630-00	430
S3 : interruttore bipolare	GL/1320-00	950
S4 : deviatore	GL/3180-00	230
J1 : presa jack da pannello	GP/0390-00	136
J2 : come J1	GP/0390-00	136
PD1 : ponte monofase - 30 V - 100 mA	EE/0020-00	350
D1 : diodo 3F10	—	890
D2 : diodo AAZ17	—	250
D3 : diodo AAZ17	—	250
DZ1 : diodo zener 1EZ6, 2T5	—	730
DZ2 : diodo zener BZZ16	—	2.700
DZ3 : diodo zener BZZ16	—	2.700
RY1 : relé da 6 V	GR/1600-00	1.400
RY2 : relé da 6 V - 2 cambi	GR/1720-00	2.700
RY3 : come RY1	GR/1600-00	1.400
TR3-TR4-TR7-TR8: transistor OC72	—	850
TR5-6 : transistor AC187-188	—	1.800
TR1 : transistor AC128	—	780
TR2 : transistor AC127	—	820

viene raccolto dai potenziometri e dai collegamenti che costituiscono il ponte. Non è possibile schermare questi potenziometri e questi collegamenti, perchè in tal modo si cortocircuita, attraverso la capacità dei cavi schermati, una metà del ponte. Questo è uno dei principali svantaggi dell'adozione di una frequenza relativamente alta in unione con un amplificatore molto sensibile, ma questa frequenza era necessaria per mantenere la grande sensibilità del ponte anche con piccole capacità. In compenso il filtro anzidetto attenua di meno la tensione a 10 kHz, pur togliendo ugualmente buona parte della sensibilità.

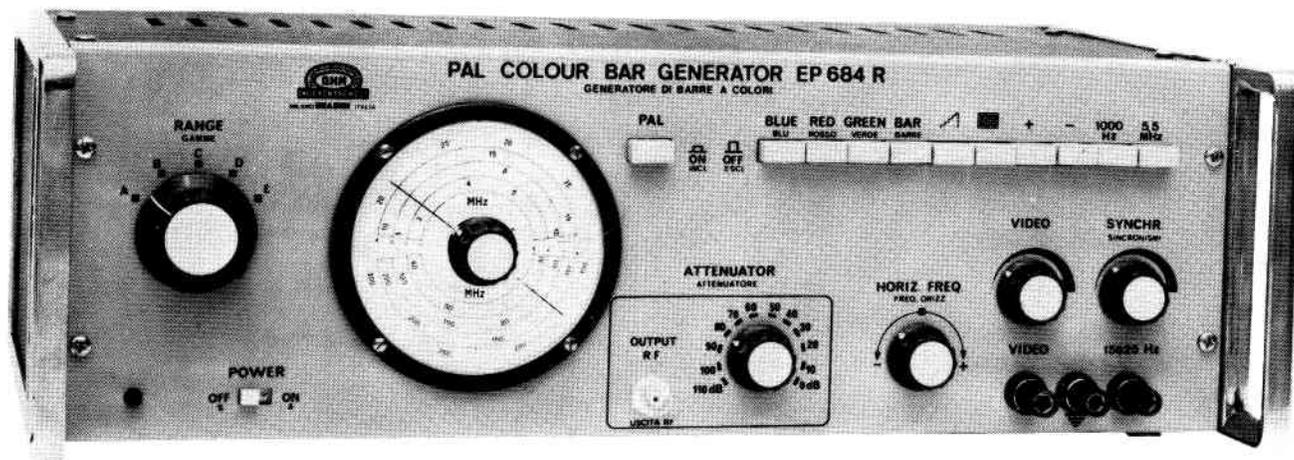
Passato il filtro la CA entra nell'amplificatore, che è quello apparso sul numero 8/67 di Sperimentare, a pagina 397, nell'articolo « Come si usano i circuiti integrati » di G. Brazioli, ma con le resistenze di emettitore sostituite da lampadine, che salvano i transistor finali se l'assorbimento supera il limite di sicurezza (800 mA) infatti è noto che le lampadine, quando si accendono, cioè quando la corrente raggiunge il giusto valore, si comportano come resistenze molto più alte che non quando sono spente e fungono così da limitatori automatici di corrente.

All'uscita dell'amplificatore il segnale, portato al giusto valore da T3, viene raddrizzato da PD1, filtrato da C12 e regolato da P7, giunge infine all'attuatore, costituito da TR7 e da TR8, che azionano i relè anche con tensioni e correnti bassissime (circa 0,2 μA — IV).

Questo il circuito fondamentale. Per potere utilizzare i vari blocchi separatamente o non tutti insieme, ho previsto: B3 e B4 per prelevare il segnale all'uscita dell'attuatore, B5 e B6 per poter introdurre un segnale all'ingresso del ponte e S3 per dividere l'oscillatore dal ponte. B11 e B12 servono per prelevare il segnale all'uscita del ponte e B13 e B14, col potenziometro di volume P4, per poter introdurre un segnale di ampiezza variabile all'ingresso dell'amplificatore; si sceglie tra queste due possibilità tramite S4.

J1 e J2 servono nel caso si voglia prelevare il segnale di uscita dell'amplificatore, interrompendo (J2) o no (J1) il collegamento col raddrizzatore (se si collega a J2 una spina Jack questa deve sempre essere collegata a un carico, per non danneggiare l'amplifi-

# 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 crominanza:** 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)  Telefono: 9060424/425/426

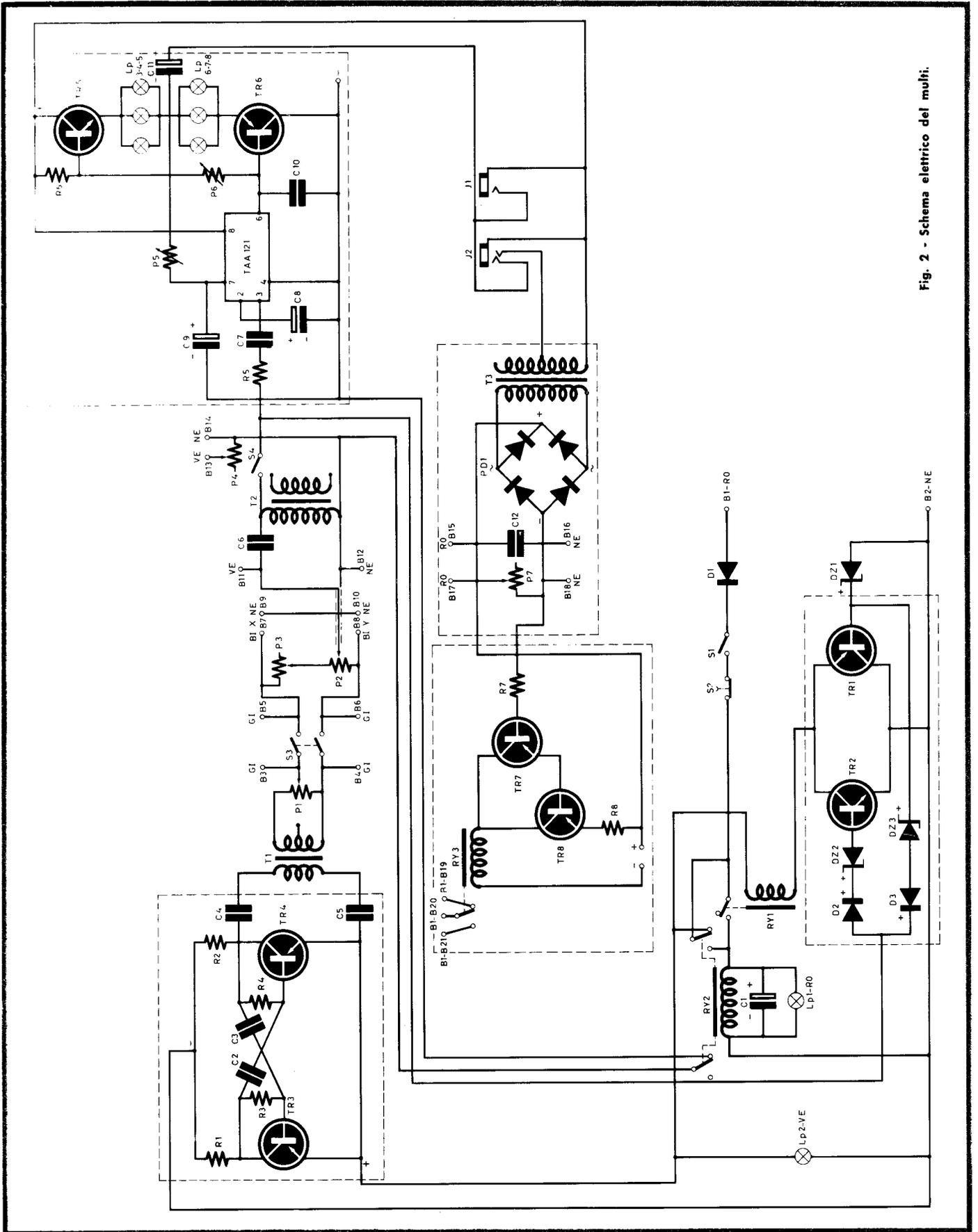


Fig. 2 - Schema elettrico del multi.

catore). B15 e B16 si usano per prelevare il segnale raddrizzato o per, eventualmente interrompendo il collegamento tra l'amplificatore e il raddrizzatore tramite una resistenza da  $5 \Omega - 2 \text{ W}$  inserita (naturalmente con una spina, in J2), inserire un segnale all'ingresso dell'attuatore. B17 e B18 servono invece per collegare un condensatore elettrolitico per ridurre il ronzio di disturbo (perdendo un po' di sensibilità) o per prolungare il tempo di chiusura di RY3 (in quest'ultimo caso ci vorrà qualche secondo, a seconda del condensatore inserito, prima che il relé scatti e si avrà ugualmente una piccola perdita di sensibilità). B19, B20 e B21 servono logicamente per collegare l'apparecchio servito o un relé di potenza, quest'ultimo nel caso che la corrente necessaria per l'alimentazione dell'apparecchio servito superi  $1 \text{ A} - 250 \text{ V}$ , cioè il massimo che i contatti di RY3 possono portare.

Il circuito di protezione, unica parte completamente inventata da me, è costituito da D1, che protegge tutto il circuito dalle inversioni di polarità (sembra una sciocchezza, ma questa sciocchezza potrebbe costare la « vita » di 8 transistor e un circuito integrato, perciò è meglio premunirsi), e da TR1, TR2, D2, D3, DZ1, DZ2, DZ3, nonché da RY1 e da RY2; il circuito funziona in questo modo: TR1 e TR2 sono collegati in modo da formare un circuito dal funzionamento simile a quello di un TRIAC; infatti, essendo TR1 un PNP, viene azionato da tensioni negative, mentre TR2, che è un NPN, viene azionato da tensioni positive. Queste tensioni sono applicate alla base dei transistor per mezzo dei tre diodi zener, dei quali i due che sono collegati all'entrata dell'amplificatore hanno in serie due diodi normali (D2 e D3), in modo che, finché la tensione resta al disotto del valore di zener, l'entrata dell'amplificatore è ancora perfettamente isolata, ma quando questo valore ( $6 \text{ V}$ ) viene superato l'entrata anzidetta viene collegata col « finto triac » formato dai due transistor e, qualunque delle due semionde superi il valore di sicurezza, viene azionato il relé RY1, che scatta, grazie a DZ1, anche quando è il valore della tensione di alimentazione a superare i  $6 \text{ V}$ . Questo relé, anche se azionato per un solo attimo, carica C1 che, essendo di alto valore, fornisce corrente a RY2 per tutto il tempo neces-

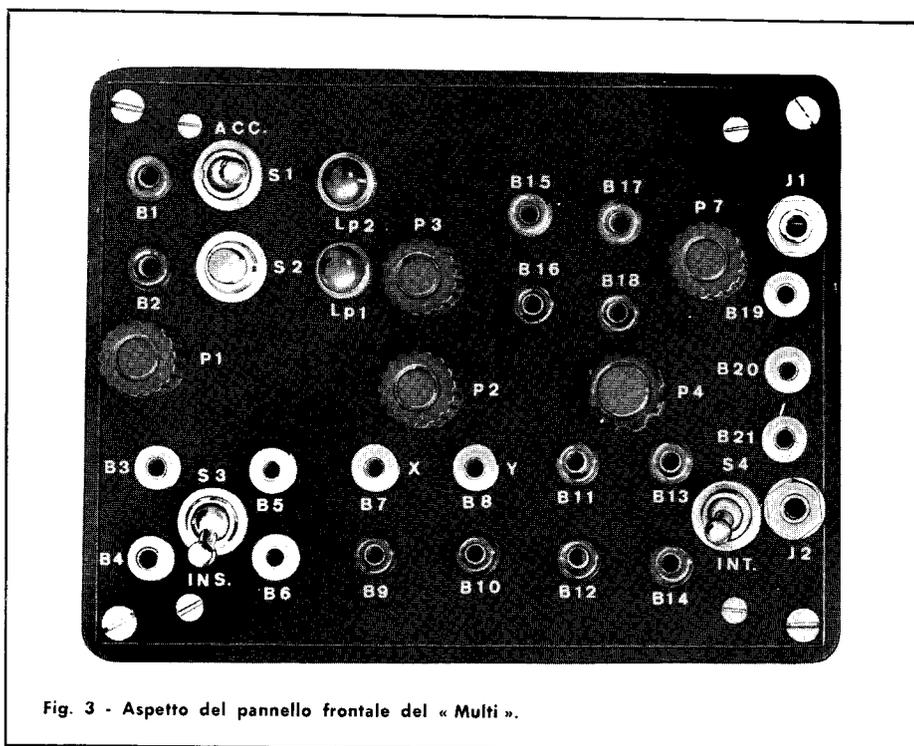


Fig. 3 - Aspetto del pannello frontale del « Multi ».

sario al movimento dei contatti che tolgono la corrente a tutti i circuiti, compreso quello di protezione e staccano l'entrata dell'amplificatore (dalla parte di massa per evitare un'ulteriore immissione di ronzio spurio), cortocircuitando contemporaneamente i contatti di RY1, in modo da mantenere sempre chiuso RY2, condizione che viene rivelata dall'accensione della spia rossa L1. Per disinnescare l'allarme è necessario premere S2, che può servire anche nel caso che si voglia togliere la corrente, per qualunque motivo, a tutto il circuito, per un attimo.

Per usare il Multi nella sua applicazione principale (ponte) si sposta verso l'alto S3, disinserendo così l'oscillatore e si sposta verso il basso S4, in modo da collegare l'amplificatore al ponte; si girano completamente a destra P1 e P7 (regolazione oscillatore e regolazione attuatore) e si lasciano a metà corsa P2 e P3 (regolazione ponte); la posizione di P4 non importa. Si collega tra B1 e B2 un alimentatore regolabile e possibilmente stabilizzato e si gira a destra S1, accendendo così l'apparecchio la tensione va regolata in modo che tra B1 e B2 si misurino  $6,2 - 6,4 \text{ V}$  (l'alimentatore deve poter fornire almeno  $2 \text{ A}$ ). Tra B17 e B18 va collegato un tester possibilmente da  $10 \text{ k}\Omega/\text{V}$  sulla portata  $3$  o  $5 \text{ Vcc}$  e

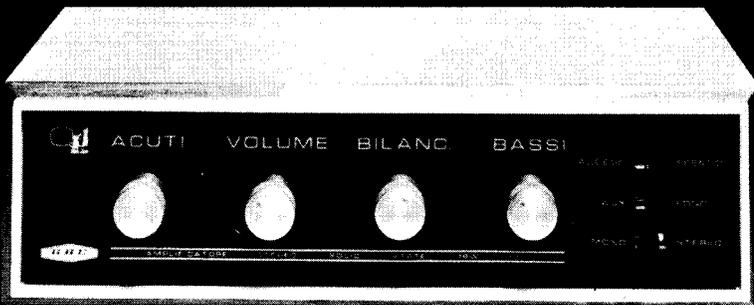
tra B19 e B20 si collega un Ohmetro o qualsiasi altro indicatore per vedere chiaramente quando il relé è attratto.

Quindi si gira lentamente a sinistra P7, fino a disinnescare il relé; S3 deve, prima, essere abbassato. Si possono finalmente inserire l'elemento sensibile e quello di confronto, rispettivamente in X e in Y, e si regolano prima P2 e poi P3 fino ad ottenere il disinnescamento del relé o, nel caso che questo non avvenga, la minima indicazione dello strumento. Se il relé non si è disinnescato si gira lentissimamente a sinistra P1, finché il relé non si apre. A questo punto si toglie il tester collegato tra B17 e B18 e, se si vuole evitare di regolare nuovamente P7 per avere un funzionamento migliore, si collega tra le stesse boccole un resistore avente lo stesso valore della resistenza interna dello strumento (es. tester da  $10 \text{ k}\Omega/\text{V}$  — portata  $3 \text{ Vcc}$  — resistenza interna  $30 \text{ k}\Omega$ : si usa un resistore da  $27$  o da  $33 \text{ k}\Omega$ ).

Ora, facendo variare l'elemento sensibile, il relé si chiude, in qualunque senso sia la variazione.

Naturalmente il Multi, come ho già detto prima, non serve solo come pon-

# Hi-Fi Stereo 18 W



## DATI TECNICI

Potenza: 9+9 W di picco

Distorsione: < 0,5%

Risposta: 20 ÷ 20.000 Hz ± 1 dB

Impedenza: 8 Ω

Bassi: 20 dB

Alti: 20 dB

Sensibilità ingressi: piezo: 250 mV su 1 MΩ

aux : 250 mV su 47 kΩ

Comandi: Bilanciamento - Alti - Bassi - Volume - Accesso - Spento - Mono - Stereo - Fono - Aux.

Uscita: per registratore

Alimentazione: universale

Dimensioni: 300 x 90 x 160 mm

L'amplificatore che la G.B.C. Italiana vi presenta è il risultato di speciali studi atti ad offrire agli amatori della musica, il diletto di un ascolto raffinato nella propria casa.

Nulla è stato trascurato nella realizzazione di questo apparecchio: i materiali sono di prim'ordine e di moderna concezione, l'assieme è stato eseguito secondo i dettami delle più recenti tecniche ed il mobile dalla linea elegante e sobria ha ridottissime dimensioni.

Ciò premesso, possiamo concludere che la gamma dell'alta fedeltà si è arricchita oggi di un nuovo elemento di qualità.



**Amplificatore Hi-Fi Stereo 18 W G.B.C. ZA/0800-00**

te, ma per moltissimi altri usi, come ponte in cc (collegando una sorgente di corrente continua all'entrata del ponte e collegando l'uscita dello stesso con l'ingresso dell'attuatore, in modo che il relè scatti solamente quando la variazione dell'elemento sensibile avviene nel senso prefissato) e per gli usi che ho citato all'inizio, oltre che come antifurto molto sensibile (se si usa come antifurto a fotoresistenza il relè scatterà sia se i ladri interromperanno il fascio luminoso, sia se, più astuti, punteranno la torcia contro la fotoresistenza, credendo (ingenui!) di neutralizzare il congegno.

Il Multi non costa certo meno di un antifurto commerciale, ma ha il grande vantaggio di poter servire, di giorno, come strumento multiplo da laboratorio. Per usare il Multi per usi diversi dal ponte si inseriranno delle banane nelle boccole adatte.

Per quanto riguarda il montaggio, vi è da dire che i vari blocchi sono costruiti su plastica forata Teystone munita degli appositi rivetti; tutti i blocchi sono riuniti su una unica piastra di bachelite tolta da una confezione (00/5830-00) del praticissimo circuito stampato autoadesivo «Cir-Kit» e collegati tra loro con striscie del medesimo circuito stampato. Il tutto è montato in una scatola di bachelite nera (00/0946-01) sul pannello della quale ho fissato boccole, interruttori, jack e potenziometri, nonché il pulsante per il disinnescamento del circuito d'allarme e le due lampadine spia. Per distinguere tra di loro i vari componenti ho riportato vicino ad ognuno la medesima sigla segnata sullo schema elettrico.

Sembra strano, ma le maggiori difficoltà non le ho incontrate nel montare i vari blocchi, ma nel collegarli tra loro e C6, T2, T3, C12, P7 e T1, che, nello schema, sembrano normali accorgimenti, sono invece il frutto della maggior parte del lavoro, per il quale, a causa della scuola, non ho avuto molto tempo. Ho infatti calcolato che quello che faccio in una settimana in cui ho scuola posso farlo in una giornata completamente libera.

# GIOCATTOLI MUSICALI ELETTRONICI



di W.H. Williams

Spieghiamo come è facile costruire divertenti giocattoli musicali che oltre ad imitare il suono di strumenti noti possono crearne essi stessi di nuovi ed originali con effetti suggestivi.

Prima Parte

## Frequenza e musica

In termini molto approssimativi si può dire che la musica (intesa nel senso più ampio e moderno della parola) non è altro che un insieme di « rumori » le cui frequenze caratteristiche stanno fra loro in rapporti determinati.

Questi rapporti non sono stabiliti né dalla matematica, né dalle leggi della fisica, né tantomeno dal buon senso: è semplicemente l'orecchio umano che quando ode delle vibrazioni elastiche dell'aria, se hanno determinati rapporti vibratorii fra loro, li gradisce, gli piacciono ed, insomma, li ascolta con piacere. Perché sia così, nessuno lo sa. Di certo vi è soltanto il fatto che si può fare della musica con qualsiasi suono, rumore o fracasso, a condizione che se il primo suono si aggira ad esempio sui 440 Hz, quelli successivi devono avere frequenze che stanno rispetto a questo nei ben strani rapporti di  $3/2$  -  $4/3$  -  $5/4$  -  $9/8$  -  $5/3$  e  $15/8$ , ecc.

Quando la frequenza fondamentale va oltre tali rapporti (che in tota-

le sono 12) e giunge per esempio a  $2/1$  o  $1/2$ , l'orecchio umano percepisce la vibrazione acustica non più come un nuovo suono (come infatti è in realtà), ma soltanto lo stesso suono di prima spostato verso gli acuti od i bassi.

Questo singolare modo con cui l'orecchio percepisce le frequenze acustiche è detto « musica » ed i dodici rapporti che l'orecchio umano riesce a distinguere sono stati chiamati, manco a dirlo, non già « dodecava » ma bensì « ottava ». Ne segue quindi che, con rispetto parlando, sembra si possa dire della musica quello che già si diceva, scherzando, della geografia, ossia: « le cinque parti del mondo sono quattro: Asia e Africa ».

Pertanto, stabilito che i dodici intervalli di una ottava sono... otto... « non ragioniam di lor, ma guarda e passa... ».

E passiamo all'orecchio umano che, non pago di aver sintetizzato tutto lo scibile sonoro dell'universo in soli 12 rapporti frazionari di frequenza, ha persino la pretesa di tacciare di « sto-

nato » chi infrange questa strana regola. Guai al tenore, sassofono o piffero che dopo aver emesso un « do » centrale (leggasi 256 Hz) faccia seguire un suono di 450 Hz tondi, tondi!

L'esperienza insegna che, essendo stato violato il fatidico rapporto di  $15/8$ , simili « sgarri » all'orecchio suscitano negli ascoltatori, non già comprensione e tolleranza acustica, ma bensì i noti strilli di « Cane », « Stonato » ... e simili! Invece l'orribile rapporto di  $15/8$  è graditissimo all'orecchio, tanto che si possono persino far vibrare assieme suoni di 256 e 480 Hz, che danno allora un rapporto di frequenza assurdo per la fisica, la matematica e la logica. Non così è per l'orecchio umano che anzi gradisce voluttuosamente questa specie di zabaione hertziano, chiamato con entusiasmo dagli intenditori e dai Paganini del momento: « accordo di settima ».

Va da sé che se i vari suoni si succedono senza una particolare accentuazione ricorrente detta « ritmo », si hanno sinfonie, opere, lagne varie ed insomma, musica barbosa in genere.



riviste tecniche di tutto il mondo. La sua stessa estrema semplicità pone grandi limitazioni al tipo di « musica » ricavabile, tuttavia, realizzato come giocattolo molto economico (per bambini di 5-6 anni) suscita sempre interesse.

Esaminando in dettaglio lo schema di fig. 1 si vede che si tratta in ultima analisi di un oscillatore Hartely modificato, in cui l'accoppiamento reattivo necessario per ottenere le oscillazioni è dato dal trasformatore T1 che è collegato, tramite C1, alla base del transistor Q1.

Questo trasformatore è del solito tipo per push-pull ed al posto di Q1 si possono usare transistor del tipo AC142 (Ates), AC128 (Philips), OC74 (Philips), ecc., ossia qualsiasi transistor provvisto di sufficiente guadagno e potenza. Con opportune riduzioni nei valori delle resistenze e T1 adatto, si potrebbero anche usare transistor di maggior potenza come gli ADZ11, ADZ12, AD143, OC26, ecc. ottenendosi così maggior volume di suono, anche se a discapito delle pile usate in B che avrebbero vita assai breve. In ogni caso Q1 va provvisto di aletta di raffreddamento o dissipatore termico, se si vuole sfruttarlo al massimo delle sue possibilità.

Supponendo che il transistor usato per Q1 appartenga al tipo AC142, le oscillazioni che innescano quando si chiude l'interruttore I1 vengono udite, anche se non molto forti, nell'altoparlante AP. La frequenza delle stesse è data dalle costanti di tempo presentate da C1-C2 e dalla resistenza che di volta in volta, tramite i contatti S1...S8, viene inserita sulla base di Q1. Aumentando C1-C2 oppure R3...R10, od anche entrambi contemporaneamente, la frequenza delle oscillazioni diminuisce. L'opposto avviene procedendo in senso inverso.

Il potenziometro R1 e la resistenza limitatrice R2 hanno un impiego del tutto particolare in quanto possono essere usate circa nel loro intero valore ed allora hanno lo scopo di predisporre il circuito all'oscillazione per evitare il fastidioso « click » ogni volta che si pigia uno dei tasti. Oppure, regolando R1 su valori inferiori al massimo si ottiene una nota fissa di fondo a tasti aperti. Infine, regolando R1 al minimo si ottengono oscillazioni tan-

to elevate in frequenza da non essere udibili e ciò può servire, come nel primo caso, ad evitare i « click » di commutazione. Gli interruttori S1-S8 possono essere costruttivamente realizzati munendo di contatti elettrici una tastiera dei comuni pianini per bambini.

In sede di messa a punto i potenziometri semifissi R3-R10 andranno regolati in modo da avere le note da un « do » al successivo, senza tuttavia la presenza delle note alterate (« do diesis », « re diesis », ecc.). Questa limitazione della tastiera consente una notevole semplificazione, anche se con questo giocattolo potranno essere suonati motivi aventi una estensione di una sola ottava e che non comportino « diesis » o « bemolli ».

