

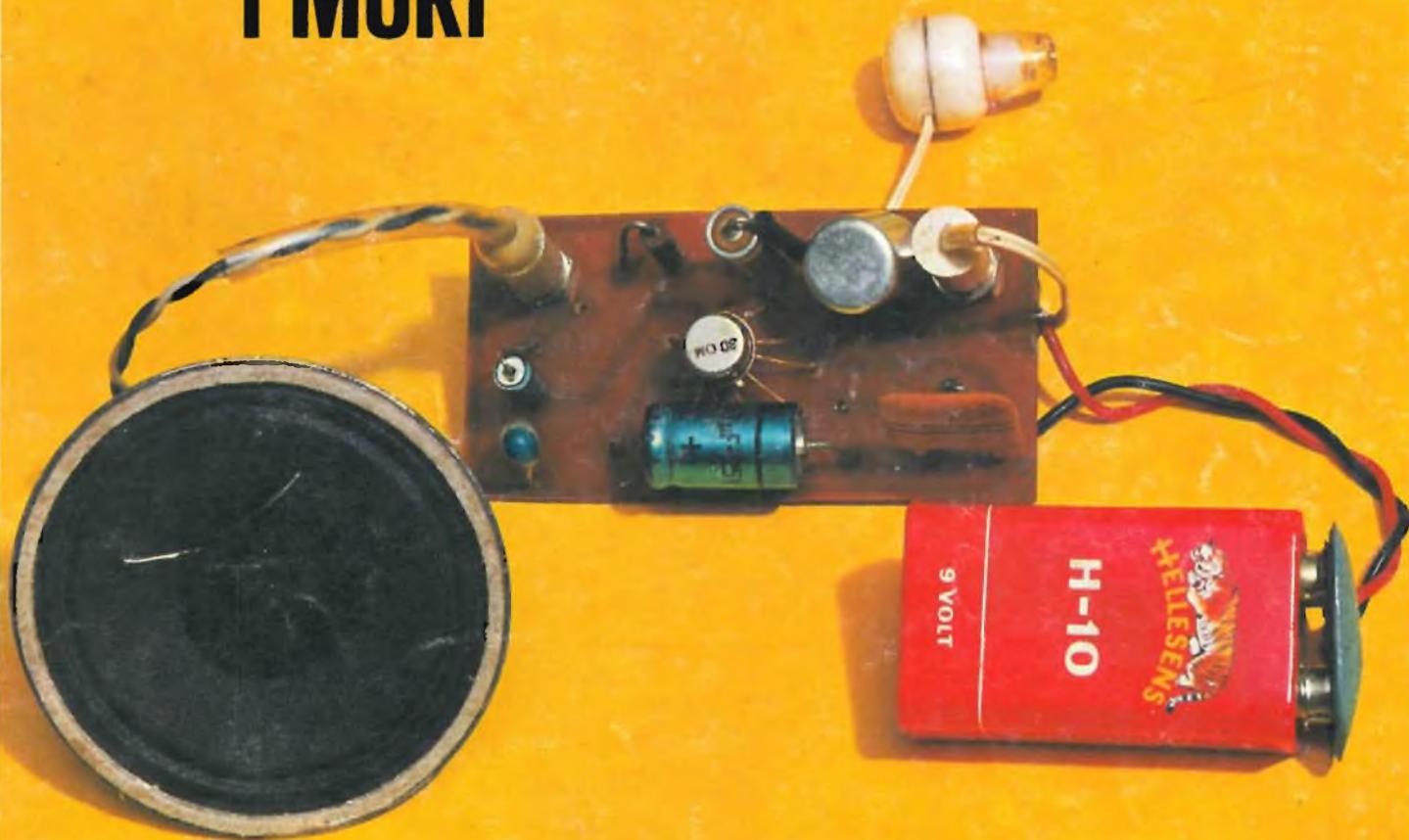
Sperimentare

8

LIRE
350

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

MX-2 ATTRAVERSA I MURI



- Il Micro Stereo
- Generatore di C.A. per autovetture
- Il robot che segue il sole

- SSB per tutte le radio
- Come capire le pellicole
- Corrispondenze dei transistor

AGOSTO
SETTEMBRE 1968

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70

ULTIME NOVITA'



Giradischi stereo « GARRARD » Mod. 25MKII

4 velocità - motore sincrono a 4 poli
Braccio in lega leggera
Senza cartuccia
Sede cartuccia: standard
Dispositivo di discesa frenata del braccio
Alimentazione: 220 V - 50 Hz
Dimensioni: 375x317
Altezza sopra la piastra: 73
Altezza sotto la piastra: 70
Parti di ricambio principali:
braccio RA/2164-00
motore RA/1150-00

RA/0154-00



Microfono omnidirezionale a stilo

Completo di 1,8 m di cavetto schermato
Tipo: magnetodinamico
Sensibilità: 0,4 mV/ μ bar
Campo di frequenza: 70 ÷ 9500 Hz
Impedenza: 500 Ω
Confezione « Self-Service »

QQ/0017-02



« Personal TV »

Straordinario apparecchio che permette l'ascolto del TV, della radio ecc. personalmente, regolando il volume a proprio piacimento senza disturbare od essere disturbati.

Può essere allacciato a qualsiasi trasformatore suono che abbia una impedenza compresa tra 3 e 15 ohm.

Completo di auricolare con cordone e spinotto, e di 6 m di cavetto per l'allacciamento.

Confezione « Self-Service »

PP/0500-00



Altoparlante « PHILIPS »

Potenza nominale: 3 W
Campo di frequenza: 10 ÷ 20000 Hz
Flusso magnetico: 8100 Gauss
Frequenza di risonanza: 184 Hz
Impedenza: 4 Ω
Dimensioni d'ingombro: \varnothing 130x55
Diametro del cono: 108
AD 3506 RX

AA/0202-12



Ventilatore « MINI FRILEC »

Per usi elettronici - Tipo a 7 pale
Asse su cuscinetti a sfere

N° giri: 2800/min.
Temperatura di lavoro: -25 + 75°C
Alimentazione: 220 V 50 Hz
Dimensioni: 92,3x92,3x38
V-80-52-1-2

WW/0103-00



Altoparlante « ISOPHON »

Potenza nominale: 20 W
Campo di frequenza: 35 ÷ 6000 Hz
Flusso magnetico: 10500 Gauss
Frequenza di risonanza: 25 Hz
Impedenza: 4 Ω
Dimensioni d'ingombro: \varnothing 230x114
Diametro del cono: 190
PSL 203 S

AA/0466-06

semiconduttori professionali PHILIPS

PER IMPIEGHI IN ALTA FREQUENZA



TRANSISTOR « OVERLAY » AL SILICIO

2 N 3924	$P_o > 4 \text{ W}$	con $V_{CE} = 13,5 \text{ V}$	ed $f = 175 \text{ MHz}$
2 N 3926	$P_o > 7 \text{ W}$	con $V_{CE} = 13,5 \text{ V}$	ed $f = 175 \text{ MHz}$
2 N 3927	$P_o > 12 \text{ W}$	con $V_{CE} = 13,5 \text{ V}$	ed $f = 175 \text{ MHz}$
2 N 3553	$P_o > 2,5 \text{ W}$	con $V_{CE} = 28 \text{ V}$	ed $f = 175 \text{ MHz}$
2 N 3375	$P_o > 3 \text{ W}$	con $V_{CE} = 28 \text{ V}$	ed $f = 400 \text{ MHz}$
2 N 3632	$P_o > 13,5 \text{ W}$	con $V_{CE} = 28 \text{ V}$	ed $f = 175 \text{ MHz}$
BFW 16	$P_o > 70 \text{ mW}$ $F_T = 1,65 \text{ GHz}$	con $V_{CE} = 18 \text{ V}$ con $V_{CE} = 18 \text{ V}$	ed $f = 200 \text{ MHz}$ ed $I_b = 50 \text{ mA}$

BFY 90 - TRANSISTOR PLANARE EPITASSIALE AL SILICIO

caratterizzato da:

- bassa cifra di rumore
 $F < 5 \text{ dB}$
($V_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_c = 2 \text{ mA}$, $f = 500 \text{ MHz}$)
- alta frequenza di transizione
 $F_T = 1,6 \text{ GHz}$
($V_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_c = 2 \text{ mA}$)

DIODI MIXER AL GERMANIO

a bassa cifra di rumore:

AAV 39 — AAY 40

DIODI TUNNEL AL GERMANIO

per impieghi in banda X e in banda S

AEY 13 — AEY 16 — AEY 17

VARACTOR PLANARI EPITASSIALI AL SILICIO

per impieghi VHF ed in banda S

BAY 96 — BXY 27 — BXY 28

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
inquadrare 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

**MX-2
ATTRAVERSA
I MURI**



In copertina:
Il sensibilissimo MX 2

Sperimentare

Editore J.C.E.

Direttore responsabile: ANTONIO MARIZZOLI

Consulente e realizzatore: GIANNI BRAZIOLI

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

I versamenti vanno indirizzati a:
Sperimentare

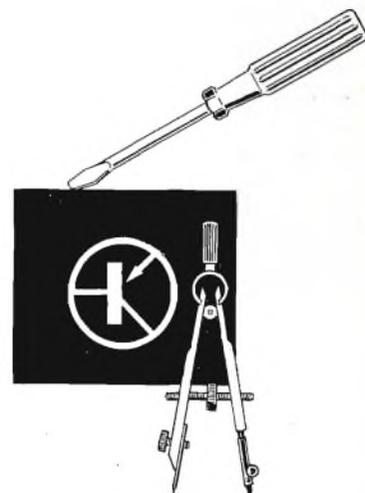
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante emissione di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/2204.
Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 300, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.

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

SOMMARIO

Questo mese parliamo di . . .	pag. 530
MX 2: ascolta attraverso i muri . . .	» 532
Le cartucce per giradischi . . .	» 536
Il Micro Stereo	» 541
Minidip: strumento per la regolazione e la verifica dei ricetrasmittitori	» 546
Generatore di C.A. per autovetture	» 550
La chimica delle incisioni . . .	» 555
Un economico survoltore . . .	» 559
La clessidra elettronica . . .	» 563
Amplificatore-sintonizzatore stereo « Beomaster 900 » . . .	» 565
Come progettare i circuiti stampati	» 569
Costruzione di un fenendoscopio	» 574
Il robot che segue il sole . . .	» 581
SSB per tutte le radio	» 587
Lenti liquide per i piccoli televisioni	» 592
Come capire le pellicole . . .	» 594
Costruzione di un cicalino . . .	» 599
Corrispondenze dei transistor .	» 601

questo mese parliamo di... ...qualche cosa di insolito



Anzi, di un argomento che, per ora, non ha relazione con gli sperimentatori, salvo la curiosità scientifica che, per essi, è fiamma inesauribile. Ogni tanto fa bene spingersi un po' lontano ad osservare orizzonti più vasti, preclusi a noi che stiamo seduti ai tavoli di hobbista. Ma nelle prossime generazioni, chissà, anche la nostra categoria si muoverà agevolmente negli spazi che in questa seconda metà di secolo appartengono alla pura scienza. E porteranno anche in futuro il loro contributo perchè ricordiamoci bene, noi amatori/sperimentatori siamo il lievito delle realizzazioni, mentre dalle nostre schiere escono talvolta i grandi iniziati del sapere scientifico: ricordiamo soltanto Edison e Marconi, e non diciamo altro.

Dunque, dicevamo di cambiare argomento per cui parleremo brevissimamente, a solo titolo di curiosità, dell'energia atomica applicata alla medicina.

Sapete tutti che esiste lo stimolatore cardiaco funzionante a pile il quale, se ha il grandissimo merito di conservare in vita gente che, nei tempi passati, sarebbe stata inesorabilmente condannata a lasciare questa valle di lacrime, presenta lo svantaggio di costringere i pazienti a subire un'operazione chirurgica ogni 2-3 anni per sostituire le pile. Sì, perchè gli stimolatori, per ragioni mediche, vanno impiantati all'interno del corpo umano.

Ebbene, la Commissione americana per l'energia atomica — AEC — ha collaudato il modello di uno stimolatore cardiaco alimentato con un generatore ad energia nucleare.

Ci si sta quindi avviando verso stimolatori cardiaci della durata di 10 anni e si prevede, in un secondo tempo, che potranno durare almeno 20 anni.

Anche se, almeno all'inizio, gli stimolatori ad energia nucleare saranno verosimilmente più costosi di quelli alimentati a batterie, va tenuto conto della minore spesa, e del minor disagio, per la soppressione dei frequenti interventi chirurgici.

Ed ora qualche dato tecnico. Si tratta di un generatore di impulsi elettrici, usato nel trattamento del « blocco cardiaco ». Funziona a bassa potenza, circa 160 microwatt, e viene alimentato con plutonio-238.

Si è pensato anche alla riduzione, a livelli accettabili, dell'esposizione alle radiazioni cui si troverà sottoposto il corpo del paziente. A ciò si è provveduto con l'assoluto confinamento del combustibile radioisotopico e con la riduzione al minimo delle dimensioni e del peso, in modo da facilitare anche l'impianto nel corpo umano.

La scelta del plutonio-238 dipende dal fatto che questo combustibile richiede una schermatura molto modesta e perchè l'isotopo ha un tempo di dimezzamento relativamente lungo in 89,6 anni. Infine, perchè è sufficiente la modesta quantità di 3 decimi di grammo. Lo stimolatore nucleare funziona a termoelettricità, per la diretta conversione del calore sviluppato dalla disintegrazione del plutonio-238 in energia elettrica.

Che ne dite? siamo andati un po' fuori del nostro campo, ma una volta tanto ci consentirete di aprire una finestra dall'altra parte del nostro solito panorama. Respiriamo aria che viene da un altro punto cardinale.

Ed ora, nelle pagine che seguono, torniamo ai nostri dilettevoli esperimenti.

Ci rivediamo.

OSCILLOSCOPIO

mod. G45

L'Oscilloscopio G 45 è stato particolarmente studiato per soddisfare le esigenze dei laboratori che si occupano di televisione, ma, essendo dotato di un amplificatore verticale in corrente continua ed a larga banda, può essere utilmente impiegato per qualsiasi applicazione in cui siano presenti forme d'onda comprese fra la corrente continua e 8 MHz.

L'amplificatore verticale è del tipo bilanciato con accoppiamento diretto fra i vari stadi e pertanto consente di ottenere elevate stabilità e sensibilità. Un particolare circuito calibratore permette di tarare direttamente l'amplificatore in Vpp. Come generatore di asse dei tempi viene impiegato uno speciale multivibratore, che presenta il vantaggio di fornire una tensione con forma a dente di sega lineare in tutto il campo di frequenza compreso fra 1 Hz e 100 KHz. Il segnale di sincronizzazione, opportunamente amplificato controlla direttamente il generatore a dente di sega per l'asse dei tempi ed appositi comandi consentono di regolarne l'ampiezza e la polarità.

Viene impiegato un tubo da 5" alimentato con 1000 V di accelerazione in modo da ottenere una traccia brillante, e opportunamente protetto da campi magnetici esterni ed interni mediante uno schermo in mumetal. Un reticolo graduato ed un calibratore ad onde rettangolari, consentono di determinare con buona precisione le ampiezze verticali.

L'Oscilloscopio G 45 è contenuto in una cassetta metallica con pannello litografato ed è fornito corredato degli accessori di uso e delle istruzioni. A richiesta possono essere forniti i seguenti accessori: Partitore di ingresso tipo P 102 - Demodulatore tipo P 103.



Principali caratteristiche:

Amplificatore verticale

Sensibilità: 50 mVpp/cm.

Risposta di frequenza: dalla cc a 8 MHz.

Attenuatore: tarato in Vpp/cm, regolazione continua ed a scatti (9 posiz.).

Impedenza di ingresso: 1 M Ω con 50 pF in parallelo.

Calibratore: consente di tarare l'amplificatore verticale direttamente in Vpp/cm tramite un generatore interno ad onda trapezoidale.

Amplificatore orizzontale

Sensibilità: 100 mVpp/cm.

Risposta di frequenza: da 5 Hz a 500 KHz.

Attenuatore: regolazione continua ed a scatti (2 posiz.).

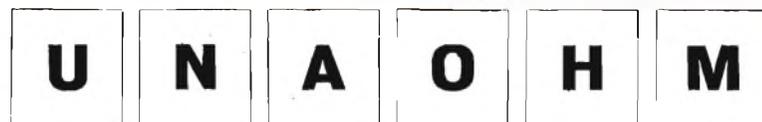
Impedenza di ingresso: 1 M Ω con 50 pF in parallelo.

Asse dei tempi: da 1 a 100.000 Hz in 5 gamme decadiche; regolazione continua con rapporto massimo di 10. Soppressione automatica della traccia di ritorno in tutto il campo di frequenza.

Sincronizzazione: interna, esterna ed alla frequenza di rete, con possibilità di regolazione continua ed inversione di polarità.

Asse Z: un impulso positivo spegne la traccia.

Tubo a RC: da 5" a schermo piatto. Traccia color verde a media persistenza.



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

Presentiamo un apparecchietto che non mancherà di darvi notevoli soddisfazioni. Unisce ad una sensibilità eccezionale, una estrema semplicità di montaggio. Costruitelo! ma usatelo solamente per fini leciti.



MX2: ascolta at

Quando i venditori di armi producono o vendono una pistola, non lo fanno ovviamente col preciso intento di accoppiare il prossimo, ma per mettere quest'ultimo in condizione di legittimamente difendersi.

Così, chi costruirà questo apparecchio « spionistico » MX 2, sarà in regola con la legge e la sua coscienza se lo userà per fini leciti. Ad esempio: ascoltare al di là del muro di una stanza cosa dicono i propri bambini durante i giochi per meglio comprenderli ed educarli, per scoprire rumori sospetti nel sottostante proprio negozio, per cogliere sul fatto dipendenti infedeli, ecc.

Quindi ciò che può essere lecito o meno, non è l'apparecchio in se stesso, quanto l'uso che se ne fa. Infatti, questo piccolo apparecchietto può anche essere usato come « stetoscopio », per mettere in risalto particolari vibrazioni di macchinari e motori, come pure di strutture di cemento o metalliche, ecc.

Esso infatti è in grado di captare, entro una vastissima gamma di frequenze udibili, qualsiasi vibrazione che si propaghi attraverso mezzi elastici anche diversi dall'aria. Il suo

impiego è oltremodo semplice. Completamente alimentato a batteria, e grazie all'uso di un circuito integrato che congloba un completo amplificatore di bassa frequenza di notevole potenza, si avvale di uno o più captatori (microfoni di vario tipo e concezione), appoggiando i quali al muro od alla struttura di cui si vogliono ascoltare i suoni o le vibrazioni riesce possibile sentire anche tutto ciò che in condizioni normali e ad orecchio nudo non si sarebbe mai potuto ascoltare.

Il circuito

L'apparecchietto, che nella sua versione sperimentale è raffigurato nella fig. sopra il titolo, è realizzato secondo il circuito di fig. 1.

In questo circuito si vede che la parte più importante di tutto l'apparecchio è il circuito integrato Q1 del tipo N30-OM, equivalente al tipo TAA 300. Questo circuito integrato ha nel suo interno ben 11 transistor e 5 diodi ed è in sostanza un completo amplificatore di bassa frequenza che se viene munito di una adatta aletta di raffreddamento può fornire la potenza di uscita di 1 W con il

rendimento del 58 per cento ed una sensibilità di entrata di pochi millivolt.

Q1 è provvisto di 10 terminali che nella fig. 1 sono numerati da 1 a 10. Si noterà che il n. 3 non viene utilizzato. L'ingresso corrisponde al terminale n. 7 mentre l'uscita corrisponde al terminale n. 2.

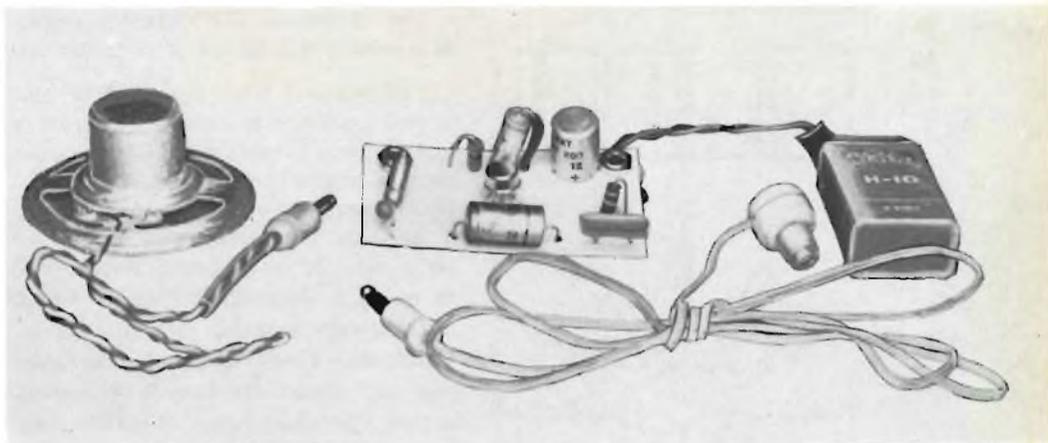
Sempre riferendoci alla fig. 1 il condensatore C1 che fa capo all'entrata jack E invia il segnale all'ingresso di Q1, mentre il condensatore C2 elimina eventuali componenti a frequenza troppo elevata. Il condensatore C3 serve esclusivamente di filtraggio per l'alimentazione di Q1 e tramite la ghiera metallica di E va a massa.

Il condensatore C4, unitamente alla resistenza R1, costituisce un filtro. Variando i valori di questi due componenti si può modificare in modo notevole la curva di risposta dell'amplificatore, e ciò può riuscire molto utile quando si devono eliminare, durante particolari ascolti, rumori estranei, ecc.

La resistenza R2 va regolata di volta in volta (inserire in un primo tempo al suo posto un potenziometro

da 25.000 Ω) in modo che il consumo dell'amplificatore in quiete sia di circa 8 mA. Il segnale entrato in Q1 attraverso il terminale 7, esce dal terminale 2 e tramite il condensatore C5, che può essere da 200 o più μF fa capo alla presa jack U a cui va applicato l'auricolare PH o comunque il dispositivo che si è scelto (anche eventuali registratori a nastro, ecc.).

Tutto l'amplificatore che ha dimensioni molto ridotte è alimentato da una piccola batteria miniatura a 9 V e può quindi essere facilmente occultato.



traverso i muri

Il condensatore C6 che compare nella fig. 1 serve per assicurare una stabilità alle più alte frequenze ed è collegato internamente a Q1 al collettore ed emettitore dei transistor finali. Occorre notare che Q1 fornisce una potenza d'uscita di 1 W quando è munito di un'aletta di raffreddamento che abbia almeno le dimensioni illustrate in fig. 3.

In tal caso il valore del carico che si collega in U può essere di 8-10 Ω . Se Q1, come è il caso del modellino rappresentato in fig. 1, viene utilizzato senza alcuna aletta di raffreddamento, la potenza massima che può fornire è di 0,5 W; in tal caso l'impedenza del carico dev'essere dell'ordine di circa 16 Ω , oppure si deve evitare di ricavare dall'amplificatore delle potenze superiori a 0,5-0,6 W.

L'impedenza di entrata è invece di circa 18 k Ω e ciò permette d'impiegare una vasta gamma di microfoni e captatori senza particolari adattamenti.

Costruzione

L'apparecchietto può essere montato su un circuito stampato come quello raffigurato nella fig. 3. Va tut-

tavia notato che la distanza che separa i 10 terminali di Q1 è oltremodo minima e quindi s'incontrano non poche difficoltà nel sistemare Q1 in modo appropriato.

Le dimensioni del circuito stampato possono essere di 35 x 70 mm e Q1 può trovare posto al centro del circuito stampato. Nella fig. 3, sono

riportati anche i jack di entrata (E) e di uscita (U) a cui vanno collegati i microfoni e gli organi di ascolto scelti di volta in volta.

Si deve tener presente che la resistenza R2 va determinata nel suo valore esatto in sede di prova; infatti, vi possono essere differenze fra vari circuiti integrati, sia pure dello

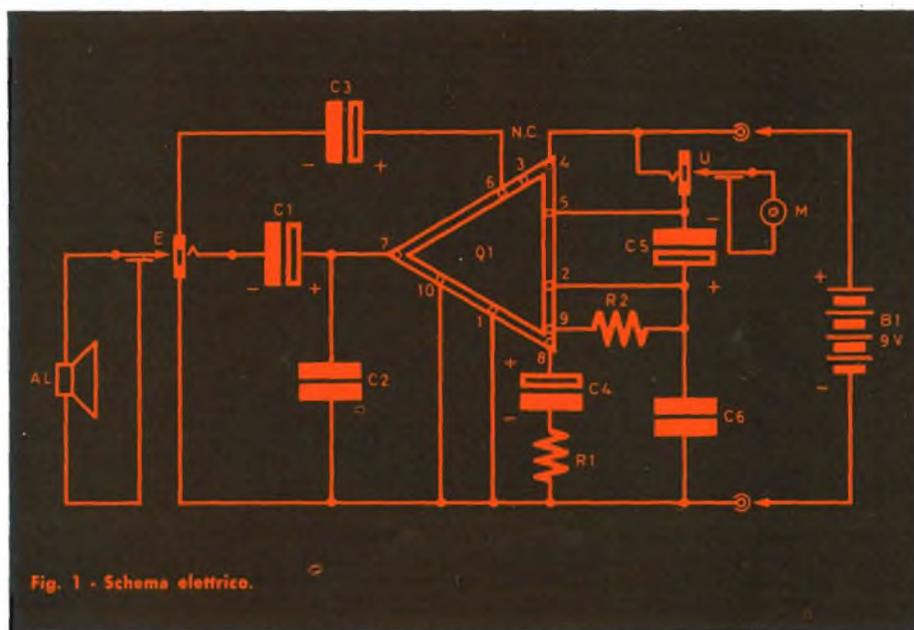


Fig. 1 - Schema elettrico.

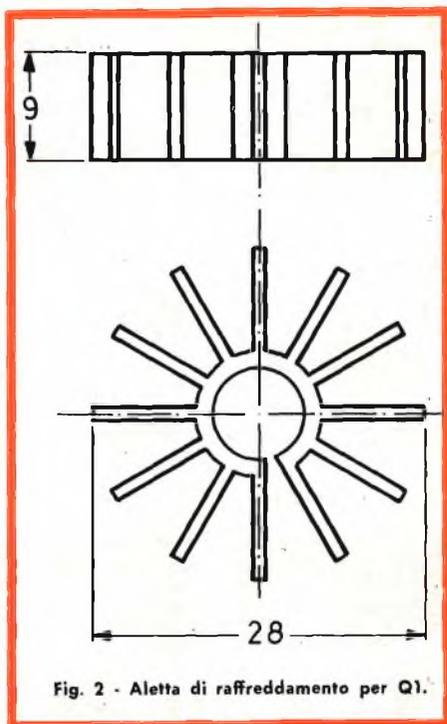


Fig. 2 - Aletta di raffreddamento per Q1.

stesso tipo, per cui si deve procedere in un primo tempo ad inserire al posto di R2 un potenziometro di 20-25 k Ω , e solo dopo aver determinato il valore esatto che porta il consumo dell'amplificatore a circa 8 mA in condizione di riposo, si può inserire al posto di R2 una resistenza fissa.