Aperto o chiudendo I2, il condensatore C2 viene escluso, oppure inserito in parallelo a C1. I valori dati per questi due condensatori sono solo indicativi e si possono durante la messa

a punto variare per ottenere un tono migliore, oppure delle oscillazioni più stabili. In ogni caso, quando è inserito C2, la tonalità o frequenza di tutte le note si abbassa uniformemente.

Tanto più basse di valore sono le resistenze inserite, tanto maggiore è la potenza sviluppata dal transistor. Contemporaneamente si eleva la frequenza, ma quest'ultima può essere sempre riportata al valore originario aumentando C1. Tuttavia, aumentando la potenza sviluppata da Q1, questi inizia a scaldare e, se si esagera, si surriscalda talmente da guastarsi. Per evitare questo inconveniente occorre controllare « toccando con mano » che Q1 non giunga mai a « scottare » o, meglio ancora, si deve misurare la corrente massima dell'emettitore.

Se ad esempio il transistor che si usa è previsto per una dissipazione massima di 1 W (quando è alettato), con alimentazione di 9 V non devono essere superati  $1 : 9 = 0,11$  A.

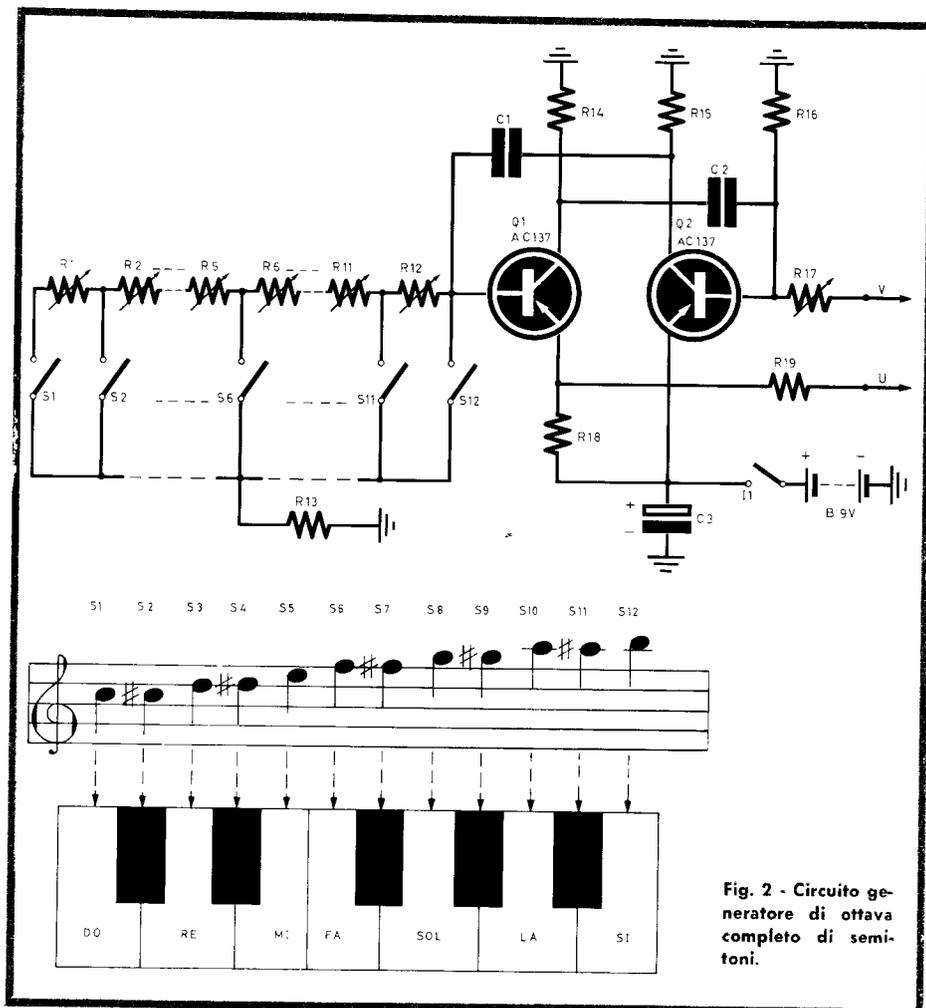


Fig. 2 - Circuito generatore di ottava completo di semitoni.

Data la presenza di C3, che serve da by-pass, lo strumento per il milliamperometro M per il controllo della corrente massima può essere inserito come indicato in tratteggio nella fig. 1. Poichè la qualità dei suoni otte-

nibili da simili circuiti è piuttosto grezza, sono stati studiati apparecchi più complessi, ma capaci di dare suoni migliori.

Hanno fatto, pertanto, la loro comparsa alcuni giocattoli musicali elettronici, adatti anche per ragazzi e non solo per bambini, capaci di imitare in modo discreto la « voce » dei veri organi. Questa famosa « voce d'organo » dipende fra l'altro dalla ricchezza armonica dei suoni e dalla contemporanea emissione di « accordi ».

Negli organi elettronici professionali il problema è stato risolto con l'impiego di multivibratori, generatori di riverbero e vibrato, nonché circuiti divisori di frequenze. Negli organi « giocattolo » ovviamente si è dovuto ridurre all'osso il problema ed accontentarsi dell'essenziale.

In fig. 2 è visibile un circuito che è in un certo senso il riassunto dei circuiti più comuni usati allo scopo.

L'oscillatore è del tipo a multivibratore che, come è noto, genera per sua natura un grandissimo numero di armoniche ed un'onda tutt'altro che sinusoidale, ciò che dà un timbro caratteristico allo strumento. I transistor usati (Q1-Q2) possono essere del tipo AC137, AC126-OC71, ecc.

La frequenza fondamentale a cui oscilla il circuito è determinata anche dal valore delle resistenze inserite fra la base e la massa (R1-R12). Pertanto, variando queste ultime mediante S1-S12, varia anche la nota ricavabile all'uscita « U ».

L'« organo » viene accordato regolando per primo il potenziometro semifisso R12 (e chiudendo S12), poi R15 (chiudendo S11) e così via. I vari contatti S1-S12 vanno azionati mediante una tastiera (fig. 3) completa di semitoni (tasti neri) in modo da avere la « ottava » completa. Poichè questo strumento è monodico, occorrerà premere un solo tasto alla volta durante le esecuzioni musicali; in caso contrario viene riprodotta solo la nota di frequenza più elevata.

Sono possibili anche altre disposizioni.

Ad esempio, R1-R12 possono essere collocate in parallelo fra loro anzichè in serie come in fig. 2. Il loro valore deve in tal caso essere aumentato a 0,5 M $\Omega$  e la regolazione diviene indipendente, nel senso che sregolandosi accidentalmente un potenziometro, ciò non altera tutte le altre note, come invece avviene nella disposizione in serie. Con R1-R12 in parallelo, premendo due tasti contemporaneamente la nota riprodotta è più alta di ciascuna nota componente.

La ricchezza di armoniche prodotte dal multivibratore è tuttavia ben lontana dall'essere bastevole per dare la « illusione » del suono d'organo.

Pertanto, il punto « V » va collegato ad un generatore di « vibrato » o « tremolo », mentre l'uscita « U » va collegata ad un amplificatore di bassa frequenza, come più in dettaglio vedremo in una prossima puntata.

(continua)

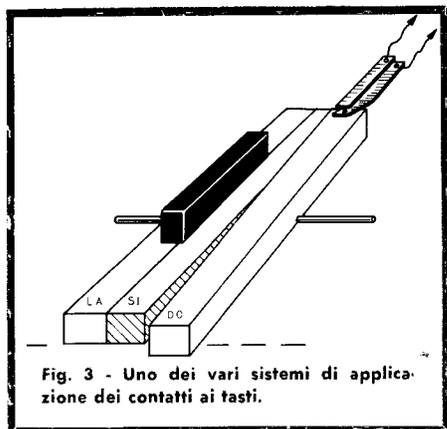
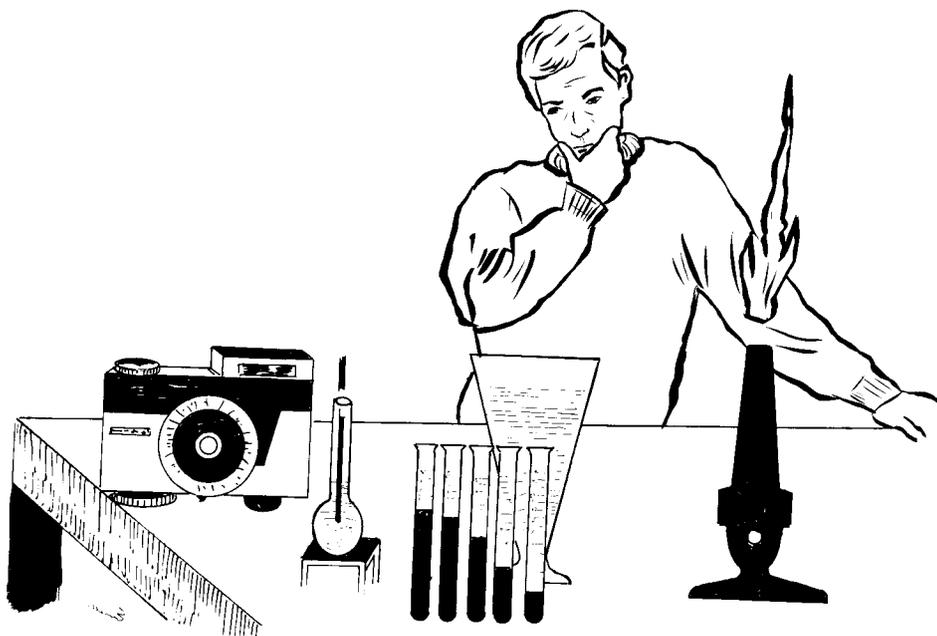


Fig. 3 - Uno dei vari sistemi di applicazione dei contatti ai tasti.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
<b>PER IL CIRCUITO DI FIG. 1</b>		
R1: potenziometro semifisso lineare da 2,2 M $\Omega$	DP/0115-22	200
R2: resistore da 10 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-87	20
R3 $\div$ R10: 8 potenziometri semifissi lineari da 470 k $\Omega$	DP/0054-47	cad. 130
C1: condensatore ceramico da 10 kpF	BB/1440-10	30
C2: condensatore ceramico da 100 kpF	BB/1440-40	70
C3: condensatore elettrolitico da 100 $\mu$ F - 12 VL	BB/3390-10	120
I1: interruttore a leva	GL/1440-00	280
I2: come I1	GL/1440-00	280
T1: trasformatore d'uscita	HT/1990-00	750
AP: altoparlante ellittico « Irel » 4 $\Omega$	AA/0437-01	1.900
Q1: transistor AC142	—	620
B: 2 pile 4,5 V collegate in serie	II/0742-00	cad. 210
S1 $\div$ S8: tastiera - vedi testo	—	—
<b>PER IL CIRCUITO DI FIG. 2</b>		
R1 $\div$ R12: 12 potenziometri semifissi lineari da 100 k $\Omega$	DP/0064-10	cad. 130
R13: resistore da 10 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-87	20
R14: resistore da 2,2 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-55	20
R15: come R14	DR/0101-55	20
R16: resistore da 22 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0102-03	20
R17: potenziometro semifisso lineare da 0,22 M $\Omega$	DP/0104-22	200
R18: resistore da 100 $\Omega$ - 1/2 W - 20%	DR/0120-91	12
R19: resistore da 2,2 k $\Omega$ - 1/2 W - 20%	DR/0121-55	12
C1: condensatore ceramico 10 kpF	BB/1440-10	30
C2: come C1	BB/1440-10	30
C3: condensatore elettrolitico da 100 $\mu$ F - 12 VL	BB/3390-10	120
I1: interruttore a leva	GL/1440-00	280
Q1: transistor AC137	—	550
Q2: come Q1	—	550
B: 2 pile piatte da 4,5 V collegate in serie	II/0742-00	cad. 210
S1 $\div$ S12: tastiera - vedi testo	—	—

# LA



# FOTOCHIMICA

**Nel n. 4/1968 di questa Rivista è stato pubblicato l'articolo « La chimica delle sostanze fotosensibili » che spiegava come fare fotografie usando il bitume, la colla, la gomma arabica, lo zucchero ed i sali di ferro. Molti Lettori ci hanno chiesto di fornire ulteriori notizie sull'argomento ed è appunto ciò che qui facciamo.**

Di tutti i procedimenti fotomeccanici precedentemente illustrati, quello che ha suscitato maggiore interesse presso i Lettori è stato il procedimento al bitume.

Infatti, è allettante l'idea di prendere un pezzettino di asfalto da una strada ed utilizzarlo per fare un circuito stampato fotoinciso. Purtroppo le cose non sono così semplici ed ecco allora che qui di seguito diamo tutte le notizie del caso in modo che chi volesse impiegare questo economicissimo procedimento abbia a sua disposizione tutti i dati.

## **Fotografie con l'asfalto**

La sensibilità alla luce dell'asfalto o bitume, è nota da moltissimo tempo ed anche N. Niépce lo usò per le sue fotografie. Il maggior inconveniente che presentano i procedimenti di fotocopia mediante il bitume è esclusivamente la rapidità; infatti, il bitume

necessita di un'illuminazione cento volte superiore a quella di altri prodotti fotosensibili usati in fotomeccanica e basati sul bicromato.

Il bitume, od asfalto, si presenta in masse nere, appiccicose, molto brillanti nei punti di frattura; ha una densità di 1,1 e si rammollisce e fonde se riscaldato oltre i 100° C. Per usi fotomeccanici questo bitume deve essere macinato in polvere finissima ed il suo colore ricorda allora quello del cioccolato.

Esso è normalmente solubile in modo totale nel cloroformio, nel tetracloruro di carbonio, nel solfuro di carbonio, nell'essenza di trementina, nel benzolo e suoi omologhi. Non tutta la massa di questo bitume è utile da un punto di vista fotografico. Infatti, in essa sono presenti tre tipi di bitume, denominati comunemente di tipo «alfa», «beta» e «gamma» che hanno proprietà diverse.

Precisamente, il bitume del primo tipo non ha alcuna sensibilità alla luce ed è presente nella massa bituminosa con una percentuale che varia dal 4 al 5%.

Il bitume « beta », che fonde a circa 60° C, ha scarsa sensibilità alla luce ed è presente in misura che varia dal 44 al 60%.

La parte più utile e maggiormente sensibile alla luce è il bitume cosiddetto « gamma », che ha un punto di fusione di 156° C ed è presente in percentuali che variano dal 52 al 35%.

La trasformazione che opera la luce sul bitume si manifesta sotto forma di perdita di solubilità rispetto all'essenza di trementina. Va notato che dopo un riscaldamento per una decina di minuti ad una temperatura leggermente inferiore a quella di fusione, anche il bitume che non è stato esposto

alla luce diviene insolubile nel benzolo, ciò che permette di colarvi sopra un altro strato vergine e di sovrapporre alla precedente un'altra fotografia.

La presenza di ossigeno è necessaria affinché la luce possa insolubilizzare il bitume; si tratta quindi di una ossidazione che porta ad una polimerizzazione e ad una coagulazione delle particelle e del materiale. Il bitume esposto alla luce solare diviene solubile nell'etere e nell'alcool, mentre il bitume allo stato normale è soltanto pochissimo solubile oppure totalmente insolubile.

Numerose esperienze hanno dimostrato che gli strati sottili di bitume sono sensibili a tutti i colori dello spettro visibile, con una leggera preponderanza per il rosso.

Il bitume greggio, per poter essere usato con profitto per ottenere copie fotografiche su metallo od altri materiali, deve subire un trattamento preliminare. La notevole differenza di rapidità dei suoi diversi costituenti rende necessario isolare il costituente più rapido ed impiegarlo da solo. Tuttavia, non si hanno altri inconvenienti, tranne che una notevole perdita di sensibilità se si usa il bitume grezzo. L'operazione d'isolamento del bitume detto « gamma » è fattibile come segue.

Si frantuma del bitume in piccolissimi pezzi, poi lo si pone in un recipiente chiuso che contenga del cloroformio. La soluzione del bitume avviene in circa 24 ore. Si ha un liquido di consistenza sciropposa a cui va poi aggiunto un volume triplo di etere, agitando più volte. Il bitume « gamma » allora precipita e dopo tre giorni, durante i quali ogni tanto si agita il tutto, dopo un ultimo periodo di riposo si lascia decantare il liquido e si filtra.

Il residuo che resta sul filtro è lavato con alcool che scioglie il bitume « alfa ». Si filtra poi nuovamente procedendo in semi oscurità e resta così isolato il bitume « gamma ».

Per ovviare alla complessità di questo procedimento, è stato proposto di accrescere la sensibilità del bitume grezzo aggiungendovi delle piccole percentuali di zolfo in polvere. La mas-

sa ottiene una perfetta dissoluzione se è posta in tetracloruro di carbonio. La percentuale di zolfo da aggiungere non deve superare il 2-4%.

Preparata così la soluzione sensibile di bitume, si lascia essiccare al buio. Il bitume così ottenuto si pone in benzina rettificata e si lascia sciogliere agitando fortemente. Per 80 cc di benzina occorrono 5-10 grammi di bitume; ottenuta una completa soluzione (bisogna ovviamente operare in penombra) si aggiungono alcune gocce di essenza di lavanda che hanno lo scopo di evitare che lo strato di bitume, quando si essicca perchè disteso sulle lastre, si screpoli.

Il rame del laminato plastico da sensibilizzare viene accuratamente disossidato mediante il passaggio ripetuto di carta vetrata, oppure con brevi immersioni in acido cloridrico. Quest'ultimo, come è noto, ha la proprietà di tagliare tutti gli ossidi del rame, senza minimamente intaccare il metallo. La lastra perfettamente sciacquata ed essiccata è pronta per ricevere la soluzione fotosensibile di bitume; quest'ultimo si versa lentamente tenendo la lastra leggermente inclinata per permettere all'eccesso di liquido di sgocciolare per un breve istante e poi si depone la lastra in piano, al buio, lasciandola in quiete sino ad essiccazione completa.

Può accadere che durante l'esposizione della lastra al sole molto intenso vi sia una certa tendenza del bitume ad aderire al disegno da copiare; per evitare questo inconveniente, si può, subito dopo l'essiccazione, spolverare leggerissimamente con talco la faccia fotosensibile della lastra allontanando l'eccesso di polvere mediante un batuffolo di ovatta.

Per l'esposizione al sole vale quanto già detto nell'articolo pubblicato nel numero precitato di questa Rivista.

Si avrà cura che la lastra di vetro assicuri una perfetta aderenza del disegno o pellicola da riprodurre sullo strato fotosensibile. In pieno sole i tempi di esposizione sono di circa 1 ora per strati ricavati da bitume grezzo e di 3 minuti per strati costituiti da solo bitume « gamma ».

Quando la lastra viene tolta dal sole, ad esposizione ultimata, occorre

attendere in penombra che riacquisti la temperatura ambiente prima di svilupparla. Quest'ultima operazione può essere effettuata immergendo la lastra in essenza di trementina e quando tutto il bitume ancora solubile si è sciolto, la si toglie dal bagno e la si lava a fondo sotto un getto d'acqua molto forte. Se alcune zone dimostrano di non essere state sviluppate a fondo, si può in un tempo successivo passare un batuffolo imbevuto in essenza di trementina per completare l'azione sviluppatrice. Si laverà poi sempre a fondo con un forte getto d'acqua corrente.

Eventuali ritocchi additivi si effettuano con un pennellino intinto in una soluzione di bitume greggio, mentre i ritocchi sottrattivi si realizzano per semplice raschiamento.

Quando la lastra è pronta è l'immagine riprodotta è considerata perfetta, la si fissa riscaldando a circa 80° C. Dopo ciò la lastra può essere esposta anche in piena luce senza pericolo di danno.

L'incisione può avvenire in cloruro ferrico od in qualsiasi altro acido adatto per rame dato che la protezione assicurata dallo strato di bitume è molto energica ed efficace.

### Fotografie con l'albumina

Il cosiddetto « bianco » dell'uovo di gallina contiene circa il 14% di albumina.

Per delle esperienze si può quindi far ricorso all'albumina di un uovo fresco se riesce troppo difficile procurarsi delle scaglie di albumina industriale.

Occorre tener presente nella preparazione delle soluzioni di albumina fotosensibili alcune caratteristiche tipiche di questo prodotto.

Le soluzioni di albumina tendono a putrefarsi in pochi giorni. L'albumina disciolta si coagula se viene esposta ad una temperatura superiore ai 55° C; tuttavia, una volta coagulata può essere disciolta mediante acido acetilico o facendo ricorso a delle soluzioni diluite di ammoniaca o di soda caustica.

Le soluzioni fotosensibili vanno preparate limitatamente ai quantitativi di

pronto impiego. La formula industriale è la seguente:

9 g di bicromato d'ammonio sciolto in un litro di acqua in cui si aggiungono 25 g di albumina secca.

Quando tutte le sostanze sono perfettamente sciolte si filtra il liquido. L'aggiunta di qualche goccia di ammoniaca può rendere meno deperibile questa soluzione.

Impregnando invece il chiaro d'uovo, non è consigliabile aggiungere acqua perchè, come abbiamo visto, l'albumina è presente solo in una percentuale del 14%. Quindi è sufficiente aggiungere circa il 25% di bicromato di ammonio. Quest'ultimo sarà ottenuto precedentemente a parte sotto forma di soluzione concentratissima facendo disciogliere il maggior quantitativo possibile in poca acqua distillata.

Occorre procedere al riparo della luce intensa e se le soluzioni così ottenute tendono ad insolubilizzarsi con troppa facilità, bisogna ridurre proporzionalmente il quantitativo di bicromato. Per l'impiego la soluzione albumina bicromatata si stende mediante un batuffolo cercando di evitare bolicine e porosità sulla superficie da sensibilizzare. Se quest'ultima è il rame di un circuito stampato, come già detto per il caso del bitume, occorrerà in precedenza avere asportato qualsiasi traccia di ossido e di sudiciume.

Il tempo di esposizione alla luce è molto ridotto rispetto a qualsiasi tipo di soluzione al bitume; questa maggiore sensibilità permette di ottenere delle fotografie su metallo con esposizioni di qualche decina di secondo al sole, e tempi variabili da 5 a 10 minuti alla luce di lampade fluorescenti. Queste ultime, sia di tipo tubolare che a cerchio, devono essere poste a circa 35-40 cm. dalla lastra da impressionare.

Lo strato di albumina bicromatata ha la proprietà di essere assolutamente impermeabile ai corpi grassi.

Occorre tener presente che l'albumina diviene insolubile nei punti colpiti dalla luce, mentre conserva una perfetta solubilità in acqua nei punti non esposti. Dopo l'esposizione, la lastra deve essere coperta da uno strato sottilissimo d'inchiostro grasso che ha lo scopo di permettere successivamente applicazioni di rinforzo.

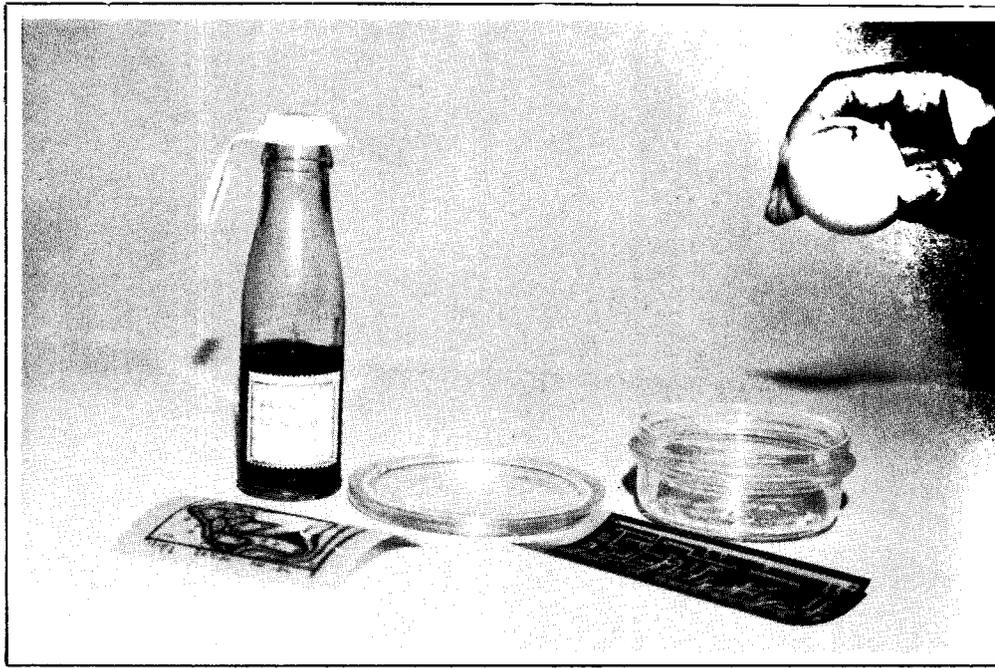


Fig. 1 - Per fare un circuito stampato fotoinciso si prende l'albume di un uovo...

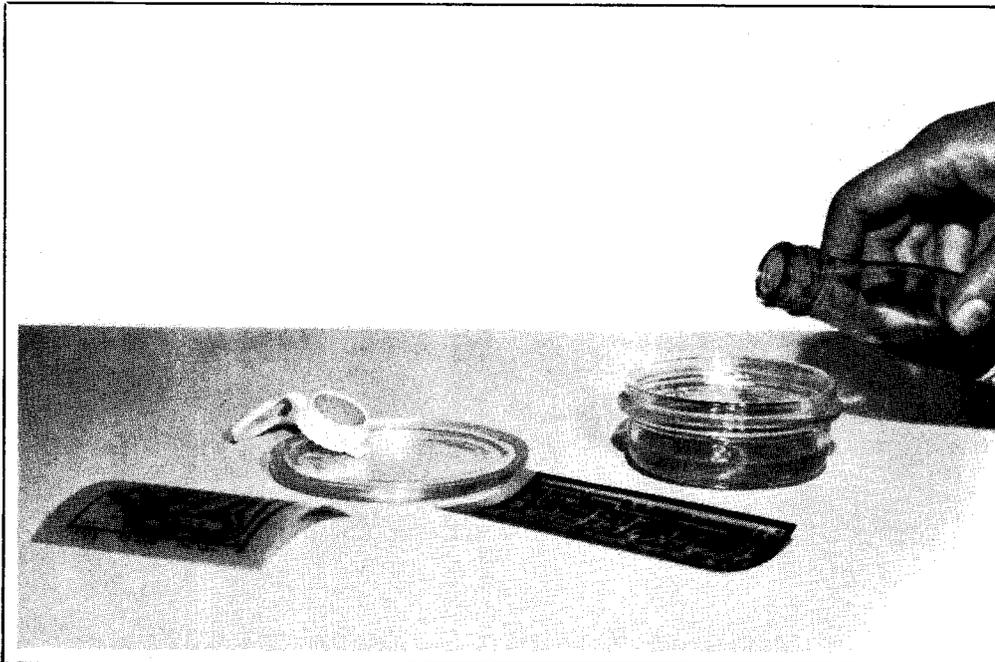


Fig. 2 - Si aggiunge del bicromato di ammonio, sciolto in precedenza in poca acqua...

Questo strato d'inchiostro dev'essere così sottile da lasciar intravedere ancora sotto il metallo. In termini semplici si può dire che usando un inchiostro nero intenso, dopo che è stato disteso in strato sottilissimo sulla lastra, questa deve apparire di colore

grigio ma non nero. Lo stendimento di questo inchiostro si può fare per semplice strofinio con batuffolo di ovatta. Se l'inchiostro è troppo denso si può allungarlo con un po' d'essenza di trementina.

Questa inchiostatura si può effettuare in luce attenuata o di lampadine ad incandescenza. In commercio, esistono già pronti gli inchiostri adatti per tale uso. Comunque, essi constano generalmente di 15 g di pece bianca, 50 g di pece nera, 30 g di bitume in polvere e 50 g d'inchiostro tipografico di colore nero.

Portato a termine lo stendimento del sottilissimo strato d'inchiostro, si può sviluppare la lastra. Questa operazione avviene semplicemente immergendo

immagini, si lascia essiccare completamente la lastra e poi si procede a rinforzare l'albumina in modo che possa resistere a qualsiasi bagno acido d'incisione. Allo scopo si spolvera con una certa abbondanza tutta la superficie della lastra, impiegando allo scopo della pece greca in polvere finissima, oppure del bitume in polvere. Si allontanano gli eccessi di queste sostanze mediante un getto d'acqua e solo nelle parti rivestite di inchiostro si avrà una aderenza permanente della polvere.

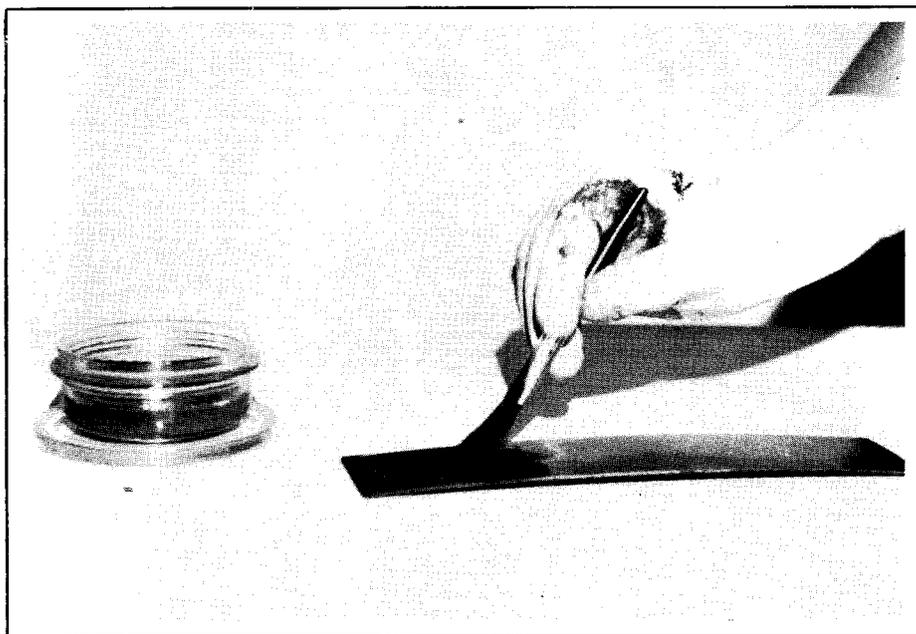


Fig. 3 - Si distende la soluzione di albumina bicromatata dal lato del rame.

la lastra sotto un getto d'acqua fredda, aiutando l'allontanamento dell'albumina non insolubilizzata mediante un leggero sfregamento con batuffolo di ovatta bagnato.

Dopo alcuni minuti di contatto con l'acqua, l'albumina non impressionata si scioglie ed appariranno in nero soltanto le zone riprodotte. Se lo sviluppo procede in modo troppo rapido e le parti che vengono sciolte dall'acqua sono eccessive, ciò vuol dire che il tempo di esposizione alla luce è stato breve. Il contrario può dirsi se anche dopo una decina di minuti di permanenza sotto il getto d'acqua, e anche soffregando con una certa energia, la lastra si sviluppa con difficoltà.

Terminato lo sviluppo ed effettuati eventuali ritocchi e correzioni delle

Si riscalda quindi moderatamente la lastra sino a circa 100° per ottenere la fusione degli strati di polvere depositi. Dopo raffreddamento, si può procedere all'incisione con qualsiasi tipo di acido.

#### Fotografie con la gommalacca

La gommalacca è un prodotto di essudazione dei fichi d'India ed altre piante della stessa famiglia; allo stato grezzo contiene il 75% di composti resinosi ed il resto impurità e cera. Quella utilizzabile per usi fotografici può anche non essere molto pura, tuttavia deve essere esente da cera.

Allo stato normale la gommalacca è solubile in alcool ed insolubile in petrolio, trementina e solventi analoghi. Bicromatata ed esposta alla

luce diviene insolubile anche in alcool; è questa la proprietà che viene messa a profitto.

La soluzione sensibilizzatrice viene preparata come segue:

alcool denaturato assoluto	cc	1000
gommalacca esente da cera	g	100
ammoniaca	cc	300
soluzione acquosa di bicromato d'ammonio 5%	cc	100

Si scioglie dapprima la gommalacca in alcool (tempo richiesto circa 2 giorni) e poi si aggiungono nell'ordine gli altri componenti.

La soluzione si conserva sino a 2 mesi se tenuta in un ambiente a non più di 20° C. Al contrario le lastre sensibilizzate si insolubilizzano spontaneamente in breve tempo ed occorre quindi essere solleciti nell'espore e nello svilupparle.

Occorre tener presente che, a differenza di altre soluzioni bicromatate, quelle di gommalacca devono essere stese su metalli molto lucidi. In caso contrario, si rischia di velare leggermente il fondo. Lo spessore da stendere sulla lastra da sensibilizzare non deve essere troppo sottile, perché non resisterebbe ai lavaggi ed alle operazioni d'incisione, ma nemmeno troppo spesso perché richiederebbe dei tempi di esposizione eccessivamente lunghi.

La durata della copia è intermedia fra i tempi richiesti dal bitume sensibile e quelli dell'albumina bicromatata. Più lo strato sensibile è sottile, più le immagini ottenute sono nitide.

Dopo l'esposizione, la lastra viene immersa in una bacinella contenente alcool denaturato concentrato a cui sono stati aggiunti 2 g di blu di metilene per litro. Lo scopo di questo colorante è di rendere visibile l'immagine al momento dello sviluppo. Dopo circa 3 min. da quando la lastra è stata completamente immersa nell'alcool, le parti non insolubilizzate si sciolgono e la lastra può essere lavata sotto acqua corrente.

La lastra va subito riscaldata sino a circa 100° C per effettuare la polimerizzazione della gommalacca. Senza questa precauzione, essa non resisterebbe all'attacco dell'acido del bagno d'incisione e le parti che dovrebbero essere a nudo sarebbero gradatamente

te invase da una certa diffusione liquida delle parti circostanti.

Durante l'incisione, poiché la gommalacca è soggetta a gonfiarsi leggermente, bisogna astenersi in modo assoluto di esercitare delle frizioni sulle superfici sensibili; terminata l'incisione, si lava sotto acqua.

#### Fotografie con l'alcool polivinilico

Gli alcoli polivinilici sono un prodotto derivato dall'acido acetico e dall'acetone; quelli usati nei procedimenti fotomeccanici, sono posti in commercio sotto forma di una polvere quasi incolore ed insipida che si scioglie con una certa difficoltà nell'acqua.

Servono per preparare soluzioni sensibilizzatrici in sostituzione della colla e della gomma e possono essere trattati termicamente. Per sensibilizzare superfici lisce, quali quelle di rame dei circuiti stampati, si può usare a titolo sperimentale, la seguente soluzione:

alcool polivinilico	g 100
acqua	cc 800
soluzione al 10% di bicromato di ammonio	cc 100

Si sciolgono separatamente l'alcool ed il sale bicromato in acqua a 60°C e si uniscono solo al momento dell'uso nelle quantità necessarie senza aggiungere ammoniaca. Lo stendimento dello strato sensibile avviene come di consueto e così pure l'esposizione e lo sviluppo in acqua. La sensibilità è leggermente superiore ai corrispondenti strati di colla, gelatina e gomma bicromatata.

Prima dello sviluppo si può colorare ed indurire lo strato con una so-

luzione di eosina al 6%, sciolta in un litro di acqua a cui è stato aggiunto 1 g di molibdato di ammonio. Dopo essiccamento si può procedere alla cottura, se si desidera uno strato che resista bene all'incisione. Purtroppo, la temperatura che si deve raggiungere è di circa 250°C, a cui corrisponde una colorazione marrone chiaro, che non è tollerata facilmente dai circuiti stampati anche più robusti.

Si possono ottenere, tuttavia, dei risultati passabili anche limitando la cottura ad una temperatura inferiore.

sioni fotochimiche. I prodotti indicati in questo articolo e nel precedente sono infatti caratterizzati da sostanze di uso piuttosto comune o comunque facilmente reperibili e di poco prezzo, ciò che è di indubbio vantaggio.

Ovviamente la chimica industriale moderna ha approntato delle sostanze fotosensibili più perfette. Tuttavia, sia il loro alto costo che l'impossibilità di prepararle da sé, rendono più interessanti per lo sperimentatore dilettante i prodotti sin qui indicati e che si prestano a numerose prove.

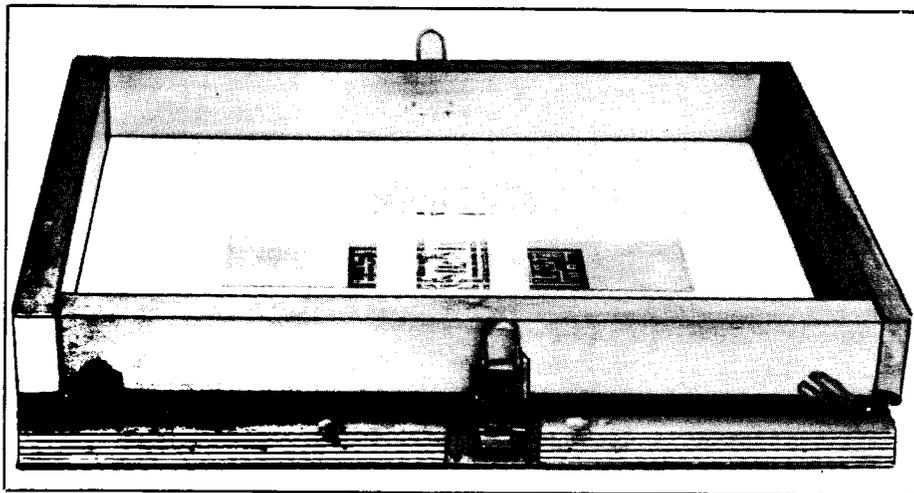


Fig. 4 - Si espone alla luce in torchietto fotografico.

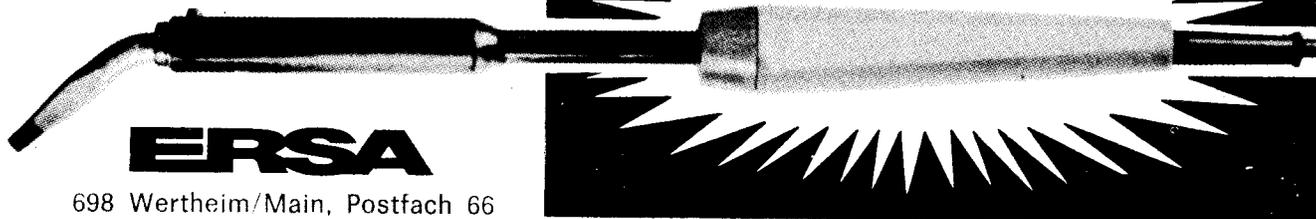
#### Conclusione

Questi procedimenti a cui abbiamo accennato, pur essendo di tipo sperimentale, possono fornire un prezioso aiuto in molti casi in cui il dilettante debba procedere da sé a delle inci-

Per terminare, non sarà male ricordare ancora una volta che il bicromato d'ammonio e le sue soluzioni sono piuttosto velenose e quindi non vanno ingeriti né posti a contatto con l'epidermide.

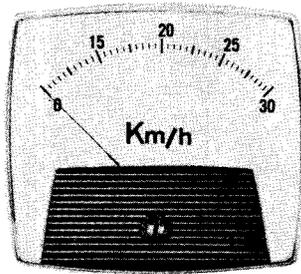
## Un saldatore di alta qualità in una forma nuova

Saldatori standard da 30 e 50 W  
con manico in plastica di nuovo tipo  
senza aumento di prezzo



698 Wertheim/Main, Postfach 66

# UN CONTACHILOMETRI PERSONALIZZA LA VOSTRA "CICLO"



**Dopo un lungo periodo di oblio, la bicicletta sta tornando di moda sia per motivi... salutarì, sia pratici. In effetti l'odierno traffico e l'impossibilità di parcheggiare ne consigliano l'impiego (per brevi tragitti) anche nelle grandi città.**

**Orbene, volete munire la vostra bicicletta di un accessorio che nessuno possiede? Costruite questo contachilometri: gli amici ve lo invidieranno!**

Oggi nessuno si meraviglia nel vedere il distinto impiegato della «City» milanese o il prosperoso commerciante romano che pigia sui pedali di una bici. D'accordo, sarebbero, questi signori, assai più «inquadrati» se fossero a bordo di una signorile media cilindrata a quattro ruote.

La «quattro ruote» ha però lo svantaggio di non poter essere sollevata e trasportata nel retrobottega o nel sottoscala. Con la penuria di parcheggi che v'è oggi a Milano, a Roma ed in qualsiasi altra città non v'è nulla di meglio che la «due ruote». La «Graziella» o analoga elegante bicicletta multicolore.

Tra l'altro pedalare fa bene, si smaltisce la pancetta, si rassodano i muscoli e si acquista fiato.

Nulla da dire quindi sul nuovo «boom» del mezzo a pedali che già un tempo era il preferito.

Noi italiani è noto, siamo tutti degli «ingegnacci» e mal ci rassegniamo all'idea di non poter migliorare qualsiasi cosa che sia in nostro possesso.

Si vedono così le automobili più «accessoriate» del mondo in giro per la penisola: la cinquecento con quattordici fari e sei trombe, col frigo-bar,

accensione elettronica, radio-mangiadischi-stereo, libreria...

Così è.

Siamo certi, discendendo da questa considerazione, che anche il «signor ciclista di lusso» oggi alla moda, fremme nel desiderio di distinguere il suo mezzo di locomozione muscolare da quello del Rag. Rossi dell'ufficio paghe, o del cassiere Bianchetti.

Ebbene, signor ciclista ecco qui ciò che Le serve: un divertente «semi-gadget» che potrà realizzare facilmente e che renderà la sua bici incommensurabilmente superiore a quella dei colleghi.

Si tratta di un contachilometri.

Chi conosce l'inglese, avrà tratto una precisa impressione della nostra qualifica di «semi-gadget»: cioè avrà pensato che non si tratta certo di cosa indispensabile, ma solo «divertente». In effetti è proprio così.

Certo, il contachilometri può servire per le gare in famiglia, anche durante le discese, può essere divertente

per verificare la velocità assunta: inoltre, per chi voglia rinforzare i muscoli può essere motivo di soddisfazione notare che dopo alcuni mesi il velocipede marcia a 5 km/h in più, su date strade.

A parte ciò una vera e profonda utilità non v'è; d'altronde, la facilità del montaggio è tale, che se anche il contachilometri ha solo un aspetto estetico e distintivo, vale la pena di realizzarlo ugualmente.

Come funziona?

Semplice. Ogni « bici », per la marcia serale e notturna è dotata di un minuscolo alternatore (spesso definito a torto « dinamo ») che è ruotato a frizione dalla ruota anteriore, ed eroga la tensione adatta a far funzionare il fanale di bordo.

Ebbene, questo alternatore eroga una tensione ineguale, che dipende dalla velocità di rotazione. Ben lo sanno i ciclisti che spesso dicono: Guarda un po' che roba; quando uno curva o va piano perchè la strada è brutta, il fanale fa meno luce... proprio quando servirebbe il contrario!

In tali altre parole, andando piano genera una tensione bassa che cresce via via che aumenta la velocità.

Ecco quindi la semplice idea: se si rettifica la tensione fornita da questo generatore e la si misura con un indicatore, è fatto il contachilometri; andando ad una velocità modesta il milliamperometro « indica poco ». Se si pedala a « tutta birra » invece, sale la tensione e « sale » la indicazione.

Logicamente occorre munire la bici di un deviatore, come si vede nella fig. 1; questo (CM1) serve ad inviare la tensione dell'alternatore al sistema di misura invece che al fanale.

Serve poi un semplice raddrizzatore a ponte, ed una resistenza limitatrice; l'indicatore potrà essere da 1 mA accoppiando economia e robustezza.

Gli indicatori « normali » sono piuttosto ingombranti: le misure « standard » sono 90 x 80 mm. di pannello o simili.

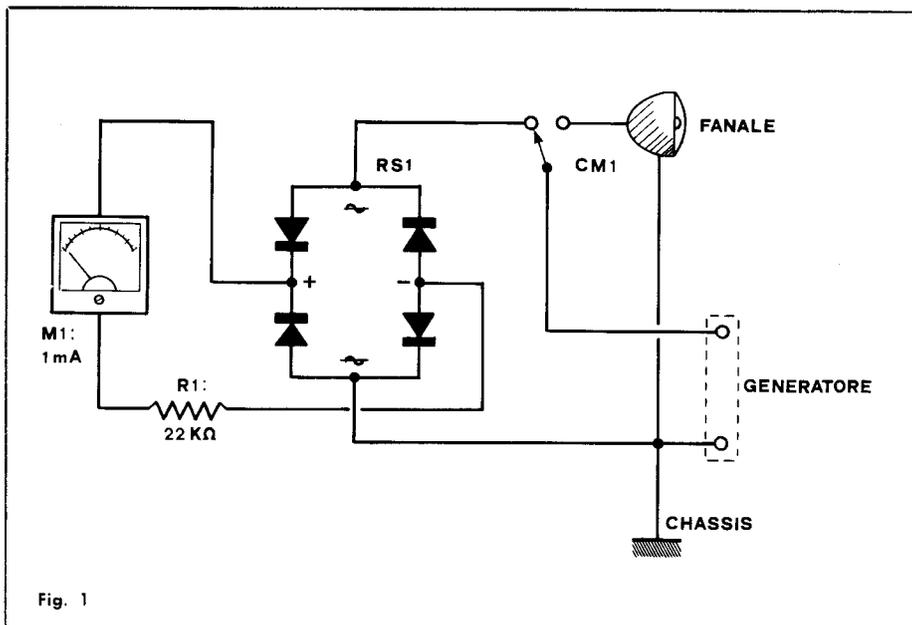


Fig. 1

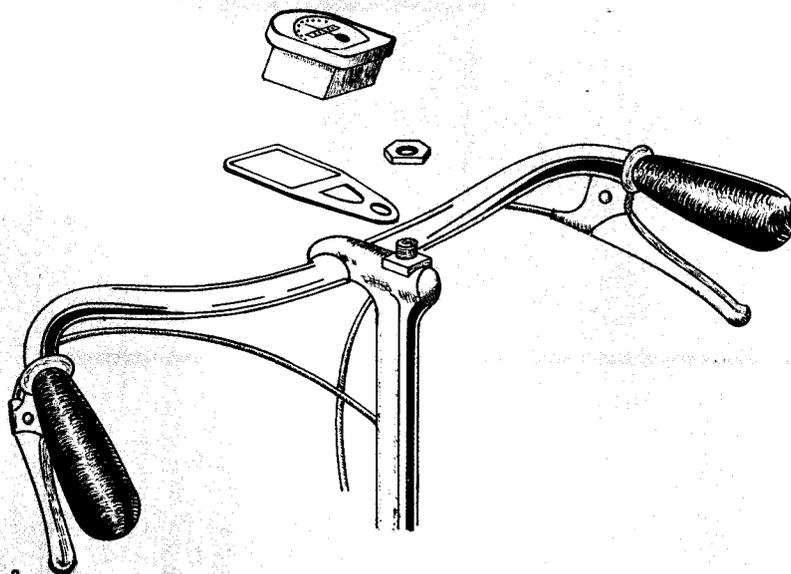


Fig. 2

#### I MATERIALI

CM1 :	deviatore unipolare	GL/3180-00	230
M1 :	indicatore da 1 mA f.s.	TS/0435-00	6000*
R1 :	resistore da 22 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/0112-03	14
RS1 :	raddrizzatore a ponte da 15 V max	EE/0130-00	470

\* Prezzo netto di Listino

Numero  
di Codice  
G.B.C.

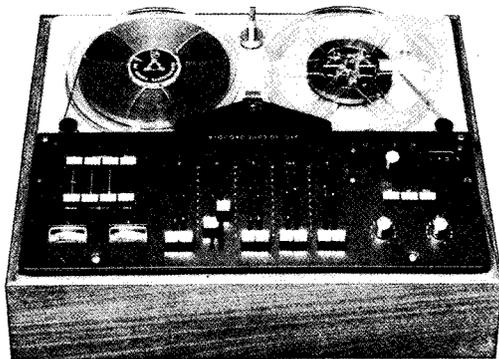
Prezzo  
di Listino

*Gli apparecchi B & O incontrano un successo di vendita in tutti i paesi per le loro qualità tecniche e il disegno di avanguardia che li distingue.*

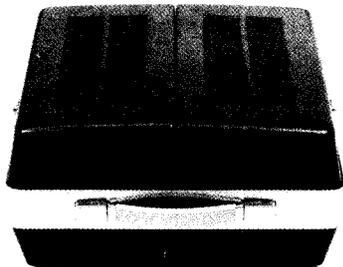
Possedere un prodotto di qualità e avere nella propria casa dei magnifici apparecchi, come ad esempio, un registratore o un complesso stereo B & O, è una ambizione di tutti. A questo piacere si aggiunge la sicurezza che i prodotti B & O sono venduti unicamente da organizzazioni altamente qualificate nella vendita di prodotti radio.

Nel mercato mondiale dei fabbricanti d'elettronica, la marca B & O garantisce prodotti di prima qualità, e i clienti più esigenti, per i quali il prezzo non è la sola condizione, preferiscono questi apparecchi caratterizzati da una tecnica d'avanguardia e da un disegno elegante e sobrio, secondo le migliori tradizioni danesi.

Perché quindi dovrete accontentarVi del meno, potendo il più?



REGISTRATORE STEREOFONICO SEMIPROFESSIONALE TRANSISTORIZZATO  
BEOCORD 2000 DE LUXE K



REGISTRATORE STEREOFONICO SEMIPROFESSIONALE TRANSISTORIZZATO  
BEOCORD 2000 DE LUXE T PORTATILE



GARANZIA



QUALITÀ



PREZZO

Presso le sedi G.B.C. sono però reperibili certi piccoli milliamperometri che paiono proprio costruiti per questi impieghi: si tratta del modello TS/0435-00 che ha un pannello da 20 x 28 mm.

La figura 2 mostra come il TS/0435-00 possa essere montato sulla bicicletta, al centro del manubrio. Sulla staffa che lo regge potranno essere sistemate anche le altre parti: il raddrizzatore RS1, la resistenza R1, il deviatore.

Ultimato il montaggio in tal modo, o con una diversa soluzione pratica che piaccia al lettore, il lavoro non è finito, perchè ovviamente l'indicatore manifesta dei valori elettrici e non... chilometrici!

Per convertire le indicazioni serve una piccola operazione di taratura. Sarà effettuata in una strada sgombra, per confronto con il contachilometri di una autovettura o di una motocicletta guidata da un amico.

Il ciclista pedalerà affiancato al veicolo campione e detterà all'amico le indicazioni via via raggiunte dall'indicatore elettrico.

L'amico a bordo del mezzo traccerà una tabellina di equivalenza: poniamo questa:

0,1 mA =	8 km/h
0,2 mA =	10 km/h
0,5 mA =	15 km/h
0,6 mA =	18 km/h
0,7 mA =	25 km/h
0,9 mA =	28 km/h
1 mA =	30 km/h

Al ritorno dalla prova, il ciclista riporterà le equivalenze tra le indicazioni segnalando le velocità chilometriche direttamente sulla scala dell'indicatore (fig. 3).

Per il lavoro ben si presta un foglio di numerini trasferibili: oppure una etichettatrice « Dymo ».

Ecco tutto e... buone pedalate!

Il sogno di molti fotoamatori principianti e non, è di avere a disposizione a casa propria un piccolo laboratorio nel quale, alla tenue luce di una lampada di sicurezza, si vedano nascere le immagini che l'obiettivo della macchina fotografica ha impressionato sulla superficie sensibile della pellicola. Ma la maggior parte di essi rinuncia a tutto questo, credendo erroneamente che il possedere una sia pur modesta camera oscura si identifichi con l'investimento di forti somme di denaro. In realtà ciò non è affatto vero e con una spesa irrisoria sarà possibile sviluppare da soli i propri film: in seguito potremo poi acquistare un ingranditore e stampare anche le copie positive.

# LO SVILUPPO DEL NEGATIVO

di G. Carrosino

Un buon sviluppo del negativo è senza dubbio la prerogativa indispensabile per ottenere una perfetta riuscita delle immagini.

Purtroppo, la maggior parte dei dilettanti alla parola « sviluppo », associano chissà quali difficili procedimenti, pensando magari che siano necessarie raffinate tecniche che richiedano l'impiego dei più svariati trucchi del mestiere. Al contrario questa operazione è così semplice da non richiedere nessuna nozione tecnica particolare, ed ognuno di noi è in grado di portarla a termine nel giro di circa un'ora.

Vediamo ora di spiegare in poche parole lo sviluppo del negativo, cioè di una pellicola denominata negativa poichè su di essa i toni dei soggetti fotografati appaiono invertiti (nero = bianco, bianco = nero).