Nel modellino che abbiamo realizzato questo valore era di circa 10 k Ω .

La batteria a B1 è fissata al di fuori del circuito stampato e collegata a quest'ultimo mediante una trecciola di fili colorati ed apposito attacco. Il collegamento va effettuato nei punti segnati rispettivamente + e - nella fig. 3, ovviamente rispettando la polarità. Quando il circuito non è in uso, non essendo previsto un interruttore, s'interruppe la corrente, per non consumare la pila, semplicemente staccando quest'ultima dal proprio attacco a clips.

Messa a punto ed uso

Questo apparecchietto non richiede alcuna messa a punto. Se correttamente realizzato, senza errori di circuito e componenti difettosi, deve funzionare subito. La presenza di un circuito integrato, in luogo dei soliti transistor, fa sì che i collegamenti siano della massima semplicità ed alla portata di chiunque.

L'unica operazione da effettuare, come già detto, è quella di trovare il valore di R2 che corrisponde ad un consumo, senza segnale in entrata, di 8 mA.

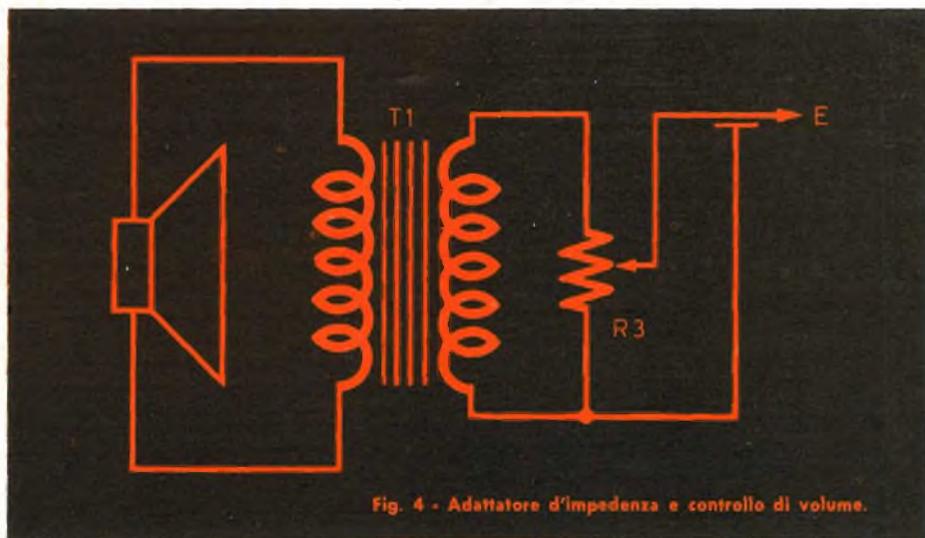


Fig. 4 - Adattatore d'impedenza e controllo di volume.

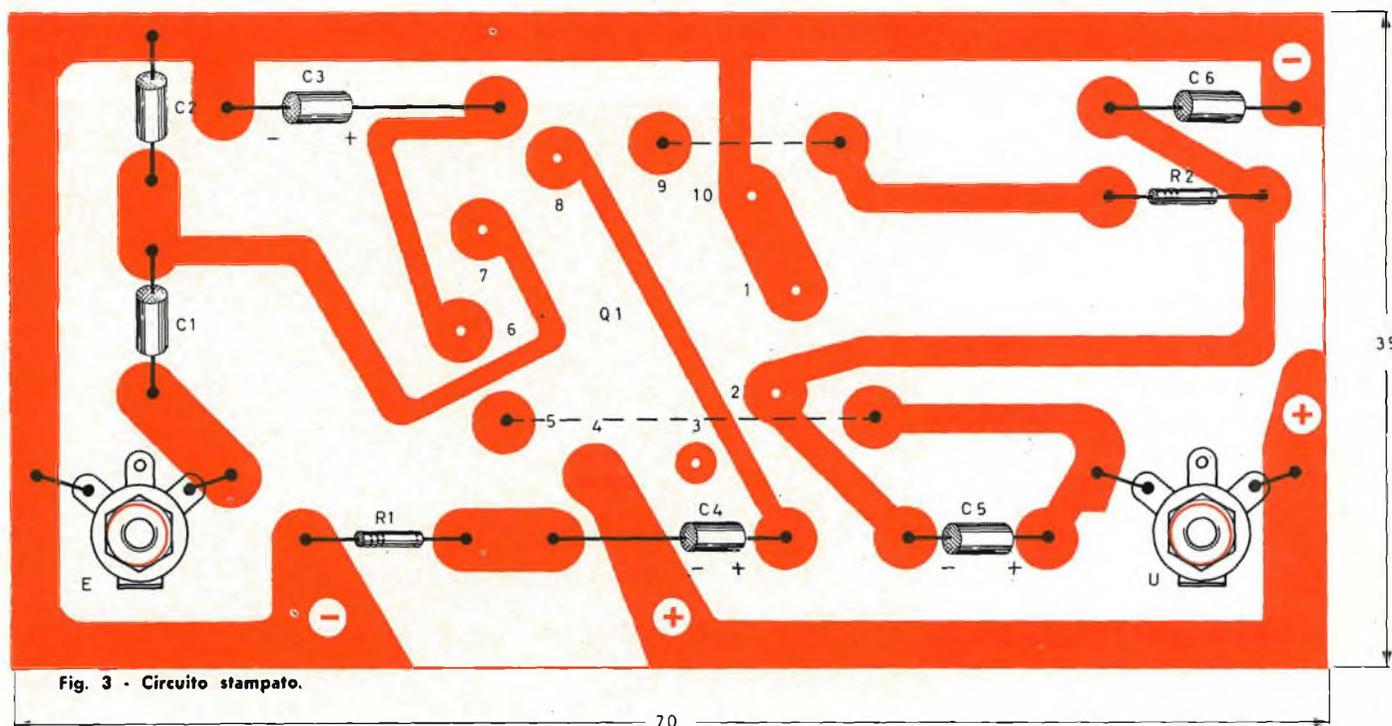


Fig. 3 - Circuito stampato.

L'apparecchietto s'impiega collegando al suo ingresso il piccolo altoparlante AL ed all'uscita l'auricolare M. Benché ciò possa apparire assai strano, ossia che l'altoparlante venga collegato in entrata e non in uscita, è questa la disposizione più efficace quando si vogliono captare suoni attraverso opere in muratura, porte, divisori ecc.

L'altoparlante AL, non va usato appoggiando il cono contro la parete, ma bensì in un certo senso alla rovescia ossia appoggiando contro il muro la parte metallica che corrisponde all'alloggiamento del magnete permanente. Il cono vero e proprio va quindi rivolto verso il lato opposto del muro. E' questa una disposizione trovata sperimentalmente e che ha fornito i migliori risultati. Al posto dell'altoparlante AL si possono usare in alcuni casi anche comuni microfoni magnetodinamici, oppure dei pick-up; i risultati variano di volta in volta secondo le condizioni ambientali.

All'uscita U può essere collegata una cuffia od un auricolare M, oppure un registratore a nastro od, ancora, un lungo cavetto che permette un comodo ascolto a distanza. Nulla vie-

I MATERIALI		Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1	resistore da 47 Ω - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R2	resistore da 10 k Ω - 1/2 W (v. testo)	DR/32	14
C1	condensatore elettrolitico da 2 μ F - 12 V c.c.	B/335	100
C2	condensatore ceramico pin-up da 680 pF	B/11	30
C3	condensatore elettrolitico da 100 μ F - 12 V c.c.	B/339-1	120
C4	condensatore elettrolitico da 50 μ F - 12 V c.c.	B/338-1	110
C5	condensatore elettrolitico da 200 μ F - 12 V c.c.	B/339-2	160
C6	condensatore ceramico da 47 kpF	B/178-3	44
Q1	ciruito integrato N 30 OM oppure TAA 300 Philips	—	7.700
AL	altoparlante impedenza 40 Ω	A/393	900
M	capsula magnetica - impedenza 8-10 Ω	Q/433	380
E-U	2 prese jack	GP/340	110
E-U	2 spinotti	GP/1030	120
B-1	pila « Hellekens » da 9 V	I/762	380
	1 presa polarizzata per pila 9 V	GG/10	76

ta di collegare pure ad U anche un relé fonico che scatti quando l'elemento captatore AL accusi che nell'ambiente sotto sorveglianza è avvenuto un rumore di una certa intensità.

Può darsi che il livello dei rumori nell'ambiente tenuto sotto sorveglianza sia molto esiguo per cui occorre

poter disporre all'entrata di un segnale assai consistente. In tal caso, l'altoparlante AL va collegato all'entrata interponendo un trasformatore T1 da $40 \div 10.000 \Omega$ adattatore d'impedenza (vedasi fig. 4) che, unitamente ad un potenziometro R3, consenta di sfruttare al massimo le possibilità di amplificazione. Il potenziometro R3 può avere un valore di 10 k Ω e, come si constaterà ben presto da prove pratiche, basta un minimo inserimento della sua resistenza per aver già dei fortissimi segnali in uscita.

Si può avere anche il caso di rumori particolari che devono essere eliminati, oppure scelti ed esaltati fra altri. Allo scopo, si può in tal caso diminuire od aumentare il valore di C1 (diminuendolo vengono eliminate le frequenze più basse) od aumentato il valore di C2 (in tal caso vengono eliminate le frequenze più alte). E' anche possibile variare il valore di C4-R1 (in fig. 2) in modo da modificare la curva di risposta dell'amplificatore.

Riscontrandosi in pratica moltissimi casi differenti fra loro, è difficile dare una regola generale, per tutte le circostanze. Tuttavia, con un'opportuna scelta dell'elemento captatore L e della curva di risposta, questo piccolo apparecchietto può fornire dei preziosi ed utili risultati.

G.A.U.

PONTE DI PRECISIONE PER RADIOFREQUENZA

La Wayne Kerr Co., Ltd., New Malden, Surrey, Inghilterra, annuncia il B201 un nuovo ponte di precisione portatile, per misurare capacitanza e conduttanza a radiofrequenza tra 100 kHz e 1 MHz. La precisione d'esercizio è dello 0,1%; la portata, tuttavia, si presta a venir estesa fino a 5 MHz, a precisione ridotta. Il ponte è dotato di batteria o raddrizzatore, spina prelievo alimentazione e rivelatore, indicatore dello zero e valori di riferimento. Per l'impiego di cuffie, si deve regolare la modulazione interna a 1000 Hz, e far uso delle apposite prese sul rivelatore. Il livello del segnale e il guadagno del rivelatore sono regolabili. La zona di portata oscilla da 0,0001 pF a 0,1 μ F, e da 0,001 μ Ω a 1 Ω .

I rapporti di precisione tra tensione e corrente sono assicurati da trasformatori. Detti rapporti vengono usati per il confronto della componente incognita con i valori interni di riferimento di capacitanza e induttanza. Un terminale neutro sulla scatola di derivazione permette di neutralizzare l'effetto di capacitanza o induttanza di shuntaggio sui valori del componente in corso di misura. Il gruppo alimentazione e rivelatore viene fornito per 100 KHz e 1 MHz, però è possibile effettuare il collegamento con apparecchi addizionali per portare la misura tra 100 kHz e 5 MHz. Le dimensioni dello strumento sono di cm. 30,5 x 30,5 x 12,7 di altezza; peso 5,5 Kg.



Le testine o cartucce di lettura, sono elementi fissati all'estremità del braccio del giradischi che hanno il compito di tradurre in tensioni elettriche variabili, i segnali incisi sul disco, che rappresentano il suono. Ciascuno sa che esistono dischi monofonici e stereofonici, e che la loro incisione viene fatta in modo diverso.

Il tracciato monofonico, come si vede in fig. 1, ha la forma di una sinusoide semplice, e le due facce del solco sono identiche.

In assenza del segnale sonoro, l'incisor traccia una spirale ideale dal bordo esterno del disco fino al solco centrale.

Quando però nel tracciato si invia un segnale musicale, si iscrive sul disco una sinusoide rappresentante esat-

nusoide pura, e ciò è dovuto al fatto che il suono è composto da una serie di sinusoidi rappresentanti la fondamentale e le sue armoniche.

La seconda parte della figura 1 rappresenta una incisione stereofonica, il fondo del solco, come si può vedere, sembra seguire più da vicino la spirale, ed i due fianchi del tracciato non sono più identici.

Infatti su uno dei fianchi la registrazione rappresenta l'informazione destinata al canale di sinistra, sull'altro l'informazione destinata al canale di destra.

E' evidente quindi che le testine destinate alla lettura dei dischi stereofonici saranno differenti da quelle destinate alla lettura dei dischi monofonici. Le testine stereofoniche comun-

In figura 2 si può notare che la puntina di lettura, non tocca il fondo del solco, ma appoggia sui due fianchi di esso.

La figura inoltre ci mostra chiaramente che la puntina di lettura ha una forma conica terminante all'estremità secondo una sezione sferica.

Le dimensioni indicate dai fabbricati nelle loro nomenclature sono proprio relative al raggio di questa sfera.

I maggiori istituti internazionali hanno stabilito delle norme ben precise per le puntine; esse sono:

Dischi monofonici: raggio massimo 26 μ , minimo 18 μ

Dischi stereofonici: raggio massimo 18 μ , minimo 13 μ .

CIO' CHE BISOGNA SAPERE SULLE

PER GIRADISCHI



tamente il segnale musicale stesso. Questa sinusoide è la stessa che si può vedere sullo schermo di un oscilloscopio; anche se in realtà, un segnale musicale non rappresenta mai una si-

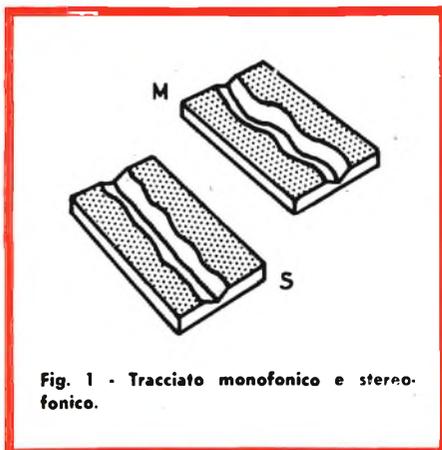


Fig. 1 - Tracciato monofonico e stereofonico.

que possono leggere anche i dischi monofonici, mentre il contrario non è sempre possibile.

Cerchiamo in questo articolo di spiegare attraverso schemi chiarissimi come sono fabbricati e come funzionano i diversi modelli di cartucce.

Prima di parlare delle cartucce stesse però è necessario parlare delle puntine di lettura. Esse rappresentano la sola parte mobile delle cellule fonocaptatrici, e per evitare di logorare i dischi vanno periodicamente sostituite.

La puntina di lettura è costituita da uno zaffiro o da un diamante tagliato, collocato su una linguetta metallica che si introduce nella testina di lettura. Lo scopo di quest'ultima è di trasmettere all'equipaggio mobile informazioni che avrà letto sul solco del disco.

L'angolo della puntina inoltre deve essere compreso tra 40 e 50°.

Alcuni costruttori di cartucce per alta fedeltà utilizzano delle puntine dette ellittiche (fig. 3) che sono abbastanza complesse.

Per semplificare le cose, diremo semplicemente che una puntina ellittica può essere ottenuta appiattendolo una puntina conica. La sezione del cono in questo caso diventa ellittica e la puntina ha una forma che si definisce attraverso la misura dei suoi due raggi, di cui il minore è parallelo al solco ed ha un valore di 5 μ , il maggiore varia leggermente secondo i tipi, ma in generale è uguale al diametro di una puntina conica.

Gli allungamenti laterali della sinusoide che animano lo spostamento del-

la puntina intorno alla sua posizione di equilibrio, devono essere integralmente trasmessi all'equipaggio mobile e mai al braccio, che in teoria dovrebbe seguire la spirale ideale del solco.

Lo spostamento laterale della puntina attorno alla sua posizione d'equilibrio può essere di $\pm 100 \mu$ ed è molto più rapido quanto più elevate sono le frequenze.

Per seguire perfettamente anche le alte frequenze la pressione esercitata sul solco non deve superare i pochi grammi.

In quasi tutti i giradischi di grande diffusione questa pressione è determinata attraverso la regolazione di una molla, mentre in certi apparecchi di alta fedeltà molto perfezionati la

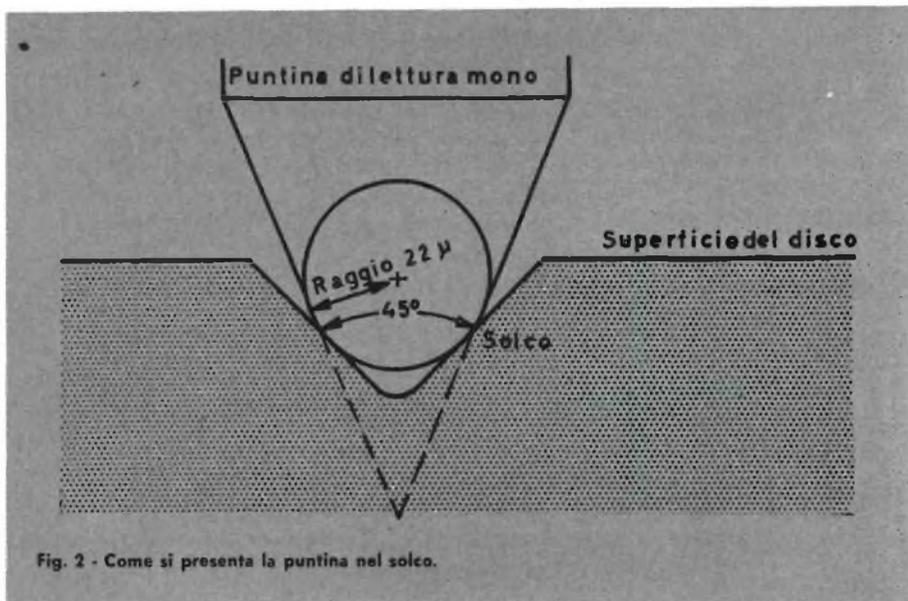


Fig. 2 - Come si presenta la puntina nel solco.

CARTUCCE

La conoscenza delle cartucce per giradischi, è indispensabile per la realizzazione di un impianto ad alta fedeltà. Riteniamo quindi utile, per coloro che aspirano ad una tale realizzazione, fornire le caratteristiche dei diversi tipi. Nei prossimi numeri pubblicheremo la realizzazione di un tale impianto nei suoi elementi principali: amplificatore e preamplificatore.



pressione viene determinata con lo spostamento di un contrappeso a mezzo di una vite micrometrica.

In generale la pressione della puntina sul disco oscilla entro 3 e 5 grammi.

Vediamo ora come sono composti i differenti equipaggi mobili utilizzabili nelle cartucce per giradischi.

LE CARTUCCE A CRISTALLO E CERAMICHE

Questi due tipi di cartucce (fig. 4) danno dei risultati abbastanza soddisfacenti, ed equipaggiano tutti i giradischi di tipo comune, eccettuati gli apparecchi ad alta fedeltà. Il loro funzionamento è basato sulle proprietà di certi cristalli piezoelettrici che generano una corrente elettrica sotto l'ef-

fetto di una pressione o di una deformazione. La fabbricazione è semplicissima; il cristallo viene fissato a una delle due estremità su un supporto fisso, mentre l'altra estremità è

solidale alla puntina di lettura. Le deformazioni del cristallo, causate dalle oscillazioni, della puntina di lettura, generano una corrente elettrica sinusoidale praticamente proporzionale allo spostamento della puntina. Questa corrente è raccolta da degli elettrodi sistemati su due facce opposte del cristallo o del ceramico. La tensione generata da una cartuccia di questo tipo può arrivare a circa 500 mV.

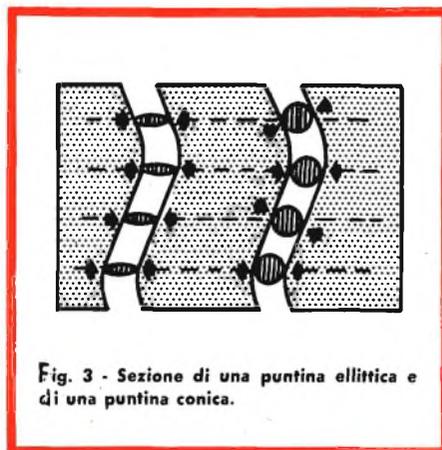


Fig. 3 - Sezione di una puntina ellittica e di una puntina conica.

Questa tensione di uscita elevata facilita di molto la fabbricazione di amplificatori. Inoltre, le tensioni generate sono praticamente proporzionali agli spostamenti della puntina, ciò vuol dire che le frequenze basse, come per le frequenze alte, la tensione corrisponde alle caratteristiche d'incisione dei dischi. Così le correzioni da apportare alla curva dell'amplificatore

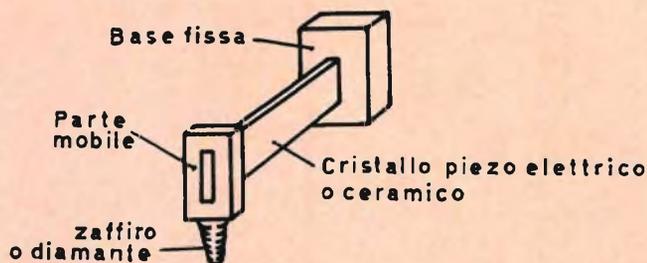


Fig. 4 - Rappresentazione schematica di una cartuccia monofonica a cristallo o ceramica.

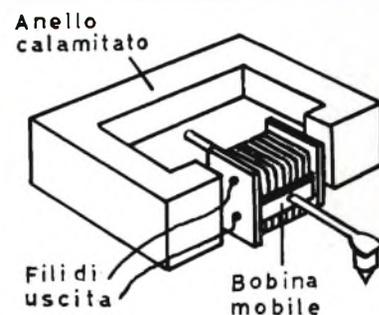


Fig. 7 - Rappresentazione schematica di una cartuccia monofonica dinamica.

saranno minime. Inoltre, le cartucce di questo genere non sono influenzate da campi magnetici esterni.

E' da notare però che l'impedenza di queste cellule è molto elevata, e l'adattamento all'entrata dell'amplificatore, soprattutto se è a transistor, fa perdere gran parte delle loro qualità naturali.

CARTUCCE MAGNETICHE

In realtà esistono due tipi di cartucce magnetiche (fig. 6): a magnete fisso e a magnete mobile. Per distinguere le seconde dalle prime, si ricordi che le seconde sono chiamate magnetodinamiche.

Esaminiamo lo schema d'una cartuccia del primo tipo, a magnete fisso, che noi chiameremo solamente magnetica e che alcuni chiamano a riluttanza variabile. Essa è costituita da un magnete a forma d'anello, generalmente di sezione rettangolare, sulla quale si avvolgono un gran numero di spire di filo isolato. Nel traferro di questo magnete si mette una placchetta di ferro dolce che è collegata alla puntina di lettura. Tutto il movimento di questa placca farà variare il campo magnetico nel traferro, e per conseguenza nell'avvolgimento, cosicché in esso si genera un segnale elettrico. Viceversa se la parte mobile è un magnete e l'anello è in ferro dolce si ha un tipo magnetodinamico.

L'impedenza di queste cartucce è generalmente compresa tra 10 e 50 k Ω ; malgrado ciò la tensione di uscita

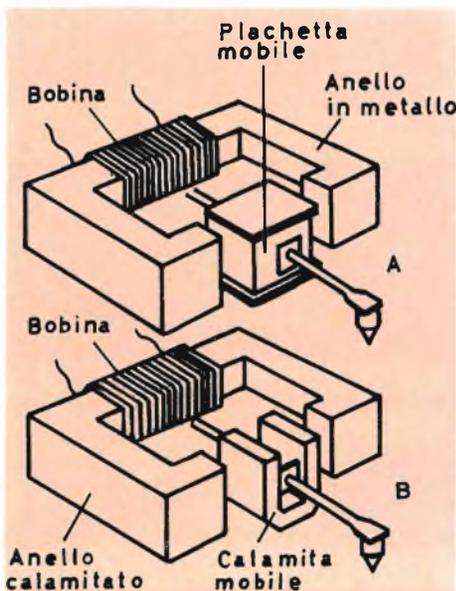


Fig. 6 - Rappresentazione schematica di una cartuccia monofonica magnetica (A) e magnetodinamica (B).

è bassa e varia all'incirca tra 1,25 e 9 mV. Ciò vuol dire che il guadagno degli amplificatori dovrà essere più elevato che non utilizzando cartucce piezo.

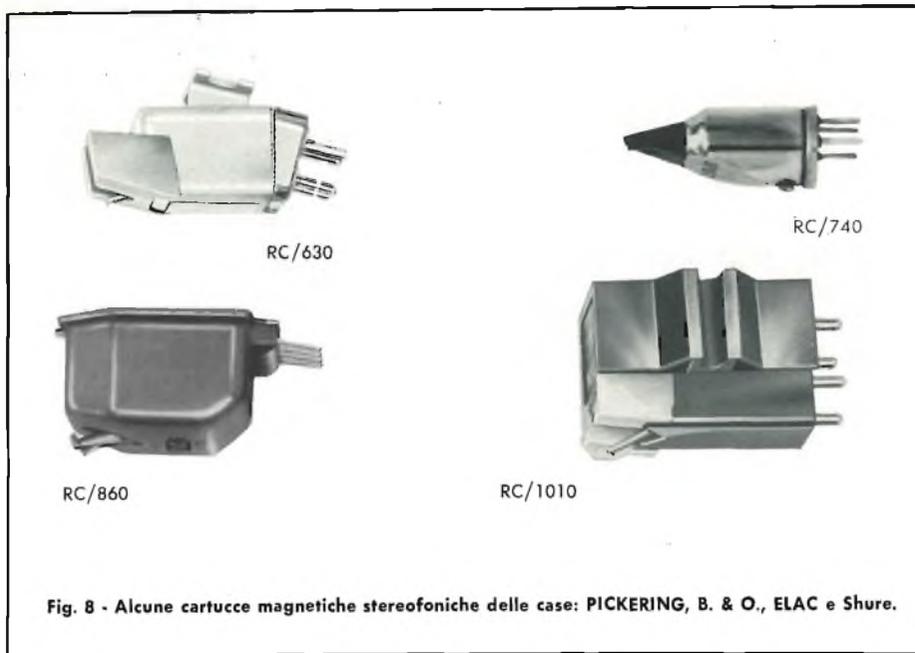
La curva di risposta data, è generalmente buona, però la curva dell'amplificatore dovrà essere corretta, poiché con questo tipo di testina di lettura, non si ha correzione automatica della curva d'incisione.

A favore di queste cartucce, come di quelle che descriveremo più avanti, sta il fatto che le cedevolezza laterali e verticali non sono funzione della rigidità del cristallo, ma sono determinati dal costruttore stesso.

Praticamente tutti i giradischi ad alta fedeltà sono equipaggiati con cartucce di questo tipo.



Fig. 5 - Alcune cartucce stereofoniche ceramiche e a cristallo delle case: SONOTONE, PERPETUUM, ELAC e LESA.

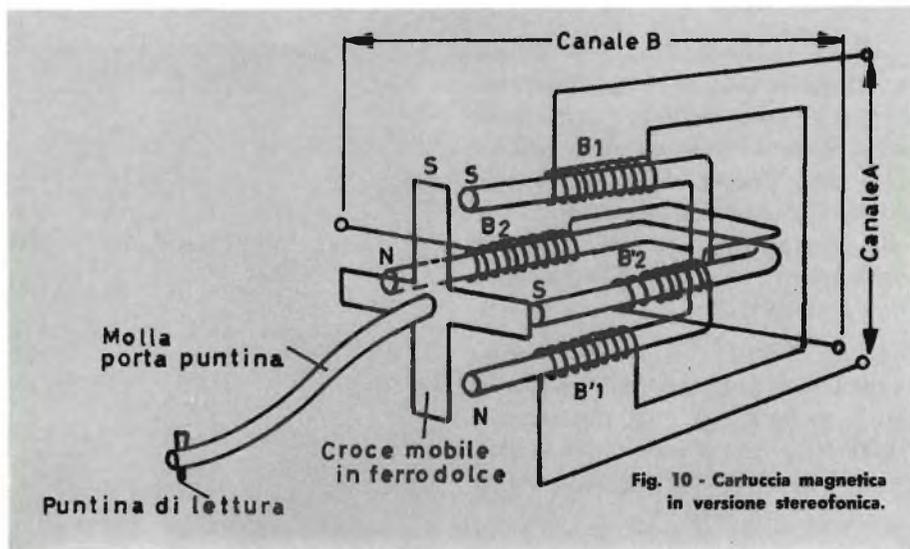


campo magnetico esistente nel traferro s'introduce una bobina collegata alla puntina di lettura. In realtà, e per semplificare le spiegazioni, diciamo che un elemento dinamico funziona esattamente all'inverso di un voltmetro che è costituito allo stesso modo. In un voltmetro, se si invia una tensione nell'avvolgimento, la lancetta si sposta, in una cellula dinamica invece dello spostamento della lancetta si genera una tensione elettrica. Evidentemente, una tale bobina non può portare molte spire e l'impedenza è bassa, inoltre, poiché gli spostamenti della puntina sono di piccola ampiezza, la tensione generata non supera qualche centinaia di microvolt.

Queste cellule sono adatte per impieghi professionali, poiché la loro cur-

CARTUCCE DINAMICHE

Le cartucce dinamiche (fig. 7) sono costituite da un magnete a forma di anello di sezione rettangolare, e nel



CARATTERISTICHE DI ALCUNE FRA LE MIGLIORI CARTUCCE STEREO

Casa e Sigla	B. & O. SP 7	SHURE M 55-E	PICKERING V-15/AME-2	PHILIPS GP/404	ELAC ST5 322-E	ADC 770
Tipo	magnetica	magnetica	magnetica	magneto-dinamica	magnetica	magnetica
Raggio puntina	17 μ	18 μ	5 x 22 μ	18 μ	5 x 22 μ	18 μ
Pressione sul disco	1 ÷ 3 g	0,75 ÷ 1,5 g	0,75 ÷ 3 g	3 ÷ 5 g	1,5 ÷ 3 g	2 ÷ 6 g
Cedevolezza	12 ÷ 15 x 10 ⁻⁶ cm/dyna	25 x 10 ⁻⁶ cm/dyna	15 x 10 ⁻⁶ cm/dyna	4,7 x 10 ⁻⁶ cm/dyna	12 x 10 ⁻⁶ cm/dyna	15 x 10 ⁻⁶ cm/dyna
Risposta di frequenza	20 ÷ 20.000 Hz	20 ÷ 20.000 Hz	20 ÷ 20.000 Hz	30 ÷ 20.000 Hz	20 ÷ 20.000 Hz	10 ÷ 20.000 Hz
Livello di uscita ad 1 kHz	7 mV a 5 cm/s	6,6 mV a 5 cm/s	5,5 mV a 5,5 cm/s	1 mV ad 1 cm/s	10 mV a 10 cm/s	8 mV a 5,5 cm/s

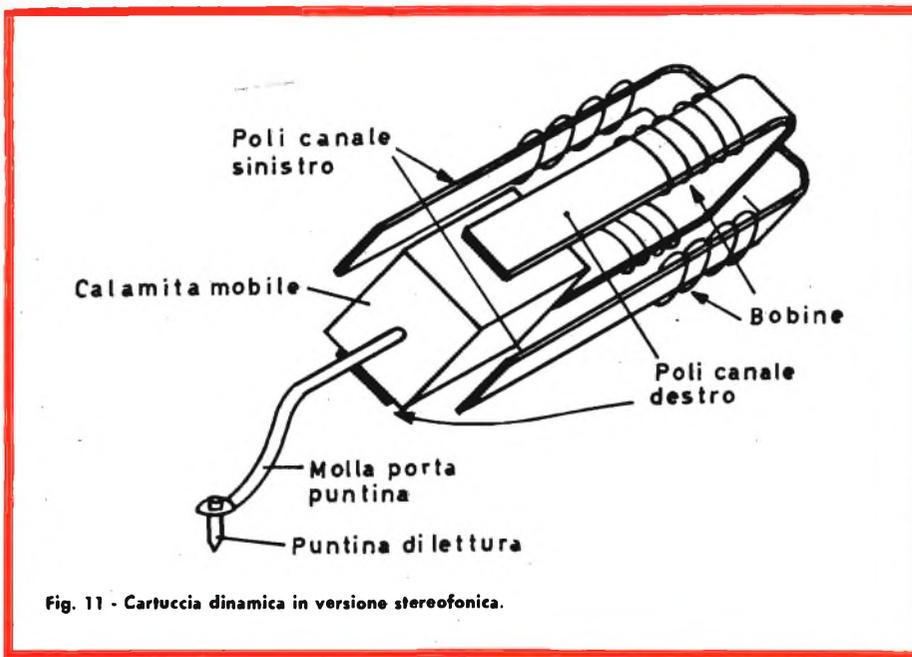


Fig. 11 - Cartuccia dinamica in versione stereofonica.

sul quale esse appoggiano; cosicché dopo un lungo uso la puntina prende la forma che appare schematizzata in Fig. 13.

Arrivati a questo punto la puntina non appoggia più sui solchi del tracciato, ma sul fondo, e genera così un notevole rumore di fondo, ed una riproduzione difettosa.

Le puntine sono fabbricate con dei materiali durissimi, zaffiri o diamanti; le durate ammesse per le puntine professionali sono di 20 ore per lo zaffiro e 200 per il diamante. E' evidente che queste durate sono molto brevi ma noi crediamo sinceramente che si possono ammettere solo quando si voglia conservare dei dischi di musica classica in perfetto stato.

va di risposta è eccellente. Per aumentare il livello d'uscita, e facilitare l'impiego di queste cellule, i fabbricanti incorporano sovente un preamplificatore nella testina di lettura stessa. Questo preamplificatore aumenta il livello d'uscita a qualche millivolt, cioè praticamente al livello d'uscita delle cellule magnetiche.

Le fig. 9-10-11 rappresentano tutte le cellule che abbiamo descritto in versione stereofonica. Le realizzazioni meccaniche sono differenti, ma le spiegazioni date permettono ugualmente

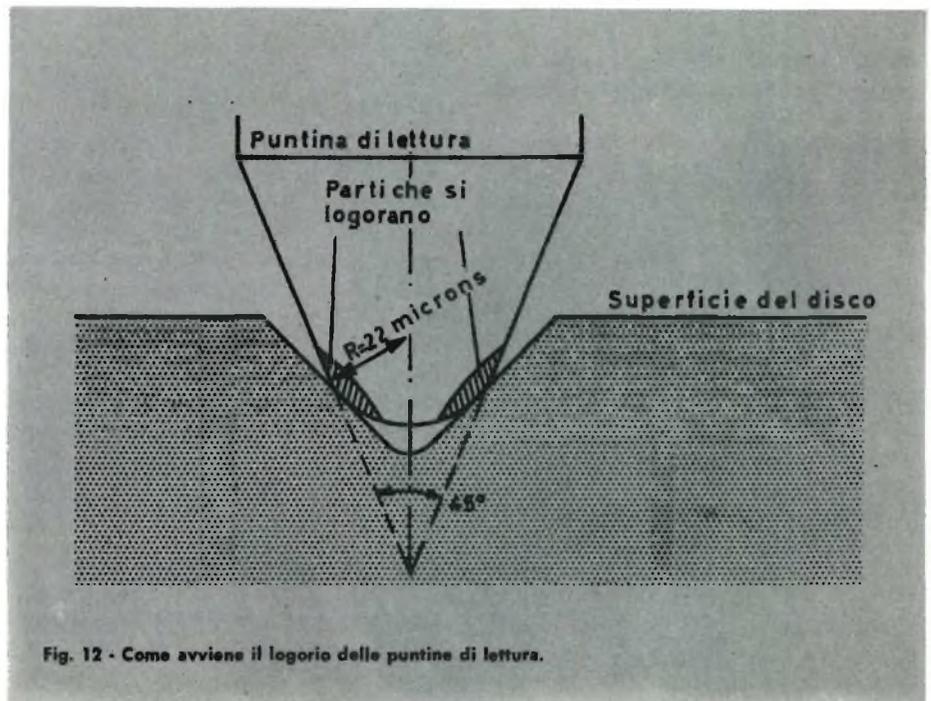


Fig. 12 - Come avviene il logorio delle puntine di lettura.

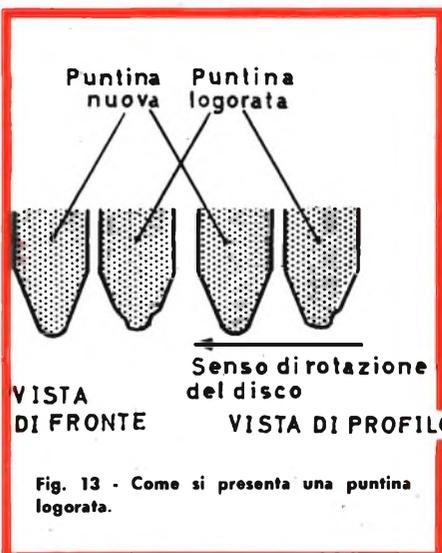


Fig. 13 - Come si presenta una puntina logorata.

di comprendere il funzionamento. Nei tipi stereo è molto importante la separazione tra i due canali, che deve superare almeno venti 20 dB.

LOGORIO DELLE PUNTINE DI LETTURA

Le puntine di lettura si logorano come pure i fianchi (fig. 12) del solco

Quando si usano dei dischi di scarso valore, si possono concedere periodi di uso più lunghi: 1000 ore per un diamante e 100 ore per uno zaffiro. Al di là di questi tempi la puntina inizia a rovinare i dischi, ancor prima che si oda il classico rumore di fondo. Quindi attenzione alle puntine se non volete rovinare i vostri dischi!

COSTRUIAMO IL

MICRO STEREO

C'era una volta... un amplificatore stereofonico costituito da una miriade di pezzi: condensatori a decine, trasformatori, una fortuna in diodi e transistor, circuiti e pannelli complicati... mazzi di fili!

Eh: c'era una volta.

E oggi? Beh, oggi lo « stereo » lo si può realizzare con una scarsa manciata di pezzi: due Circuiti integrati alcuni complementi, poche connessioni. In vero, odiernamente, la costruzione di un amplificatore stereofonico è « discesa » alla portata di chiunque: anche dell'amatore più sprovveduto.

L'han detto sopra e non lo ripeterò: ma... maniscalchi e gasisti, finalmente anche voi potete costruirvi lo « stereo »!

No, non voglio essere irriverente con chi ferra i nobili animali, e lungi da me è bene una scarsa considerazione per i gasisti: moderni emuli di Prometeo con la Rolls-Royce « Silver Ghost » e la villa sull'Appia antica, grazie alla professione artigiana!

Dicendo « Maniscalchi e gasisti » intendendo dire « meno esperti di elettronica », null'altro. Sì, perchè proprio a costoro mi rivolgo proponendo la costruzione di un amplificatore stereofonico: il bravo « due canali ».

Amico lettore, non si sventoli ora la mano dalle dita raccolte a mazzetto davanti alla sua fronte pensosa: creda, sono in perfette condizioni mentali, almeno per quel tanto che questi strani tempi permettono (sic!).

Lo proverò dicendo che questo amplificatore stereofonico prevede l'impiego di ventiquattro pezzi **in tutto**, e che, come cablaggio, è dotato di una tale semplicità costruttiva da richiamare quella del ricevitorino a tre o quattro transistor.

Usa allora delle unità premontate? No, no: eh, dove andrebbe allora la soddisfazione di costruire?

Usa invece due CIRCUITI INTEGRATI, i nuovi se non nuovissimi « TAA 300 » della Philips; unità estremamente minuscole, che però dissipano ciascuna 900 mW offrendo una potenza musicale (IHFM) che eccede il W: anzi, che giunga a 1,5 W.

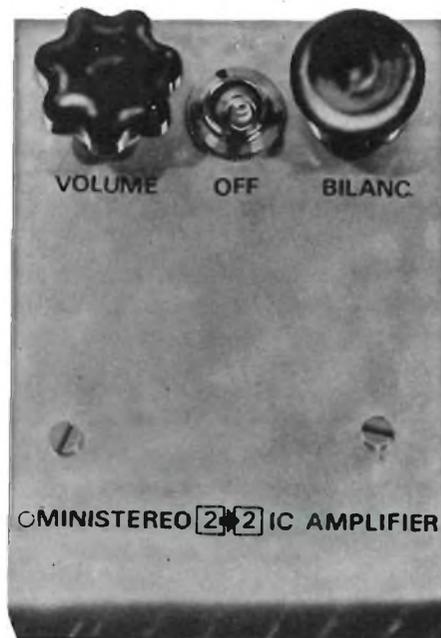
Questo è un dato, uno solo dello stereo: vediamo quindi gli altri. Oltre che una potenza di 1,5 + 1,5 W, l'amplificatore offre:

— una **distorsione** che NON supera lo 0,5 per cento ad 1 W di potenza (per canale). Questo è un valore davvero HI-FI, degno di riproduttori di tipo professionale;

— una **risposta** (banda passante) che si estende tra 40 Hz e 100.000 Hz entro 6 dB. La banda a — 3 dB (valore classico per la valutazione degli impianti HI-FI) vale 80 Hz-82.000 Hz;

— una **stabilità** termica « provvisoria » assai buona, anche se non eccezionale **nel prototipo** (vedremo poi il perchè) e comunque tale da assicurare

UN PROGETTO
DI GIANNI BRAZIOLI



Aspetto del pannello del micro-stereo.

il funzionamento lineare del complesso tra 10°C e 45°C;

— un rumore di fondo tanto ridotto da essere inavvertibile in assoluto (60 dB sotto al segnale).

Buoni, questi dati, nevvvero? Tali da far venire... l'acquolina a ben più di

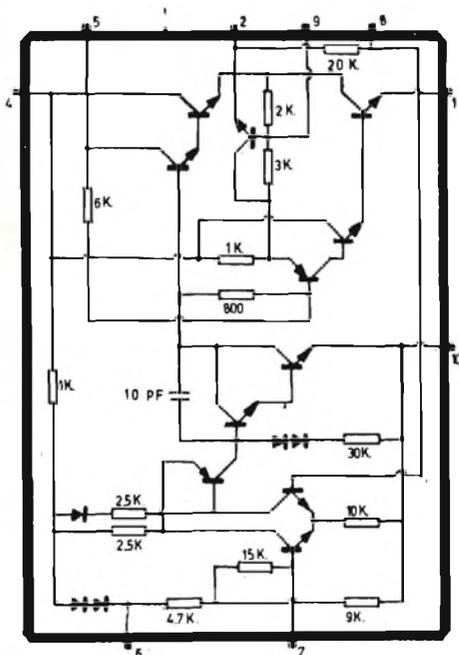


Fig. 1 - Schema elettrico del circuito integrato TAA 300.

un audiofilo! Ho forse esagerato? No, no, vi garantisco io, Gianni Brazioli, che i dati suesposti sono veritieri, scrupolosamente esatti e magari arrotondati per difetto.

Si tratta quindi di uno « Stereo-minimo » assolutamente fedele, che come qualità batte moltissime realizzazioni cosiddette « di classe », industriali, e parimenti tutti gli amplificatori detti « economici ».

Certo amici, Voi direte che 1,5 + 1,5 W di potenza non sono proprio quel che ci vuole per sonorizzare un cinematografo: ma Voi avete delle sale cinematografiche da alimentare? Io no, e per l'impiego casalingo ho con-

statato che tale potenza è più che sufficiente: provate pure anche Voi; con il volume al massimo, 1,5 + 1,5 W fanno un bel baccano; anche se è in corso una festiccioia!

Molti diranno allora: « Perché le fabbriche costruiscono gli impianti stereo da 20 + 20 W o addirittura da 50 + 50 W? se la potenza di 1,5 W può bastare? »

Beh, vediamo: 50 + 50 W è una potenza... « americana »; una possibilità di « tornado fonico » che da noi non trova utilità. Va bene per chi ha la villa con il « friggibarbecue » all'aperto e la piscina. Per chi ha dei vicini; non dei coinquilini né dei condomini. Possibilmente dei « vicini » posti a venti minuti d'automobile o giù di lì.

Anche 20 + 20 W sono una bella potenza, e sono certo che difficilmente chi possiede un amplificatore del genere ne ha mai sfruttato il massimo volume. V'è comunque una considerazione da fare: ed è che l'orecchio umano ha un funzionamento **non lineare**; né relativamente alla frequenza né alla potenza.

Per esempio, se voi udite un disco riprodotto da un amplificatore della potenza di soli 500 mW, e poi uno potenza di soli 250 mW, e poi uno da 2,5 W, e non sapete a priori le caratteristiche degli apparati, sarete pronti a giurare che l'amplificatore più « grosso » possiede una potenza al massimo **doppia** dell'altro ma **NON** certo **quintupla**. Così se voi ascoltate un disco riprodotto a 1,5 W ed a 5-6 W, noterete una differenza nel volume, ma non vi parrà certo tale da

giustificare una potenza più che **tripla**: tutt'altro, appunto, per la diversa sensibilità dell'orecchio ai suoni via via più intensi.

Ora, alla luce di quanto detto, è possibile affermare che tra la potenza **sonora** di questo apparecchio e quella prodotta da uno stereo da 4 o 5 W per canale, poco ci corre: il che, in sostanza conferma l'assunto della **praticità** di un amplificatore da soli 1,5 + 1,5 W, come questo, per sonorizzare un impianto stereofonico « casalingo ». Come volevasi dimostrare.

Come dice quel lettore con le basette che gli si congiungono sul mento: Quello con gli occhiali in acciaio alla Ringo Starr? Che ho « stancato il pubblico »?

Beh, beh, al tempo: una introduzione ci voleva, e chi mai vi aveva fatto notare amici, le caratteristiche del particolare udito umano e della sua « strana » risposta?

Comunque, se l'introduzione è stata lunga, prolissa, spremi una lagrimuccia di pentimento e vengo al fatto, anzi: allo schema. Prima di tutto vediamo l'ICS.

Figura 1, eccolo lì: è il TAA 300.

E' il circuito integrato che forma il « clou »; il pezzo principale, il « cuore » dell'insieme.

Ditino e contare: uno, due, tre, quattro... però! Il TAA 300 comprende ben undici transistor, cinque diodi, tredici resistenze, un condensatore. Che zuppa!

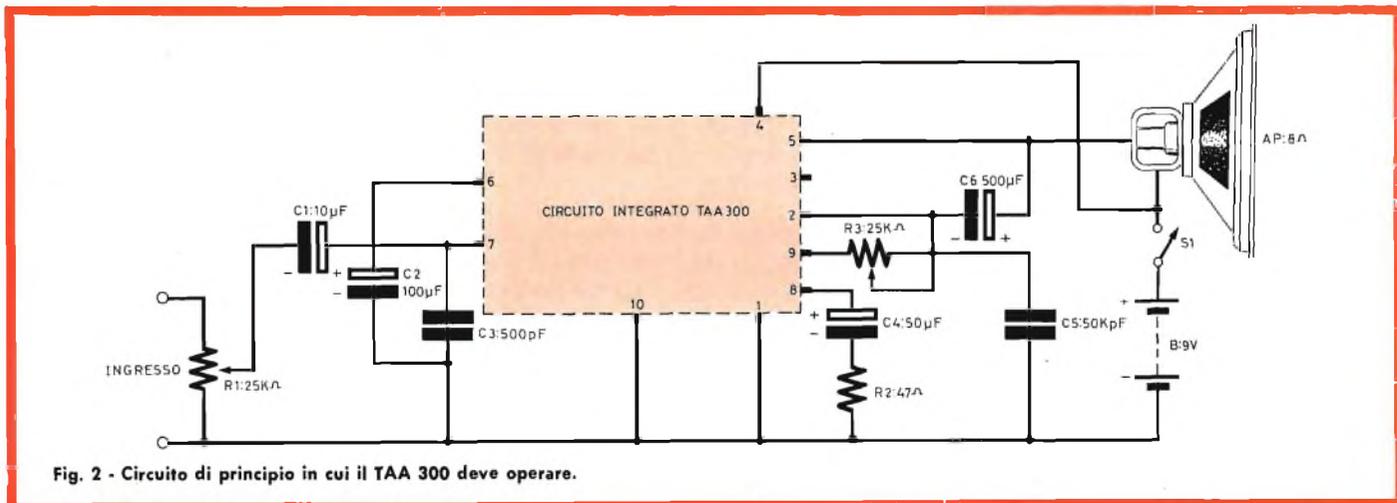


Fig. 2 - Circuito di principio in cui il TAA 300 deve operare.

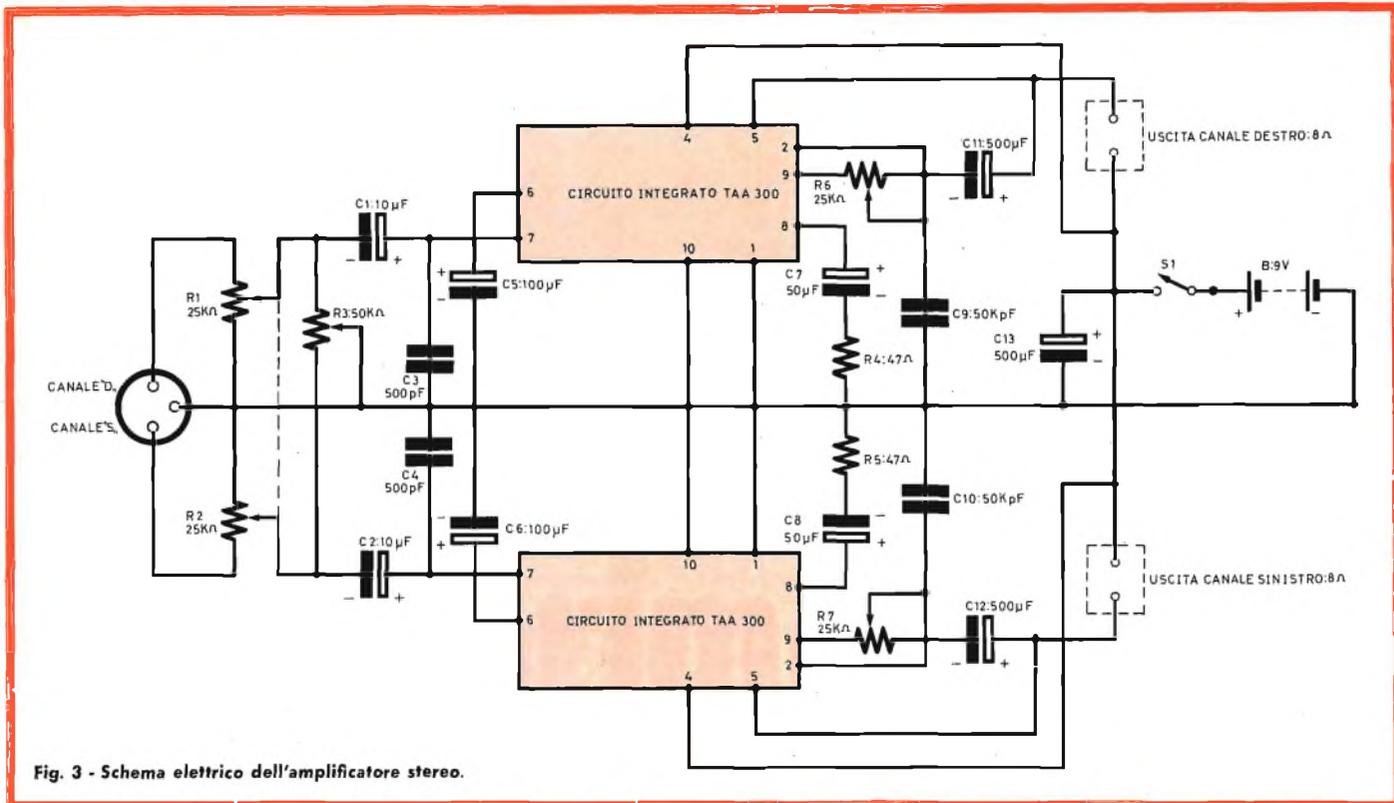


Fig. 3 - Schema elettrico dell'amplificatore stereo.

Generalmente chi scrive, sorvola in modo più o meno destro ed elegante sulla natura intima degli ICS: essi sono infatti non sempre comprensibili. Sarebbe però un peccato non « vedere » il nostro TAA in dettaglio, quindi, cerchiamo di capirci qualcosa!

L'ingresso del « TAA 300 » (terminale 7) è uno stadio duplice a... « coda lunga », detto dagli americani « long Tailed pair »: traduzione letterale.

Di che si tratta? Beh di due transistor connessi ad emettitore comune tra loro, che fungono da sistema autobilanciante nei confronti della temperatura, della tensione di alimentazione, del guadagno grazie ad una forte controreazione.

Il paio si comporta, in pratica, da singolo transistor munito di uno speciale controllo di guadagno che ne stabilizza i parametri in modo da ottenere sempre ed in ogni condizione una linearità assoluta delle funzioni.