Se noi osserviamo questa pellicola dopo l'esposizione non vedremo assolutamente nulla poichè è necessario rivelare l'immagine latente: questo è il compito del « rivelatore » detto anche « sviluppo ». Dopo questa operazione tuttavia non è ancora possibile osservare alla luce le immagini poi-

chè si rende necessario un altro bagno detto di « fissaggio », il cui compito consiste nell'eliminare i sali d'argento che non hanno ricevuto luce e

quindi non si sono anneriti. Non appena il fissaggio ha esaurito il suo compito, occorre un lavaggio in acqua corrente, onde eliminare le tracce

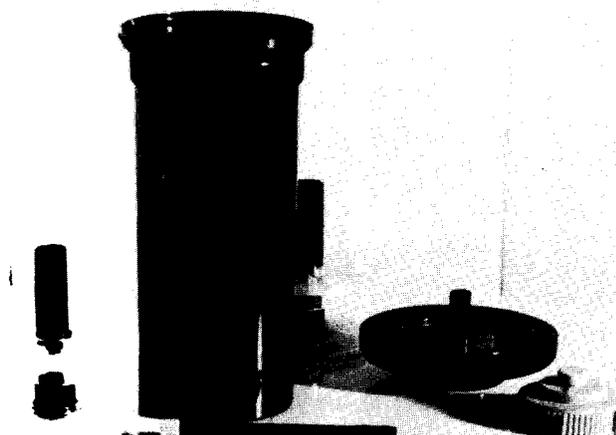


Foto 1 - Una sviluppatrice (TANK) doppia, con la quale è possibile sviluppare contemporaneamente due pellicole; si notano due spirali in plastica sulle quali vanno avvolti i film ed, in primo piano il bastoncino che serve per agitare le spirali.

di iposolfito costituenti il fissaggio che, se venissero lasciate sulla pellicola, la rovinerebbero in breve tempo!

Per sviluppare da soli le nostre negative occorrerà naturalmente una piccola attrezzatura, peraltro economica e di facile reperibilità: ci procureremo per prima cosa, una vaschetta a tenuta di luce (TANK), necessaria ad accogliere le nostre pellicole, nella



**Foto 2 - Come avvolgere il film. Introdurre nella spirale una estremità del film, si procede fino al suo completo avvolgimento, tenendo ferma la parte sinistra, di chi opera, della spirale, si ruota la parte destra alternativamente avanti ed indietro, finché la pellicola sarà completamente avvolta. Da notare che questa operazione deve essere fatta al buio.**

quale verseremo le varie soluzioni. Essa è costituita da un involucro in materia plastica contenente una spirale, regolabile per i vari formati del film, sulla quale va avvolta la pellicola da sviluppare.

La maggiore difficoltà consiste nell'inserire il film nelle scanalature della spirale: per questa operazione si dovranno seguire attentamente le istruzioni annesse alla tank; noi ne ripor-

tiamo comunque i punti più salienti: accertarsi che la spirale sia bene asciutta, altrimenti la pellicola si incepperà e non sarà possibile proseguire fino al completo avvolgimento di essa. Va inoltre notato che questa operazione deve essere eseguita al buio assoluto; sarà bene pertanto allenarsi con una vecchia pellicola, onde acquisire la necessaria pratica; quando saremo in grado di compiere l'operazione al buio totale, potremo dirci pronti al nostro lavoro. Va poi tenuto presente che la pellicola deve essere toccata con mani asciutte soltanto sui bordi, poichè altrimenti rimarrebbero su di essa i segni delle nostre impronte digitali e non sarebbe più possibile eliminarle.

Necessitano inoltre: un termometro per uso fotografico, un recipiente graduato per diluire le soluzioni, un imbuto e due bottiglie in plastica delle quali una sarà nera e servirà per contenere il rivelatore; questo infatti se esposto alla luce si esaurisce più rapidamente, e lo stesso effetto provoca il contatto con l'aria, per cui a mano a mano che il livello dello sviluppo diminuirà, comprimeremo la bottiglia in plastica nera per espellerne l'aria, ottenendo in tal modo una maggior durata dello sviluppo. Per il fissaggio invece non sono necessarie precauzioni di questo genere poichè esso non teme nè l'aria nè la luce.

I lettori si saranno certo chiesti quale sviluppo adoperare; a questo punto è necessario chiarire che non esiste uno sviluppo universale, adatto cioè ad ogni possibile contingenza, ma per giungere a buoni risultati, sarà utile scegliere un tipo di rivelatore ed usare questo, almeno finché non lo si conoscerà perfettamente: lo stesso dicasi per le pellicole; infatti usando diversi tipi di film non se ne conoscerà mai a fondo nessuno e si conseguiranno risultati mediocri e discontinui. La scelta di un determinato tipo di sviluppatore, dipende anche dai risultati che si vogliono ottenere; esistono infatti rivelatori cosiddetti a grana fine che danno una estrema finezza di grana, sacrificando peraltro la massima sensibilità della pellicola; altri tipi invece hanno una azione più energica sfruttando tutta la sensibilità del film producendo però una grana più evidente. Sarà bene comunque, scegliere una pellicola di media sensibilità, ed uno

sviluppo compensatore da gettare dopo l'uso; in tal modo si avrà il vantaggio di avere sempre una soluzione fresca e di sicuri risultati.

Gli sviluppatori si trovano già pronti in commercio e di solito sono costituiti da polvere da sciogliere in acqua; esistono anche rivelatori in soluzione concentrata da diluire in varia misura al momento dell'uso. Un esempio di questi è costituito dal « Rodinal » dell'AGFA: si tratta di un rivelatore reperibile in bottigliette da 100 c.c. e che offre il vantaggio di un'ottima conservabilità allo stato concentrato. Appena sia diluito con acqua occorre però usarlo subito poichè non si conserva più di qualche ora. Questo sviluppo dà ottimi risultati e la sua azione è piuttosto energica, ma è usabile in concentrazione più o meno forte, (ad esempio: 1:50, 1:75, 1:100). Esso conferisce una estrema nitidezza all'immagine.

Altro ottimo rivelatore risulta essere il D-76 della Kodak, come pure l'R-18a Ferrania e lo ID-II Ilford (che sono eguali); questi sviluppi danno grana fine e svolgono contemporaneamente una buona azione compensatrice, molto utile nei casi di rulli non correttamente esposti. Si può usarli in diluizione 1 : 1, (cioè; una parte di rivelatore e una di acqua), ottenendo in tal modo un ancor maggiore effetto compensatore ed una grana finissima; si noti che usandoli diluiti, vanno gettati dopo l'uso: questo non è affatto uno spreco come può sembrare a prima vista bensì un utile vantaggio come detto più sopra.

Questi e molti altri rivelatori si trovano già pronti in commercio e questa secondo noi è la migliore soluzione per vari motivi; tuttavia per coloro che volessero preparare da sé le varie soluzioni, diamo nelle pagine seguenti alcune formule; i vari prodotti chimici componenti il rivelatore ed il fissaggio sono facilmente reperibili in commercio.

Quanto tempo dobbiamo tenere il film immerso nelle varie soluzioni? Per quel che riguarda lo sviluppo ciò dipende da molti fattori: temperatura della soluzione, tipo e marca della pellicola usata, sensibilità di questa: (pellicole maggiormente sensibili necessitano di tempi di sviluppo più prolungati), molte altre cause influenzano in-

fine sulla durata del tempo di sviluppo; supponendo comunque che l'esposizione dei negativi sia stata corretta; e questo è determinante per ottenere buoni risultati, poichè è errato credere di poter compensare forti deficienze di esposizione mediante la variazione dei tempi di sviluppo noi dovremo quindi essere certi di avere esposto esattamente i nostri negativi e per giungere a questo, sarà utilissimo servirci di un buon esposimetro. Coloro che vogliono giungere ad ottimi risultati non devono seguire pedissequamente le istruzioni fornite dal fabbricante dello sviluppo o della pellicola adoperati, ma bensì operare nel modo seguente: partendo dai dati rilevabili dalla tabella 1, i quali si basano sulla modesta esperienza dell'autore di questo articolo, annoteranno con diligenza i risultati ottenuti e varieranno in più o in meno i tempi di sviluppo, lasciando inalterati la temperatura ed il sistema di agitazione consigliati, fino a raggiungere il contrasto desiderato per soggetti normali. Una buona valutazione del grado di contrasto (denominato scientificamente GAMMA) si può ottenere in questo modo: ponendo il negativo su di un foglio di carta stampata, ad esempio una pagina di questa rivista, e tenendolo a circa mezzo cm. da questa si dovrà leggere attraverso di esso ciò che è scritto sul foglio anche nei punti più scuri del negativo. Così facendo, si sarà ben presto in grado di trovare il tempo optimum di sviluppo, adeguato alla attrezzatura di cui disponiamo ed al nostro modo di operare.

Non si esageri sottosviluppando troppo, poichè altrimenti si avrebbe un negativo troppo trasparente, con conseguente appiattimento dell'immagine e quindi cattivi risultati. Si tenga d'altra parte presente che prolungando troppo lo sviluppo si avrà un annerimento eccessivo con aumento

della grana, un forte contrasto ed una perdita di dettagli nelle parti in luce del soggetto. Per la durata del bagno di fissaggio non è invece necessaria una scrupolosa precisione; esso infatti varia da circa tre minuti per i fissaggi rapidi ai 10 minuti occorrenti con i bagni ad azione più lenta. Ad ogni modo considereremo come ottimo il tempo di 10-12 minuti, ricordando a questo proposito che la perfetta conservabilità e la durata dei nostri negativi è strettamente collegata all'efficienza di questo bagno ed ad un buon lavaggio finale. Perciò, una volta usata la soluzione per una decina di rulli da 36 pose la getteremo e ne prepareremo una fresca. Anche la temperatura è importantissima, e sarà nostra cura scrupolosa il mantenerla eguale per tutti i bagni, compreso il lavaggio: si tenga presente a questo proposito che una differenza di un grado in più o in meno, non causa danno alcuno, mentre un divario maggiore fra i vari bagni provoca facilmente un increspamento della gelatina chiamato « reticolo ».

Ed ecco, nell'ordine, le fasi delle varie operazioni, (tenendo presente che potremo operare o nel bagno o nella

cucina di casa nostra, luoghi ove si ha a portata di mano l'acqua corrente).

Per prima cosa apriremo il caricatore contenente la pellicola esposta, e la avvolgeremo nella spirale della

RIVELATORE D-76 KODAK	
Componenti	Quantità
Metol . . . . .	2 g
Solfito sodico anidro . . . . .	100 g
Idrochinone . . . . .	5 g
Borace . . . . .	2 g
Acqua per fare . . . . .	1 l

RIVELATORE-ID-68 ILFORD	
Componenti	Quantità
Solfito sodico anidro . . . . .	100 g
Idrochinone . . . . .	5 g
Borace . . . . .	2 g
Acido borico cristalli . . . . .	1 g
Bromuro di potassio . . . . .	1 g
Phenidone . . . . .	0,2 g
Acqua per fare . . . . .	1 l



Foto 3 - Solo con un corretto sviluppo è possibile ottenere stampe ben graduate e con una estesa gamma di mezzi toni. Film: Ilford PAN-F, 18 DIN tempo di sviluppo 8', temperatura 20 °C. Rivelatore Kodak D-76 diluito 1 : 1.

TABELLA 1

PELLICOLE RIVELATORI	ORWO NP-10	AGFA Isopan IFF	ADOX KB-14	AGFA Isopan F	ADOX KB-17	KODAK Panatomic X	ILFORD PAN-F	ORWO NP 20	KODAK Plus-X
KODAK « D-76 » FERRANIA « R-18a » IFORLD « ID-II » diluizione = 1 : 1	7'	7'	7'	8'	8'	8'	8'	9'	8'
KODAK « DK-50 » diluizione come indicato	6' 1 : 2	7' 1 : 2	7' 1 : 2	8' 1 : 2	8' 1 : 2	8' 1 : 2	8' 1 : 2	7' 1 : 1	7' 1 : 1
ILFORD « Microphen »	6'	7'	7'	8'	8'-9'	8'	8'	10'	9'
AGFA, « Rodinal » diluizione come indicato	14' 1 : 100	15' 1 : 100	15' 1 : 100	16' 1 : 75	16' 1 : 75	13' 1 : 75	14' 1 : 75	13' 1 : 75	13' 1 : 75

Tabella orientativa dei tempi di sviluppo. I tempi indicati sono per temperatura di 20 °C. Agitazione: come indicato nell'articolo.

BAGNO DI FISSAGGIO ACIDO	
Componenti	Quantità
Iposolfito sodico cristalli . . .	250 g
Metabisolfito di potassio . . .	25 g
Acqua . . . . .	1 l

Tempo di fissaggio minimo 5 minuti

tank — operazione questa da eseguirsi al buio assoluto —. Chiusa la bacinella con il suo coperchio, il quale, per mezzo di una apposita apertura consente un agevole flusso dei liquidi precludendo però il passaggio della luce, potremo operare con la normale illuminazione cominciando con il versare nella tank il bagno rivelatore che avremo in precedenza diluito secondo le necessità e portato a giusta temperatura. Agiteremo quindi per 15 secondi servendoci dell'apposito bastoncino di cui la tank è dotata. Trascorso il primo minuto di sviluppo agiteremo per 5 secondi e così faremo per ogni successivo minuto. Venti secondi prima dello scadere del tempo di sviluppo, verseremo via la soluzione o, nel caso si trattasse di sviluppo non diluito, la conserveremo versandola nell'apposita bottiglia, e riempiremo la tank d'acqua.

Questo lavaggio intermedio è necessario per evitare che residui di sviluppo rimasti sul film, si mescolino al

fissaggio ritardandone l'azione; volendo però se ne può fare a meno curando in tal caso, di usare il fissaggio per non più di cinque rulli anziché dieci.

Il lavaggio intermedio durerà circa un minuto. Durante questo tempo agiteremo continuamente la tank, indifferente butteremo via l'acqua versando nella bacinella il bagno di fissaggio, curando sempre scrupolosamente la temperatura. Agiteremo per un minuto o due e, trascorso questo lasso di tempo, potremo proseguire con la sviluppatrice aperta non temendo più i dannosi effetti della luce. Allo scadere del tempo di fissaggio, sottoporremo il film ad un lavaggio di almeno venti minuti in acqua corrente. Per ottenere ciò, dovremo infilare l'imbuto nel foro centrale della spirale sulla quale è avvolta la pellicola e, ponendo la bacinella sotto il rubinetto, regoleremo il flusso dell'acqua per una temperatura uguale a quella degli altri bagni. Nella eventualità che non si disponesse d'acqua corrente si potrà aggirare l'ostacolo riempiendo la bacinella di acqua e agitando per cinque minuti. Versata via l'acqua, ripeteremo l'operazione per altre 5 o 6 volte ottenendo in tal modo un buon lavaggio del nostro film.

Prima di vuotare la bacinella dall'ultima acqua di lavaggio, verseremo in essa qualche goccia di soluzione emolliente.

A tal fine si potrà usare un detersivo liquido concentrato, lo stesso che è comunemente usato dalle casalinghe; in tal modo faciliteremo l'essiccamento del film e soprattutto eviteremo il formarsi di chiazze dovute alle gocce d'acqua, difficilmente eliminabili a pellicola asciutta. Dopo queste operazioni la pellicola dovrà infine asciugare perfettamente: per ottenere ciò la estrarremo dalla spirale e, appendendola per una estremità ad una funicella tesa tra due punti, fissaremo all'altra estremità una pinza apposita (ma vanno bene anche quelle da bucato), in modo che il film resti teso. È consigliabile che la stanza dove porremo le pellicole ad asciugare sia assolutamente priva di polvere: diversamente ogni granello aderirà ai nostri negativi saldandovisi irrimediabilmente.

Ora che le nostre negative sono perfettamente asciutte, cerchiamo di non sciuparle con una cattiva conservazione; potremo avvalerci all'uopo delle apposite buste di carta trasparente, le quali, oltre a proteggere i negativi dalla polvere, permettono anche una rapida consultazione e la ricerca di un determinato negativo senza doverle estrarre tutte; queste buste si trovano facilmente in tutti i negozi di fotografia ben forniti ed esistono per tutti i vari formati di negative.

# SCACCIAMO QUESTE SCARICHE DAL RADIORICEVITORE!



**Se volete che la Vostra radio non riproduca le scariche atmosferiche ed i vari disturbi crepitanti, modificatela come spiegato in questa nota.**

È davvero seccante, nelle giornate di pioggia, ascoltare il quasi continuo crepitio che scaturisce dall'altoparlante della radio. Se poi a questo disturbo si aggiunge quello creato dai «trolley» dei mezzi pubblici, dall'accensione di qualche autovettura e dalle insegne luminose, in verità l'ascolto più che un piacere può divenire... una pena!

Per chi ascolti le radio trasmissioni ed abbia il problema ora esposto, illustreremo qui un semplice circuito accessorio dal basso costo, che in una sola serata può essere costruito ed installato nel radiorecettore conseguendo lo «spegnimento» di ogni rumore fastidioso.

Si tratta di un «noise-limiter» o «tosatore di scariche» che non impiega valvole o complessi circuiti: può essere inserito in tutti i ricevitori economici e di classe media per onde medie-corte impieganti le valvole.

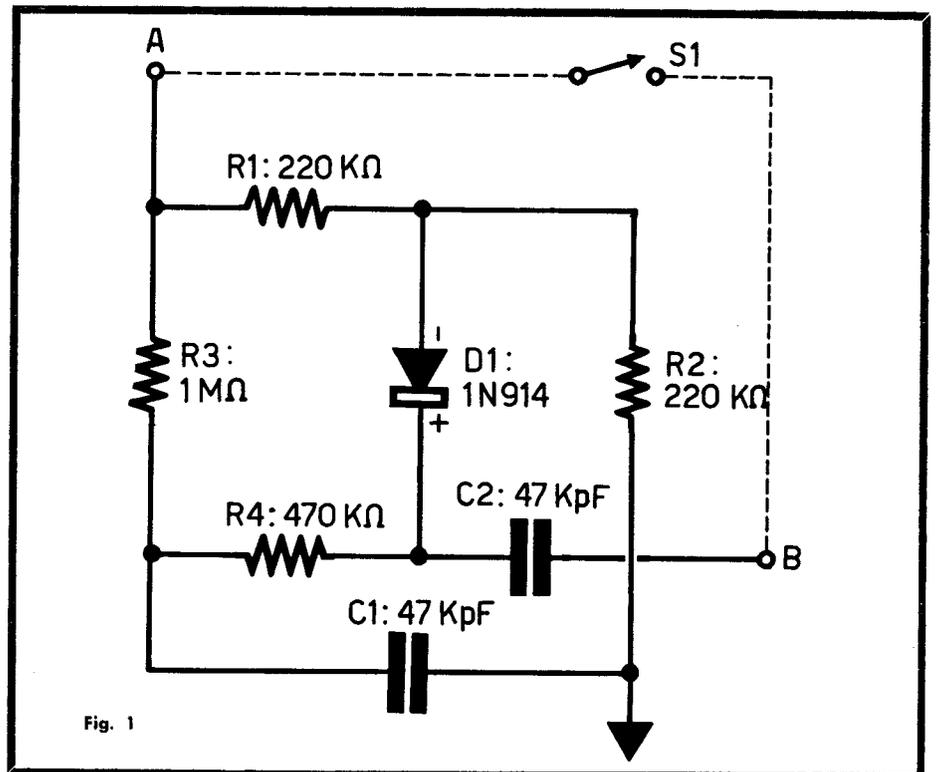
La figura 3 illustra il punto di attacco del nostro; come si vede, esso corrisponde da un lato all'uscita del segnale rivelato, cioè al secondario della seconda «media frequenza», e dall'altro al cursore del potenziometro di volume.

La figura 1 illustra il circuito medesimo che è composto da sette parti in tutto: quattro resistenze, due condensatori, un diodo.

Il funzionamento del noise-limiter è molto semplice: quando una scarica è captata dal ricevitore, un impulso della forma simile ad un dente di sega si presenta al punto «A», e naturalmente è trasferito alla sezione audio del ricevitore che lo amplifica e lo rende all'altoparlante.

Essendo invece presente il nostro limitatore, il dente di sega è semplicemente «spianato» dalla conduzione del diodo D1, che aumenta quando dalla R1 giunge un transitorio di ampiezza elevata a fronte rapido.

All'uscita del circuito il segnale-disturbo ha un'ampiezza modestissima che non prevale sull'audio, quindi, all'altoparlante genera un crepitio di livello trascurabile e tollerabile.



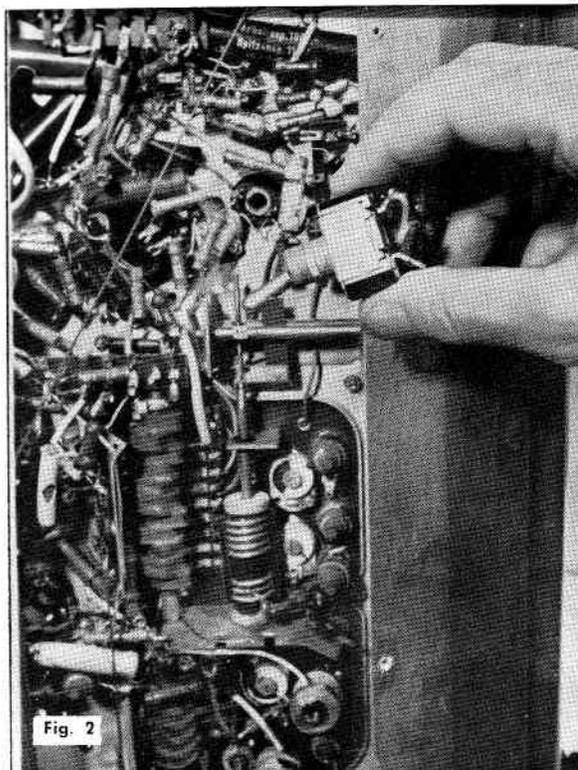


Fig. 2

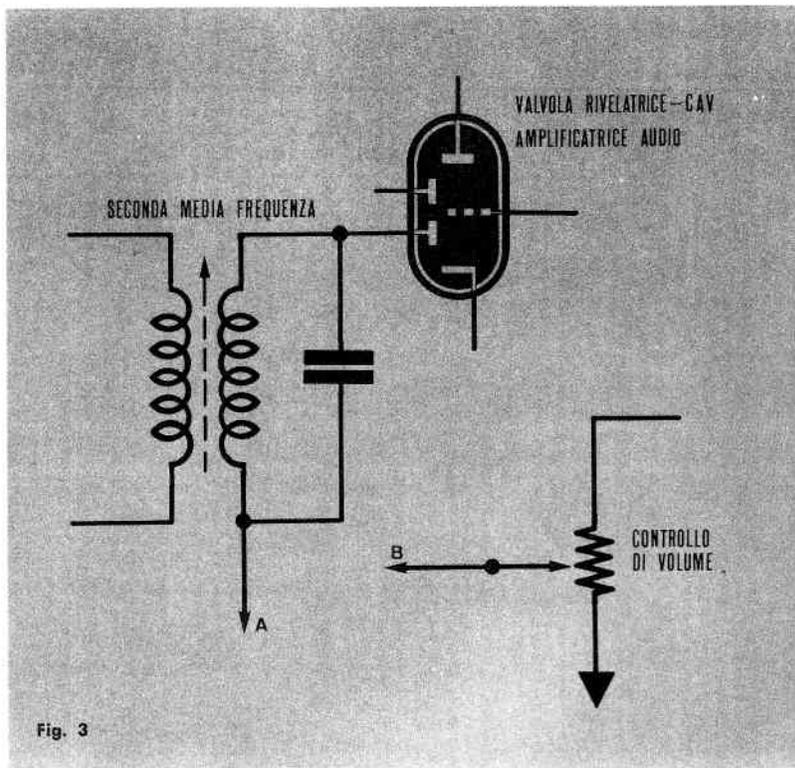


Fig. 3

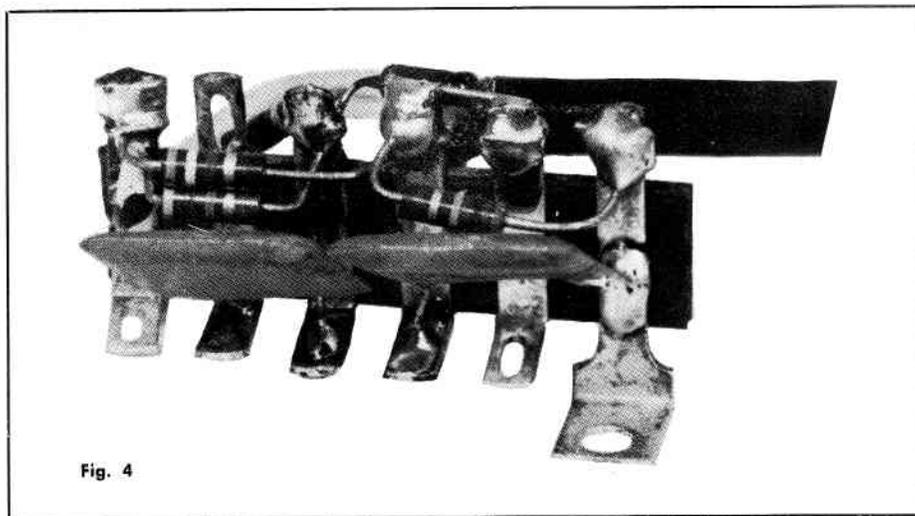


Fig. 4

Relativamente ai segnali audio, il limitatore ha una influenza trascurabile. Non provoca distorsione e solo una attenuazione compensabile... mediante il controllo di volume!

Il montaggio del circuito è estremamente semplice, nient'affatto critico, realizzabile in molti modi.

Il prototipo, impiega come base un semplice ancoraggio G.B.C. GB/2780-00, a 5 posti più uno di massa. Tutte le parti sono affrancate sulle linguette metalliche. La precisa disposizione che, ripetiamo, non risulta critica, è ben visibile nella fotografia di testo. L'unica precauzione necessaria durante il montaggio è relativa al diodo; è necessario collegarlo con grande attenzione, perchè se è invertito, il noise-limiter non può funzionare (figura 5).

È inoltre necessario evitare il surriscaldamento dei suoi terminali durante la saldatura.