Generalmente, lo stadio di ingresso di un ICS ha la polarizzazione **esterna**, o esternamente aggiustabile per stabilire di volta in volta quelle condizioni di lavoro che possono essere preferite: nel caso del TAA 300

ciò non si verifica; la Philips, per ragioni chiare a sé stessa, ha stabilito il valore ottimo e lo ha integrato nel silicio che compone il complesso: ne risulta una impedenza di ingresso che vale all'incirca 10 kΩ: media. Per altro utile in vari casi.

Allo stadio di entrata a « coda lunga » segue un primo amplificatore tristadio, utilizzando appunto tre transistor: uno PNP, un altro NPN, un altro ancora NPN. Il primo non è tanto un amplificatore quando uno stabilizzatore ed un trasferitore dei segnali: la sua funzione integratrice premette ai seguenti di lavorare in un regime lineare e favorevole ai segnali di ampiezza modesta.

È da notare il condensatore da 10 pF collegato al primo transistor NPN; serve unicamente come limitatore dell'estremo elevato della risposta: evidentemente, a parer mio, i progettisti, avendo scoperto che il prototipo del TAA 300 aveva una eccessiva risposta alle frequenze alte lo hanno inserito in seguito. Con l'introduzione del condensatore hanno tagliato il picco abnorme... così sia.

Il TAA 300, rimane comunque un raro esempio di ICS recante una ca-

pacità; generalmente i costruttori preferiscono evitare questi complementi, e « girano attorno » alla loro eventuale necessità.

Sia dato atto alla Philips di saper costruire delle capacità integrate **precise**: non è poco!

Tra il « driver » detto ed il finale, vi è un transistor PNP che non ha impieghi nell'elaborazione del segnale, ma serve per la stabilità termica e funzionale del sistema.

Il finale propriamente detto è costituito da due coppie di transistor NPN connessi in circuito « Darlington ».

La figura 2, mostra il circuito di principio (sia pure completo di valori) in cui il TAA 300 deve operare.

Semplice, come si vede: potenziometro di volume (R1) condensatore di accoppiamento al primo stadio (C1) equalizzatore (C3) uscita all'altoparlante sui terminali 2 e 5, tramite C6.

Il circuito C4-R2 crea la controreazione uscita-ingresso atta a linearizzare le funzioni del complesso: C5 è aggiunto per la migliore stabilità. Merita una nota, questo condensatore:

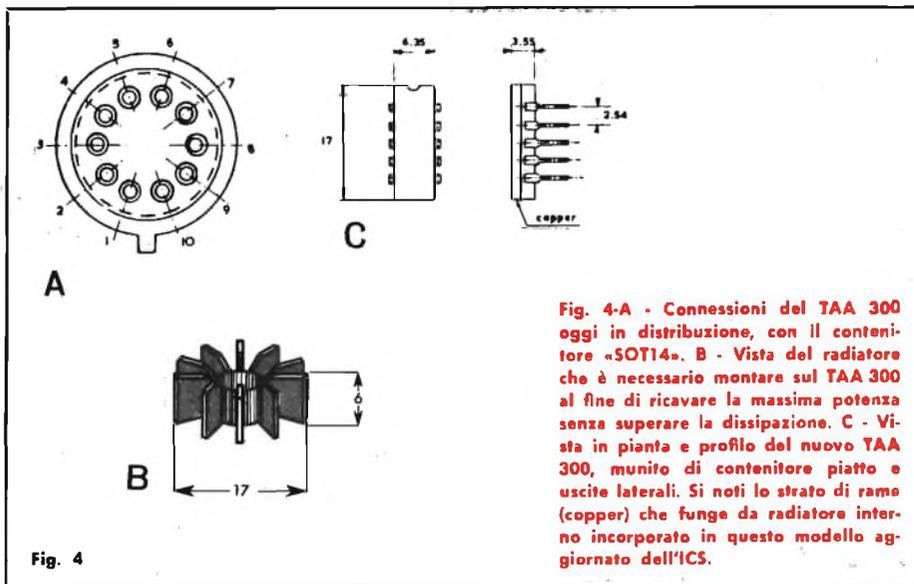


Fig. 4-A - Connessioni del TAA 300 oggi in distribuzione, con il contenitore «SOT14». B - Vista del radiatore che è necessario montare sul TAA 300 al fine di ricavare la massima potenza senza superare la dissipazione. C - Vista in pianta e profilo del nuovo TAA 300, munito di contenitore piatto e uscite laterali. Si noti lo strato di rame (copper) che funge da radiatore interno incorporato in questo modello aggiornato dell'ICS.

deve avere **effettivamente** la capacità detta; se la sua tolleranza lo porta ad un valore **reale** minore, può innescarsi una oscillazione ultrasonica che compromette il funzionamento: impiegando dei condensatori al 20% di tolleranza è quindi meglio « abundare quam deficere! »... Come diceva quel Presidente della Cassazione, cominciando un ergastolo.

Come abbiamo visto, il TAA 300 è un circuito integrato piccolino ma... « muscoloso »: può elaborare dei segnali forti ed ampi.

Nella serie campione che per vie traverse ho avuto, codesto ICS ha il contenitore « SOT 14 »: vale a dire, che è incapsulato in un involucro « TO-5 » ribassato, piatto.

Scalda, e giunge rapidamente a temperature proibitive nel caso che sia impiegato al limite delle prestazioni.

Il TAA 300 contenuto nell'SOT14 è però un tipo vecchio, ed il mio prototipo, che ne impiega due in tal guisa è da ritenersi superato. Infatti, la Philips, annuncia ora che il TAA 300 non sarà più prodotto con il « case » SOT14, ma con il « Dual-in-line » che si vede nella figura 4, familiarmente detto... « millepiedi ».

Mentre scrivo non so ancora le connessioni che avrà tale « milliepidi », ma ovviamente saranno assai « logiche » ed il lettore non avrà la minima difficoltà nell'interpretarle.

Perché mai la Philips ha preferito

in seguito il « dual in line » al primario e più piccolo SOT 14? È logico, **PROPRIO** perché lo SOT14 è **troppo** piccino, e non può dissipare più di quel tanto. Con il TAA 300 nel « millepiedi » la Casa otterrà un margine di dissipazione tale da garantire le prestazioni migliori anche nelle peggiori condizioni d'impiego: in particolare, considerando che munirà la nuova versione di una piastrina di lega ad alta conduzione termica direttamente saldata al contenitore. Un radiatore incorporato, insomma.

Al lettore, l'ICS perverrà in questa versione « ultimo strillo ». Io... beh io m'accontento!

Vediamo ora lo schema generale del sistema « stereo » presentato: figura 3. Come si nota, il tutto è formato da due amplificatori identici alla figura 2, muniti dello « stereo-balance » ovvero del sistema di regolazione che crea parallele caratteristiche di funzionamento per ambedue gli amplificatori (R3).

Ho spiegato prima il canale singolo; non occorre quindi che mi ripeta per lo stereo: ogni commento in merito sarebbe un duplicato.

Mi accorgo anzi che la chiacchierata è divenuta anch'essa.. long-tailed: ha una... coda lunghissima

Taglio quindi; taglio secco e passo telegraficamente alle note di realizzazione pratica.

Il prototipo da me costruito non è una gran bellezza... di rado, comun-

que gli apparecchi sperimentali hanno una estetica brillante. Nondimeno, è razionale e la sua impostazione può essere presa come idea-base da parte del lettore per una successiva elaborazione.

Ha un pannellino scatolato in alluminio che regge il doppio controllo di volume (R1-R2) ed il potenziometro di bilanciamento R3.

I due TAA 300 i condensatori e le resistenze fisse sono sistemati su di una basettina a settori stampati: alcune parti sono « sopra » alla plastica; altre (R6-R7-C3-C4-C13) sono montate al di sotto con le varie interconnessioni. Le parti sono disposte secondo una logica funzionale che prescinde dalle squadrature e dai parallelismi.

Gli ICS sono infilati in due piccoli dissipatori a « stella », Jernyn-GBC; alla massima potenza, con questi radiatori, non raggiungono una temperatura tale da rischiare il fuori uso.

Come ho detto, i « TAA 300 » nuova serie non avranno problemi di temperatura; quindi nulla da aggiungere.

Se non si mantengono corte le connessioni, i circuiti integrati innescano a frequenza elevata: l'amplificatore in questo caso fischia e distorce. E' quindi necessario curare bene la filatura: in particolare, i condensatori di fuga e disaccoppiamento (C5-C6-C9-C10-C3-C4) devono giungere ai punti « comuni » con la massima brevità.

Vi sarebbero varie altre cosette da commentare, ma nessuna è nuova o di particolare interesse: quindi mi pare di aver dato a chi legge sufficienti informazioni per una felice riuscita del montaggio. Vediamo allora il **collaudo**.

Il pick-up stereo da abbinare all'amplificatore bicanale deve essere magnetico e deve avere una impedenza compresa tra qualche migliaio di Ω ed una quindicina di $k\Omega$. Deve altresì erogare un segnale minimo efficace di 10 mV per canale, ad ottenere la massima potenza di uscita prevista.

Trattasi comunque di una ampiezza tanto modesta che ogni testina la può erogare, salvo sporadici e particolari casi.

Inutile dire che il pick-up deve essere HI-FI.

Gli altoparlanti connessi all'uscita, debbono presentare ad ogni canale, un carico compreso tra 6 e 12 Ω , e devono possedere una qualità elevata oltre che una potenza non inferiore a 3 W.

Con gli altoparlanti collegati, ma senza segnale d'ingresso vi è comunque una duplice regolazione da effettuare, prima del collaudo. Si tratta di portare i potenziometri semiffissi R6-R7 ad un valore tale che la corrente di riposo di ogni TAA 300 (ingressi in cortocircuito a massa) sia pari ad 8 mA. Per effettuare la misura, si staccherà dal positivo generale (S1) la connessione numero 4 di ciascuno ICS ed ivi si inserirà il tester commutato sulla portata $\times 10$ mA fondo scala.

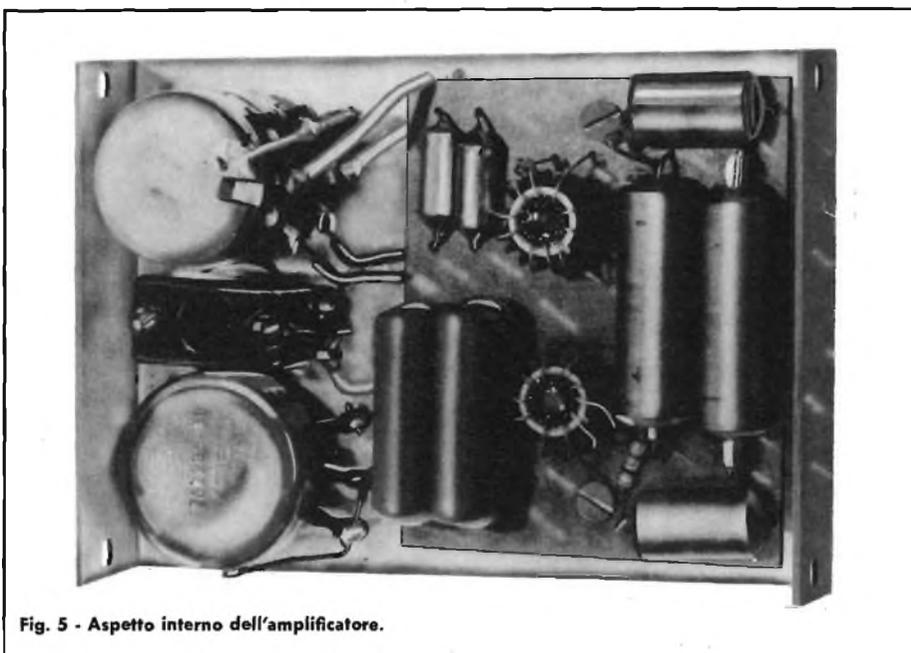


Fig. 5 - Aspetto interno dell'amplificatore.

N.B. - L'elenco dei materiali che segue, si riferisce al circuito di figura 3. Le varie voci non hanno quindi alcuna attinenza con l'amplificatore monofonico riportato a titolo d'esempio nella figura 2.

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1-R2: potenziometro doppio a variazione logaritmica da 25.000 + 25.000 Ω (oppure 22.000 + 22.000 Ω)	DP/1910	1.000
R3: potenziometro a variazione lineare da 50.000 Ω	DP/1110	550
R4: resistore da 47 Ω - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R5: come R4	DR/32	14
R6: trimmer resistivo a cacciavite da 25 k Ω , variazione lineare	DP/30	260
R7: come R6	DP/30	260
S1: interruttore unipolare	GL/1140	850
C1: condensatore micro elettrolitico da 10 μ F - 12 VL	B/337-1	100
C2: come C1	B/337-1	100
C3: condensatore ceramico da 500 pF	B/158	28
C4: come C3	B/158	28
C5: condensatore micro elettrolitico da 100 μ F - 12 VL	B/306-3	110
C6: come C5	B/306-3	110
C7: condensatore micro elettrolitico da 50 μ F - 12 VL	B/306-2	90
C8: come C7	B/306-2	90
C9: condensatore ceramico da 50 kpF «quadro»	B/178-3	44
C10: come C9	B/178-3	44
C11: condensatore elettrolitico da 500 μ F - 35 VL	B/533-2	340
C12: come C11	B/533-2	340
C13: come C11	B/533-2	340
B: pila da 9 V formata collegando in serie due pile «piatte» da 4,5 V	1/742	210
CIRCUITI INTEGRATI: Ambedue del tipo TAA 300	—	7.700
J1: jack tripolare per ingresso «stereo»	GQ/1170	980
Altoparlanti consigliati	A/417-22	4.850
2 - Dissipatori per i TAA 300	GC/1460	250

Regolati che siano ambedue i trimmer, si ripristineranno le connessioni e si potrà di conseguenza provare il complesso.

Forse non sarete sorpresi dalla potenza del vostro «Microstereo»: lo sarete però dalla qualità del suono se pick-up e diffusori avranno la classe auspicabile.

Effettivamente, è difficile udire nel comune una purezza musicale così elevata ed una così totale assenza di rumore e distorsione!

Comunque: giudicate Voi. Il costo dei TAA 300 e di tutti gli altri componenti presi assieme è di gran lunga minore di 10.000 lire (pick-up ed altoparlanti, ovviamente esclusi - sic!). Quindi, vista la limitata difficoltà costruttiva, è certo che la maggioranza dei lettori, se lo desiderano, possono tentare la realizzazione di questo progetto.

Io penso a ragion veduta che ne valga la pena. Ebbene, ai posteri...

Beh, ciao gente: ci sentiamo! Ditemi come avete trovato questo progetto, all'atto pratico e ditemi se mamma Philips vi ha fornito il TAA 300 nel «Dual-in-line»: come dice quella vecchia canzone?

...«Mandatemi una bella cartolina...» Ciao!



COSTRUIA

STRUMENTO PER LA REGG

Chi non ha sul tavolino degli esperimenti un qualche misuratore auto-costruito? Chi non ha la scatoletta mezzo-scassata da cui occhieggiano boccole e spuntano cavetti vari e talvolta abbastanza spelacchiati?

Può essere un alimentatore, o chissà, un oscilloscopio: è però sempre qualcosa di meditato, qualcosa di elaborato in seguito ad una precisa necessità scoperta trafficando con i fili ed i condensatori.

In questo articolo presenteremo un apparato della medesima specie, nato da constatazioni essenzialmente pratiche, ed in particolare dalla regolazione di numerosi apparati ricevitori o emittenti previsti per la gamma tipica delle applicazioni radiotelefoniche: quella situata tra 27 e 29 MHz.

Il nostro, è in sostanza un generatore RF a diodo-tunnel, ma può rientrare nella categoria dei « grid-dip-meter » e degli ondometri, grazie al particolare circuito di cui è dotato.

Lo schema è nella figura 1: vediamolo.

Se si esclude il circuito formato da M1-DG1-C2, la disposizione dell'apparecchio è quella classica per gli

oscillatori R.F. a diodo Tunnel. Tramite il potenziometro R2 il diodo può essere portato all'oscillazione, e tramite C1 il relativo segnale RF può essere sintonizzato nella gamma 26-30 MHz, comprendente per intero la banda 27-29 MHz dei radiotelefoni.

Vediamo ora la figura 1/B.

Qui si nota un Jack in apertura che può interrompere il circuito tra R1 - R2 ed il diodo Tunnel.

Inserendo nel Jack il secondario a bassa impedenza facente parte di un trasformatore di uscita (3-8 Ω) è possibile modulare l'oscillatore. Infatti il primario del trasformatore, munito dell'apposita impedenza scelta caso per caso, può essere collegato ad un qualsiasi generatore audio (multivibratore, oscillatore bloccato, apparecchio autocostruito o di serie) che assumerà le funzioni di modulatore.

Di conseguenza, il nostro strumento potrà fungere da generatore di RF « pura » o modulata.

Vediamo ora quella parte di circuito che avevamo trascurato prima: C2, DG1, M1.

I tre, formano un misuratore RF che ha un duplice scopo.

Allorchè il diodo « DT » è posto in oscillazione, M1 segnala l'ampiezza

del segnale a radiofrequenza presente ai capi del circuito oscillante L1-C1.

Se ad esso si accosta un secondo circuito oscillante che abbia una identica frequenza, si assisterà al passaggio di energia RF verso questo. Di conseguenza, calerà l'ampiezza del segnale disponibile ai capi di L1-C1.

Ora se C1 ha una scala tarata in frequenza di accordo, e se il circuito oscillante accoppiato a quello dell'indicatore, ha una frequenza incognita, osservando l'indicazione della scala sarà facile arguire l'accordo del circuito oscillante accoppiato: quando si verifica il passaggio di energia RF, ed M1 segnala il minor valore, esso sarà eguale a quello del generatore.

Il nostro strumento, in tal modo assumerà le tipiche funzioni del « grid-dip-meter » a valvole: sia pure con tutti i vantaggi di miniaturizzazione e leggerezza che comporta.

Non è tutto: oltre che da generatore RF e modulato, oltre che da « grid-dip » questo apparecchio può servire anche da ondometro ad assorbimento.

Questa funzione si compie automaticamente aprendo S1. In tal caso, il « DT » rimane inerte, passivo, ed il circuito dello strumento è limitato a L1-C1-C2-DG1-M1.

Nessuno strumento è tanto utile e tanto pratico come il grid-dip-meter, per l'aggiustamento degli apparati ricetrasmittenti. Se poi a questo è abbinato un ondometro, lo strumento vale un intero banco di prova!

MO IL "MINIDIP":

LAZIONE E LA VERIFICA DEI RICETRASMETTITORI

I cinque, particolarmente, formano un « ondometro » ed M1 segna la massima intensità ove L1-C1 siano accoppiati ad un circuito identicamente accordato e percorso da un segnale RF. Se per esempio si vuole sapere a che **esatta** frequenza stia funzionando un oscillatore, è sufficiente accoppiare la bobina del nostro stru-

mento alla bobina di uscita dello stadio in esame e regolare C1.

Nel momento in cui M1 indica la massima corrente, l'accordo sarà perfetto e basterà controllare la scala tracciata attorno alla manopola del condensatore per conoscere la frequenza cui è accordato l'oscillatore in prova.

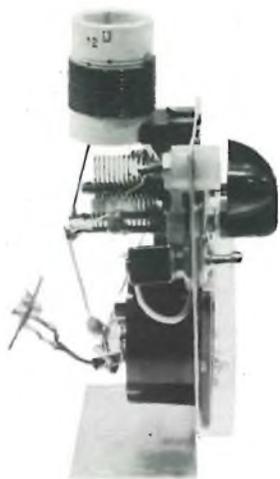
Da quanto detto, appare evidente la estrema utilità del nostro strumento. Poniamo sia da tarare un ricevitore: si potranno allineare i circuiti di ingresso alla frequenza desiderata impiegandolo come grid-dip: poi si potrà iniettare sull'apparecchio un segnale RF modulato sempre col nostro apparecchio e regolare i circuiti di media frequenza... così via.

Nel caso sia un **trasmettitore**, l'apparecchio in fase di collaudo, la funzione di grid-dip recherà analoghi vantaggi evitando lunghe e noiose regolazioni dei nuclei e dei compensatori.

Il nostro strumento poi, funzionando da ondometro, consentirà il rapido ottenimento della maggiore potenza, l'allineamento di ogni stadio per la migliore efficienza (oscillatore, pilota, finale) e persino, nel caso di trasmettitori a potenza ridotta, la sostituzione dell'oscillatore per varie prove sugli stadi amplificatori RF

(banda passante, funzionamento in FM, ecc. ecc.).

Tuttociò scusate l'immodestia, non è poco per un dispositivo così semplice: come si vede allo schema, bastano appena **undici** parti per costruire il « Minidip ».



Profilo del « Minidip »: in primo piano si scorge una boccia isolata accoppiata mediante un condensatore ceramico allo statore del variabile. Si tratta di una variante che può essere ignorata; in pratica si tratta di una uscita RF supplementare da usarsi ove risulti scomodo l'accoppiamento induttivo al circuito in esame.



Vista posteriore del « Minidip »: il cavo sulla destra è quello di alimentazione. Si noti il diodo rivelatore, direttamente collegato ai morsetti dell'indicatore e la brevità dei collegamenti della radiofrequenza senza alcuna curvatura.

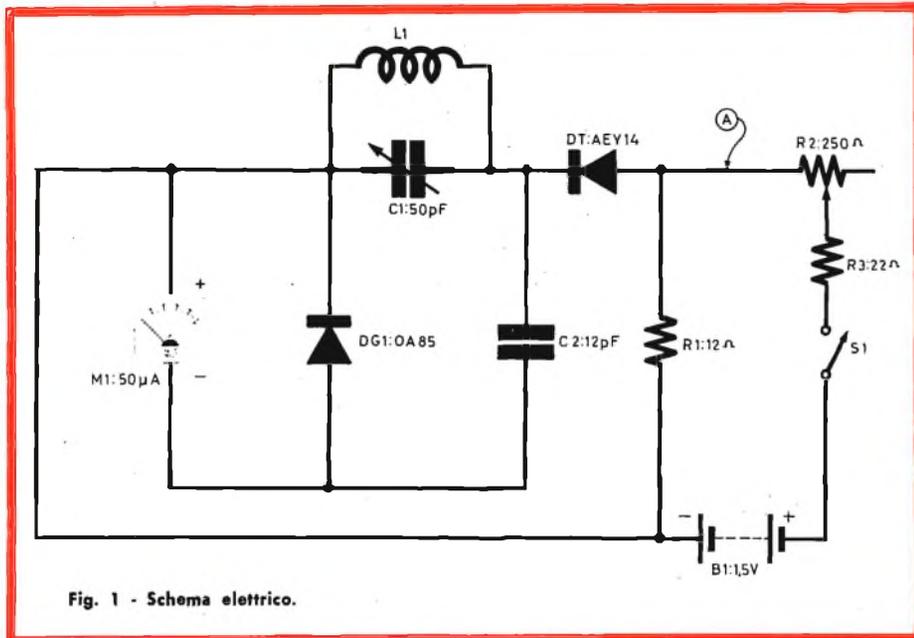


Fig. 1 - Schema elettrico.

Anche nelle fotografie che illustrano il testo, balza all'occhio la semplicità dell'apparecchio.

I collegamenti sono pochini, facilmente eseguibili, ben spaziosi. A chi vuole realizzare un duplicato del «Minidip» noi consigliamo l'impiego di un contenitore metallico. Usando questo, l'effetto di capacità verso terra introdotto dalla mano dell'operatore, è nocivo per la precisione delle misure, sarà assai meno marcato. Quasi irrilevante.

Sul fronte della scatola, come mostrano le foto e lo schema partico, si monteranno l'indicatore. Il variabile deve essere accostato ai terminali della bobina L1, ovviamente, per mantenere le connessioni più corte possibili. Se la bobina è posta alla sommità del contenitore, come nel caso del nostro prototipo (soluzione assai consigliabile sotto ogni aspetto) il variabile verrà a trovarsi sopra all'indicatore.

Sempre per abbreviare le connessioni, conviene collegare DG1 direttamente ai morsetti di M1. Fate però attenzione alla polarità dell'uno e dell'altro che deve essere corrispondente.

La polarità di M1 è indicata sul fondello: al positivo, collegate il terminale del DG1 che esce dalla parte contrassegnata da una striscetta bianca. È questo il catodo del diodo. Collegate direttamente C2 dal morsetto

negativo di M1 allo statore del variabile: il rotore di questo, ovviamente andrà al morsetto positivo dell'indicatore ed alla massa generale.

Allo statore del variabile, sarà collegato anche il catodo del diodo tunnel

AVVISO
I PREZZI ELENCATI NELLE TABELLE DEI MATERIALI SONO DI LISTINO; SUGLI STESSI VERRANNO PRATICATI FORTI SCONTI DALLA G.B.C.

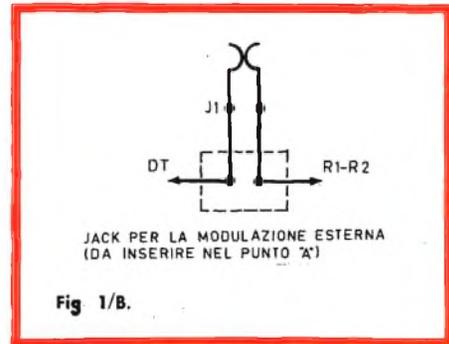


Fig. 1/B.

nel: curate bene di non invertire quest'ultimo, perchè nel caso potrebbe rovinarsi, oltre ad impedire il funzionamento dello strumento. Osservate quindi con gran cura il foglietto allegato al semiconduttore, prima di connetterlo.

Relativamente al circuito di polarizzazione del DT, la eventuale lunghezza dei collegamenti non ha eccessiva importanza: R1, R2 ed R3 saranno connesse con cura e «logica» ma senza eccessive preoccupazioni.

Prima di collaudare lo strumento, osservate bene la connessione della pila: curate che il NEGATIVO vada al catodo del DG1, al positivo di M1, al rotore del C1.

Se la pila è esattamente inserita, dopo una ultima occhiata al verso del «DT», azionate pure l'interruttore.

Ruotando con lentezza R2, vedrete d'un tratto l'indice di M1 portarsi verso il fondo-scala. Non appena ciò accade, il diodo oscilla.

Regolate ancora R2 con dei piccoli spostamenti della manopola: l'in-

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzi di Listino
R1 : resistore da 12 Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
R2 : potenziometro lineare a filo da 250 Ω	DP/2140	270
R3 : resistore da 22 Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
B : pila da 1,5 V a «torcia»	I/730	170
C1 : condensatore variabile ad aria da 50 pF	O/83	900
C2 : condensatore ceramico da 12 pF	B/11	30
DG1 : diodo al Germanio OA 85	—	200
DT : diodo Tunnel - AEY 14	—	5.100
L1 : bobina costituita da 11 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm - avvolgimento accostato - supporto 18 mm	—	—
M1 : indicatore da 50 μA fondo scala	TS/555	*7.500
S1 : interruttore unipolare	GL/1190	220
* Prezzo netto di Listino		

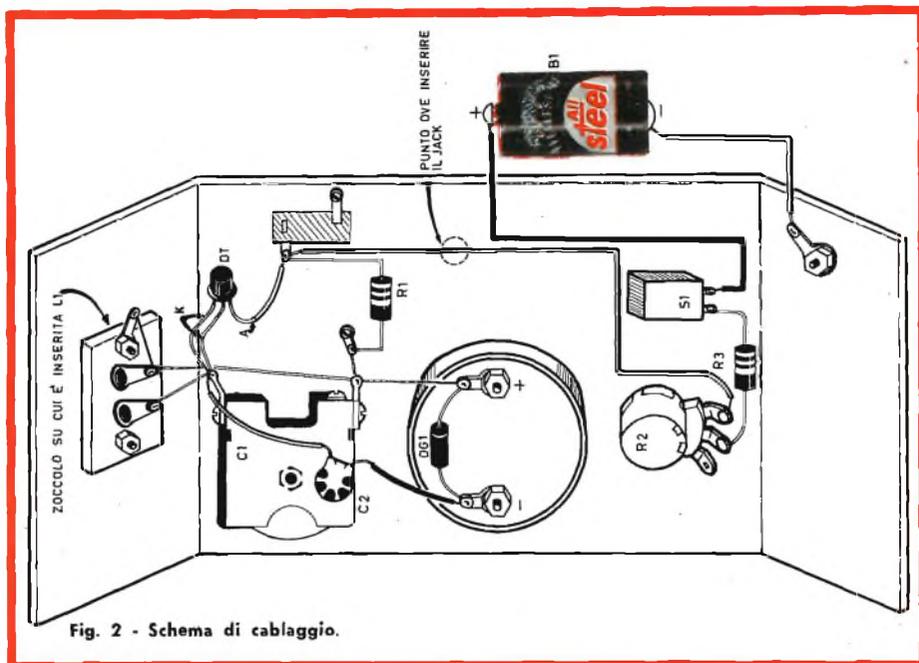


Fig. 2 - Schema di cablaggio.

dice, andrà esattamente a fondo-scala. Ruotate poi C1; raggiunta la minore capacità, l'indicazione sulla scala di M1 calerà leggermente: compensate la variazione riportando a fondo scala M1 mediante R2.

A questo punto, il collaudo è riuscito.

Per ottenere uno strumento usabile in laboratorio, sarà comunque necessario tracciare la scaletta per il variabile.

In molti casi, si tratta di una operazione assai difficile e complicata: non in questo.

Per un risultato rapido, con S1 aperto, si accoppierà un oscillatore da rioriparazioni, tarato, alla L1 e lo si regolerà per una emissione di RF non modulata alla frequenza di 26 MHz. Si porterà alla capacità massima C1; prima che le lamelle si chi-

dano completamente M1 manifesterà una notevole indicazione. Regolando allora con maggiore lentezza C1, si rintraccerà il punto in cui l'indice sale al massimo. Avvenuto ciò, il circuito oscillante del nostro strumento è in sintonia con il segnale del generatore: è quindi regolato a 26 MHz; si scriverà questa indicazione, sulla scala del Minidip, accanto al riferimento della manopola del variabile.

L'operazione sarà ripetuta a 26,1 MHz, poi a 26,2 MHz e via via, sempre segnando i riferimenti sulla scala.

Terminato il lavoro, a 30 MHz e poco più (il valore esatto dipende dalle capacità parassitarie del cablaggio) il tutto sarà pronto.

Osiamo dire che, in possesso del « Minidip », ogni qual volta dovrete regolare qualche trasmettitore o radiotelefono, sarete lieti di aver letto questo articolo!

**MOSTRA NAZIONALE RADIO TELEVISIONE
E SALONE INTERNAZIONALE COMPONENTI ELETTRONICI**

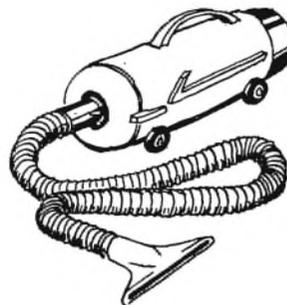
Il quartiere della Fiera campionaria di Milano ospiterà, anche quest'anno, le ormai tradizionali mostre dell'ANIE.

La decisione, infatti, di renderle annuali è stata accolta con vivo favore tanto dagli espositori quanto dagli operatori economici.

La 33ª Mostra Nazionale Radio-Televisione si inaugurerà il 1º settembre contemporaneamente al 5º Salone Internazionale Componenti, Strumenti di misura elettronici e Accessori. Essi si concluderanno il giorno 8 settembre.

Nel quadro del Salone dei Componenti, verrà pure organizzato il 6º Convegno Tecnico Componenti Elettronici. Si tratta di una manifestazione di alto interesse internazionale, che è ormai divenuta parte integrante delle mostre promosse dall'ANIE.

**Perchè
usare
un aspirapolvere
per dissaldare**



**quando
potete usare
un dissaldatore
ERSA**



**N. G.B.C.
LU/6130**

**Schreiben Sie an ERSA
698 Wertheim/Main**

Esistono numerose apparecchiature elettriche di minime dimensioni, il cui impiego può risultare utile anche in un'autovettura, e che di solito funzionano con alimentazione a corrente alternata di rete. Ad esempio, a questa categoria di apparecchi appartengono i piccoli ventilatori, i rasoi elettrici, ecc. Orbene, indipendentemente dal fatto che le apparecchiature di questo genere esistono anche con alimentazione a batterie, può risultare utile per qualche lettore realizzare questo piccolo alimentatore, mediante il quale è possibile trasformare la tensione continua di 12 V dell'impianto elettrico di bordo in una tensione alternata a 220 V, ed avente una frequenza di 50 Hz, con un rendimento dell'ordine del 40%.

una tensione primaria del trasformatore T. Gli avvolgimenti L1 ed L4 sono invece i due avvolgimenti di reazione, che provvedono ad applicare alle basi di entrambi i transistor i segnali provenienti dall'accoppiamento induttivo tra i quattro avvolgimenti primari, con la fase e l'ampiezza opportune per determinare lo stato di oscillazione.

Gli avvolgimenti sono dimensionati in modo tale da ottenere ai capi dell'avvolgimento totale L2-L3 una ten-

COSTRUITEVI UN GENERATORE DI CORRENTE ALTERNATA

Se un tempo, per convertire una tensione continua fornita da una batteria di accumulatori in una tensione alternata, ci si serviva di un complesso vibratore a contatti mobili, il cui rendimento era assai basso a causa della enorme quantità di energia che andava persa per il gioco di commutazione, oggi la medesima applicazione può essere realizzata con l'impiego dei semiconduttori, ottenendo un rendimento notevolmente maggiore.

Per ottenere la trasformazione dell'energia da un tipo all'altro, è sufficiente in pratica creare un circuito oscillante, che funzioni sulla frequenza desiderata, e che trasformi quindi l'energia a corrente continua fornita dalla batteria di accumulatori in una corrente alternata. Tale corrente alternata, avente una frequenza che dipende esclusivamente dalle caratteristiche intrinseche del circuito che produce le oscillazioni, può quindi essere aumentata di ampiezza o ridotta, usufruendo semplicemente del noto principio del **trasformatore di tensione**.

In base a quanto sopra, non esistono gravi difficoltà nel realizzare un circuito che oscilli sulla frequenza di

50 Hz (corrispondente cioè a quella unificata della tensione di rete in tutta Italia), ottenendo così una vera e propria corrente alternata che può essere portata al valore voluto con un adeguato rapporto di trasformazione.

La **figura 1** illustra il circuito elettrico del dispositivo che intendiamo descrivere. Esso consiste sostanzialmente in due transistor, del tipo AD149, funzionanti entrambi come oscillatori in opposizione di fase. Infatti, TR1 costituisce un vero e proprio oscillatore unitamente ai componenti R1, R2, L1 ed L2, e TR2 costituisce uno stadio assolutamente eguale e simmetrico, unitamente ai componenti R3, R4, L3, ed L4.

In pratica, i due stadi oscillatori funzionano simultaneamente ed in opposizione di fase, per cui i due avvolgimenti L2 ed L3, in serie tra loro ed avvolti nel medesimo senso, vengono percorsi da due correnti alternate (sovrapposte naturalmente ad una componente che costituisce la corrente di emettitore dei due transistor) e presentano tra i capi esterni una differenza di potenziale alternata che può essere considerata alla stessa stregua di

sione alternata avente una intensità di corrente di valore adeguato per ottenere al secondario (L5) una tensione alternata avente l'ampiezza di 220 V, ed una frequenza di 50 Hz. Le capacità C1 e C2 sono anch'esse eguali tra loro, ed hanno il compito di stabilire con la massima esattezza possibile il valore della frequenza di funzionamento dei due stadi oscillatori.

In pratica, il trasformatore può essere calcolato in base ai medesimi dati con i quali si può calcolare un trasformatore funzionante alla normale tensione alternata di rete: infatti, qualsiasi trasformatore di piccole dimensioni avente un primario adatto alla tensione di rete di 220 V, 50 Hz, viene avvolto con un determinato numero di spire, e con un conduttore di sezione adeguata all'intensità della corrente. Oltre a ciò, il fattore spire/volt viene stabilito in base alla frequenza ed alla sezione del nucleo.

Realizzazione del trasformatore

Il trasformatore necessario per questa tipica costruzione non è facilmente reperibile in commercio, per cui è be-

ne fornire i dati costruttivi. In linea di massima, qualsiasi tipo di lamierino magnetico è adatto, purché sia di dimensioni relativamente piccole, e possa costituire una sezione interna del nucleo pari approssimativamente a 6 cm quadrati. In altre parole, tale sezione potrà essere ottenuta — ad esempio — con una larghezza del nucleo di 20 mm, ed uno spessore di 30 mm: un altro caso potrà essere quello di un lamierino avente una lar-



RATORE

TA PER AUTOVETTURE

ghezza di 24 mm, con uno spessore di 25 mm circa.

La **figura 2** illustra a titolo indicativo le caratteristiche del tipo di lamierino che è possibile usare. In pratica, affinché il lamierino sia adatto alla costruzione del trasformatore, è sufficiente che il prodotto tra la larghezza dei lamierini (L) e l'altezza (H), ossia lo spessore del nucleo, entrambe espresse in millimetri, dia un valore corrispondente appunto a 6 cm².

L'intero trasformatore può essere avvolto in un carcassino realizzato in cartone bachelizzato, col sistema che supponiamo sia già noto al lettore, così come è illustrato alla **figura 3**. Agli effetti dell'avvolgimento, sarà bene procedere come segue: per prima cosa si avvolgeranno L2 ed L3, col sistema dell'avvolgimento bi-filare: ciò significa che occorre avvolgere 120 **doppie spire**, con conduttore di rame smaltato del diametro di 1 mm. Naturalmente, occorre rammentare che al termine di ciascuno strato, è bene sovrapporre uno strato di carta paraffinata

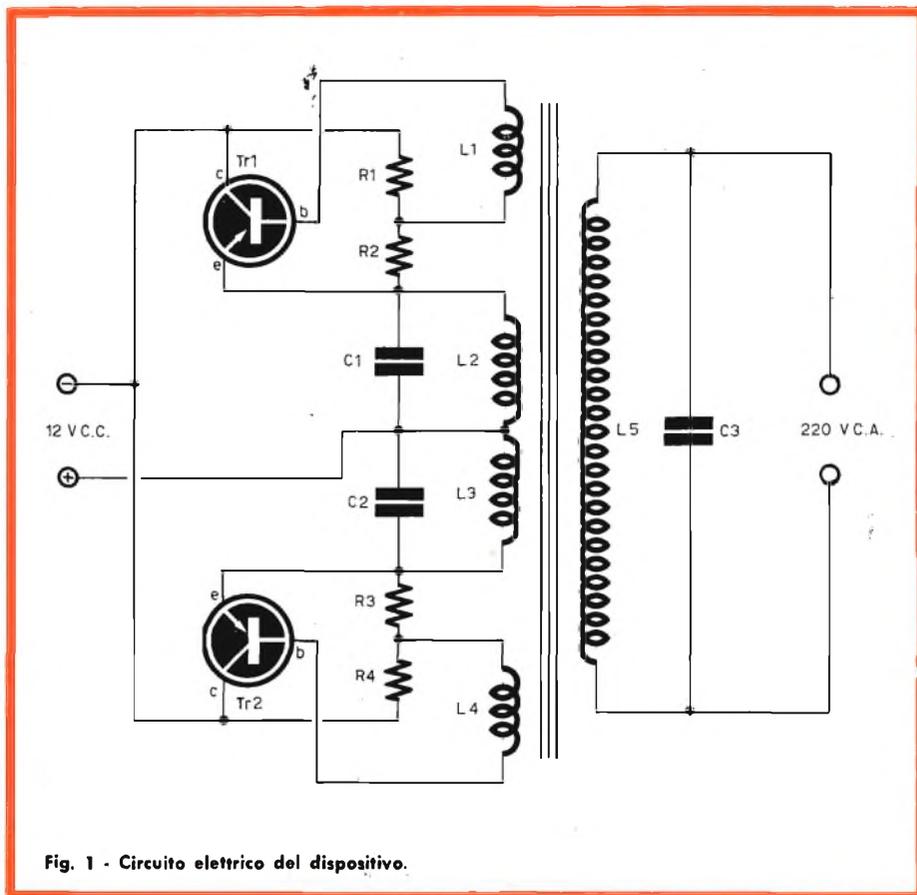


Fig. 1 - Circuito elettrico del dispositivo.

abbastanza sottile (spessore 0,1 mm), onde separarlo dallo strato successivo. Non ci dilunghiamo sul metodo di ancoraggio delle estremità dell'avvolgimento, in quanto è presumibile che il lettore abbia già la necessaria esperienza: in ogni modo, è sufficiente che le estremità del doppio avvolgimento vengano fissate con un breve segmento di nastro adesivo in plastica, e vengono portate all'esterno del carcassino tramite dei fori appositamente praticati nelle pareti.

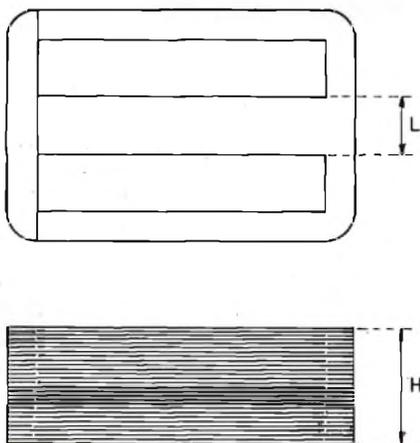


Fig. 2 - Rappresentazione dell'aspetto del pacco lamellare, con circuito magnetico illustrato volutamente aperto, per mettere in evidenza la sezione del nucleo centrale.

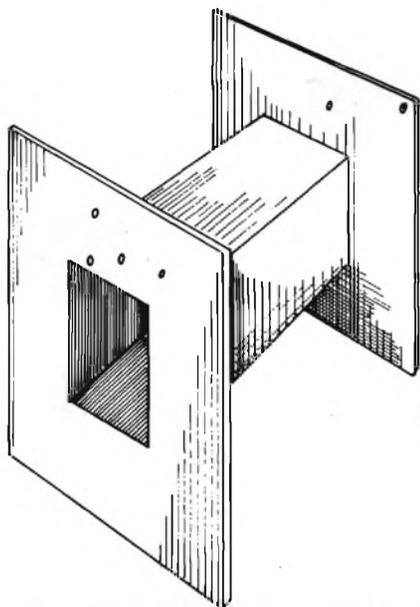


Fig. 3 - Esempio di aspetto che è possibile conferire al carcassino per la realizzazione dell'avvolgimento.

Il doppio avvolgimento costituito da L2 ed L3 deve essere quindi ricoperto con un unico strato di **lateroid**, dello spessore di 0,2 mm. Lo strato di questo cartoncino isolante potrà essere fissato in modo da evitare che si apra, con l'aiuto di un breve segmento di nastro isolante, si provvederà ad avvolgere (sempre col sistema bi-filare) gli avvolgimenti di reazione L1 ed L4. Tali avvolgimenti consistono in un totale di 40 **doppie spire** con conduttore in rame smaltato avente un diametro di 0,6 mm. Si rammenti che questo secondo avvolgimento bi-filare deve essere necessariamente avvolto nel medesimo senso di rotazione in cui sono stati avvolti i due avvolgimenti precedenti.

Ultimato questo secondo avvolgimento, l'ultimo strato verrà a sua volta ricoperto con uno strato di lateroid costituito da 3 spire complete del medesimo cartoncino usato per la separazione precedente (dello spessore di 0,2 mm). Al di sopra del suddetto strato isolante si provvederà infine ad avvolgere (sempre nel medesimo senso) un totale di 1.800 spire di conduttore di rame avente una sezione di 0,15 mm. Naturalmente, anche per quest'ultimo avvolgimento è indispensabile separare uno strato dall'altro con un sottile foglio di carta paraffinata.

Al di sopra dell'ultimo strato di quest'ultimo avvolgimento si applicheranno infine tre o quattro giri completi di cartoncino lateroid sempre dello spessore di 0,2 mm, per proteggere esternamente il trasformatore. Ciò fatto, si potranno inserire i lamierini nel trasformatore in modo da chiudere il circuito magnetico in modo alterno. Ciò significa che un lamierino ad « M » verrà inserito da un lato, mentre la lamella rettilinea verrà applicata dall'altro; ciò fatto, si inserirà un lamierino ad « M » dal lato opposto, mentre la lamella rettilinea verrà applicata dall'altro lato, e così via, fino all'introduzione dell'ultimo lamierino che deve essere pressato nella finestra del nucleo tanto quanto basta per evitare che l'intero pacco lamellare entri in vibrazione durante il funzionamento.

Realizzazione del circuito

Il circuito può essere realizzato assai semplicemente montandolo su di una basetta di bachelite dello spesso-

re di circa 2 mm, così come è illustrato alla **figura 4**. Essa mette in evidenza la posizione dei due transistor, nonché la posizione delle quattro resistenze R1, R2, R3 ed R4, e quella delle tre capacità C1, C2 e C3.

Come è facile rilevare, non esistono difficoltà agli effetti del montaggio, ed inoltre — data la semplicità del circuito — non sussistono in pratica possibilità di errore. Unico particolare che occorre tenere nella massima considerazione è l'ordine di collegamento dei vari terminali degli avvolgimenti primari del trasformatore. Sotto questo aspetto, si rammenti che, per quanto riguarda L2 ed L3, essi vanno considerati come due avvolgimenti separati. Le estremità di entrambi escono contemporaneamente dai due medesimi fori del carcassino, per cui occorrerà distinguere i terminali di ciascuno di essi.

L'inizio di uno qualsiasi di essi farà capo — ad esempio — all'emettitore di TR1, mentre l'estremità opposta del medesimo avvolgimento **verrà unita all'inizio del secondo avvolgimento ad esso affiancato**, per far capo al terminale positivo della batteria di bordo. L'estremità opposta di questo secondo avvolgimento farà invece capo all'emettitore di TR2. Anche per quanto riguarda gli avvolgimenti L1 ed L4, innanzitutto occorrerà individuare con esattezza il terminale opposto corrispondente a quello di inizio di ciascuno dei due avvolgimenti: ciò fatto, sarà sufficiente collegare un'estremità di uno di essi alla base di TR1, e l'altra estremità al punto di unione tra R1 ed R2, e procedere in modo analogo nei confronti del secondo avvolgimento e del secondo stadio TR2. Si rammenti però che la fase di collegamento di questi due avvolgimenti di reazione, e quindi la fase dei segnali applicati alle due basi, devono essere tali da determinare lo stato di oscillazione simmetrico: di conseguenza, al momento del collaudo, qualora il funzionamento non venisse riscontrato regolare, occorrerà provare tutte le possibili combinazioni delle connessioni dei relativi terminali. Ciò significa — in pratica — che occorrerà in primo luogo invertire tra loro i terminali di uno solo dei due avvolgimenti, e verificare il funzionamento. Se esso non è ancora regolare, occorrerà provare ed invertire tra loro i terminali del secondo avvolgimento,

ed in un terzo tentativo invertire di nuovo i collegamenti del primo, e successivamente (ove ciò si renda necessario) anche quelli del secondo avvolgimento. Con tutti questi tentativi, si finirà certamente col trovare l'ordine di collegamento dei terminali di L1 ed L4, tale da stabilire le condizioni di fase necessarie per ottenere al secondario la tensione di 220 V.

Messa a punto del convertitore

Le operazioni di messa a punto sono già state in parte testé descritte, almeno per quanto riguarda l'ottenimento dello stato normale di oscillazione nel circuito primario. Ciò che resta da fare è stabilire che la frequenza di oscillazione corrisponda effettivamente al valore di 50 Hz, cosa che può essere fatta esclusivamente con l'aggiunta della capacità C1 e C2, in parallelo alle due sezioni dell'avvolgimento primario centrale.

I valori delle suddette capacità non possono essere stabilite a priori con assoluta esattezza, in quanto dipendono sia dalle caratteristiche intrinseche con cui è stato realizzato l'avvolgimento (vale a dire dal valore induttivo risultante in pratica a costruzione ultimata), sia dalle caratteristiche dei due transistor, che possono variare da tipo a tipo. Di conseguenza, potendo disporre di un generatore di segnali a Bassa Frequenza e di un oscilloscopio, è assai facile ottenere la frequenza necessaria provando vari valori capacitivi simmetrici (ossia eguali per C1 e C2), fino ad ottenere il valore voluto dalla frequenza di oscillazione. In caso contrario, ossia non potendo disporre dei due strumenti suddetti, un sistema empirico ma abbastanza soddisfacente potrà consistere nell'applicare ad un qualsiasi amplificatore di Bassa Frequenza il segnale che si sviluppa ai capi di L2 ed L3, tramite una capacità di protezione del valore approssimativo di 1.000 pF, all'ingresso di un amplificatore di Bassa Frequenza, e paragonare ad orecchio la frequenza del ronzio che in tal modo si ottiene invece toccando con la punta di un cacciavite il contatto di ingresso dello stesso amplificatore. Un altro metodo empirico ma altrettanto efficace consiste semplicemente nel collegare ai capi dell'avvolgimento secondario L5 un dispositivo qualsiasi di utilizzazione (ad

esempio un rasoio elettrico, e sperimentare vari valori eguali tra loro di C1 e C2, fino ad ottenere la normale velocità di rotazione da parte del rasoio.

In genere, se il trasformatore è stato realizzato con un minimo di perdite, e se la tensione fornita dalla batteria è del valore esatto di 12 V, ossia nelle condizioni ideali di funzionamento, il valore delle due capacità C1 e C2 potrà essere compreso tra un minimo di 50 kpF, ed un massimo di 500 kpF. In ogni modo la messa a punto può essere effettuata solo sperimentalmente, ed il lettore non avrà certamente difficoltà a provare eventualmente varie coppie di condensatori, sistemati in parallelo a due a due a seconda delle esigenze, fino ad ottenere le condizioni di funzionamento ideali. Regolate la frequenza, l'aggiunta di C3, di valore compreso anch'esso tra 50.000

e 500.000 picofarad, è utile per rendere la tensione di uscita il più possibile sinusoidale.

Conclusione

L'intero apparecchio così concepito occupa un volume totale pari a poche decine di centimetri cubi, per cui il tutto può essere comodamente installato in una scatola di plastica: la suddetta scatola, potrà recare sulla sommità l'interruttore generale collegato in serie alla batteria di bordo, la quale deve far capo (ben inteso con la polarità contrassegnata nel circuito di figura 1) rispettivamente al punto di unione dei due collettori di TR1 e TR2, ed alla presa centrale dell'avvolgimento primario, vale a dire al punto in cui L2 ed L3 sono direttamente unite tra loro. Su uno dei lati della suddetta scatola può invece essere

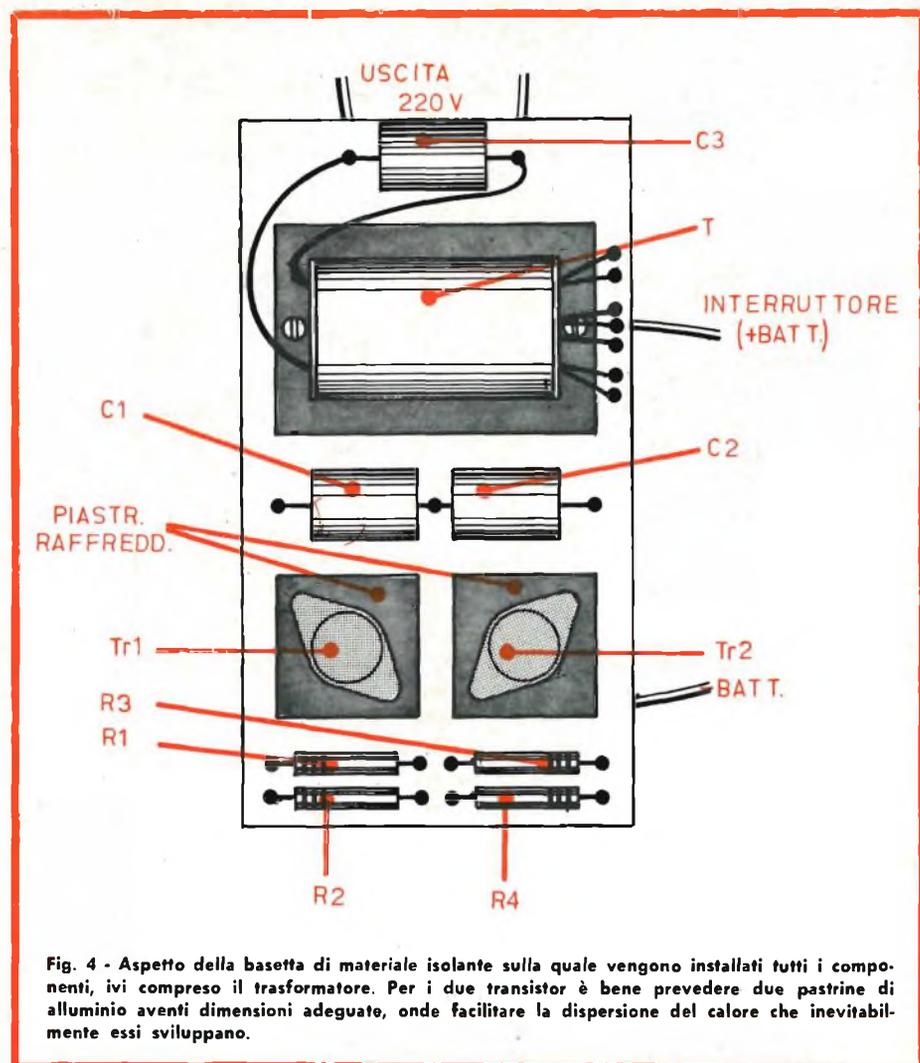


Fig. 4 - Aspetto della basetta di materiale isolante sulla quale vengono installati tutti i componenti, ivi compreso il trasformatore. Per i due transistor è bene prevedere due pastrine di alluminio aventi dimensioni adeguate, onde facilitare la dispersione del calore che inevitabilmente essi sviluppano.

installata una normale presa di corrente, adatta cioè all'inserimento di una comune spina bipolare da 6 A, per il collegamento del dispositivo di utilizzazione (rasoio, ventilatore, ecc.).