La sistemazione dell'ancoraggio così completato nel radiorecettore è semplice; si cercherà un punto libero nello chassis situato attorno ai terminali del secondo trasformatore di media frequenza, e lì si affrancherà la base. Si toglierà poi la connessione

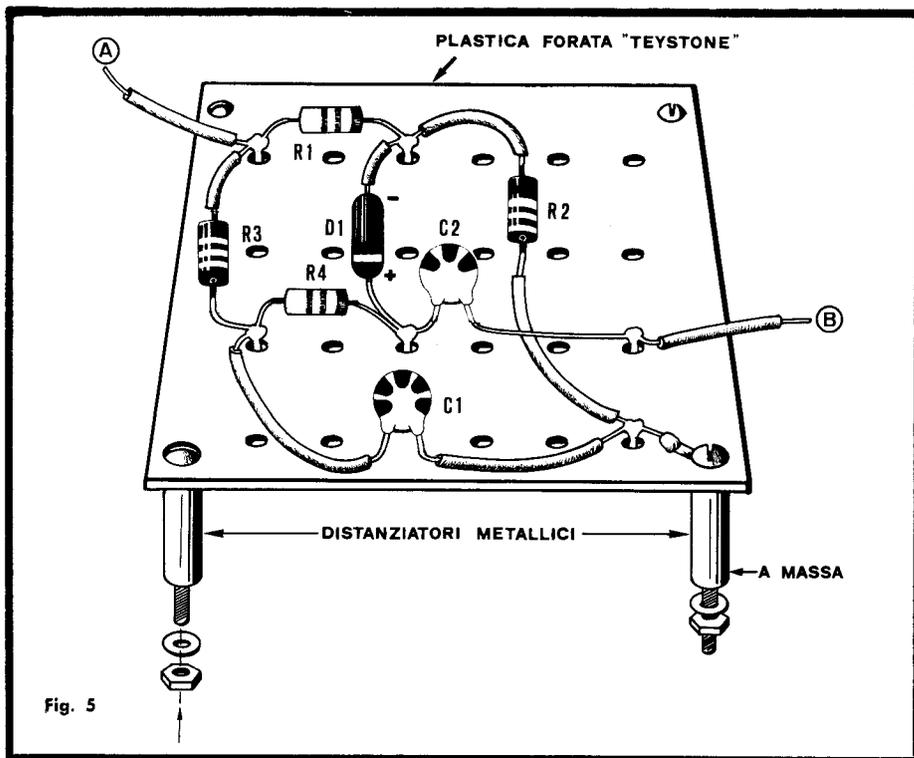
#### I MATERIALI

R1	: resistore da 220 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%
R2	: come R1
R3	: resistore da 1 M $\Omega$ - 1/2 W - 10%
R4	: resistore da 470 k $\Omega$ - 1/2 W - 10%
C1	: condensatore ceramico da 47 kpF - 250 VL
C2	: come C1
D1	: diodo al silicio 1N914
S1	: interruttore unipolare (vedi testo)

#### Numero di Codice G.B.C.

#### Prezzo di Listino

DR/0112-51	14
DR/0112-51	14
DR/0112-83	14
DR/0112-67	14
BB/1780-70	54
BB/1780-70	54
—	300
GL/1190	220



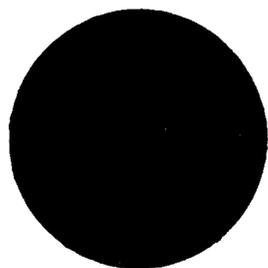
che proviene dal secondario e la si porterà al punto « A ». Si dissalderà la concessione al cursore del potenziometro di volume, collegando poi a questo un cavetto schermato che perverrà al punto « B ». Volendo, ai terminali estremi del complesso, può essere collegato (sempre mediante cavetti schermati) un interruttore: S1.

Come si vede, questo interruttore avrebbe la funzione di cortocircuitare il noise-limiter ove la sua azione non fosse necessaria, ovvero nei giorni in cui le scariche atmosferiche fossero infrequenti.

S1 potrebbe essere piazzato nel retro del radiorecettore o in qualche altro punto ove non turbasse l'estetica dell'apparecchio.

Si tratta comunque di un accessorio opzionale e nient'affatto tassativo.

Il noise-limiter non necessita di regolazione, quindi non esporremo alcuna nota di messa a punto.



## OSCILLATORE MODULATO AM - FM 30

Generatore modulato in ampiezza, particolarmente destinato all'allineamento di ricevitori AM, ma che può essere utile impiegato per ricevitori FM e TV.

Campo di frequenza da 150 Kc. a 260 Mc. in 7 gamme.  
Gamma A 150 : 400 Kc. - Gamma B 400 : 1.200 Kc. - Gamma C 1,1 : 3,8 Mc. - Gamma D 3,5 : 12 Mc. - Gamma E 12 : 40 Mc. - Gamma F 40 : 130 Mc. - Gamma G 80 : 260 Mc. (armonica campo F.).

**Tensione uscita:** circa 0,1 V (eccetto banda G).

**Precisione taratura:**  $\pm 1\%$ .

**Modulazione interna:** circa 1.000 Hz - profondità di modulazione: 30%.

**Modulazione esterna:** a volontà.

**Tensione uscita B.F.:** circa 4 V.

**Attenuatore d'uscita R.F.:** regolabile con continuità, più due uscite X 1 e 100.

**Valvole impiegate:** 12BH7 e raddrizzatore al selenio.

**Alimentazione:** in C.A. 125/160/220 V.

**Dimensioni:** mm. 250 x 170 x 90.

**Peso:** Kg 2,3.

MILANO - VIA VALLAZZE, 95 - TEL. 23.63.815

# ERREPI

## ELECTRONIC



PREZZO NETTO L. 24.000

Altre produzioni ERREPI:

**ANALIZZATORE PER ELETTRICISTI** mod. A.V.O. 1°

**ANALIZZATORE ELECTRICAR** per elettrauto

**OSCILLATORE M. 30 AM/FM**

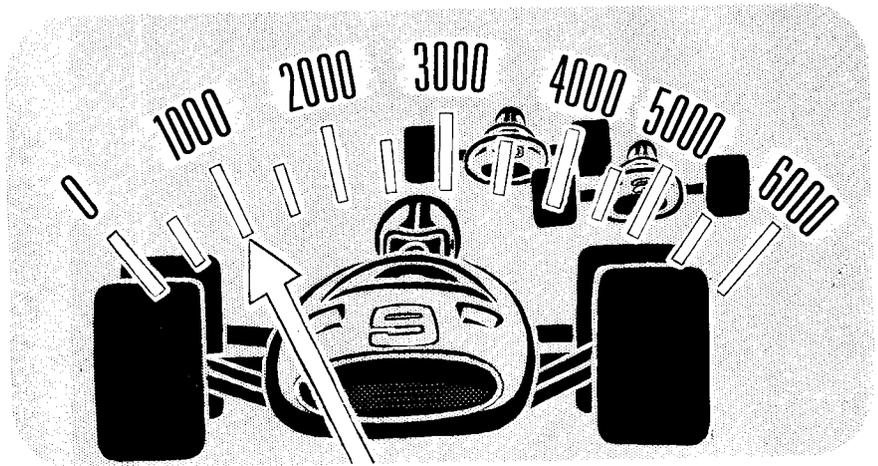
**SIGNAL LAUNCHER** PER RADIO e TV

Strumenti a ferro mobile ed a bobina mobile nella serie normale e nella serie Lux

## L'ANTIFURTO SONORO

L'automobilista che dispone già di un antifurto sonoro ben conosce la sua utilità. Chi invece ancora non lo possiede lo avrà desiderato in mille occasioni, e sarà stato frenato nell'acquisto solamente dall'elevato costo dei modelli correnti.

Pensate a quante volte, avendo dovuto abbandonare l'automobile nei luoghi più strani, e dopo esservi accertati di averla ben chiusa, ve ne siete andati col cattivo presentimento che qualcuno potesse giocarvi un brutto scherzo. Perché, noi automobilisti sia-



# PER LA VOSTRA AUTOMOBIL

mo legati alla nostra automobile da un legame profondo e mal sopporteremo di farcela soffrire. Vi è mai capitato di sentirvi dire dalla moglie o dalla fidanzata: « Sarebbe che tu sia più interessato alla tua automobile che a me ». Certamente ciò non è vero, ma il fatto stesso che lo dicano dimostra inconfutabilmente che più di una volta avete loro dato modo di pensarlo.

Del resto, è innegabile che per molti di noi è il frutto di numerosi sacrifici e privazioni. Il simbolo di una meta raggiunta. Pensate a come vi sentite quando per un qualsiasi motivo avete dovuto lasciarla dal meccanico o dall'elettrauto, è come se vi mancasse qualcosa della quale non potete fare a meno. Figuriamoci poi se invece di poche ore a causa di qualche ladro di automobili (i ladri di biciclette cari a Zavattini e De Sica ormai non esistono quasi più) dovreste rinunciare per molto tempo ad una cosa tanto indispensabile. Ne è di consolazione il fatto di essere assicurati perché in primo luogo l'assicurazione non potrà mai ren-

derVi la vostra automobile ed inoltre ben si sa che la liquidazione di questi danni va piuttosto per le lunghe. Quindi, cosa fare per evitare simili spiacevoli circostanze? Semplice... basta munire la nostra automobile di un potente e chiassoso antifurto sonoro, in modo che appena il male intenzionato muova una portiera venga investito da un frastuono tale da procurargli un sì forte tonfo al cuore che, ammesso che si riprenda, se la darà a gambe con uno scatto degno dei migliori centometristi.

Dopo questa lunga premessa vediamo il circuito elettrico del nostro antifurto. Esso è rappresentato in figura 1 e se ne nota subito la grande semplicità, per cui uno schema di cablaggio è del tutto superfluo.

Infatti, la parte da costruire è solamente quella a destra del tratteggio, mentre la parte a sinistra rappresenta l'installazione elettrica già esistente sul veicolo, e alla quale il dispositivo antifurto deve essere collegato. Come

si vede la parte già esistente sul veicolo consta del clacson col suo tasto e il suo relé intermedio, e dell'impianto d'illuminazione interna, comprendente una o due lampade, azionate dai rispettivi interruttori tramite l'apertura delle portiere.

Quando l'interruttore allarme S1 è aperto il dispositivo antifurto non entra in azione e non modifica in nessun modo il funzionamento del resto dell'impianto. Ma se chiudiamo l'interruttore, il dispositivo è pronto ad entrare in azione, e se un individuo apre una delle portiere, viene automaticamente applicata una corrente al tyristor SCR1 del tipo BTV 87/100R che viene così sbloccato, ed, entrando in conduzione ed alimentando il clacson. In questo istante ha origine il segnale d'allarme. A questo punto è interessante notare che anche se si chiude la portiera l'allarme continuerà a suonare e solamente la riapertura dell'interruttore allarme potrà arrestare il fenomeno. L'installazione pratica necessita di

un'unica importante precauzione che consiste nel poter azionare l'interruttore di allarme S1 dall'esterno del veicolo o più esattamente quando tutte le portiere sono state chiuse. A tale scopo, generalmente si procede al montaggio di questo interruttore all'interno del portabagagli occultandolo opportunamente. Si ha così la possibilità fermandosi di aprire il portabagagli, chiudere la portiera, portare in posizione di « chiuso » l'interruttore e quindi richiudere il portabagagli. Logicamente sarà necessario prima di ripartire, procedere alle operazioni inverse per motivi che è facile intuire.



In questo articolo presentiamo due semplicissimi circuiti: un antifurto sonoro ed un tachimetro elettronico per automobile. L'utilità di questi due piccoli accessori è ben conosciuta da tutti gli automobilisti. Considerando poi che in commercio questi due accessori sono reperibili a prezzi molto elevati, siamo certi che molti dei nostri lettori saranno interessati alla loro realizzazione che non presenta alcuna difficoltà.

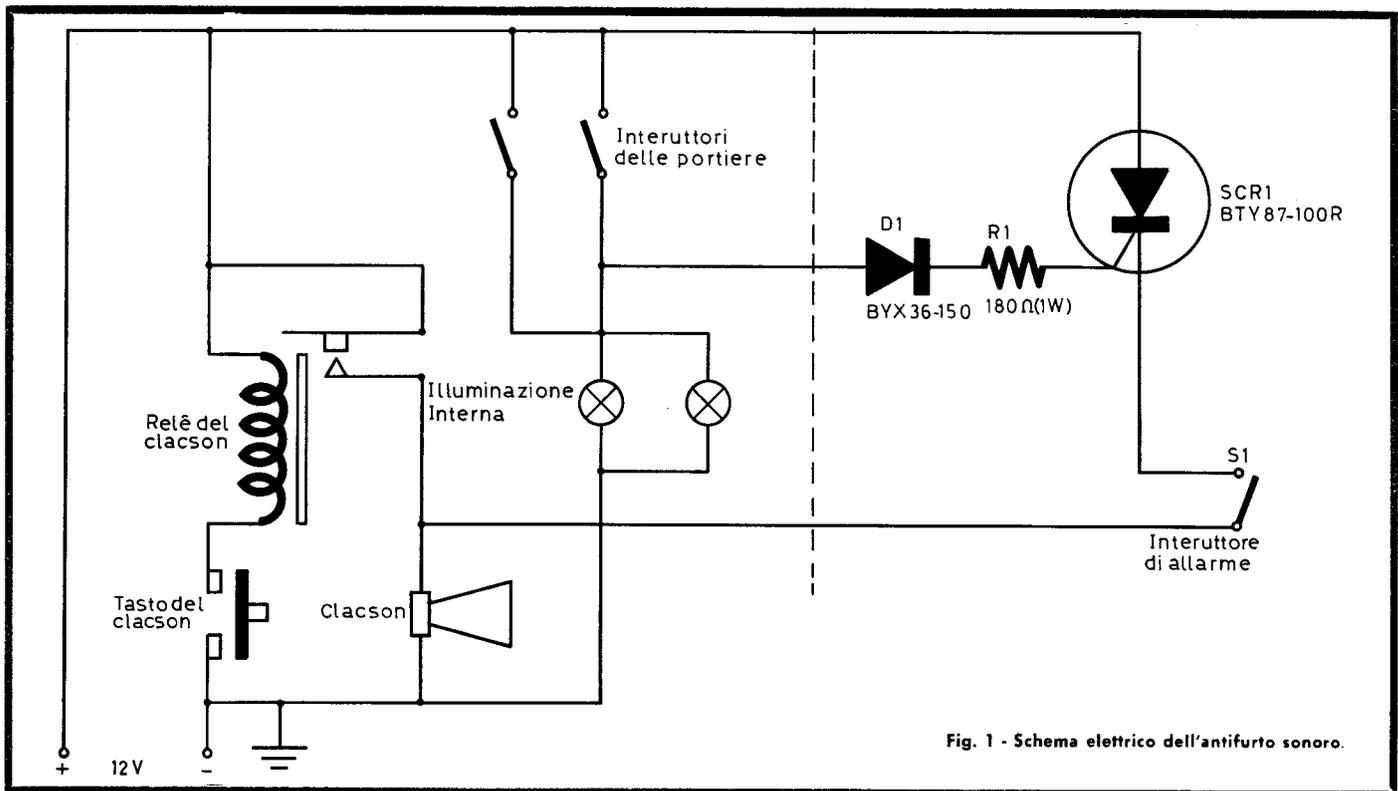


Fig. 1 - Schema elettrico dell'antifurto sonoro.

In questo modo si avrà la certezza che riaprendo le portiere non si manifesti nessun allarme. Il collegamento del sistema di allarme è stato previsto al clacson per il fatto che esso rappresenta l'accessorio che più di ogni altro, è capace di irradiare un suono udibilissimo. Per quanto riguarda il tyristor, è raccomandabile montarlo su una placca di alluminio di 10 x 10 centimetri con uno spessore di 1,5 o 2 mm, in modo che funga da radiatore. Il circuito di figura 1 è previsto per quei tipi di veicoli che dispongono di un accumulatore da 12 V. Nel caso di un veicolo con accumulatore a 6 V è preferibile sostituire il tyristor col tipo BTX 13/100R avente una superiore intensità e ridurre di conseguenza il valore di R1 a 100  $\Omega$ .

E' inoltre doveroso far notare che questo dispositivo non si presta per veicoli aventi il positivo a massa. Quanto detto è più che sufficiente per una buona e sicura realizzazione per cui ogni ulteriore commento è superfluo. Passiamo quindi velocemente alla descrizione del secondo circuito.

## TACHIMETRO ELETTRONICO

Questi è un altro accessorio che se pur meno indispensabile del primo può fornire utili indicazioni agli automobilisti, specialmente a coloro che sono soliti sfruttare al massimo le prestazioni della propria autovettura, senza però compromettere l'integrità del motore stesso evitando il così detto « fuorigiri ». Anche per questo accessorio, solitamente già montato solo su autovetture sportive e dalle elevate prestazioni, sono ben noti i prezzi a dir poco elevati dei modelli reperibili in commercio. Per cui, realizzando questo semplice circuito, oltre alla soddisfazione di aver fatto da soli, si realizzerà un notevole risparmio. Lo schema di questo secondo dispositivo è visibile in figura 2.

Anche questo montaggio per quanto sia molto semplice fornisce una grande precisione. Esso impiega un transistor al silicio TR1 del tipo BC 109, il cui compito è di limitare e stabilizzare gli impulsi elettrici provenienti dal ruttore dell'accensione. Questi im-

pulsi vengono poi applicati alla base B<sub>2</sub> del transistor unigiunzione TR2 del tipo 2N2646.

Quindi, tramite la scarica e la ricarica del condensatore, che avviene dopo l'innesco, una corrente fluisce attraverso un microamperometro M1 fornendo la lettura diretta del numero dei giri. Questa corrente è direttamente proporzionale al numero dei giri. Si sa che, maggiori sono i cilindri impiegati in un motore, maggiori sono le scintille che si producono ad ogni giro; la stessa cosa vale per un motore a 4 o a 2 tempi. Per ottenere una determinata intensità, attraverso il microamperometro, corrispondente ad un determinato numero di giri è necessario quindi utilizzare una capacità C3 che abbia valori diversi a seconda del numero dei cilindri che ogni singolo motore impiega, e precisamente:

- 2 cilindri: 1,36  $\mu$ F
- 4 cilindri: 0,68  $\mu$ F
- 6 cilindri: 0,47  $\mu$ F
- 8 cilindri: 0,33  $\mu$ F

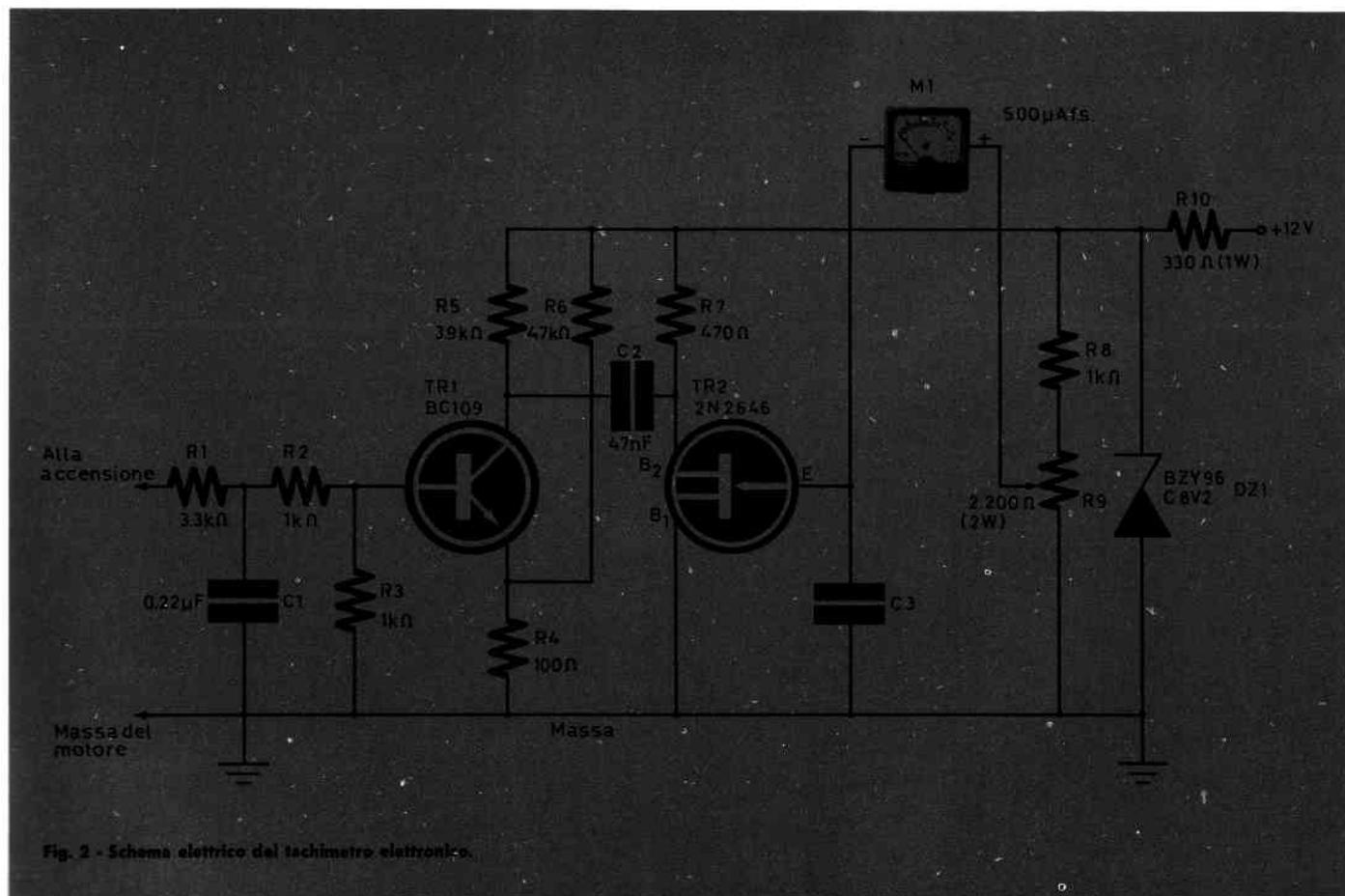


Fig. 2 - Schema elettrico del tachimetro elettronico.

Valori che eventualmente possono essere ottenuti ponendo delle capacità in parallelo. Il potenziometro a variazione lineare R9 da 2500  $\Omega$  - 2 W serve alla calibratura ed alla taratura dell'apparecchio. L'alimentazione si effettua partendo dalla tensione di accumulatore della vettura di 12 V con negativo a massa, stabilizzata su 8,2 V con l'ausilio del diodo Zener DZ1 del tipo BZY96/C8V2. Se si dispone di un veicolo con accumulatore da 6 V anziché 12 è necessario aggiungere in serie una pila da 6 V per ottenere la tensione necessaria, oppure utilizzare una batteria di pile da 12 V separata.

Anche per questo montaggio è doveroso far notare che il circuito risulta adatto solamente per vetture aventi il negativo a massa.

In assenza dell'impulso elettronico proveniente dal ruttore dell'accensione il transistor TR1 rimane bloccato. Gli impulsi limitati e stabilizzati disponibili sul collettore del transistor vengono applicati alla base B<sub>2</sub> del transistor unigiunzione TR2. Ne consegue che, a ciascun impulso, la giunzione EB<sub>1</sub>, conduce e scarica il condensatore C3, il quale ultimo a sua volta viene ricaricato dalla corrente determinata dalla regolazione del potenziometro e attraversante il microamperometro M1. L'intensità di corrente che attraversa il microamperometro è dunque direttamente proporzionale alla frequenza degli impulsi, vale a dire alla velocità di rotazione del motore. E' necessario sottolineare che per una intensità dell'ordine di 1 mA, il transistor unigiunzione ha la tendenza ad autoscillare, ma questa perturbazione non è da temersi in quanto il microamperometro arriva all'estremità del suo spostamento con una intensità due volte minore. Anche per questo montaggio, sebbene leggermente più complesso del primo, uno schema di cablaggio è del tutto superfluo.

Le graduazioni da effettuare sulla scala del microamperometro sono estremamente semplici, in quanto risultano rigorosamente equidistanti (scala lineare). Allo scopo, è sufficiente dividere la totalità della scala di deviazione del microamperometro, in sei parti uguali partendo da zero.

Si segneranno così le gradazioni 0,

MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
<b>PER L'ANTIFURTO</b>			
R1	: resistore da 180 $\Omega$ - 1 W - 5%	DR/0151-03	58
D1	: diodo BYX36/150	—	630
SCR1	: tyristor BTY87/100R	—	11.250
S1	: interruttore unipolare	GL/1710-00	410
<b>PER IL TACHIMETRO</b>			
R1	: resistore da 3,3 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-63	20
R2	: resistore da 1 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-39	20
R3	: come R2	DR/0101-39	20
R4	: resistore da 100 $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0100-91	20
R5	: resistore da 3,9 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-67	20
R6	: resistore da 4,7 k $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-71	20
R7	: resistore da 470 $\Omega$ - 1/2 W - 5%	DR/0101-23	20
R8	: come R2	DR/0101-39	20
R9	: potenziometro lineare da 2,2 k $\Omega$ - 2 W	DP/1322-22	1.500
R10	: resistore da 330 $\Omega$ - 1 W - 5%	DR/0151-15	58
C1	: condensatore in poliestere da 0,22 $\mu$ F	BB/1803-50	200
C2	: condensatore in poliestere da 47 nF	BB/1802-70	60
C3	: vedi testo	—	—
M1	: microamperometro da 500 $\mu$ A fs.	TS/0535-00	* 6.500
TR1	: transistor BC 109	—	900
TR2	: transistor unigiunzione 2N2646	—	2.700
DZ1	: diodo zener BZY96/C8V2	—	2.100

\* Prezzo netto di Listino.

1000, 2000, 3000, 4000, 5000, e 6000 giri al minuto. Per la taratura, si può procedere per confronto usando un altro tachimetro, che sia logicamente preciso e, a tale scopo, si aggiusterà il potenziometro in modo da ottenere la corrispondenza delle letture.

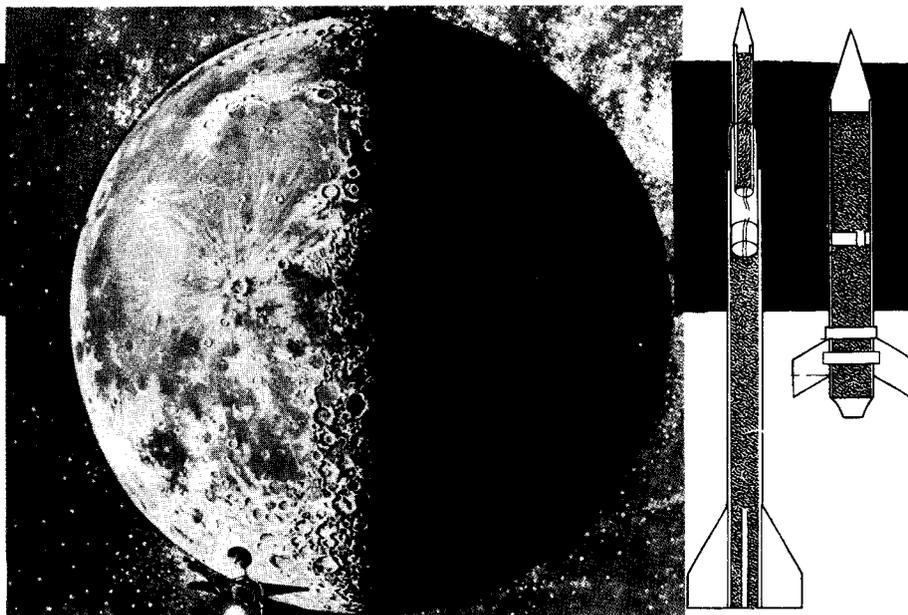
Un secondo procedimento qualora si disponga in un motore a 4 cilindri, consiste nel collegare i fili d'entrata ad una presa di corrente alternata e nell'aggiungere provvisoriamente in serie al resistore R1 da 3,3 k $\Omega$  un resistore da 100 k $\Omega$  per una tensione di 110 V, e di 220 k $\Omega$  per una tensione di 220 V, e quindi, aggiustare il potenziometro, in modo che la deviazione dell'indice del microamperometro segni 1500 giri/minuto. In questo caso la scala risulta automaticamente tarata in quanto certamente molti sanno che nel caso di un motore a 4 cilindri, 4 tempi, per un valore di C3 = 0,68  $\mu$ F, una velocità di rotazione di 1500 giri/minuto corrisponde esattamente ad una frequenza di impulsi di 50 Hz.