Si tratta in sostanza di un dispositivo che non dovrebbe presentare dimensioni maggiori di quella di una comune

radiolina tascabile, che può essere facilmente trasportato in occasione di eventuali spostamenti. Oltre a ciò, un dispositivo di tali dimensioni può essere facilmente installato in modo permanente in un punto qualsiasi delle pareti interne dell'autovettura, collegando direttamente alla batteria il circuito primario tramite l'apposito in-

teruttore: in tal caso, il collegamento può essere effettuato sia tramite la presa della corrente continua a 12 V solitamente disponibile in qualsiasi tipo di autovettura, sia effettuando la connessione direttamente attraverso il punto di ancoraggio dei vari circuiti alimentati dalla batteria. In ogni caso, per tale collegamento è sempre consigliabile rivolgersi ad un elettrauto, onde evitare di compromettere l'integrità dell'impianto di bordo.

La realizzazione di questo semplice dispositivo, che al vantaggio della semplicità abbina anche quello di un costo assai limitato, si rivelerà assai utile per chiunque abbia frequente occasione di usare la vettura, in modo particolare quando si compiono lunghi viaggi, specie nella stagione calda. Esso infatti permetterà a chiunque di radersi in macchina, ed anche di usufruire di uno dei tanti piccoli ventilatori che di solito si usano nell'ambito domestico, senza dover necessariamente acquistare tali dispositivi previsti per il funzionamento in corrente continua ed a bassa tensione.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : resistore da 10 k Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
R2 : resistore da 150 Ω - 1 W - 10%	DR/42	30
R3 : come R1	DR/42	30
R4 : come R2	DR/42	30
C1 : vedi testo - 160 VL	—	—
C2 : vedi testo - 160 VL	—	—
C3 : vedi testo - 1.000 VL	—	—
TR1 : transistor AD 149	—	1.800
TR2 : come TR1	—	1.800
T1 : vedi testo	—	—
I - interruttore generale	GL/1190	220



MILANO - VIA VALLAZZE, 95 - TEL. 23.63.815

Scerpi

ELECTRONIC

VOLTMETRO ELETTRONICO Mod. A.V.O. 7/E

Tensioni cc: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V 30 kV,
max 50 kV con puntale AT 7/E

Tensioni ca: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V

Tensioni pp: 4 - 40 - 140 - 400 - 1400 - 4000 V

Livelli di uscita: — 20 a + 65 dB 7 portate

Resistenze: 1 - 10 - 100 - 1000 k Ω ; 10 - 100 - 1000 M Ω

Resistenza d'ingresso cc: 11 M Ω con 2pF

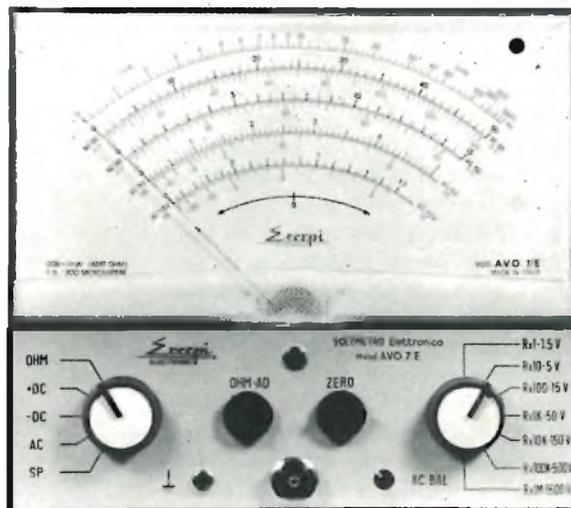
Resistenza d'ingresso ca: 1,4 M Ω con 15 ÷ 30 pF

Banda passante: 30 Hz ÷ 10 MHz; 250 MHz con sonda RF 7/E

Precisione: $V_{cc} \pm 2,5\%$, $V_{ca} \pm 4\%$ $\Omega \pm 3\%$

Alimentazione: 220 V 50-60 Hz

Dimensioni: 184 x 164 x 80



Presentiamo un elenco di metodi semplici e pratici per incidere tutti i materiali, vetri e metalli, di uso più comune.



LA CHIMICA..... delle incisioni

L'acido fluoridrico ed alcuni suoi sali sono le sostanze generalmente usate per incidere vetri, cristalli ed anche superfici di quarzo.

L'acido fluoridrico si trova in commercio in recipienti di polietilene o, più raramente, in bombolette di piombo. È una sostanza fortemente caustica e pertanto va maneggiata con estrema prudenza, usando guanti, bacinelle di polietilene ed operando sotto cappe in locali ben ventilati. Infatti, anche i vapori che si sviluppano dall'acido durante l'incisione, sono fortemente aggressivi ed occorre evitare che raggiungano concentrazioni nocive accumulandosi negli ambienti di lavoro.

Le incisioni che si possono effettuare, raggiungendo anche notevoli profondità, possono essere sia del tipo trasparente che « smerigliato ».

L'acido da usare non dev'essere quello puro per analisi ed usi chimici (che tra l'altro è assai costoso) ma quello commerciale al 50%, adatto per incisioni, che viene venduto anche in piccole confezioni da 250 e 500 gr per poche centinaia di lire. Poiché l'acido fluoridrico intacca indiscriminatamente qualsiasi superficie di vetro o cristallo con cui viene a contatto direttamente od anche solo sotto forma di vapore, occorre proteggere tutte le parti che si vogliono lasciare intatte con uno speciale strato protettivo che, in gergo, chiamasi « riserva ».

Allo scopo può essere usata della cera (bitume o paraffina) sciolta in una miscela di benzina, petrolio ed essenza di trementina (acquaragia). Si ottie-

ne una specie di vernice, la cui consistenza può essere opportunamente regolata variando i quantitativi e le proporzioni dei solventi e che viene stesa

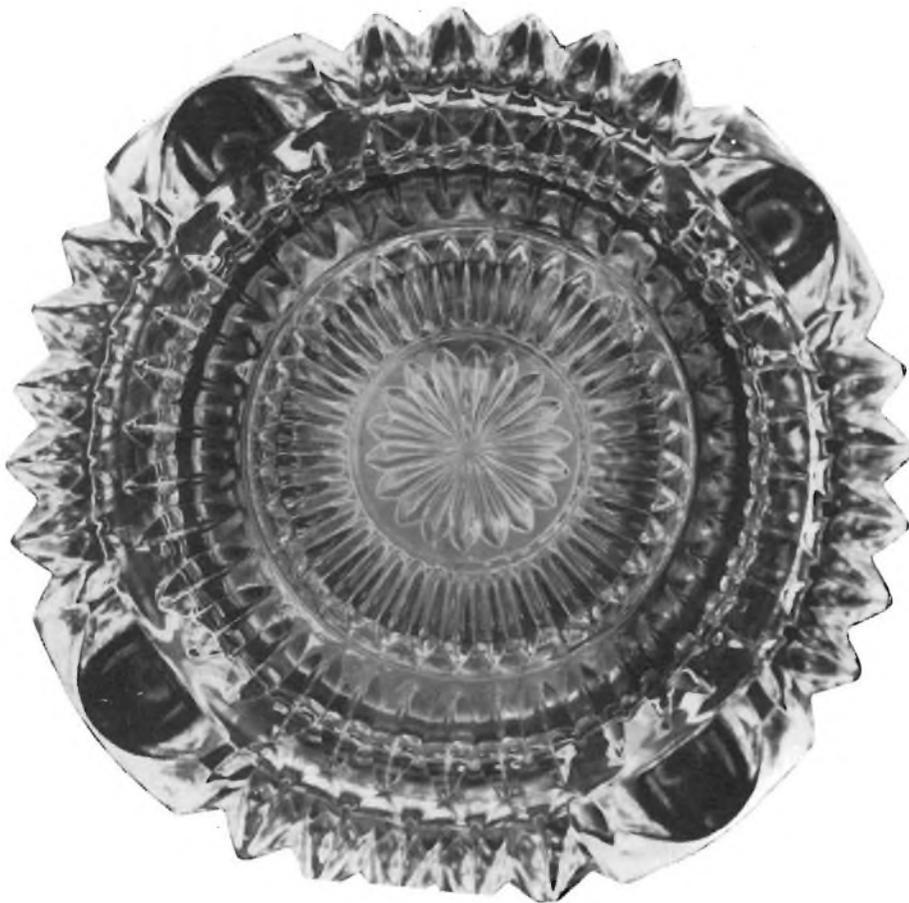


Fig. 1 - Con l'acido fluoridrico ed i suoi sali si possono realizzare dei capolavori.

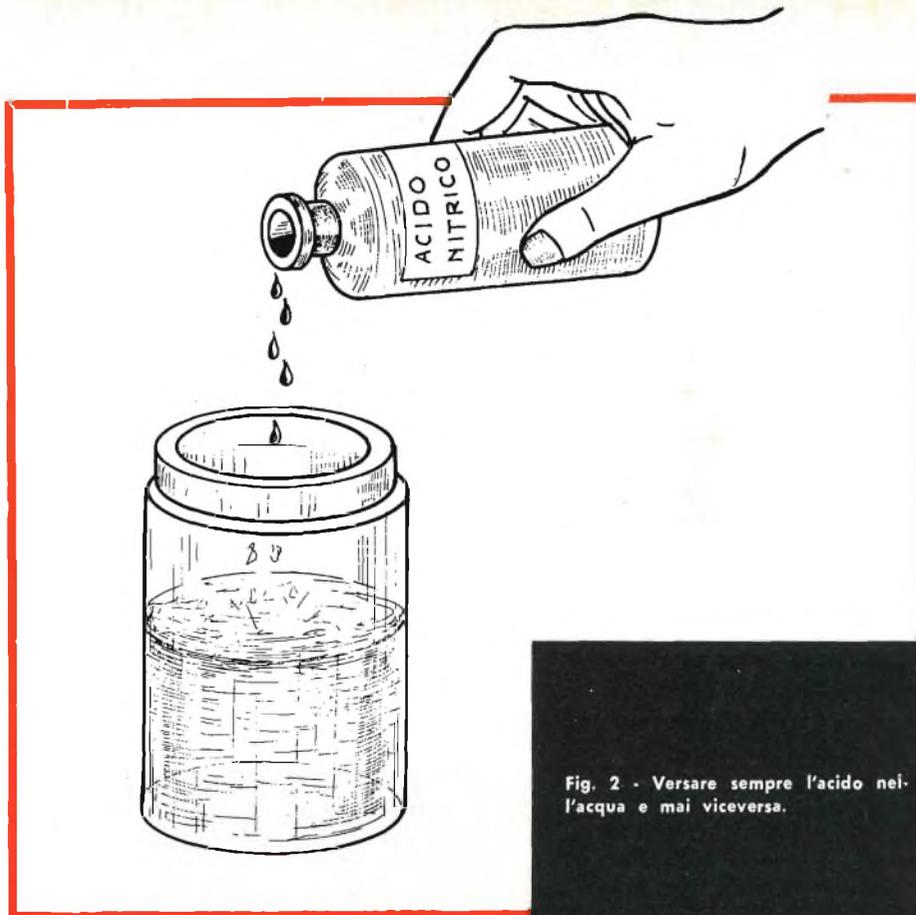


Fig. 2 - Versare sempre l'acido nell'acqua e mai viceversa.

sulle parti di vetro, di quarzo, di cristallo da proteggere, mediante un pennello.

Dopo essiccazione completa e perfetta, le lastre ed i pezzi da incidere vanno immersi in una bacinella di polietilene contenente un quantitativo di acido fluoridrico sufficiente a coprirli. Una variante a questo sistema, studiato per risparmiare molto acido ed applicabile specialmente alle lastre di vetro piane, consiste nel trasformare la lastra stessa in vaschetta.

Allo scopo si prepara una pasta assai densa mescolando a lungo paraffina con poca benzina, in modo da ottenere una specie di stucco ceroso modellabile. Si applica allora questa pasta attorno alla zona da incidere in modo da formare un bordo continuo capace di trattenere l'acido. Quest'ultimo, quando verrà versato sulla lastra in modico spessore (4-7 mm) sarà trattenuto dal bordo che gli impedirà di spargersi oltre.

Il tempo necessario per ottenere l'incisione del vetro dipende da molti fattori (profondità da raggiungere, temperature, qualità del vetro, ecc) ma, in genere, risultati bastevoli per i casi

più comuni si ottengono lasciando agire l'acido per mezz'ora od un'ora.

Occorre tuttavia osservare che durante l'incisione si formano dei cristalli di fluosilicato che tendono a depositarsi sull'incisione stessa ostacolandone il progredire. Pertanto, occorre di quando in quando sfregare leggermente con una bacchetta di polietilene o di ebanite le parti sottoposte all'azione dell'acido per allontanare i cristalli che mano a mano si formano e permettere così all'acido che possa raggiungere le zone da incidere.

Quando si giudica che la profondità dell'incisione ha raggiunto il valore desiderato, la lastra viene rimossa e lavata con abbondantissima acqua, eventualmente mescolata con un poco di carbonato di soda. L'acido cresciuto può essere riposto in bottiglie ben tappate per venir utilizzato altre volte.

Le incisioni che così s'ottengono sono del tipo trasparente.

Desiderando delle incisioni del tipo « opaco » o « smerigliato », si deve procedere come già indicato, con la sola differenza di non pulire periodicamente durante il procedere dell'incisione la lastra, in modo che i cristal-

li di fluosilicato che si formano su di essa conferiscano al vetro una certa opacità. Tuttavia, l'opacità che si ottiene con questo sistema è ancora piuttosto scarsa per certe applicazioni per cui si può ricorrere, quando si richiede un grado di smerigliatura massimo, all'uso del seguente bagno: si aggiunge all'acido fluoridrico diluito usato per l'incisione, del carbonato di sodio commerciale (soda Solvay) ossia la comune soda « da cucina » e si ottiene così del fluoruro di sodio che rimane sciolto nel bagno d'incisione.

Il rapporto da dare ai vari ingredienti è il seguente: acqua distillata gr 600; carbonato di sodio gr 100; acido fluoridrico al 50% gr 200. Anche questa miscela verrà conservata in recipienti di polietilene e versata sulla lastra opportunamente protetta con vernice di riserva al momento dell'uso. Per ottenere incisioni opache, è ovvio che il bagno deve restare quieto sulla lastra e quindi non va agitato per ospitare di quando in quando i suoi silicati che si formano durante l'incisione.

La durata per le incisioni di tipo « smerigliato » è uguale a quella delle incisioni trasparenti. Anche la procedura è la medesima ed al termine dell'incisione si lava abbondantemente con acqua e si spazzolano a lungo le zone dove ha agito l'acido. Incidentalmente noteremo che, per ottenere particolari effetti estetici, si può procedere a ritocchi od a smerigliature locali, inbibendo fogli di carta assorbente nel bagno d'incisione opaca ed appoggiandoli sulla lastra da incidere.

La vernice di riserva, al termine delle operazioni, si toglie lavando la lastra con essenza di trementina.

Si possono incontrare alcune difficoltà nella incisione di particolari vetri, soprattutto del tipo colorato, a causa degli ingredienti chimici conglobati nel vetro. Quando si notasse che l'acido, sia pure correttamente preparato, stenta ad agire, si potrà accelerarne grandemente l'azione aggiungendo al bagno d'incisione piccoli quantitativi di cloruro di zinco e di acido solforico.

In genere, con questa aggiunta, ogni vetro riesce più facile da incidere.

Per incidere i metalli occorre adoperare, in genere, un acido appropriato per ogni tipo di metallo. Ad esempio, per incidere il rame e l'ottone,

vengono generalmente usati o il cloruro ferrico in apposita soluzione oppure l'acido nitrico.

Il primo acido ha il vantaggio di essere molto meno aggressivo e corrosivo che non l'acido nitrico, ed inoltre di fornire delle incisioni molto nitide, anche se è piuttosto lento nella sua azione.

Il rame e l'ottone da incidere devono essere accuratamente detersi (e ciò vale per qualsiasi altro materiale da incidere) e ricoperti con l'apposita vernice di riserva protettiva delle parti che non devono essere incise.

A proposito delle incisioni mediante il cloruro ferrico, sono già state fornite note ed osservazioni sul numero di settembre di « SPERIMENTARE » 1967, e qui basterà ricordare che la concentrazione ottima da adottare è di 30-45° B. La velocità d'incisione, usando il cloruro ferrico, è massima quando la concentrazione del bagno è di 33° B; con tale concentrazione vengono asportati soli 0,08 mm (a parità di tempo) se la concentrazione viene aumentata a 48° B.

La velocità d'incisione cresce anche con la temperatura, ed in media aumenta del 40% per ogni aumento della temperatura del bagno di 10 °C. Nei bagni d'incisione realizzati con cloruro ferrico, si usa aggiungere il 5-10% di acido cloridrico allo scopo di proteggere la soluzione dall'ossidazione per contatto diretto con l'aria.

Usando invece acido nitrico del commercio, se non è diluito, si ha una corrosione del rame e dell'ottone di 0,5 mm in un minuto primo. Questa velocità d'incisione è molto sovente troppo rapida, per cui se si dà la preferenza all'acido nitrico invece che al cloruro ferrico, occorre diluirlo con il 50% di acqua.

Tutti gli acidi usati per incisione sono molto corrosivi ed aggressivi e quindi occorre ricordarsi che vanno sempre manipolati con estrema cura, usando guanti di gomma, evitando spruzzi ed operando in ambienti ben ventilati. È buona norma effettuare sempre qualche esperienza preliminare su piccoli ritagli di metallo usando poche gocce del bagno d'incisione che si vorrebbe adottare.

Durante qualsiasi incisione, occorre periodicamente asportare le parti di materiale rimosse dall'acido che se restassero nelle zone attaccate dall'acido, impedirebbero od altererebbero l'azione uniforme d'incisione in profondità.

dissoluzione di bitume in polvere in benzina. Aumentando o diminuendo le proporzioni di bitume rispetto al solvente, si possono ottenere delle vernici di varia consistenza; aggiungendo piccole quantità di paraffina si ottengono delle vernici più elastiche e mor-

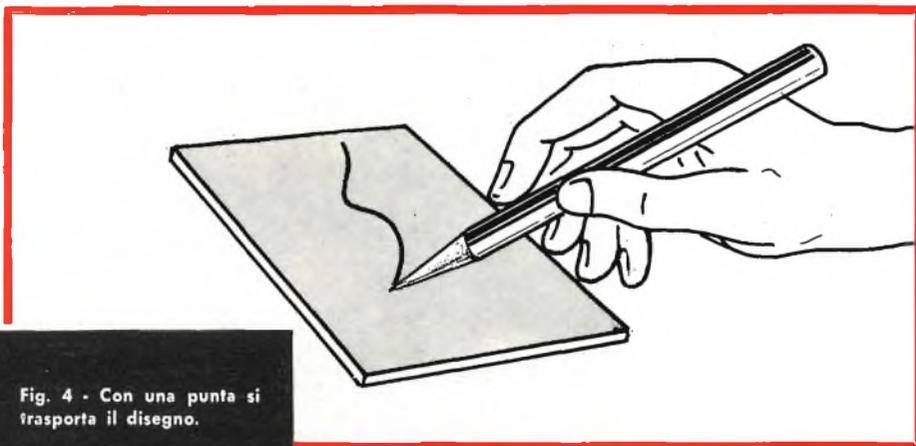


Fig. 4 - Con una punta si trasporta il disegno.

Per il rame, quando ciò è possibile, si può fare a meno di asportare periodicamente il materiale d'incisione, se si ha l'avvertenza di disporre le superfici da incidere a faccia in giù. In tal caso, i detriti si staccano da soli dalla lastra di rame e si depositano sul fondo. Occorre usare delle bacinelle di polietilene o di materiale comunque resistente agli acidi e, per quanto concerne le vernici di riserva, oltre che i tipi già indicati nel caso del vetro, si possono adottare anche altre formule, come ad esempio quelle basate sulla

bide e quindi meno facili a screpolarsi e fessurarsi.

Una volta inciso il rame o l'ottone può essere giovevole, da un punto di vista estetico, dare particolari coloriture indelebili alle superfici metalliche. Per ottenere delle ossidazioni permanenti di bellissimo effetto, si potranno allora passare alcune mani di una soluzione composta da nitrato di rame (7 gr) sciolti in acqua (100 c.c.). Occorre riscaldare il metallo dopo ogni applicazione di questa soluzione e ripeterla fintanto che si è ottenuto il grado di brunitura desiderato.

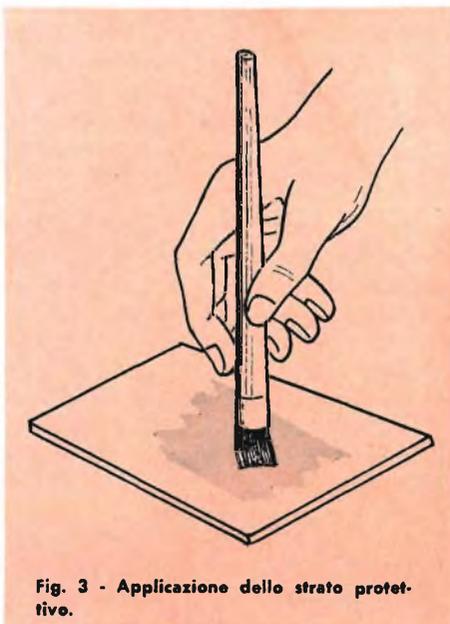


Fig. 3 - Applicazione dello strato protettivo.

Per incidere l'alluminio, si procede in linea di massima come per il rame e l'ottone, tranne che l'acido usato è quello cloridrico, che si trova in commercio anche con il nome di « acido muriatico ».

L'acido cloridrico non diluito incide l'alluminio con una velocità di 0,8 mm al minuto; questa velocità d'incisione, eccessiva per la maggior degli impieghi pratici, può essere ridotta sino a valori tali da essere facilmente seguiti e controllati, diluendo nei rapporti da 1 a 3 l'acido muriatico con acqua. Oltre a quest'acido, sono usati in pratica anche il bicloruro di mercurio (velenosissimo) e la soda e la potassa caustica. Tuttavia, l'impiego di queste ultime sostanze è particolarmente critico e delicato ed occorre effettuare prima

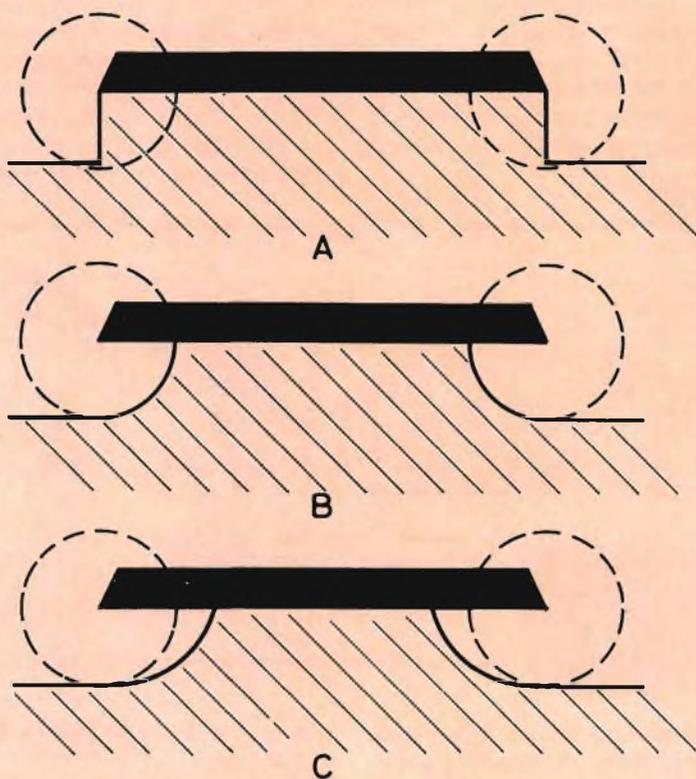


Fig. 5 - A) Incisione ideale, B) Incisione reale in bagno lasciato in quiete, C) Incisione in bacinella basculata.

numerose incisioni sperimentali per raggiungere una sufficiente pratica.

In particolare, la soluzione di soda caustica intacca l'alluminio in modo da distruggere lo strato di ossido sottile che lo protegge dall'aria ed ottenere così una specie di autocorrosione per ossidazione. Le superfici di metallo si riscaldano fortissimamente e ciò può provocare sovente danni alla vernice di riserva. Impiegando il bicloruro di mercurio o sali di mercurio, si ha a che fare con i pericolosissimi e velenosi vapori di mercurio quando si deve arrestare l'incisione; infatti, soffiando questi sali sulla superficie di alluminio da incidere, si viene ad eliminare lo strato di ossido che protegge il metallo.

S'inscena allora una specie di ossidazione a catena che rapidamente trasforma l'alluminio in ossido senza consumo rilevante di nessun'altra sostanza all'infuori dell'ossigeno dell'aria.

Tuttavia, per arrestare quest'incisione che progredisce spontaneamente occorre ad un certo momento elimina-

re la presenza di qualsiasi traccia di mercurio, sia usando apposite soluzioni, sia riscaldando l'alluminio.

Come a molti sarà noto, i vapori di mercurio che si sviluppano durante una qualsiasi operazione di riscaldamento, sono estremamente velenosi e, quindi, questo tipo di incisione dell'alluminio, sebbene sia economicissima perché in definitiva consuma soprattutto l'ossigeno dell'aria, va usato con precauzioni eccezionali (cappe aspiratrici, maschere protettive, ecc.).

L'acido cloridrico può servire anche per effettuare incisioni sul ferro e l'acciaio. A tale scopo, si aggiungono circa 50 gr di acido cloridrico in mezzo litro di acqua, rimestando bene e versandovi subito dopo 15 gr di clorato di potassio. Questa soluzione incide il ferro con discreta energia e permette di effettuare tutti i principali tipi d'incisione.

Al termine di ogni incisione, occorre sempre lavare con moltissima acqua il metallo che è venuto a contatto con l'acido e quindi asportare accurata-

mente con benzina od altri solventi adatti gli strati di vernice protettiva. Per l'alluminio ed il ferro, in luogo delle vernici alla paraffina ed al bitume, vengono sovente usate anche delle vernici a base di gommalacca.

Per ottenere quest'ultima, basta sciogliere in alcool, secondo la densità che si vuole ottenere, quantitativi più o meno grandi di gommalacca in scaglie. La dissoluzione della gommalacca nell'alcool procede molto lentamente, per cui occorrerà immettere la gommalacca nell'alcool almeno qualche giorno prima rispetto all'epoca che si prevede di usarla.

Per ottenere una vernice non incolore e quindi più facilmente visibile, specialmente quando si devono su di essa tracciare disegni od altro in vista delle future incisioni, si possono aggiungere alle soluzioni di gommalacca delle tracce di blu di metilene.

Per incidere superfici di zinco, come ad esempio avviene quando si devono realizzare cliché tipografici, si usa esclusivamente l'acido nitrico puro, o quasi puro. Durante l'incisione l'acido dev'essere mantenuto continuamente in agitazione: la lastra di zinco sottoposta ad incisione si scalda notevolmente e si sviluppa una notevole quantità di vapori rossastri di perossido di azoto che sono altamente pericolosi.

Pertanto, qualsiasi incisione di zinco mediante acido nitrico deve venire effettuata sotto cappe aspiratrici, oppure all'aperto. L'acido nitrico aggredisce fortemente lo zinco ed in poche decine di minuti permette di conseguire delle incisioni di notevolissima profondità.

Le superfici di metallo, dopo l'avvenuta incisione, sono in genere sempre soggette ad ossidarsi con facilità all'aria. Per proteggerle in modo completo e definitivo, si usa ricoprirle con un sottile strato di vernice trasparente. A questo proposito, riesce molto utile la vernice acrilica G.B.C. « Kleer spray », che è appunto una composizione speciale per proteggere dall'ossidazione, dalla ruggine e dall'usura qualsiasi superficie.

È infiammabile ed è in catalogo con il n. LC 830.

UN ECONOMICO SURVOLTORE PER SOSTITUIRE LE PILE A.T.



Presentiamo un progetto semplice, economico e di sicuro funzionamento. La pubblicazione di questo progetto ci è stata più volte sollecitata da numerosi lettori costretti ad impiegare per i loro apparecchi le costose pile anodiche.

L'avvento dei transistor è ormai remoto: i primi ricevitori supereterodina che li impiegarono furono messi sul mercato più di quattordici anni fa e dodici o tredici anni addietro, appaiono i primi strumenti portatili transistorizzati: misuratori di campo, ondeometri, fotometri.

Ciò è vero, ma non toglie che ancora oggi molti siano in possesso di misuratori di campo, fotometri, cercametri o addirittura ricevitori portatili a valvole e che numerosi radiotelefonisti, radiogoniometri ed apparecchi vari di questa specie siano ancora ben lungi dall'essere messi fuori servizio, essendo dotati di interessanti prestazioni.

Vi sono tanti e tanti lettori che usano il vecchio misuratore « TES » per impianti di antenne; il radiotelefono della « Iris » o il BC 1000; il cercametro SCR 625; il ricevitore plurigamma Philco o Zenith...

Li usano ma, oseremmo dire, forse li usano malvolentieri perchè il loro impiego è eccessivamente costoso.

Come mai? Per le valvole che bruciano? No, no: per il consumo delle pile anodiche!

In effetti, queste pile, generalmente da 90 V, risultano troppo elevate come prezzo ed hanno una durata troppo scarsa.

Scrivono, così, questi lettori; anzi ci scrivono; sollecitano quasi continuamente la pubblicazione del progetto di un survoltore anodico capace di sostituire le pile AT necessarie per i loro apparecchi.

Ebbene, il progetto eccolo qui.

Non è troppo costoso, non è assolutamente difficile da costruire.

Noi abbiamo sperimentato a lungo il prototipo, lo abbiamo via via sottoposto a quelle modifiche che sono risultate producenti, e l'edizione definitiva del survoltore è un apparecchio sicuro, robusto ed a elevato rendimento elettrico. Il suo schema appare nella figura 1. Nulla di troppo speciale, come si vede: un classico oscillatore push-pull. Il « bello » del progetto sta però nei vari dettagli costruttivi elaborati, più che nel circuito di base: dettagli, che appunto permettono una particolare efficienza. Vediamo comunque il « funzionamento » del-

l'apparecchio per chi non conoscesse questo genere di elevatori di tensione.

Da sempre, dai primordi dell'elettronica, i progettisti hanno studiato dei sistemi atti ad elevare le tensioni continue partendo dai pochi volt erogati dalle pile per giungere alle decine, centinaia o migliaia di volt necessari nelle varie applicazioni. Questi sistemi, in pratica, sono sempre stati basati sulla trasformazione della corrente continua disponibile in una corrente impulsiva od alternata.

Ciò per una semplice ragione: la tensione continua non può essere elevata mediante un trasformatore, quella alternata invece sì.

Ora, dato che il trasformatore è il più semplice ed il più efficiente elevatore, quasi tutti sono sempre partiti dal concetto che la modesta tensione doveva essere prima resa CA, poi passata attraverso il trasformatore.

Prima dell'avvento dei semiconduttori questa funzione era affidata ai vibratori elettromeccanici: si avevano così degli apparecchi funzionali ma dal

basso rendimento; essi assorbivano troppa potenza d'ingresso nei confronti di quella resa.

Anche i survoltori rotanti, unioni di motorini a bassa tensione e dinamo AT, non erano migliori. Soggetti a guasti, bisognosi di periodiche revisioni, rumorosi e pesanti, neppure questi rappresentavano una soluzione razionale al problema.

La formula migliore per elevare la tensione continua fu scoperta quando « uscirono » i primi transistor di potenza.

Essi potevano sostituire i vibratori fungendo da oscillatori e, alimentati a bassa tensione, potevano direttamente applicare ad un trasformatore-elevatore la tensione medesima **resa alternata**.

Quando il principio fu reso noto, si assistè alla quasi totale scomparsa di tutte le altre speci di elevatore che pur erano impiegate da decine d'anni.

Ciò appunto per il rendimento incredibilmente più elevato del nuovo sistema, che, tra l'altro elimina gran parte del peso, delle vibrazioni, della necessità di manutenzione comuni ai vibrator e survoltori elettromeccanici.

Anche il nostro progetto usa i transistor per elevare la tensione, ed anche il nostro funziona nel principio ormai da considerare classico dell'oscillazione applicata al trasformatore-elevatore.

Nel caso qui trattato i transistor sono due: gli oscillatori push-pull come questo, hanno migliori caratteristiche di quelli « bloccati » impieganti un transistor solo di grande potenza.

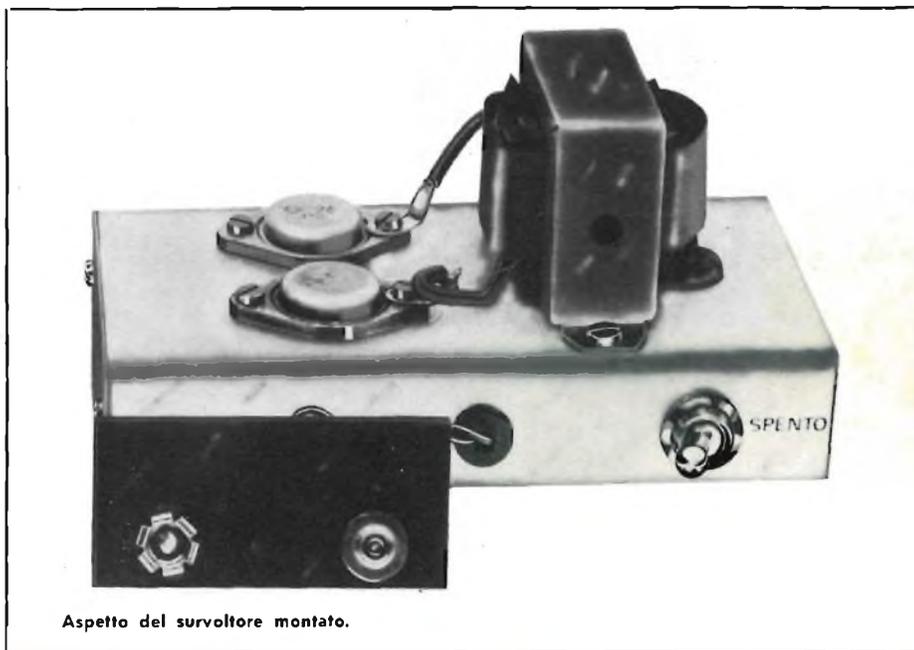
TR1 e TR2 sono dei comuni AD 149 (OC26) poco costosi ma perfettamente adatti alla funzione richiesta. E' utile, se non proprio tassativo che i due abbiano una buona affinità di caratteristiche, ma ciò non rappresenta un problema essendo disponibile la coppia « 2XAD149 » selezionata già di fabbrica.

La parte più interessante del complesso, è comunque il trasformatore T1. Ricercando il rendimento maggiore, ovvero l'ottenimento della più elevata potenza all'uscita nei confronti di quella assorbita dall'ingresso, noi abbiamo via via sperimentato e scartato diversi nuclei fino a giungere a quello che riteniamo l'ideale per queste applicazioni.

Si tratta del moderno « blocco di ferrite » a « doppio E » tipo Philips 56 907 49/3E1 reperibile presso la G.B.C. su ordinazione. Tale nucleo assicura al nostro apparecchio un rendimento che sfiora l'ottanta per cento!

La Casa produttrice, volendo, fornisce anche un « cartoccio » plastificato adatto, il che semplifica la costruzione.

Sul cartoccio devono essere effettuati gli avvolgimenti, a mano. Sappiamo che questa operazione è ingrata a molti lettori, ma il numero delle spire da avvolgere non è eccessivo: infine, chi proprio odiasse questo genere di lavoro può sempre rivolgersi al più vicino laboratorio di riparazione « motori-trasformatori » per farlo eseguire con una modica spesa.



Aspetto del survoltore montato.

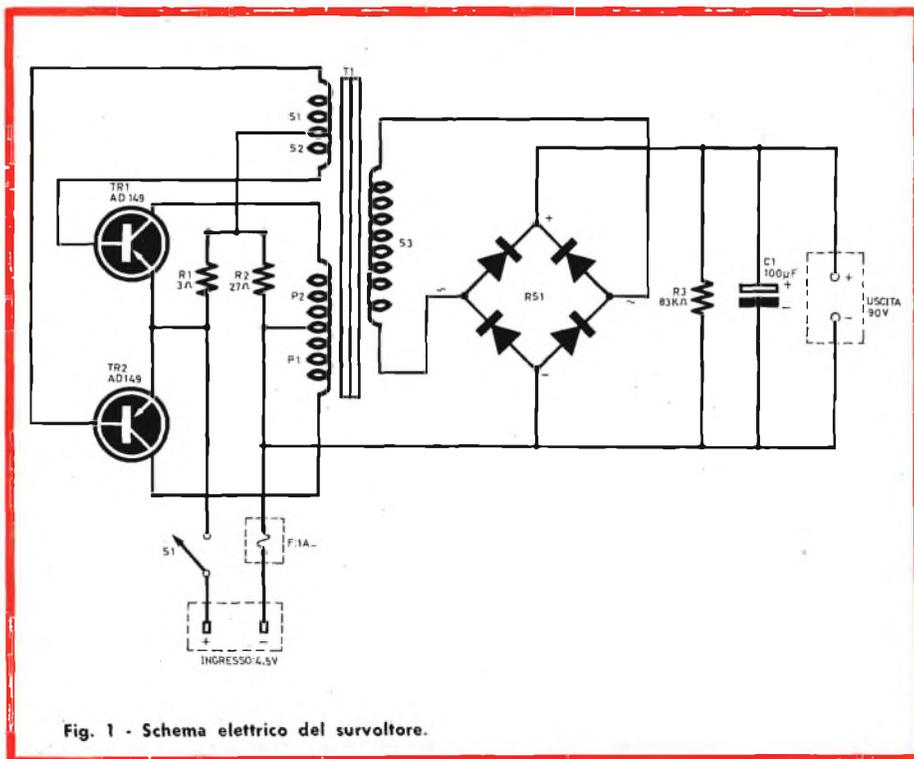


Fig. 1 - Schema elettrico del survoltore.

Come si vede nello schema, il trasformatore ha cinque diversi avvolgimenti: P1-P2; S1-S2; S3.

I primi, per ottenere un rendimento elevato, devono essere bifilari; le spire vanno avvolte a due a due, intercalate: una spira per P1, una per P2, ancora una per P1... eccetera.

Nulla di che spaventarsi via! La tecnica dell'avvolgimento bifilare può facilmente essere riprodotta in casa, come ora diremo.

Il perimetro del cartoccio adatto al nostro nucleo, misura 68 millimetri, quindi, il primo avvolgimento effettuato su di esso, necessiterà di circa 70 mm. per spira. Ora, P1 deve essere formato da 20 spire e così P2. In tutto, per P1 + P2 occorreranno tre metri di filo, calcolati i terminali. Si prenderà allora del filo da 6/10 di mm. in rame smaltato, si misureranno i tre metri, e si **piegherà** il filo raddoppiandolo. Si fisserà un capo del doppio filo ad un supporto, si introdurrà l'altro nel cartoccio e si avvolgerà il doppio filo (fig. 3) come se avesse un capo solo, eseguendo le 20 spire previste, che in effetti saranno 20 + 20 essendo l'avvolgimento, appunto, bifilare.

Vediamo ancora la figura 3: essa mostra come devono essere interconnessi i fili per ottenere la presa centrale e quali di essi debbano andare ai collettori.

Eseguito in tal modo il primario, si prenderà una striscia di carta leggera per trasformatori, la si incollerà sulle spire e si procederà con il secondario S1-S2.

Questo ha ancora meno spire dell'altro, e deve essere realizzato ancora in « bifilare ». Il sistema esposto sarà valido anche stavolta, usando però del filo da 3/10 di mm. ed avvolgendo 8 + 8 spire, ovvero 8 spire bifilari.

Sopra S1-S2 si incollerà un giro di **tela sterlingata** per trasformatori, curando di coprire ben bene lo strato di spire.

Sarà ora la volta del secondario « reale » (S1-S2 è da definirsi tecnicamente — « avvolgimento di reazione » cioè S3).

Questo, per una tensione di 90 V sotto carico all'uscita, dovrà avere 500

spire, ma conviene effettuare alcune prese a 420, 450, 475 spire al fine di aggiustare l'esatto valore di tensione all'atto pratico.

S3 non deve essere bifilare, ma un normale avvolgimento continuo a spire accostate, disposte su più strati isolati e tra di loro mediante carta incollata.

Possono quindi essere fissati direttamente su di una parete della scatola metallica che funge da contenitore; ovviamente, i collettori di TR1 e TR2 devono essere reciprocamente isolati ed isolati dalla lamiera. Le resistenze R1-R2-R3, ed il condensatore C1 possono essere montati su di una basettina porta-capicorda.

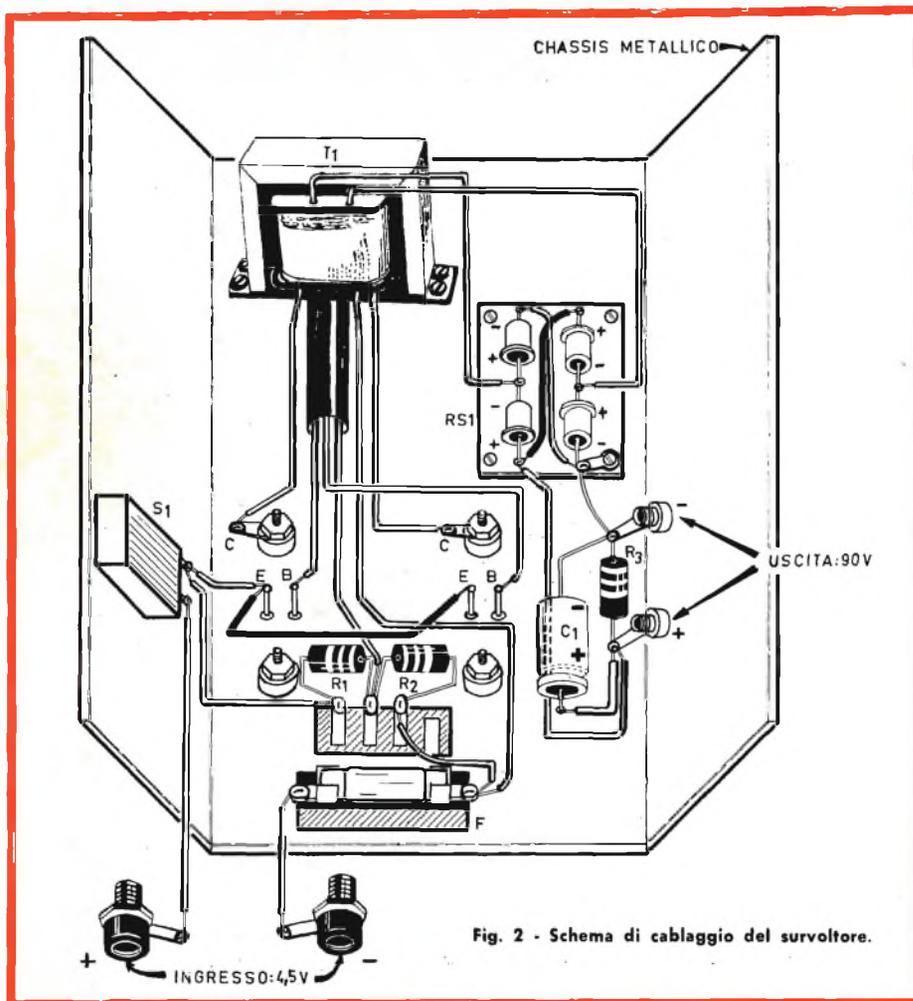


Fig. 2 - Schema di cablaggio del survolto.

Il filo di rame da usare per questo secondario è il « 2/10 » di mm. Non conviene impiegare una sezione maggiore, perchè alla fine del lavoro si potrebbe constatare che le spire... non entrano nel cartoccio!

Ultimato S3, il trasformatore è finito: non resta che infilare le due sezioni del nucleo nel cartoccio e montare il « ser-rapacco » di alluminio.

Vediamo ora il resto della costruzione.

I due transistor, non dissipano una potenza tale da necessitare di un radiatore alettato.

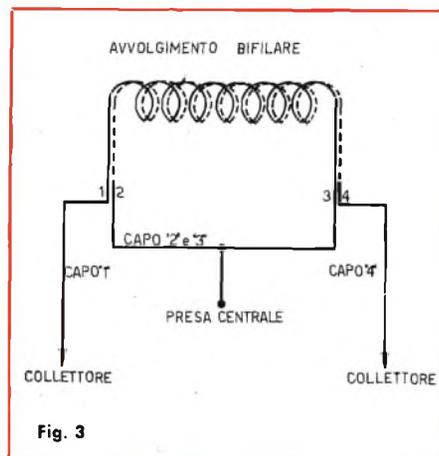


Fig. 3



Vista dall'alto del survoltore: si noti la presa d'uscita che consente l'attacco diretto dell'apparecchio servito, in luogo della pila anodica. Le boccole grosse, retrostanti, che si scorgono nella parte alta della foto, servono per la tensione di ingresso.

Il raddrizzatore a ponte « RS1 » che in pratica sarà il modello G.B.C. « E/76-1 », verrà fissato direttamente sulla scatola contenitore mediante due viti autofilettanti o due bulloncini con dado.

Per l'uscita, volendo fare una cosa assai pratica, si può prevedere un paio di contatti « a bottone » identici a quelli della pila che l'apparecchio sostituisce: in tal modo non sarà necessario operare alcuna modifica sul dispositivo utilizzatore.

La coppia dei contatti può essere prelevata da una pila scarica.

Nel connetterli al survoltore, logicamente, è necessario osservare con attenzione la polarità.

Veniamo ora al collaudo.

Il nostro apparecchio prevede l'erogazione in uscita di una tensione continua di 90 V con un carico massimo pari a 50 mA.

Nulla di meglio che effettuare le prove con un carico idoneo, che può essere fornito da una resistenza, dall'apparecchio utilizzatore, o, alla peggio, da una lampadina per rete a 125 V.

L'alimentazione può essere invece fornita da tre o quattro pile « piatte » da 4,5 V (ideali i vari modelli Helle-

sens I/742-I/743-I/745 G.B.C.) connesse in parallelo tra loro.

E... occhio alla polarità, nel collegarle: pile inverse = transistor bruciati!

Non appena azionato S1, se la prova è effettuata nel silenzio, o comunque in un ambiente poco rumoroso, T1 deve emettere un... « borbottio » ronzante percepibile, anche se estremamente debole. Ciò è indice del buon funzionamento: misurando la tensione all'uscita, applicata ai capi del carico, si risconterà un valore situato tra 80 e 130 V.

Qualora sia **strettamente necessario** aver 90 V all'uscita, sarà utile la precauzione di aver praticato le prese

dette prima su « S3 » a 420, 450, 475 spire: alternandole al capo esterno dell'avvolgimento, sarà possibile ottenere il valore esatto.

Per quei lettori che possiedono un tester ed un amperometro, descriveremo ora una prova interessante.

Si tratta di migliorare il rendimento del survoltore sperimentale. Per questo tentativo, si estrarrà il fusibile « F » collegando ai capi del portafusibile lo amperometro (1A fondo-scala). Si collegherà poi il tester (100-120 V fondo scala) ai capi del carico: uscita.

Ciò fatto, si toglierà la R1 dal circuito, sostituendola con una resistenza a filo munita di cursore, o con un restato del valore di 5 Ω.

Si chiuderà S1 dopo aver portato a metà corsa il sostituto della R1, e si vedrà cosa accade.

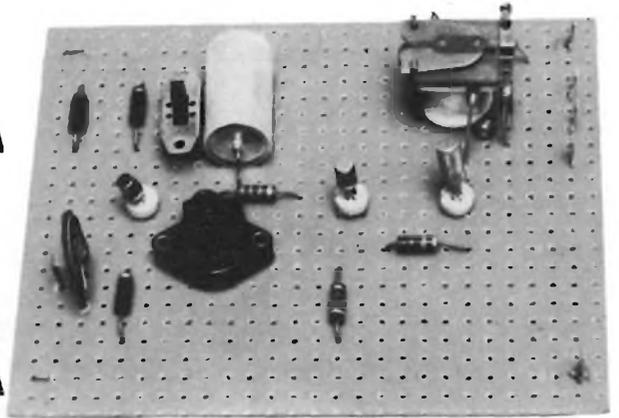
Regolando **piano piano** il cursore, o l'albero del restato, si noterà che v'è un rapporto notevolissimo tra la tensione applicata al carico e la corrente assorbita.

Ovviamente il **rendimento** del survoltore è massimo quando la tensione al carico sale senza che l'assorbimento cresca: di converso, peggiora allorchè la tensione rimane eguale e la corrente assorbita cresce.

Il compromesso migliore lo si raggiunge allorchè sotto carico è presente una tensione di 90 V all'uscita **con il minimo assorbimento**. Raggiunte queste condizioni, il survoltore è perfetto; rende il massimo, non è ulteriormente migliorabile: può quindi essere impiegato con soddisfazione.

I MATERIALI	Numero di catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1 : vedi testo - resistore da 3 Ω - 2 W - 10%	DR/810	96
R2 : resistore da 27 Ω - 2 W - 10%	DR/810	96
R3 : resistore da 83 kΩ - 2 W - 10%	DR/810	96
RS1: raddrizzatore a ponte da 150 V - 80 mA min.	E/76-1	800
C1 : condensatore elettrolitico da 100 μF/250 VL	B/572	570
F : fusibile da 1 A	GI/1524	40
da usare con portafusibile	GI/60	160
S1 : interruttore unipolare	GL/1190	220
T1 : vedi testo	—	—
TR1: transistor AD 149	—	1.800
TR2: come TR1	—	1.800

LA CLESSIDRA ELETTRONICA



Presentiamo un interessante ed originale temporizzatore elettronico, ben più serio di ciò che il titolo vorrebbe far intendere.

di L. Marcellini

Certamente l'inventore della clessidra avrebbe mai supposto che la versione originale del suo strumento sarebbe un giorno servita soltanto per... cuocere delle uova. Non si pensi tuttavia che ciò sia piuttosto irriverente: molti strumenti della nostra epoca non sono altro che una versione « elettronica » di invenzioni risalenti a molto, molto tempo fa. La clessidra non è sfuggita a questo trattamento di « bel-

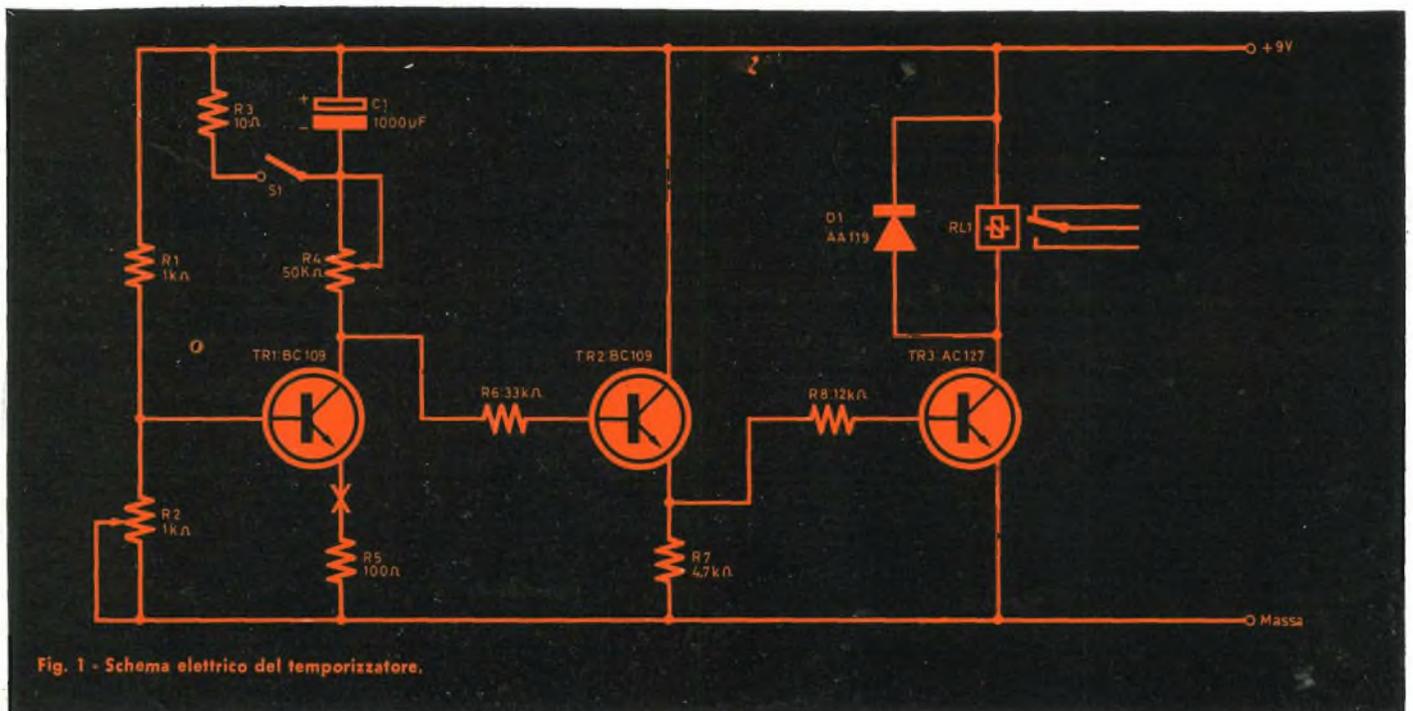
lezza », se così si può dire, e ne ha guadagnato negli usi d'impiego e nelle prestazioni. Avrete già capito che tutto questo discorso « storiceggiante » mirava ad introdurre il colto e l'inclita alla presentazione di un temporizzatore elettronico.