L'apparecchio può essere montato in una piccola scatola metallica le cui misure saranno di circa 70 x 50 x 50 mm e nella quale l'elemento più ingombrante sarà il microamperometro. Fatto ciò il tachimetro a seconda del gusto personale potrà essere installato sul cruscotto dell'automobile, oppure al disotto di esso, o comunque dove meglio si crede, in quanto i fili di collegamento all'alimentazione, alla massa e al ruttore d'accensione possono avere una lunghezza qualunque.

Da « Le Haute Parleur » 1165.

I PREZZI ELENCATI NELLE TABELLE DEI MATERIALI SONO RIFERITI AL NUOVO LISTINO PREZZI G.B.C. SUI MEDESIMI, DALLA G.B.C., SARANNO PRATICATI FORTI SCONTI

# PER PICCOLI MOTORI A RAZZO



**Non v'è appassionato di missilistica che non elabori o tenti di elaborare in proprio qualche propellente « esclusivo » dalla spinta eccezionale. Siamo quindi certi d'incontrare il desiderio di molti razzomodellisti proponendo questo banco di prova che dà un chiaro e non equivocabile responso sulla potenza reale di qualsiasi motore a reazione.**

La « micrograna », quel composto di zinco e zolfo in polvere noto agli artigiani, è un... « best seller » della missilistica ormai da anni. L'amatore che voglia sparare il razzetto da mezzo chilo o il missile pluristadio, ricorre subito ad essa col pensiero, considerando il propellente: « Prendo tre parti di zinco, una di zolfo, mescolo e... ».

Se anche la composizione è tanto nota, v'è comunque più di un razzomodellista che continua a sperimentare delle varianti su di essa, aggiungendo (non sempre razionalmente in verità) del Clorato, dello zucchero ed altri ingredienti che dovrebbero facilitare la combustione, o renderla più rapida o più lenta; a seconda del fabbisogno. Non solo la « micrograna » però è oggetto di continue ricerche. Vi è chi lavora sul propellente detto « Caramella » perchè si basa sullo zucchero cotto con i vari ingredienti « misteriosi » che ciascuno tiene per sé nel massimo segreto.

Vi è addirittura chi studia l'idrazina e l'acido nitrico in miscela o simile pericolosi propellenti liquidi .

La ricerca nel campo è quindi attivissima: ed i molti che vi si dedicano, spesso ricorrono anche a noi per ottenere qualche consiglio. In questo articolo, ai « missilisti » proponiamo una... « macchina » estremamente utile per i loro tentativi.

Si tratta di un misuratore della « spinta » ricavata dai motori, ovvero di un piccolo banco di prova per motori a razzo.

Seppure molto semplice, il nostro dispositivo prevede addirittura una **registrazione** della prova. Un nastro di carta che reca tutte le indicazioni ricavate, e che può servire di confronto per i tentativi con i diversi propellenti ed ugelli di scarico.

La « macchina » è quasi tutta in legno, quindi facile da costruire. Anche il sistema di trascinamento della carta

è costruibile con delle parti da « Meccano » un motorino elettrico, un'assiacella: non prevede quindi alcunchè di troppo costoso.

In origine, il banco di prova è stato realizzato per i motorini « jetex » ben noti a chi fa dell'aeromodellismo.

Dimensionando opportunamente le parti, nulla si oppone al collaudo di reattori molto più potenti: è solo una questione di misure, i principi di funzionamento rimangono validi.

Proprio perché i motori possono essere di vario tipo, e di conseguenza anche il banco può avere misure diversissime, noi non esporremo alcuna quota nei disegni. Il lettore intenzionato a costruire il proprio banco di prova può semplicemente procedere **in scala** con i prospetti ed i dettagli, migliorando l'opera a seconda della necessità.

A titolo indicativo, comunque, riporteremo che nella versione per il collaudo dei motori « jetex », il prototipo misura di base 20 x 12 centimetri, con una altezza massima di 14 centimetri.

Il prospetto del dispositivo appare nella figura 1.

Consta di una base in faggio stagionato (Q) al cui termine è fissato il pezzo « O » sempre in faggio. Dato che

quest'ultimo serve da reggispinta, la unione tra i due è eseguita mediante tre viti da 40 mm. di lunghezza, oltre che dal collante.

Sulla base Q, sono poi fissate le due staffe angolari « I » che per mezzo del perno « P » trattengono il supporto « F », che è libero di ruotare, forzando la molla « M ».

L'elastico « T » mantiene la molla in leggerissima tensione, per ottenere un « centraggio » del supporto a riposo.

Come si vede, mediante un foro, nel pezzo « F », è inserito il pennarello « H » tenuto a posto dalle viti « G ».

La punta del pennarello tocca il nastro di carta « R » di cui diremo poi.

Il motore in prova A, posa sulla piattaforma « E » ed il pezzo « C » ad essa solidale serve da reggispinta.

Ai due lati della piattaforma sono avvitati gli arresti « B » nei fori dei quali passa un filo di acciaio che serve ad impedire gli eventuali movimenti sussultori dei reattori.

Vediamo ora cosa avviene durante la prova.

Acceso il motore, la spinta esercitata su « C » tende ad inclinare tutto il braccio mobile, ovvero C - F - E.

Il movimento è unicamente frenato dalla molla antagonista: la « M ». Se il reattore ha una sufficiente potenza, il braccio si inclina ugualmente, tendendo la molla, ed il pennarello « H » traccia un segno corrispondente sul nastro di carta « R ».

Vediamo ora in dettaglio questa parte del banco di prova: figura 2. La carta, che deve essere di tipo millimetrato, è avvolta sul rocchetto « Y » che altro non è se non il supporto di una pellicola fotografica. Tale rocchetto è tenuto dalla staffa « X »: componente da meccano.

Il lembo del nastro di carta è infilato nel rocchetto « V » che è identico all'altro. Tale rocchetto, è solidale con il suo asse e con la puleggia K. Quest'ultima, mediante una cinghietta in gomma, è fatta ruotare dal motorino demoltiplicato « Z », fissato su « J ».

Una volta che il nastro sia caricato su « Y » e che il lembo sia infilato

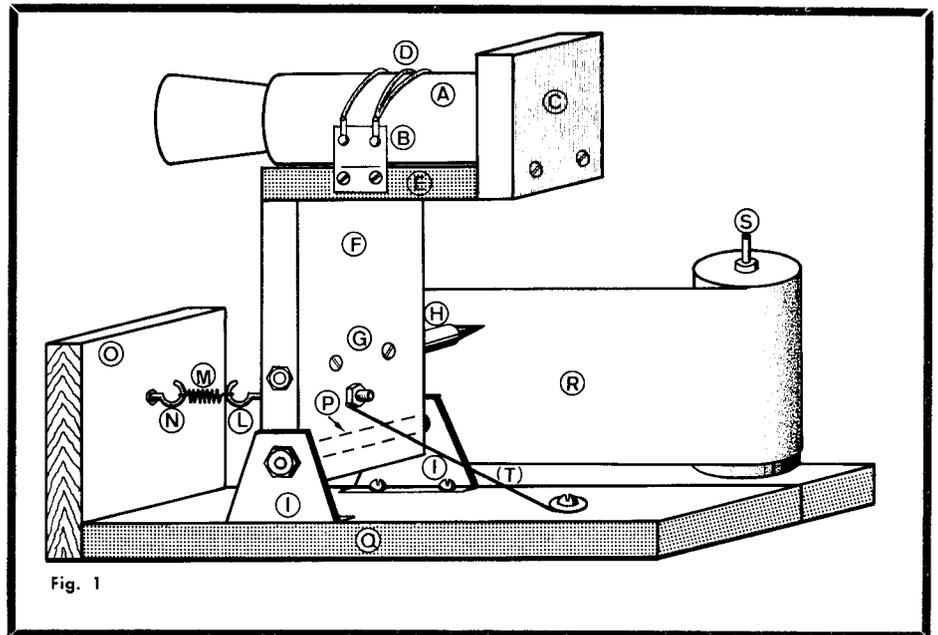


Fig. 1

nel « V », la carta scorre veloce nel senso indicato dalle frecce, essendo azionato il motorino.

Non v'è una velocità di scorrimento che valga in tutti i casi.

Registrando la spinta dei « jetex », alimentati con una capsula sola, può bastare un moto di 5-8 mm. al secondo.

Collaudando invece un motore che eroghi tutta la sua spinta in pochi secondi come nel caso della micrograna, la carta deve viaggiare velocissima, altrimenti la registrazione non è chiara.

In questo caso serve uno scorrimento di almeno 30 mm. al secondo.

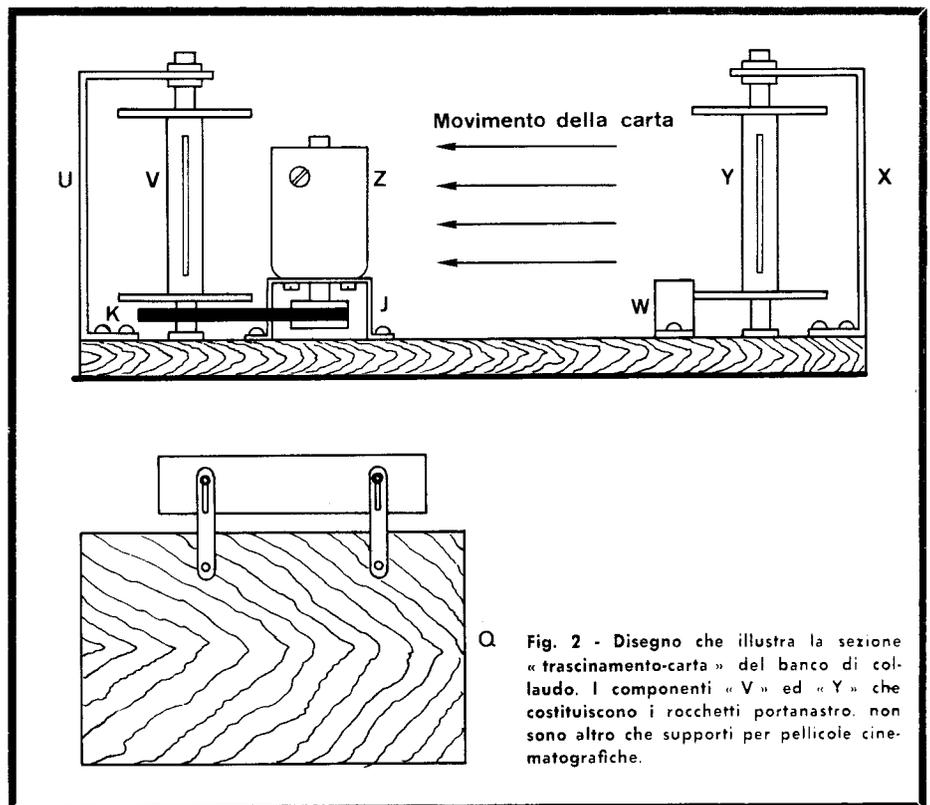
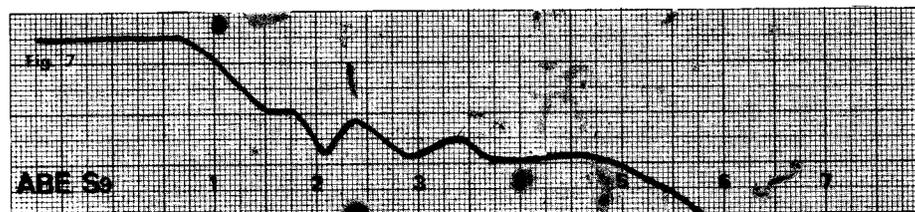
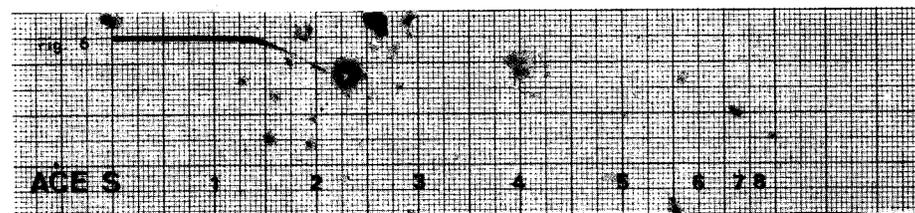
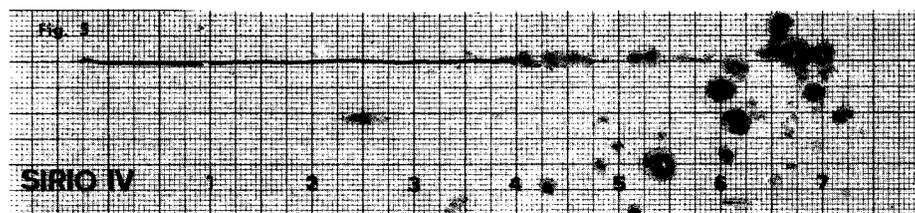
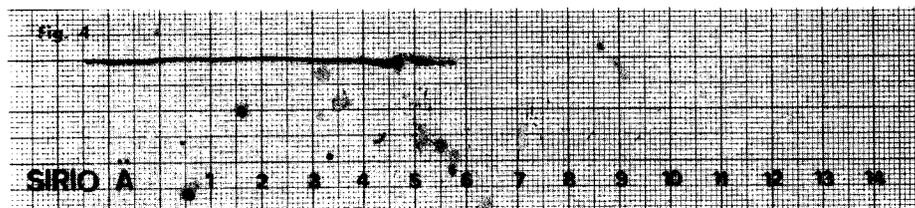
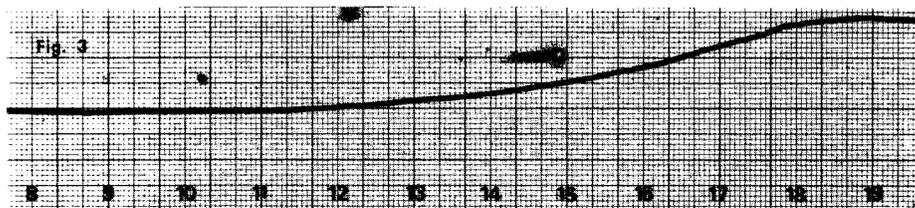


Fig. 2 - Disegno che illustra la sezione « trascinamento-carta » del banco di collaudo. I componenti « V » ed « Y » che costituiscono i rocchetti portanastro, non sono altro che supporti per pellicole cinematografiche.



Per ottenere una velocità di scorrimento mutevole, non è certo il caso di operare per via meccanica; appare assai più conveniente scegliere un motorino da 4,5 V di lavoro rapportato in modo tale che avvolga la carta alla velocità di 10 mm. al secondo con la sua tensione naturale. Ove occorra accelerare, il motorino può essere sovralimentato mediante una pila da 9 oppure 12 V. Posto che il lavoro durerà al massimo dieci-quin-

dici secondi, non solo non avverranno rotture, ma gli avvolgimenti del motore non giungeranno neppure a scaldare apprezzabilmente.

Riprendiamo ora l'analisi del funzionamento.

Quando il motore in prova è acceso, è bene che il nastro di carta sia già in funzione: in tale modo non vi sarà pericolo di perdere l'inizio della registrazione.

In questa pagina: riproduzioni dei nastri originali che riportano le tracce ottenute con i vari motori provati.

Come si nota, il SIRIO IV ha cessato di funzionare dopo pochi istanti, e non ha comunque fornito una potenza apprezzabile.

Per contro, il tipo « ABE S/9 » ha fornito una tale potenza che la traccia è « uscita dalla carta ». Il modello « ACE S » è esploso dopo istanti di funzionamento bruciando la carta e rovinando il banco: il che dimostra l'utilità di tenersi a distanza durante le prove.

Nel caso del « SIRIO A » la carta non era ben tesa ed è stata sfondata dalla punta del pennarello.

La spinta del reattore, fletterà il braccio mobile, ed in tal modo (figura 1) la traccia del pennarello si sposterà in basso e sempre più in basso via via che la spinta aumenta.

Se vi è qualche arresto nella spinta, la traccia rivelerà esattamente la fluttuazione come si vede nella figura 6. Se per contro il funzionamento è regolare il grafico apparirà come nella figura 7.

Il montaggio del banco di prova è semplicissimo; logicamente il tutto deve risultare solido, quindi è bene impiegare delle lunghe e robuste viti in acciaio per fermare i pezzi. Ciò vale in particolare per « F - E - C » nonché per « O » e « Q ».

Quei lettori che s'interessano di missili e razzi, hanno in genere una abilità sviluppata nel lavorare il legno ed i metalli: considerando la presenza dei disegni, assai dettagliati, non crediamo ora che sia necessario dilungarsi ulteriormente.

Vorremmo in ogni caso raccomandare agli amici dei razzi di **essere sempre prudenti**, di allontanarsi durante i collaudi dal banco di prova. E' inutile assistere: il nastro di carta riporta fedelmente, e ogni secondo, l'entità della spinta, e potrà essere studiato con comodo a prova ultimata.

Se il motore dovesse esplodere, per qualsiasi ragione, sarebbe il solo banco di prova ad andare distrutto. Questo, lo si può sempre ricostruire, in breve e con una modesta spesa.

Ciò non vale nel caso che vada perduta una mano... o un solo dito!

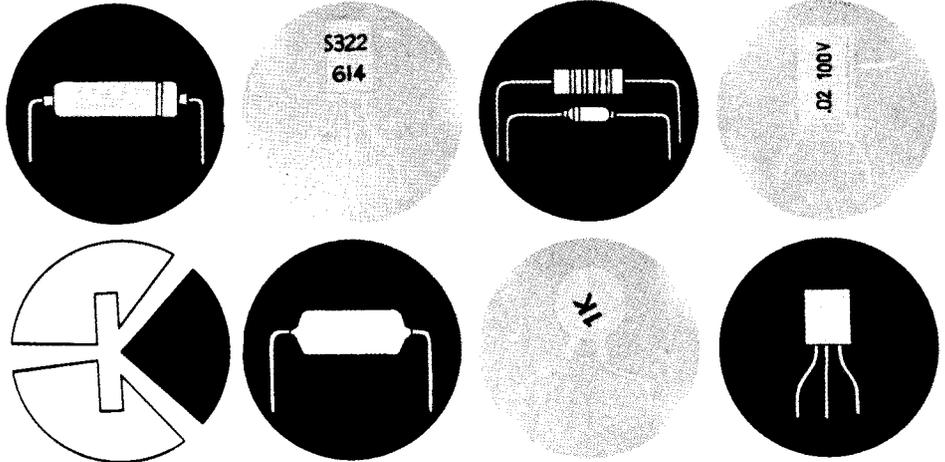
Prudenza quindi amici: fate funzionare l'automatismo e... state alla larga!

**NUOVI  
PRODOTTI**



# S-DeC UK 5000

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 tramite l'Organizzazione G.B.C.



## DESCRIZIONE

L'S-DeC incorpora i risultati di un'accurata valutazione dei metodi di contatti usati nella realizzazione dei circuiti stampati. Il nuovo metodo sviluppato contiene alcune delle caratteristiche dei circuiti stampati, provati per essere impiegati in diverse applicazioni.

Una semplice unità S-DeC è costituita da 2 pannelli, ciascuno dei quali comporta 7 file parallele di contatti. Ogni fila contiene 5 punti di connessioni uniti tra di loro elettricamente.

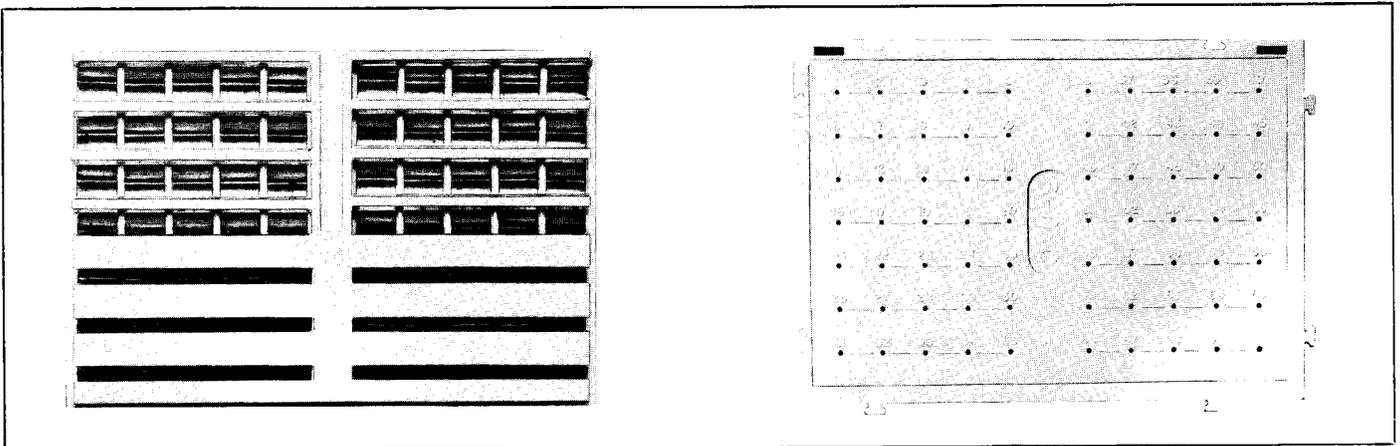
Nell'insieme l'S-DeC è formato da 14 giunzioni indipendenti che danno un totale di 70 punti di connessione: 1

contatti sono costituiti da doppie molle laminari di bronzo fosforoso (BSS 407/2).

La matrice dei punti di connessione ha una spaziatura di  $\frac{3}{8} = 0,96$  cm che permette l'inserzione dei compo-

nenti fra le file adiacenti. I terminali di componenti sono semplicemente inseriti nel S-DeC. La disposizione lineare dei contatti conduce ad un sistema ordinato molto semplice, anche quando viene modificato per ottenere certe combinazioni.

L'S-DeC è costituito da un solido banco di polistirolo ben finito, ottenuto ad alta pressione. I circuiti che comportano maggiori punti nodali possono essere ottenuti con 2 o più S-DeC che vengono uniti insieme, dando così un'area stabile con le dimensioni desiderate.



## ACCESSORI

Diversi elementi come i potenziometri vengono montati sul pannello di controllo fissato a delle aperture che si trovano nella base del S-DeC.

Altri elementi sono costituiti da piccole molle di compressione attaccate senza saldatura sul pannello. Esse servono al fissaggio ed al controllo di certi componenti come le barrette di ferrite.

## PROVE

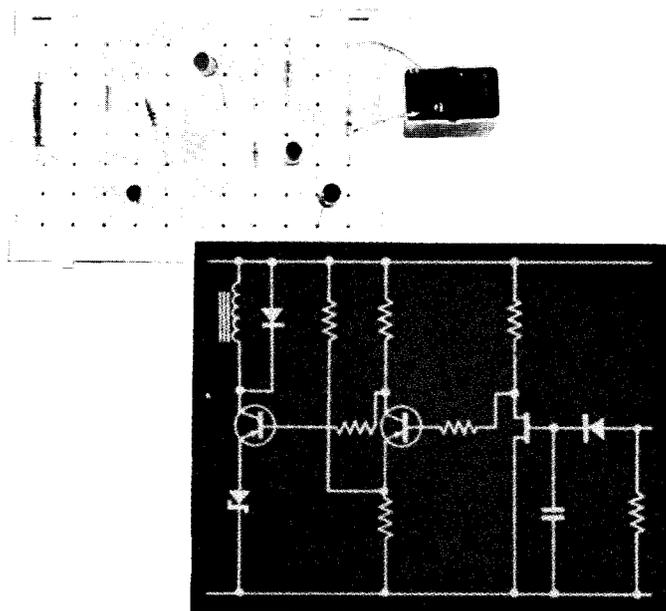
L'S-DeC fu sottoposto per 12 mesi a prove di laboratorio prima di essere presentato sul mercato. Le caratteristiche tecniche conferiscono ottime prestazioni al prodotto.

## USI PROFESSIONALI

In molti campi, l'S-DeC può offrire i seguenti vantaggi:

- Montaggio rapido
- Facilità nella sostituzione per usi futuri
- Semplicità di passaggio da un circuito al suo equivalente.

Questi fattori esprimono una riduzione del costo di lavoro risparmiando tempo, sia nel montaggio che nelle



successive modifiche; inoltre impediscono il deterioramento dei componenti.

Ci sono molte applicazioni dove le induttanze derivate e le reattanze capacitive introdotti nei circuiti stampati danno origine a difficoltà nella progettazione. La regolarità del S-DeC con le sue caratteristiche elettriche facil-

mente misurabili consente all'ingegnere progettista di valutare gli effetti di questi fattori nell'esecuzione del circuito.

Oltre al tipo Standard DeC altre versioni sono vantaggiose e possono interessare l'uso professionale:

- (1) contatti elettrici stagnati
- (2) contatti ad alta pressione
- (3) contatti elettrici + contatti ad alta pressione

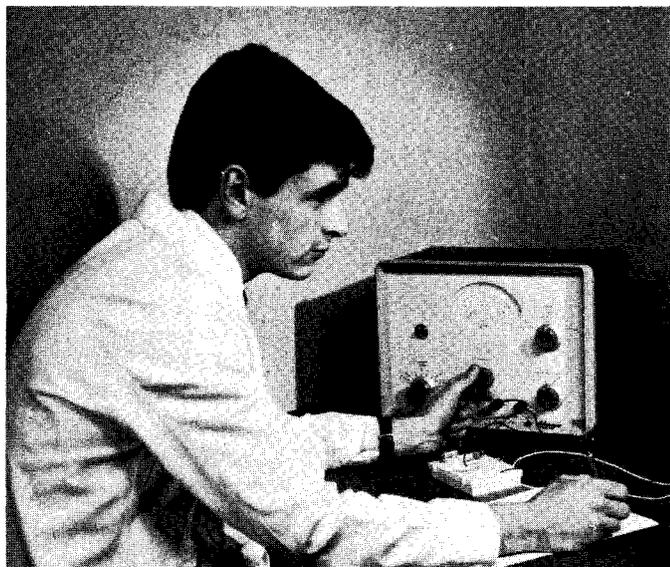
## ISTRUZIONE

Il sistema è progettato per adattarsi alle esigenze di lavori sperimentali nuovi che riguardano maggiormente l'esperimento creativo aperto-finito.

Esso elimina certi svantaggi come:

- lentezza nel montaggio
- incertezza del contatto
- limitato numero di possibili configurazioni di circuiti
- alto costo specialmente quello di montaggio dei componenti.

L'S-DeC, progettato colla collaborazione di numerosi docenti sperimentali nel campo elettronico, risolve tutti i



problemi presenti ad altri circuiti. Inoltre prevede una disposizione sicura di facile montaggio e smontaggio assicurando il risparmio del componente per ulteriore uso. La sua semplicità aumenta le prospettive nel campo dell'insegnamento dell'elettronica permettendo di guadagnare tempo e di togliere certi difetti prima incontrati.

L'S-DeC costituisce la base di ogni lavoro pratico e permette di risolvere problemi di ogni livello. Molti lavori di ricerca trovano nel D e C un aiuto incalcolabile sia per sviluppare circuiti che nella loro progettazione. Per le scuole, e per i Laboratori delle Industrie esso costituisce la base di ogni studio e pratica.

# USO DELL'S-DeC

Un radiomatore diplomato, o un dilettante entusiasta, si trova di fronte a problemi teorici e pratici.

L'S-DeC rappresenta per entrambi un metodo di base di grande aiuto. Esso permette di assicurare che i diversi circuiti siano funzionanti prima del montaggio finale, e con una modesta quantità di componenti permette la costruzione di un'ampia gamma di circuiti a basso prezzo. Ogni S-DeC acquistato contiene un opuscolo. « Progetti di costruzioni degli S-DeC ». Per il montaggio, i numeri sull'S-DeC servono di guida.

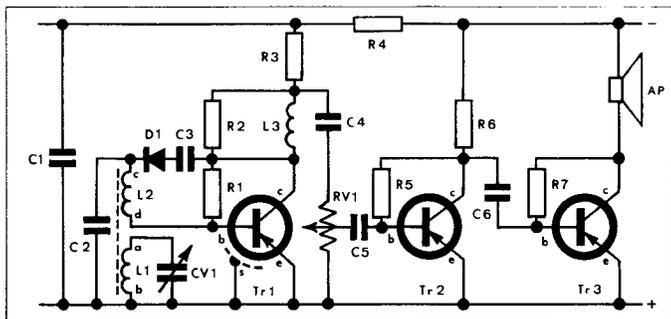
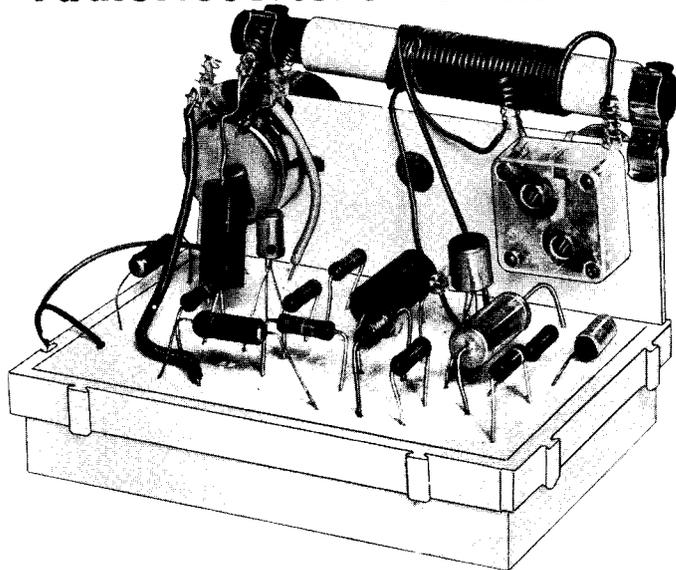
## REALIZZAZIONE DI ALCUNI PROGETTI CON ELEMENTI S-DeC

Presentiamo una serie di utili circuiti elettronici che possono essere rapidamente montati su un S-DeC. La maggior parte di questi circuiti richiede soltanto un S-DeC, ma è facile montare anche i circuiti con più elementi; fra i progetti è incluso un circuito che richiede l'uso di due S-DeC.

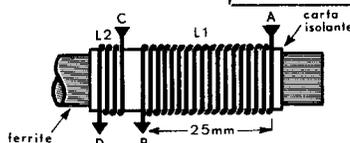
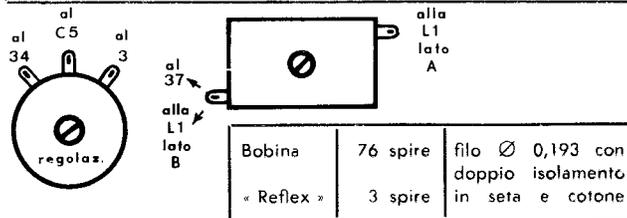
Le liste dei componenti portano dei numeri posti dopo i valori. Ogni componente va semplicemente inserito nelle prese segnate dell'S-DeC. I numeri riportati servono solamente da guida; lo sperimentatore può fare a meno di questi numeri, usando direttamente il diagramma del circuito.

La disposizione sull'S-DeC può essere usata come utile guida per l'ordinamento richiesto nel circuito stampato. È consigliabile sottoporre ad attenti collaudi i circuiti sull'S-DeC prima di montarli definitivamente, cosicché ogni necessario cambiamento e ogni controllo di prestazione possono essere effettuati prima della saldatura sul circuito stampato.

## "radiorecettore reflex"



Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 %	R1	680 kΩ	59 - 49
	R2	12 kΩ	70 - 60
	R3	4,7 kΩ	63 - 68
	R4	270 Ω	61 - 30
	R5	330 kΩ	25 - 20
	R6	3,3 kΩ	23 - 28
	R7	27 kΩ	10 - 15
	RV1	5 kΩ	connessioni vedi fig. sotto (montaggio su pannello)
<b>Condensatori</b> (per i condensatori elettrolitici è indicata la polarità +) 10 VL	C1	100 μF	64 - 39 +
	C2	4700 pF	40 - 55
	C3	0,1 μF	41 - 56
	C4	10 μF	66 - 33 +
	C5	0,1 μF	fra RV1 - 18
	C6	10 μF	21 - 6 +
	CV1	300 pF	connessioni vedi fig. sotto (montaggio su pannello)
<b>Diode</b>	D1	OA73	(C) 52 - 42 (A)
<b>Bobine</b>	L1		al cond. var. vedi figura
	L2		al cond. var. vedi figura
	L3	3 mH	57 - 67
<b>Altoparlante</b>	AP	80 Ω	11 - 27
<b>Filo di collegamento</b>			5 - 36
<b>Batteria</b>		9 V PP7	(+) 1 - 26 (-)
<b>Transistor</b>			e    b    c    s
	Tr1	AF116	38   48   58   38
	Tr2	AC126	4    19   24
	Tr3	OC81	2    7    12



Una capacità di 0,1 μF nel (65-69) ridurrà la risposta AF.

### Messa a punto della bobina

Le bobine di antenna e « reflex » sono avvolte insieme su un'asta di ferrite  $\varnothing$  3/5" lunga 4" come mostra la figura.

L1: A e B al condensatore

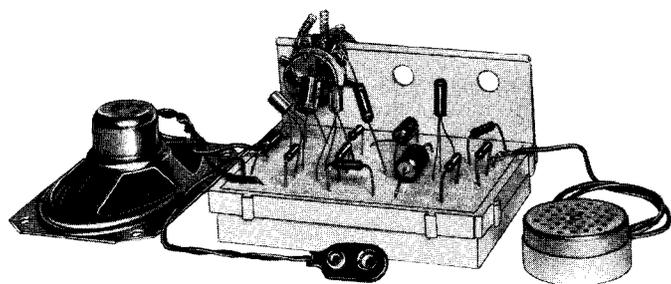
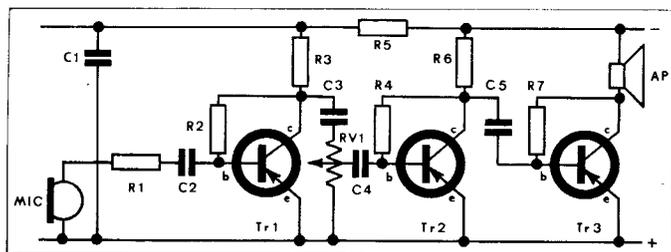
L2: C (54); D (50)

— Saldare bene i fili della bobina da inserire nell'S-DeC

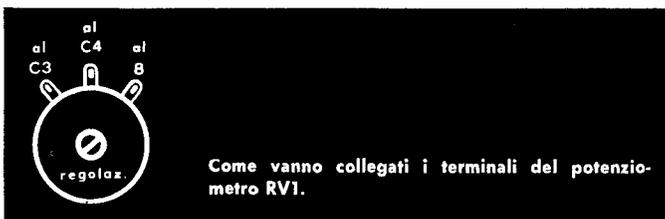
— Bobine avvolte ben distanziate

Prima ricoprite con vernice o con nastro adesivo la parte esterna.

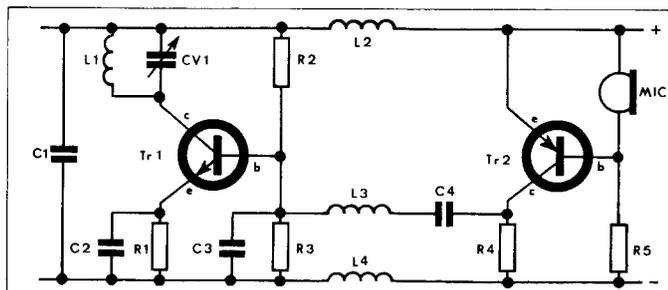
# Amplificatore audio a tre stadi



Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 %	R1	330 kΩ	40 - 49
	R2	330 kΩ	55 - 60
	R3	3,9 kΩ	69 - 59
	R4	330 kΩ	30 - 25
	R5	2,2 kΩ	35 - 66
	R6	3,3 kΩ	33 - 28
	R7	27 kΩ	15 - 20
	RV1	5 kΩ	connessioni vedi fig. sotto (montaggio su pannello)
<b>Condensatori</b> (Per i condensatori elettronici è indica- ta la polarità +) 10 VL	C1	100 μF	67 - 42 +
	C2	1 μF	51 - 36 +
	C3	10 μF	56 - RV1 +
	C4	0,1 μF	23 - RV1
	C5	10 μF	26 - 11 +
<b>Transistor</b>			e    b    c
	Tr1	OC 44	43   53   58
	Tr2	OC 71	9    24   29
	Tr3	OC 81	7    12   17
<b>Filo di collegamento</b>			10 - 41
<b>Microfono</b>			45 - 50
<b>Altoparlante</b>	AP	80 Ω	32 - 16
<b>Batteria</b>		9V PP7	(+) 6 - 31 (-)



# Radio microfono VHF

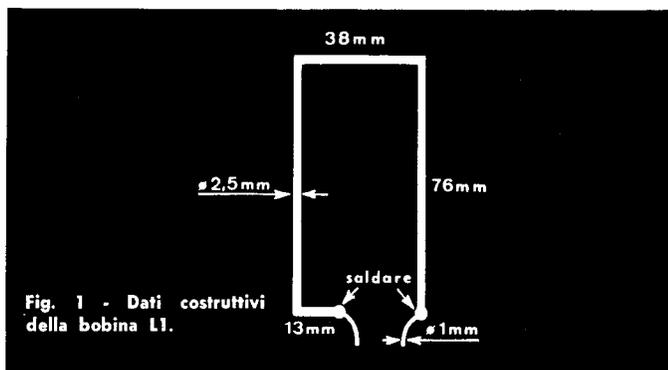
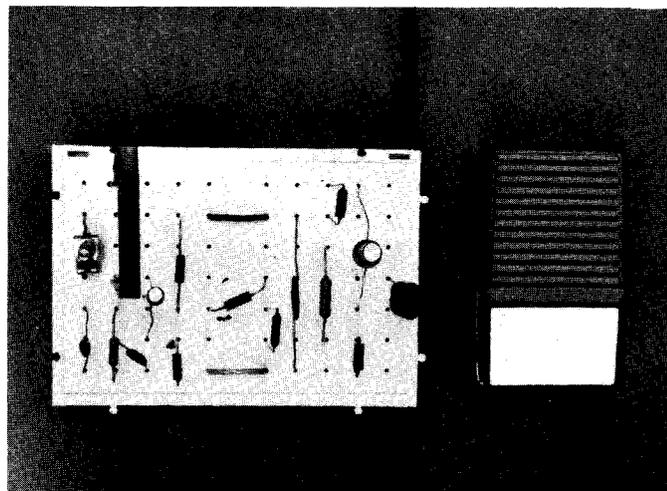


Questo trasmettitore di bassa potenza è sintonizzabile su una gamma di frequenze che può essere ricevuta da qualsiasi ricevitore normale domestico VHF.

Si deve usare un microfono a cristallo.

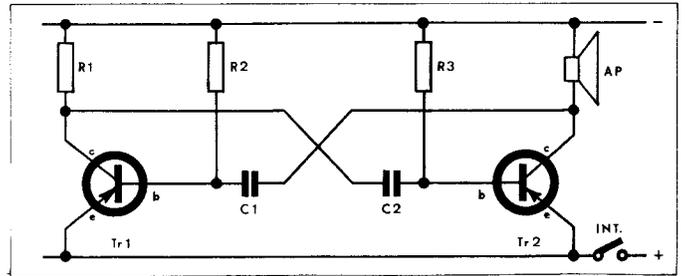
Quando il circuito è costruito, si regolano il ricevitore e il trimmer capacitivo fino alla messa a punto del microfono.

Una volta regolato, mettere il microfono ad una certa distanza dall'S-DeC per evitare la regolazione durante il funzionamento. Il ricevitore può perdere la regolazione dopo la costruzione e ciò può essere provato, se il microfono posto vicino al ricevitore provoca uno strillo, dovuto alla reazione acustica. Ciò non si verifica se il ricevitore è in un'altra camera.



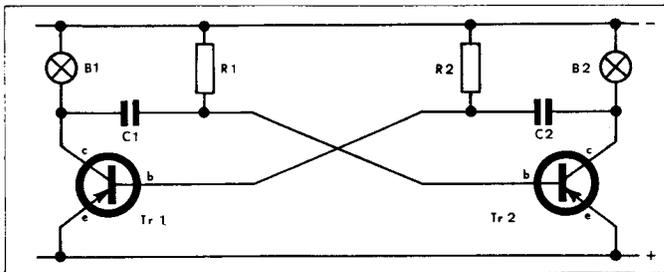
Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 %	R1	330 $\Omega$	29 - 34
	R2	22 k $\Omega$	9 - 24
	R3	6,8 k $\Omega$	22 - 32
	R4	3,3 k $\Omega$	56 - 61
	R5	680 k $\Omega$	48 - 63
<b>Condensatori</b> Ceramico	C1	0,047 $\mu$ F	42 - 67
	C2	22 pF	27 - 33
	C3	0,01 $\mu$ F	21 - 31
	C4	0,1 $\mu$ F	55 - 60
	CV1	10 pF	6 - 16
<b>Bobine</b>	L1		come figura 1
	L2	3,3 $\mu$ H	38 - 43
	L3	3,3 $\mu$ H	25 - 51
	L4	3,3 $\mu$ H	64 - 69
<b>Transistor</b>	Tr1	2N706A	e    b    c 28   23   18
	Tr2	AC126	39   49   59
<b>Microfono</b>			36 - 46
<b>Fili di collegamento</b>	a		35 - 66
	b		10 - 41
<b>Batteria</b>		9V PP3	(+) 40 - 65 (-)

## Oscillatore di esercizio morse

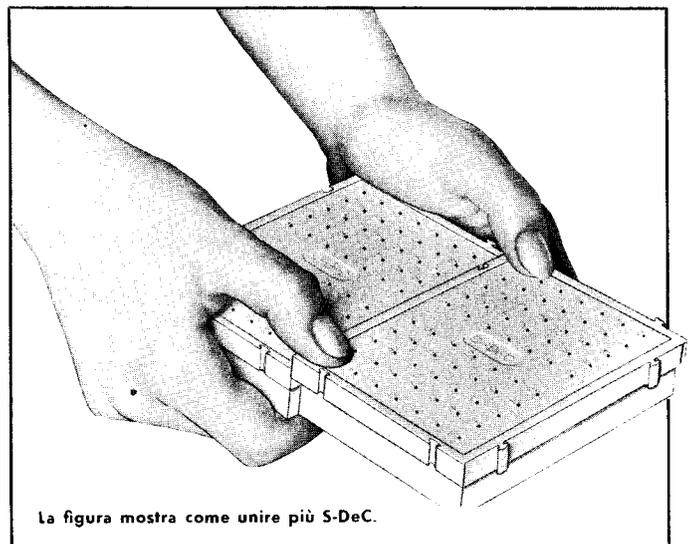


Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 %	R1	3,9 k $\Omega$	5 - 10
	R2	18 k $\Omega$	4 - 14
	R3	3,9 k $\Omega$	22 - 32
<b>Condensatori</b>	C1	0,1 $\mu$ F	15 - 30
	C2	0,1 $\mu$ F	8 - 23
<b>Transistor</b>	Tr1	AC126	e    b    c 17   12   7
	Tr2	OC81	19   24   29
<b>Altoparlante</b>	AP	80 $\Omega$	26 - 31
<b>Fili di collegamento</b>			3 - 33
<b>Batteria</b>		9V PP3	(+) all'interruttore - 1 (-)
<b>Interruttore</b>			dal + della batteria - 16

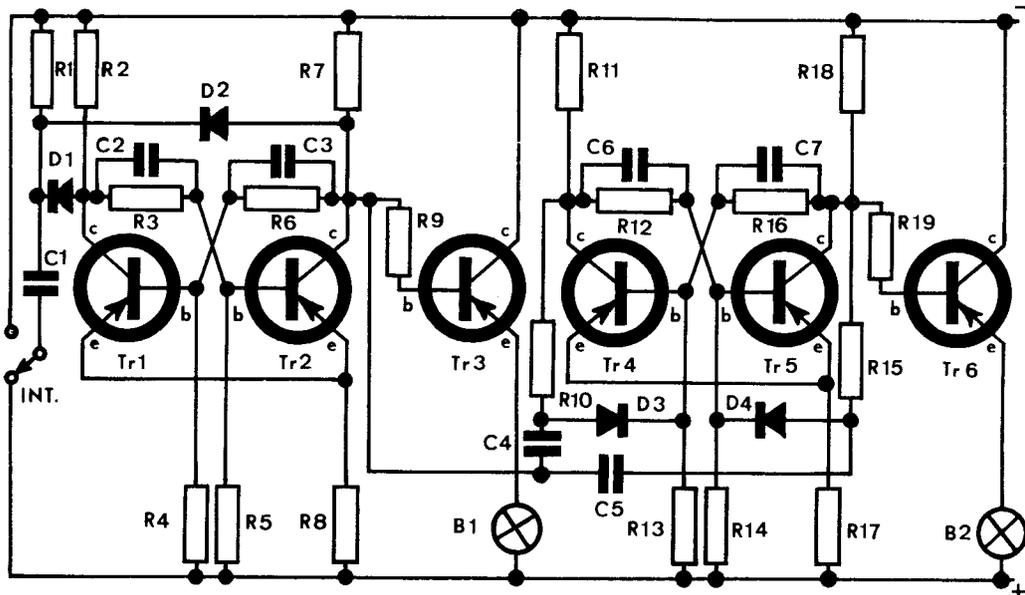
## Lampeggiatore elettronico



Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 %	R1	3,9 k $\Omega$	22-32
	R2	3,9 k $\Omega$	4-14
<b>Condensatori</b> elettrolitici 10 VL	C1	100 $\mu$ F	6-21 +
	C2	100 $\mu$ F	30-15 + + = polarità dell'elettrolitico
<b>Lampadine</b>	B1	6 V/0,1 A	5-10
	B2	6 V/0,1 A	26-31
<b>Transistor</b>	Tr1	OC 81	e    b    c 17   12   7
	Tr2	OC 81	19   24   29
<b>Batteria</b>		9 V PP7	(+) 16-1 (-)
<b>Filo di collegamento</b>			3-33



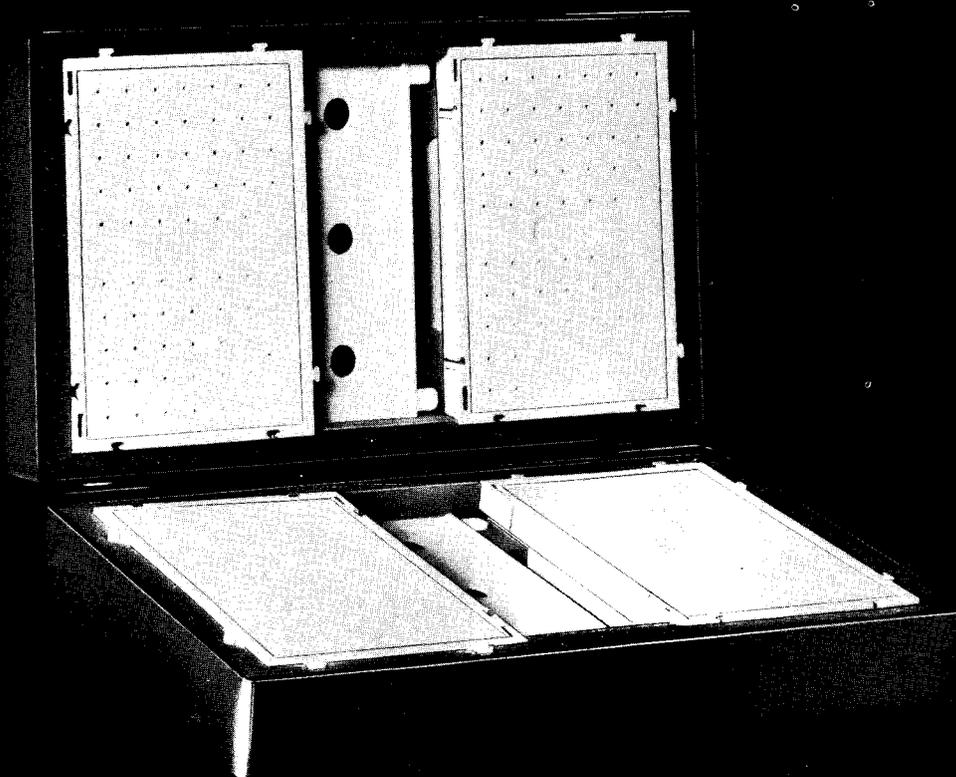
# Divisore per 4 circuito logico "Counter"



Ogni volta che si commuta l'interruttore, le luci daranno il numero di impulsi in rapporto due. Questo circuito è costruito su due « deks ». Nell'elenco, a fianco delle connessioni, A si riferisce ad un S-DeC e B all'altro.

Elenco componenti	Sigla	Valore	Punti di connessione
<b>Resistori</b> da 1/4 W a strato di carbone toll. 10 % A = 1° S-DeC B = 2° S-DeC	R1	10 kΩ	A 39 - A 69
	R2	1 kΩ	A 4 - A 20
	R3	4,7 kΩ	A 12 - A 17
	R4	6,8 kΩ	A 24 - A 33
	R5	6,8 kΩ	A 14 - A 34
	R6	4,7 kΩ	A 7 - A 22
	R7	1 kΩ	A 3 - A 9
	R8	270 Ω	A 26 - A 31
	R9	6,8 kΩ	A 42 - A 52
	R10	10 kΩ	B 29 - B 52
	R11	3,3 kΩ	B 37 - B 51
	R12	4,7 kΩ	B 49 - B 54
	R13	6,8 kΩ	B 57 - B 67
	R14	6,8 kΩ	B 47 - B 68
	R15	10 kΩ	B 18 - B 23
	R16	4,7 kΩ	B 44 - B 59
	R17	100 Ω	B 65 - B 69
	R18	3,3 kΩ	B 38 - B 42
	R19	1 kΩ	B 10 - B 20
<b>Condensatori</b> Ceramico	C1	0,022 μF	A 61 - A 66
	C2	0,047 μF	A 11 - A 16
	C3	0,047 μF	A 6 - A 21
	C4	4700 pF	A 54 - B 27
	C5	4700 pF	A 55 - B 21
	C6	470 pF	B 50 - B 55
	C7	470 pF	B 45 - B 60

<b>Diodi</b> + = catodo	D1	OA81	A 57 - A 67 +
	D2	OA81	A 53 - A 68 +
	D3	OA81	B 30 - B 56 +
	D4	OA81	B 25 - B 46 +
<b>Transistor</b>	Tr1 Tr2 Tr3 Tr4 Tr5 Tr6	OC71 OC71 OC81 OC71 OC71 OC81	e b c
			A28 A23 A18
			A27 A13 A8
			A48 A43 A38
			B63 B58 B53
			B64 B48 B43
B13 B8 B3			
<b>Fili di collegamento</b>			A 5 - A 36
			A 19 - A 56
			A 40 - B 1
			B 19 - B 41
			A 10 - A 51
			A 32 - B 31
<b>Interruttore</b> (montaggio su pannello)	accesso centrale spento		B 2
			A 65
			B 32
<b>Lampadine</b> (montaggio su pannello)	B1 B2	6V 0,1A 6V 0,1A	A 35 - A 46
			B 14 - B 34
<b>Batteria</b>		9V PP7 opp. PP9	(+) B 70 - B 40 (-)



## S-Dec Kit

UK / 5000

Contiene:

- 1 S-DeC
- 1 pannello di controllo
- accessori
- un libretto con tutte le sequenze di montaggio di un DeC

## 4-Dec Kit

UK / 5010

Contiene:

- 4 S-DeC
- 2 pannelli di controllo
- accessori
- 1 libretto illustrante gli schemi sull'S-DeC; il tutto in una robusta e utile scatola di plastica.

### DATI TECNICI

- Forza di inserzione e disinserione 90 g
- Forza di inserzione e disinserione nella versione ad altra pressione: 200 g
- Resistenza tra i contatti adiacenti 10 m $\Omega$
- Resistenza d'isolamento tra le file adiacenti di contatti 10<sup>10</sup>  $\Omega$
- Capacità tra le file adiacenti di contatti 3 pF
- Peso 85 g
- Dimensioni 11,7 x 8,3 x 2,2 cm
- Colore bianco
- Materiale polistirolo ad alta pressione



Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
<b>TF65/30v</b>	AC122 GFT21 OC71 OC75 OC304/3 OC604v SFT353	2N266	2SB219	<b>TF80</b>	AD149 OC26 OC30			<b>TRC66</b>	AC126		
<b>TF65/60</b>	ASY23 ASY77			<b>TF80/30</b>	AD130 AD138 AD148 AD149 GFT4012/30 OC16 OC26 OD605 SFT213 2N257	2N1195	2SB83	<b>TRC70</b>	AC125		
<b>TF65/M</b>	AC125			<b>TF80/60</b>	AD131 ASZ15 AUY19 GFT4012/60 OC30 OC35 OC60V SFT214 2N268		2SB86	<b>TRC71</b>	AC125		
<b>TF66</b>	AC128 AC131 ASY70 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321	2N44 2N1303	2SB220	<b>TF80/80</b>	AD132 ASZ15 AUY20 CDT1313 SFT250			<b>TRC72</b>	AC132		
<b>TF66/30</b>	AC117 AC131/30 AC152 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322	2N59	2SB222	<b>TF85</b>	AD149 OC26			<b>TRC76</b>	ASY76		
<b>TF66/60</b>	ASY23 ASY30 ASY48 ASY77 ASZ10 GFT31/60 OC77 OC309 SFT243	2N24A	2SB89	<b>TF90</b>	AD149 OC26			<b>TRC77</b>	ASY77		
<b>TF68</b>	AF126 OC44			<b>TF90/30</b>	AD149 ADZ11 CTP1508 GFT8024 OC26			<b>TRC360</b>	OC58		
<b>TF69/30</b>	AC128			<b>TF90/60</b>	AD149 ADZ12 CTP1504 OC26			<b>TRC601</b>	AC125		
<b>TF70</b>	ASY73 OC139			<b>TF260</b>	AC127			<b>TRC602</b>	AC125		
<b>TF71</b>	ASY74 OC140			<b>THP35</b>	ASY73			<b>TS161</b>	2-AC132		
<b>TF72</b>	ASY74 OC140			<b>THP36</b>	ASY74			<b>TS162</b>	AC125		
<b>TF75</b>	AC128			<b>THP44</b>	AC132			<b>TS163</b>	AC125		
<b>TF77</b>	AC126 AC128			<b>THP45</b>	AD149			<b>TS164</b>	AC125		
<b>TF77/30</b>	AC128			<b>THP46</b>	AD149			<b>TS165</b>	AC126		
<b>TF77/60</b>	ASZ15			<b>THP47</b>	ASZ17			<b>TS166</b>	AC125		
<b>TF78</b>	AD149 CTP1104 GFT3008/20 OC26 OC30 OC80 OD603 SFT130		2SB86	<b>THP50</b>	AD149			<b>TS176</b>	AD149		
<b>TF78/30</b>	AD149 CTP1104 GFT3008/40 OC26 OC30 OC80 OD603 SFT145		2SB86	<b>THP51</b>	AD149			<b>TS306</b>	AC128		
<b>TF78/60</b>	ASZ15 OD603/50			<b>THP52</b>	AD149			<b>TS620</b>	OC58		
				<b>TK40</b>	AC128			<b>TS621</b>	OC58		
				<b>TK41</b>	AC128			<b>ZT20</b>	BSY10		
				<b>TR321</b>	ASY73			<b>ZT22</b>	ST21 ST722 ST723	2S002 2S003 2S014	
				<b>TR508</b>	ASY73			<b>ZT23</b>	ST724	2S004	
				<b>TR722</b>	ASY73			<b>ZT24</b>	BSY10	2S005	
				<b>TR802</b>	AF127			<b>ZT41</b>		2N947 2S101	
				<b>TRC44</b>	AF126			<b>ZT61</b>	BFY17		
				<b>TRC45</b>	AF127			<b>ZT66</b>		2N1974 2N1975	
				<b>TRC65</b>	AC125			<b>ZT80</b>	BFY70 C111		
								<b>ZT81</b>	BFY18 C63		
								<b>ZT82</b>	BFY19 C64		
								<b>ZT86</b>		2N870	
								<b>ZT92</b>	DT1112 DT1122 DT1522	2S020	
								<b>ZT119</b>	BFY44		
								<b>ZT204</b>	BSY10		
								<b>ZT402</b>		2S731	
								<b>ZT706</b>	BCY34	2N706	
								<b>ZT708</b>		2N708 2N2413	
								<b>ZT709</b>		2N709	
								<b>ZT1420</b>		2N1420	

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
ZT1488	DT4111 DT4112	2N1488		2N36	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30		2SB101				
ZT1490	DT4121	2N1490						2N42	AC122 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220
ZT1708	BFY44	2N1708									
ZT2205	BFY26	2N2205 2S131									
ZT2206	BFY27	2N2206									
ZT2270	BFY15 BFY16 DT1521	2N2270 2S019		2N37	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220		2N43	AC117 AC125 AC128 AC152 AC153 ACZ10 ASY80 GFT32 OC72 OC77 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2SB225
2G270	AC132										
2G271	AC132										
2G381	AC128										
2G382	AC128										
2G526	ASY80										
2G577	ASY77										
2G1024	ASY77 BCY11			2N38	AC122 AC124 AC125 AC128 AC152 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220		2N43A	AC117 AC128 AC153 ASY80 GFT32 OC72 OC77 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2SB225
2G1025	ASY77 BCY11										
2G1026	ASY77 BCY11										
2N24A	ACY24 ACZ10 GFT34/30 OC77 OC309 SFT243 TF66/60		2SB89								
2N27	AC124 AC125 AC128 AC152			2N38A	AC122 AC124 AC125 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220		2N44	AC124 AC125 AC128 AC131 AC152 ACZ10 ASY77 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2SB224
2N28	AC122g AC125 AC151										
2N34	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30		2SB101	2N39	AC122 AC125 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220		2N44A	AC117 AC124 AC128 AC152 AC153 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2SB33
2N34A	AC125 AC128 AC132										
2N35	AC105 AC117 AC127 AC130 AC153 GFT31/15 OC74 OC140 OC318 SFT124 TF66/30		2SD11	2N40	AC122 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB220		2N45	AC124 AC125 AC126 AC128 AC131 AC152 ACZ10 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2SB224
				2N41	AC122 AC163 GFT21/15 OC58 OC71 OC304/2 OC604		2SB219		2N46	AC122 AC123 AC125	2SB101

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
2N47	AC151 AC163 GFT21/15 OC58 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30			2N56	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224	2N62	OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		
	AC122 AC123 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC58 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB32		2N57	ACY33				AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 ACY33 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N34 2N109 2N403
2N48	AC122 AC123 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC58 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB32	2N59	AC117 AC124 AC128 AC152 AC153 ACY33 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30			2N63	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		
	AC122 AC123 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC58 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB32		2N59C	AC122 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30			2SB32	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N217 2N322 2N402 2N464
2N49	AC122 AC123 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC58 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB32	2N60	AC117 AC128 AC153 ACY33 GFT32 OC72 OC318 OC604s SFT322 TF66/30			2N64	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30		
	AC122 AC123 AC125 AC151 AC163 GFT20 OC58 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30		2SB32		2N60A	AC105 AC117 AC128 AC153 ACY33 GFT31/15 OC74 OC318 SFT124 TF66/30			2SB222	AC122 AC124 AC128 AC132 AC152 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N63 2N217 2N322 2N402 2N464
2N51	AC117 AC128 AC153 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30		2SB222	2N60A	AC105 AC117 AC128 AC153 ACY33 GFT31/15 OC74 OC318 SFT124 TF66/30	2N61A	2SA219	2N65	AC122 AC128 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30		
	AC117 AC128 AC153 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30		2SB222		2N60A	AC105 AC117 AC128 AC153 ACY33 GFT31/15 OC74 OC318 SFT124 TF66/30	2N61A		2SA219	AC122 AC128 AC163 GFT21/15 OC71 OC304/2 OC604 SFT352FB TF65/30	2N192 2N217 2N323 2N402 2N506
2N54	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224	2N61A	AC131 AC152 ACY33 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N60A 2N60B 2N60C 2N61A 2N61C 2N524		2N66	AD139 OC30		
	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224		2N61A	AC131 AC152 ACY33 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N60A 2N60B 2N60C 2N61A 2N61C		2SB224	AC139 CTP1104 GFT2006/30 OC30 OD603 SFT232 TF78/30	2N101 2N156
2N55	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224	2N61B	AC122 AC163 ACY33 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N60A 2N60B 2N60C 2N61A 2N61C		2N71	AC151 ACY23 ACZ10		
	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224		2N61B	AC122 AC163 ACY33 GFT20 OC70 OC303 OC602 SFT351 TF65/30	2N60A 2N60B 2N60C 2N61A 2N61C		2SB220	AC151 ACY23 ACZ10	
2N55	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224	2N61C	AC122 AC163 ACY33 GFT20	2N60B 2N60C 2N61B		2N72	AC151 ACY23 ACZ10		
	AC124 AC128 AC131 AC132 AC152 GFT31 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66		2SB224		2N61C	AC122 AC163 ACY33 GFT20	2N60B 2N60C 2N61B		2SB220	AC151 ACY23 ACZ10	

CONTINUA

# 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

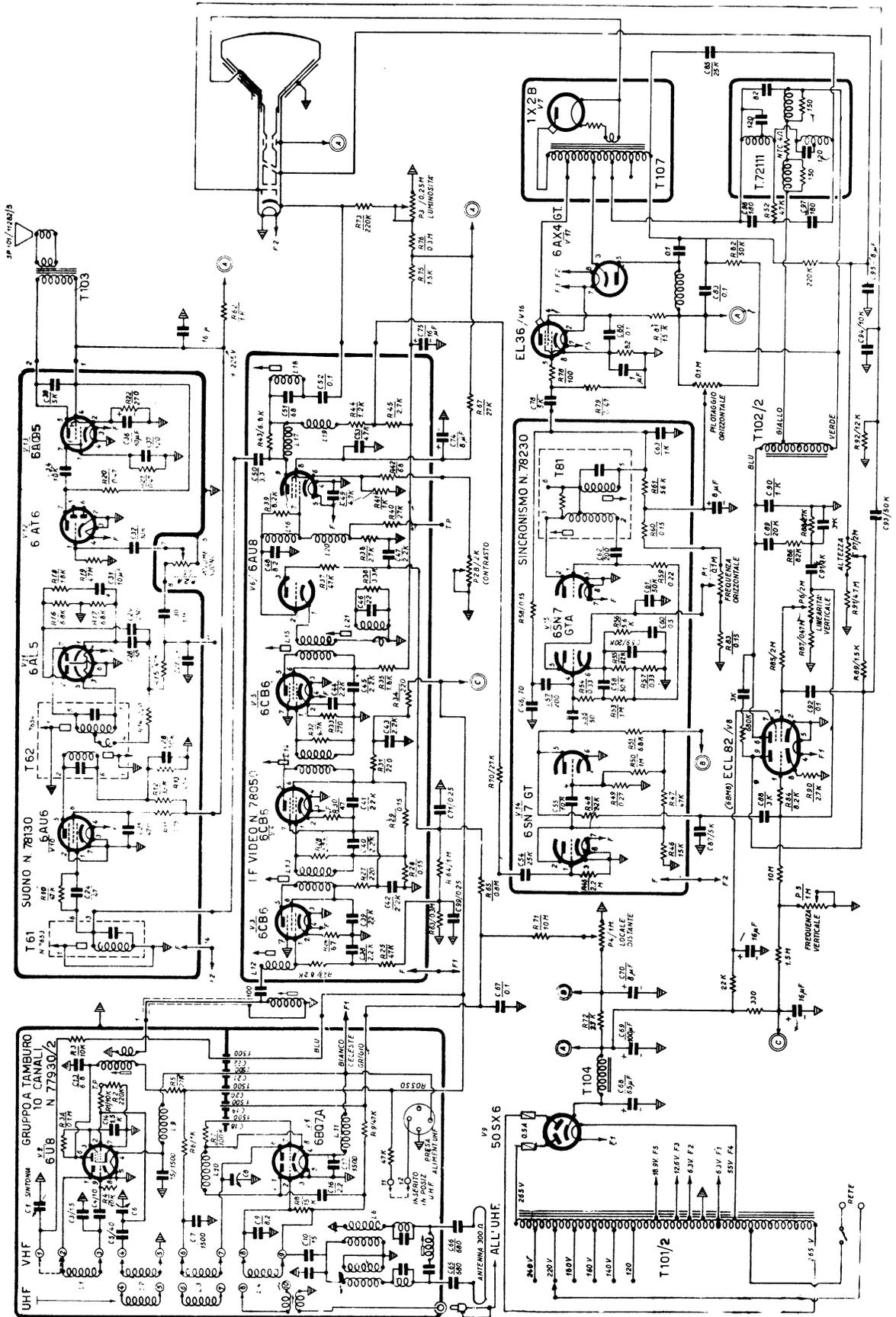
**1 cambiadischi stereo « ELAC »**

modello 160  
quattro velocità  
completo di cartuccia

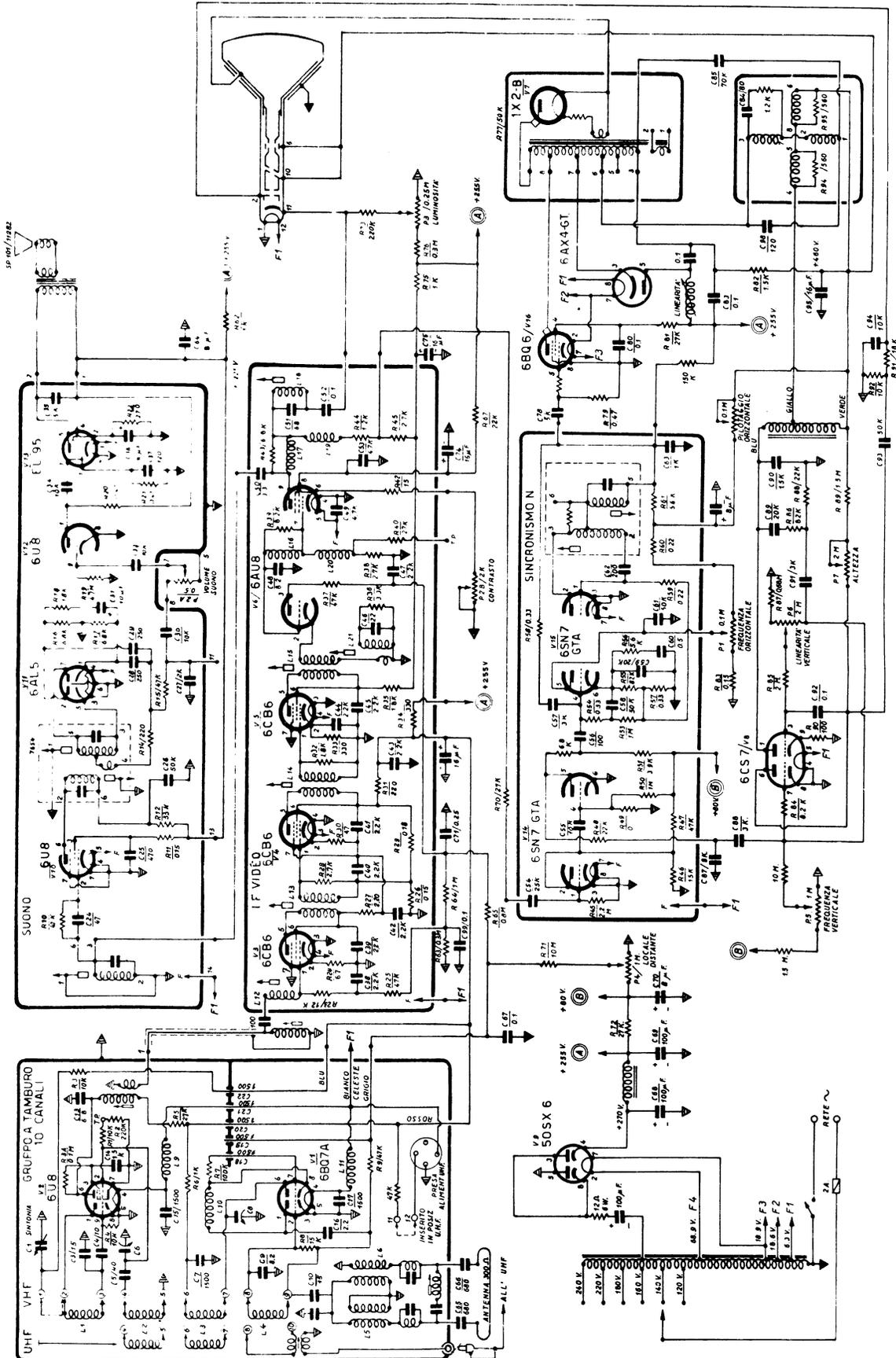
**2 diffusori AA/0805-00**

Potenza nominale: 7 W  
Risposta di frequenza: 50 ÷ 13.000 Hz  
Impedenza: 8 Ω  
con un altoparlante di tipo speaker

**Richiedetelo presso tutte le Sedi G.B.C.**



SCHEMA ELETTRICO DEL TELEVISORE G.B.C. UT/82



SCHEMA ELETTRICO DEL TELEVISORE G.B.C. UT-TV /72

NUOVO

TEST  
INSTRUMENTS

**Krundaal**

NUOVO

# GENERATORE DI SEGNALI TV

**Strumento tipico per velocità e flessibilità d'impiego**

**Senza dissaldare e staccare niente, a distanza, da pochi centimetri a 3-4 metri. Necessario in laboratorio, indispensabile nella riparazione a domicilio.**

## *5 funzioni distinte*

Controllo e revisione, separatamente della linearità verticale e orizzontale del **raster** (Simmetria delle barre).

Tutte le normali verifiche del servizio TV: funzione audio e video nelle ore di assenza del segnale RAI, su tutti i canali VHF e UHF.

Apprezzamento della sensibilità in funzione della distanza e della parte attiva dello stilo retrattile.

Ricerca e analisi del guasto nella parte a RF (**raster** attivo manca il video). Si inserisce il cavo coassiale con terminale a cilindro da innestare sul tubo termoionico, e si procede dallo stadio di MF che precede il diodo riv., in genere il III, e successivamente dal II al I fino allo stadio miscelatore del gruppo. La presenza o no delle barre orizzontali circonda la zona del guasto.

Controllo della sintonia dei singoli trasf. MF, e ripristino nel caso di manomissione grave. Il Generatore TV non sostituisce il complesso Sweep-Marker-Oscilloscopio, ma può dare risultati in pratica del tutto soddisfacenti. Il problema più serio è quello di dosare, stadio per stadio, l'accoppiamento al punto critico e osservare l'intensità delle barre orizzontali in condizioni di luce e di contrasto favorevoli, sulla base delle frequenze fornite dalla Casa costruttrice del TV. Una volta impostata correttamente la risposta, si provvede ad una revisione fine basandosi sulla osservazione del monoscopio. La gamma di frequenza del generatore, da 35 a 50 MHz, comprende oltre metà del quadrante.

### Dati tecnici

Funzionamento istantaneo.

Alimentazione a pila a 4,5 volt, pila standard, contenuta in vano stagno, accessibile dall'esterno dal fondo dello strumento. Consumo 4 mA, durata minima 1000 ore.

Oscillatore in fondamentale da 35 a 85 MHz; in armonica tutti i canali VHF - UHF. Micro variabile in aria a curva corretta. Modulazione in ampiezza al 100% da un multivibratore commutabile su due gamme (orizzontali e verticali: 300-400 Hz e 60-100 kHz). Regolazione fine manuale per il sincronismo della frequenza di modulazione. Tre transistori PHILIPS AF116.



Uscita con innesto coassiale a vite per l'antenna a stilo e il cavetto a cilindro; idem separata dal segnale di modulazione per usi esterni (onda quadra). Quadrante tracciato a mano singolarmente per ogni strumento.

PREZZO NETTO AI TECNICI

**L. 18.500.**

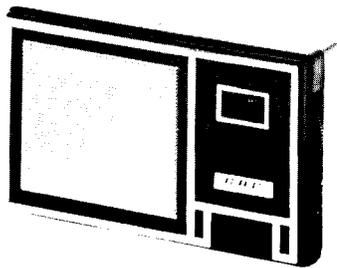
Lo strumento viene fornito completo di pila e borsetta in vinilpelle.

**GRATIS**

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

**KRUNDAAL - DAVOLI - 43100 PARMA - Via F. Lombardi, 6-8 - Tel. 40.885 - 40.883**

# ULTIME NOVITA'



## Radioricevitore portatile « G.B.C. » Mod. AR/12-B

A 6 transistor per OM  
Telaio a circuito stampato  
Altoparlante ad alto rendimento  
acustico  
Antenna in ferroxcube incorporata  
Potenza di uscita: 200mW  
Presse per auricolare  
Alimentazione: 9 Vcc  
Mobile in polistirolo antiurto con  
borsa in finta pelle.  
Dimensioni: 110x63x32

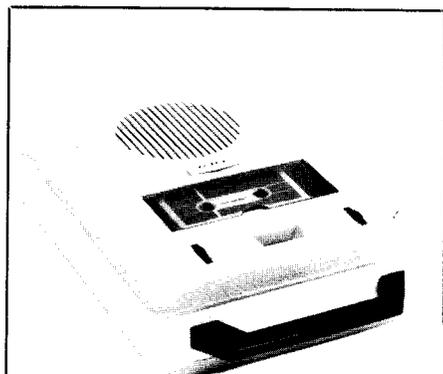
ZZ/0042-00



## Fonovaligia « G.B.C. » Mod. FV/850 « SLIM »

Amplificata a transistor  
Giradischi a 4 velocità  
Regolazione di volume e tono  
Potenza di uscita: 1,7 W  
Altoparlante a cono rovesciato ad  
alto rendimento acustico.  
Mobile in materiale plastico anti-  
urto  
Alimentazione: 127-160-220 Vca  
oppure 9 Vcc mediante 6 pile a tor-  
cia da 1,5 V.  
Dimensioni: 325x280x135

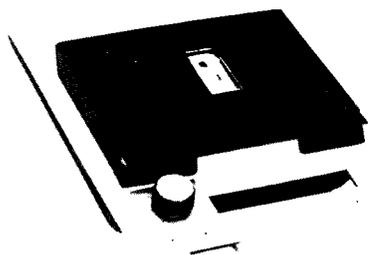
ZZ/1454-00



## Mangianastrì « G.B.C. » Mod. « KARIN »

A cassetta  
A transistor - Portatile  
Caricatori a 2 piste  
Controlli: volume e tono  
Velocità di trascinamento: 4,75 cm/s  
Potenza di uscita: 1,7 W  
Altoparlante ad alto rendimento.  
Alimentazione:  
9 Vcc mediante 6 pile  
a torcia da 1,5 V  
Mobile bicolore in materiale stam-  
pato antiurto.  
Dimensioni: 265x215x80

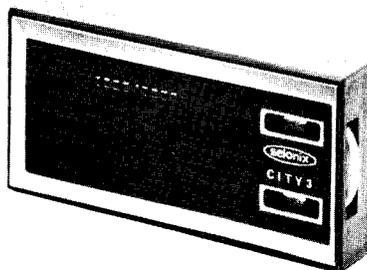
ZZ/1039-00



## Riproduttore Cassettophone « PHILIPS » Mod. N2200

A transistor  
A caricatori - Portatile  
Controllo volume  
Velocità di trascinamento: 4,75 cm/s  
Potenza di uscita: 500 mW  
Altoparlante ad alto rendimento  
Alimentazione: 9 Vcc mediante 6 pi-  
le mezza torcia da 1,5 V  
Presse per alimentazione esterna con  
apposito alimentatore.  
Mobile bicolore in materiale stam-  
pato antiurto.  
Dimensioni: 258x153x66  
Viene fornito di 3 caricatori incisi.

ZZ/1042-00



## Radioricevitore portatile « Selonix » Mod. CITY 3

A transistor per OM  
6 transistor + 1 diodo  
Telaio a circuito stampato  
Altoparlante ad alto rendimento  
acustico  
Antenna in ferroxcube incorporata  
Potenza di uscita: 200 mW indistorti  
Alimentazione:  
6 Vcc mediante 2 pile da 3 V  
Mobile bicolore in polistirolo anti-  
urto con borsa in finta pelle  
Dimensioni: 154x76x40

ZZ/0342-00

CHIEDETE ULTERIORI INFORMAZIONI PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C.

Servizio dei Conti Correnti Postali

### Certificato di allibramento

Versamento di L. **6.500**

eseguito da \_\_\_\_\_

residente in \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/2204**

intestato a **SPERIMENTARE**

20123 MILANO - Via V. Monti, 15

Addi (1) \_\_\_\_\_ 196

Bollo lineare dell'ufficio accettante

Bollo
a
data

N. del bollettario ch. 9

Indicare a tergo la causale del versamento

### SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. **6.500**

Lire **SEIMILACINQUECENTO**

eseguito da \_\_\_\_\_

residente in \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/2204** intestato a:

**SPERIMENTARE**

20123 MILANO - Via V. Monti, 15

nell'Ufficio dei conti correnti di MILANO

Firma del versante

Addi (1) \_\_\_\_\_ 196

Bollo lineare dell'ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

Bollo
a
data

Mod. ch. 8-bis

Cartellino del bollettario  
L'Ufficiale di Posta

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L.\* **6.500**

Lire\* **SEIMILACINQUECENTO**

eseguito da \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

sul c/c N. **3/2204**

intestato a: **SPERIMENTARE**

20123 MILANO - Via V. Monti, 15

Addi (1) \_\_\_\_\_ 196

Bollo lineare dell'ufficio accettante

Tassa L. \_\_\_\_\_

numerato di accettazione  
L'Ufficiale di Posta

Bollo
a
data

(\*) Sbarrare a penna gli spazi rimasti dispo prima e dopo l'indicazione dell'importo.

valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati

Abbonamento a :

Selezione di Tecnica Radio TV

L. 3.950

Sperimentare

L. 2.950

TOTALE L. 6.900

**Prezzo Speciale L. 6.500**

Cognome .....

Nome .....

Via .....

Città .....

n° di Codice Post. ....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

IL VERIFICATORE

## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

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

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrazioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti corr. rispettivo.

Autorizzazione dell'Ufficio dei Conti Correnti di Milano n. 21817 del 19/10/1965

*La ricevuta del versamento in c/c statale, in tutti i casi in cui tale sistema pagamento è ammesso, ha valore liberatoria per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.*

### FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

## POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali



# 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