Non abbandoneremo però la similitudine con la clessidra perchè ci serve

per spiegare il funzionamento del circuito.

Il cuore del temporizzatore infatti è costituito da un condensatore (serbatoio della clessidra) che viene caricato da un flusso di elettroni (granelli di sabbia) dosato da un transistor (strozzatura della clessidra).

Come vedete l'analogia fra vecchio e nuovo è molto stretta.



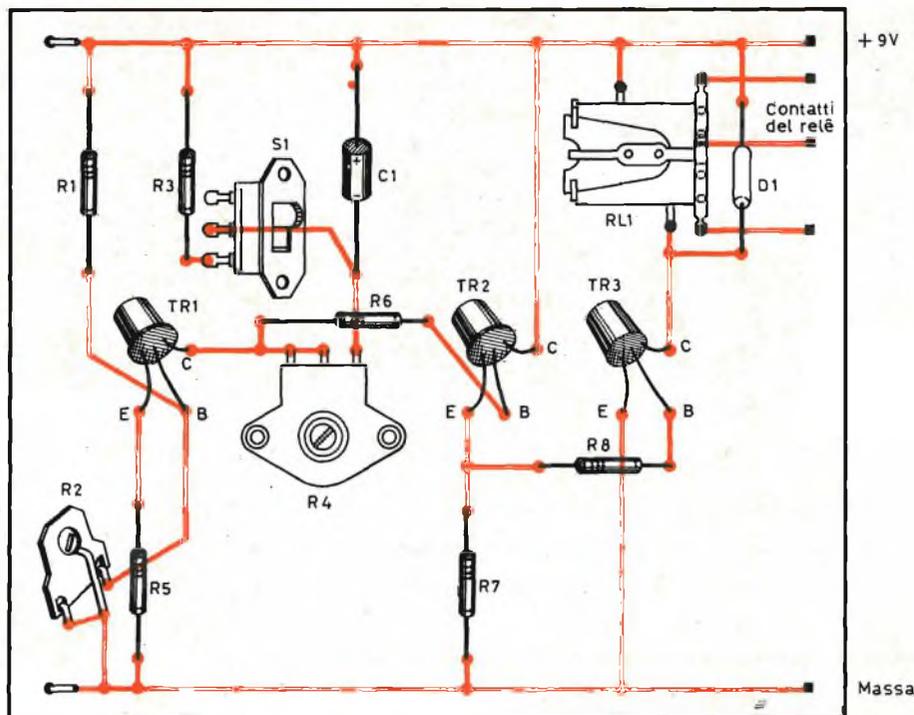


Fig. 2 - Schema di cablaggio del temporizzatore.

Tutto questo viene realizzato in pratica nel circuito di Fig. 1.

Il transistor TR1 viene polarizzato da R1, R2 ed R5 in modo da forzare una corrente di emettitore costante. Questa collettore, carica il condensatore C1. Il potenziometro R4 regola la velocità della carica. Il pulsante S1 serve per scaricare attraverso R3, il condensatore C1 e riportare il circuito nella posizione di « partenza ». Il resto dello schema, formato da TR2 e TR3 e relative polarizzazioni, non è altro che un amplificatore in continua per pilotare il relè RL1 senza caricare il circuito di carica e alterare così il funzionamento. A questo scopo TR2 è montato nella connessione a collettore comune per ottenere un'elevata impedenza d'ingresso. Il diodo D1, in parallelo alla bobina del relè, serve per impedire che i picchi di sovratensione generati dalla bobina stessa all'attimo della disaccensione, possano danneggiare il transistor TR3. Sono disponibili come uscita i contatti del relè, che possono essere usati per azionare segnali acustici (campanelli ecc.) ad ottici (per es. lampadine) allo scadere del tempo prefissato.

Il montaggio è talmente semplice che non merita particolari descrizioni, qualsiasi tecnica di costruzione andrà altrettanto bene (circuito stampato) bassetta perforata, ecc.) L'unico comando accessibile all'esterno è il potenziometro R4, che deve essere fornito di un quadrante graduato.

La taratura è altrettanto semplice: è sufficiente disporre di un orologio con la lancetta dei secondi, anche non cronometro e di un tester universale. Interrompere il collegamento di R5 nel punto indicato con la X nello schema elettrico in fig. 1 e interporre il tester in funzione di milliamperometro, con la portata a fondo scala immediatamente successiva a 1 mA fra quelle disponibili. Applicare quindi l'alimentazione al circuito e regolate R3 con un cacciavite fino a leggere esattamente 1 mA sullo strumento, ripristinare quindi il collegamento di R5.

Ruotare quindi il potenziometro R4 in modo che sia del tutto cortocircuitato ed azionare S1: il relè deve scattare e rimanere attratto per circa 20 secondi. A questo punto è necessario munirsi anche di molta pazienza e tracciare sul quadrante graduato di R4 i tempi corrispondenti alle varie posizioni corrispondenti ad intervalli di tempo regolari. La durata massima ottenibile è di circa 3 o 4 minuti, ma è facilmente variabile a piacere giocando sul valore di C1, direttamente proporzionale al tempo massimo ottenibile. E se volete ristorarvi dopo questa faticaccia vi potete fare un uovo sodo, temporizzato elettronicamente!

I MATERIALI

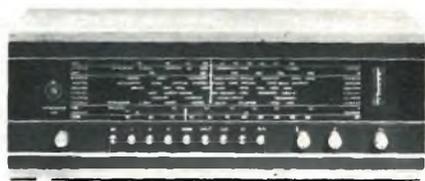
R1	: resistore da 1 k Ω - 1/2 W - 10%
R2	: trimmer da 1 k Ω
R3	: resistore da 10 Ω - 1/2 W - 10%
R4	: potenziometro da 50 k Ω
R5	: resistore da 100 Ω - 1/2 W - 10%
R6	: resistore da 33 k Ω - 1/2 W - 10%
R7	: resistore da 4,7 k Ω - 1/2 W - 10%
R8	: resistore da 12 k Ω - 1/2 W - 10%
C1	: condensatore elettrolitico 1.000 μ F - 12 V
RL1	: relè
S1	: deviatore con molla
TR1	: transistor BC 109
TR2	: transistor BC 109
TR3	: transistor AC 127
D1	: diodo AA 119

Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di listino
DR/32	14
DP/30	80
DR/32	14
DP/140	250
DR/32	14
DR/32	14
DR/32	14
B/301-8	290
GR/1600	1.400
GL/4070	470
—	900
—	900
—	820
—	300

NOTE
DI
SERVIZIO

AMPLIFICATORE SINTONIZZATORE

STEREO "BEOMASTER 900"



Il « Beomaster 900 » è un apparecchio interamente a transistor che incorpora un ricevitore radio per onde lunghe, medie e corte e modulazione di frequenza, con decoder stereo incorporato ed un amplificatore stereo con potenza continua di 6 W per canale. Questo apparecchio è disponibile in due versioni: tipo K comprendente due altoparlanti inseriti in speciali diffusori a pressione e tipo M privo di altoparlanti.

Descrizione del circuito

A questo scopo è opportuno riferirsi sempre allo schema elettrico che appare nella pagina 566. Il segnale FM prelevato dall'antenna è applicato attraverso il trasformatore di ingresso, al primo transistor BF 115, che lavora come amplificatore a radio frequenza.

Il segnale così amplificato viene inviato al secondo transistor BF 115, il quale agisce da miscelatore autoeccitato. Un diodo per il controllo automatico di frequenza, il BA 101 è incorporato nel circuito oscillatore e viene controllato direttamente dal rivelatore FM. Per mezzo di un commutatore, il segnale a frequenza intermedia viene applicato alla base del transistor AF 116 I, il quale a seconda dei casi, agisce come miscelatore AM o come am-

plificatore della frequenza intermedia FM. L'AF 116 II ed il 2N2654 lavorano come amplificatori a frequenza intermedia. Il segnale viene rivelato dal diodo OA79, il quale permette inoltre di inviare alla base del primo BF 115 il segnale di controllo automatico di volume, tramite il resistore da 680 Ω . Il ricevitore AM è dotato di una antenna in ferrite per onde lunghe, medie e corte, la quale può essere disinserita premendo l'apposito pulsante che predispone il collegamento ad una antenna esterna. Il segnale in arrivo è applicato al transistor AF 116 I che in questo caso lavora come miscelatore. Gli stadi amplificatori a frequenza intermedia lavorano come già descritto in precedenza.

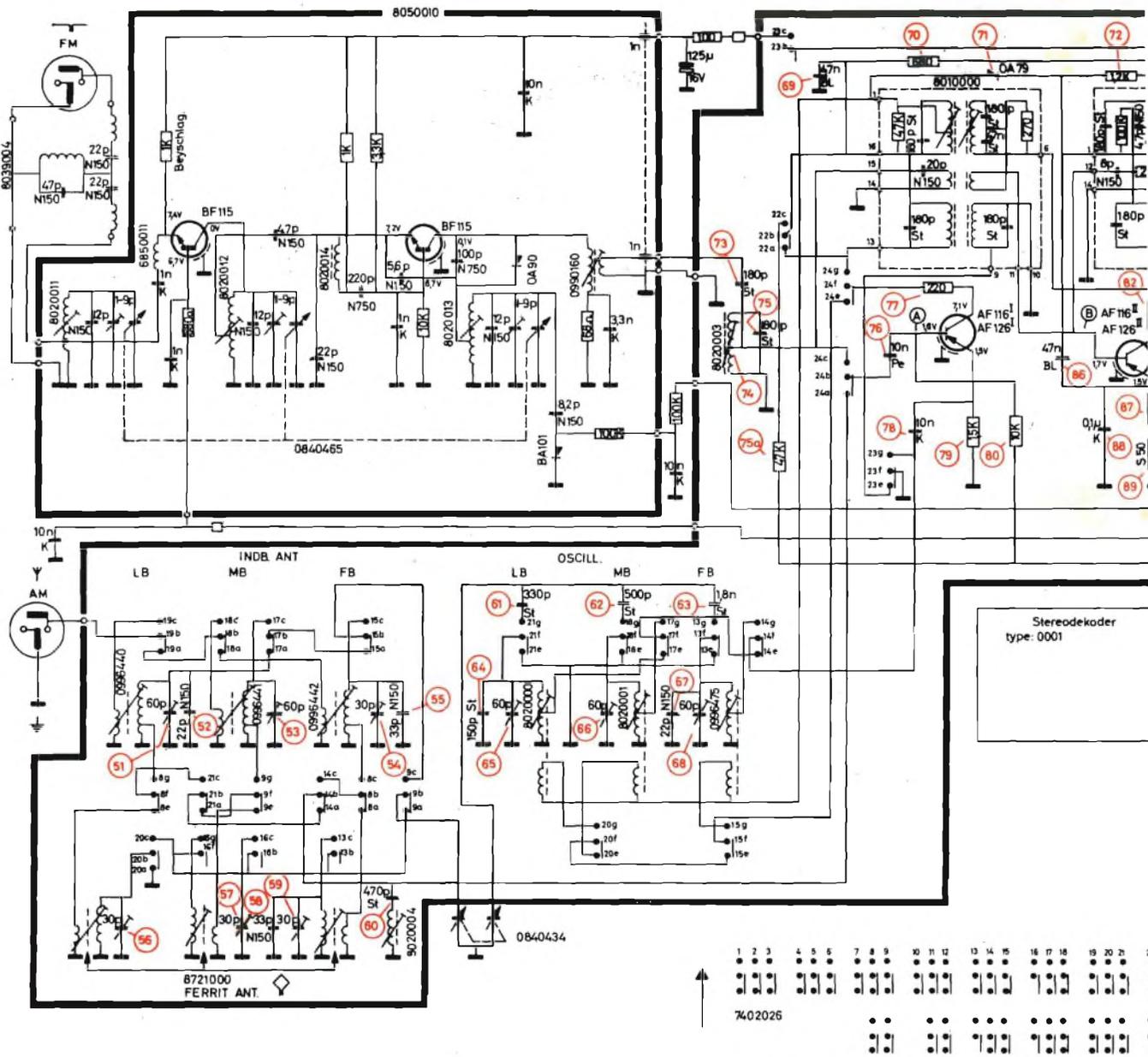
Il transistor OC 71 funziona come amplificatore di segnale per l'indicazione di sintonia (radicator).

Oltre che dal sintonizzatore il segnale audio può essere ottenuto attraverso gli ingressi per giradischi e per registratori. L'indicatore stereo si accende, se il pulsante mono è sollevato, quando riceve il segnale da un giradischi un registratore o dal decoder stereo incorporato.

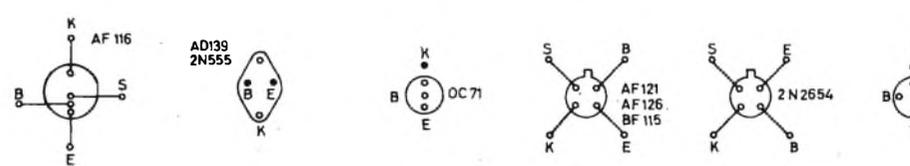
I due amplificatori audio hanno la particolarità dei vari stadi accoppiati direttamente, mentre il segnale di uscita è inviato agli altoparlanti attraverso due grosse capacità.

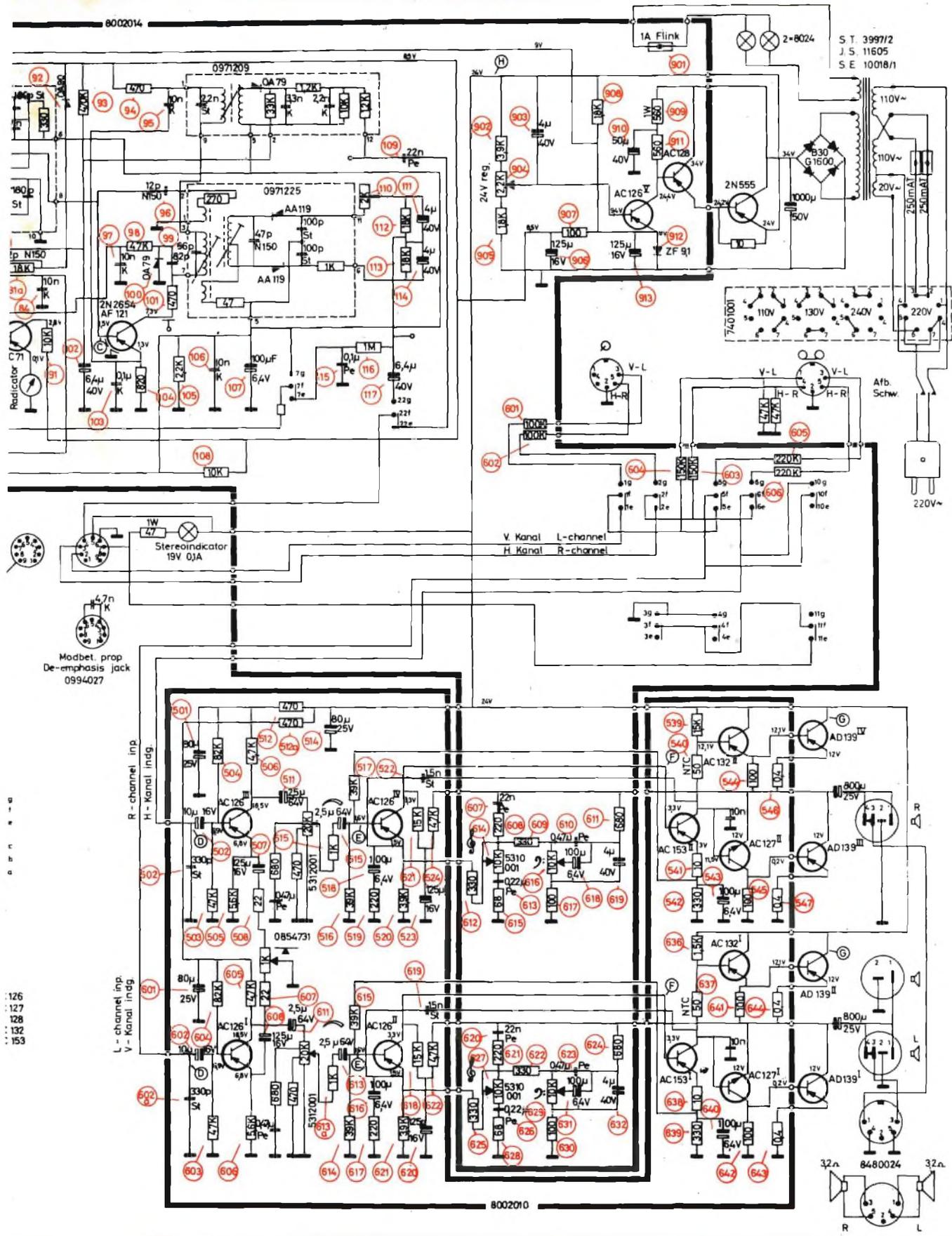
Sebbene sullo schema non sia indicato il « Beomaster 900 » viene ora fornito di serie con il decoder stereo incorporato.

Poichè il consumo dello stadio di uscita varia entro limiti molto ampi (da 0,1 a 1,6 A), nel circuito di alimenta-



Le tensioni indicate si ritengono negative rispetto al telaio, e misurate in assenza di segnale.
 Le sensibilità misurate a 50 mW di uscita nei punti indicati dalle lettere racchiuse entro i circoletti, risultano (con modulazione AM al 30% e FM con $\Delta F = 22,5$ kHz)
 A = 1 μV (468 kHz); 0,8 μV (1 MHz);
 25 μV (10,7 MHz)
 B = 7 μV (468 kHz); 250 μV (10,7 MHz)
 C = 230 μV (468 kHz); 35 mV (10,7 MHz)
 D = 4 mV (400 Hz via 0,1 μF)
 E = 30 mV (400 Hz via 0,1 μF)
 F = 140 mV (400 Hz via 0,1 μF)
 Inoltre nei punti G ed H si riscontrano, in assenza di segnale le seguenti correnti:
 G = 10 - 100 mA
 H = 50 - 180 mA





chiunque può progettare un circuito stampato



di L. Biancoli

Nel N. 9 - 1967 della nostra rivista abbiamo pubblicato un articolo che chiariva le norme principali in base alle quali è possibile realizzare un circuito stampato. In questa occasione — per completare l'argomento — ci proponiamo di fornire altri interessanti ragguagli sul metodo di progettazione delle basette a circuito stampato.

La principale esigenza che deve essere soddisfatta agli effetti della realizzazione di un circuito stampato è che non vi siano collegamenti che si incontrino: infatti, se due collegamenti possono incrociarsi in un circuito convenzionale, nel quale ogni connessione si trova su di un determinato piano all'interno dello chassis, nel caso del circuito stampato — che viene notoriamente ad aderire su di un unico piano costituito solitamente da una delle due superfici della basetta — ciò non è assolutamente possibile.

Da quanto sopra deriva che, prima di procedere alla realizzazione pratica di un circuito stampato, si impone un accuratissimo studio della disposizione dei vari componenti, sia allo scopo di evitare incroci, sia allo scopo di contenere entro il minimo possibile la lunghezza delle connessioni che possono dare adito ad inconvenienti a causa di accoppiamenti parassiti, o per la loro induttanza intrinseca.

LA FASE DI PROGETTAZIONE

La prima fase per la realizzazione di un circuito stampato consiste quindi nello studio del circuito, che deve essere compiuto in un primo tempo esclusivamente sulla carta. A titolo di esempio, riportiamo alla **figura 1** due diverse versioni di un medesimo circuito, nelle quali si osserva che in **A** due connessioni sono interrotte a cau-

sa di un incrocio, nel modo convenzionale usato per tracciare gli schemi elettrici. In **B** — invece — è facile riscontrare che — adottando un'altra disposizione dei componenti, sempre nella loro rappresentazione grafica, i due punti di incontro vengono eliminati. E' assai facile osservare che — per risolvere l'inconveniente — è stato sufficiente disporre in modo diverso la resistenza di base R_b ed il condensatore di disaccoppiamento C_d , facendo in modo che la comune connessione di massa passi al di fuori della bobina di ingresso L.

Naturalmente, il circuito considerato è assai semplice, e le difficoltà di questa natura che normalmente si presentano nella progettazione di un circuito stampato di maggiore complessità sono assai più numerose: ad esempio, trattandosi di un amplificatore a tre o quattro stadi, munito eventualmente di reti di controreazione, o ancora del circuito di un ricevitore supereterodina a transistor, è indubbio che le probabilità di creare degli incontri sono assai più numerose. Per questo motivo, si può affermare che la fase di progettazione di un circuito stampato è forse la più difficile nell'intero procedimento.

In questa sede non è davvero possibile elencare tutti i casi probabili, anche per il fatto che le eventualità sono praticamente infinite: ciò che

conta — in ogni modo — è che la disposizione dei componenti può essere studiata in tutti i suoi dettagli su di un semplice foglio di carta, prima di sprecare tempo e materiale.

In pratica, per quanto complesso possa essere un circuito, il lavoro consiste nel disegnarlo tante volte, con varie disposizioni, finché non si riesce ad eliminare tutti gli incontri, o almeno a ridurli al minimo indispensabile. Se qualcuno di essi deve inevitabilmente esistere, ciò non significa che il circuito non può essere realizzato. Vedremo infatti più avanti come sia possibile tollerarne la presenza.

Una volta ottenuto l'intero circuito senza incroci di connessioni, oppure con un numero minimo di incroci, la operazione successiva consiste nella sua realizzazione sperimentale mediante una basetta forata. Esistono infatti in commercio delle basette di materiale isolante, provviste di una serie di fori disposti a reticolo (vedi **figura 2**), che si prestano perfettamente allo scopo. Ad esempio, esse sono disponibili nelle misure di centimetri 13,5 x 9,5, 18,2 x 14 e 27 x 9,4. Queste basette, allestite proprio per lo studio di circuiti stampati, presentano dei fori del diametro di 1 millimetro circa, ciascuno dei quali è circondato da una piccola corona in rame che facilita l'ancoraggio dei componenti mediante saldatura. I fori distano tra loro di circa 5

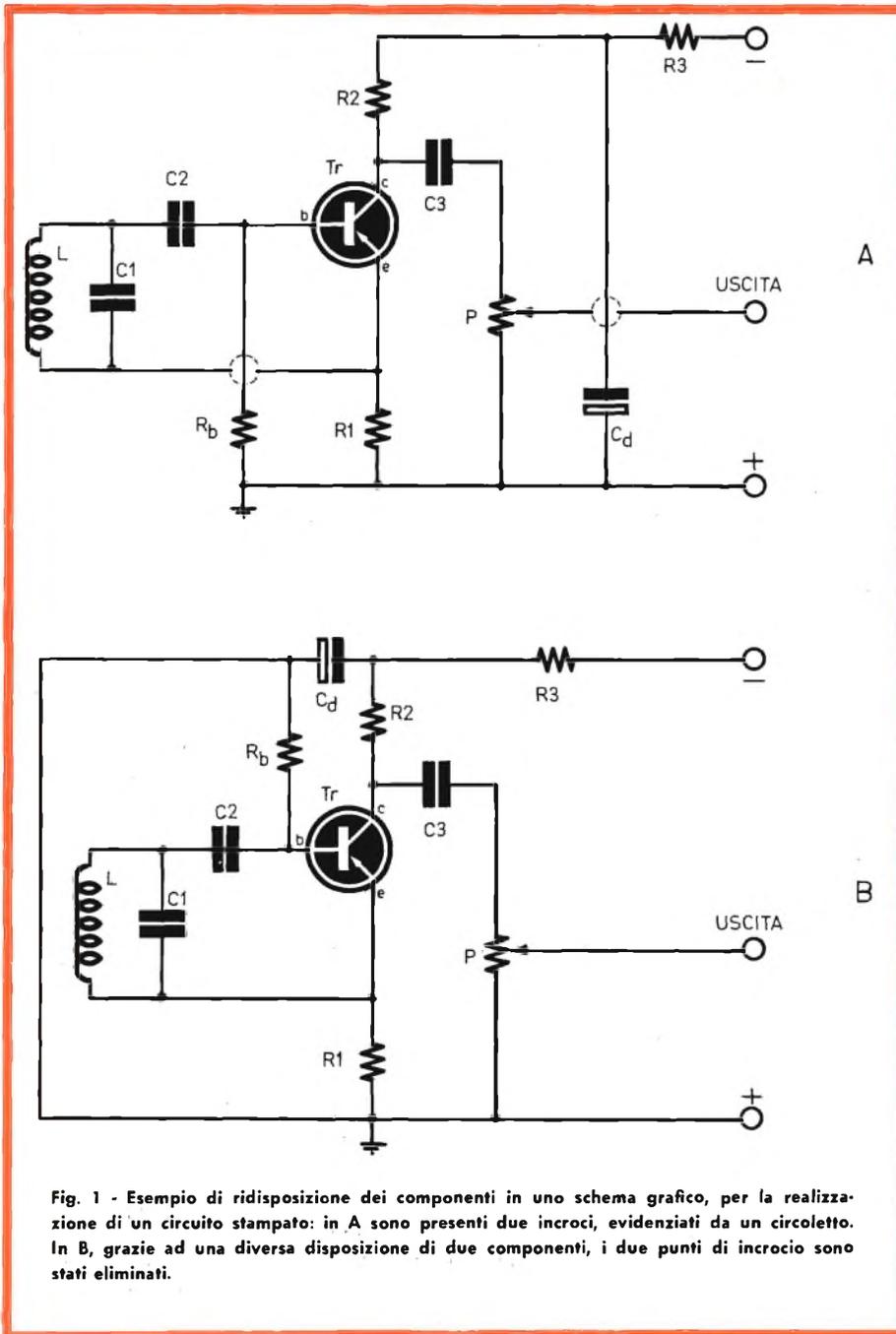


Fig. 1 - Esempio di ridisposizione dei componenti in uno schema grafico, per la realizzazione di un circuito stampato: in A sono presenti due incroci, evidenziati da un circoletto. In B, grazie ad una diversa disposizione di due componenti, i due punti di incrocio sono stati eliminati.

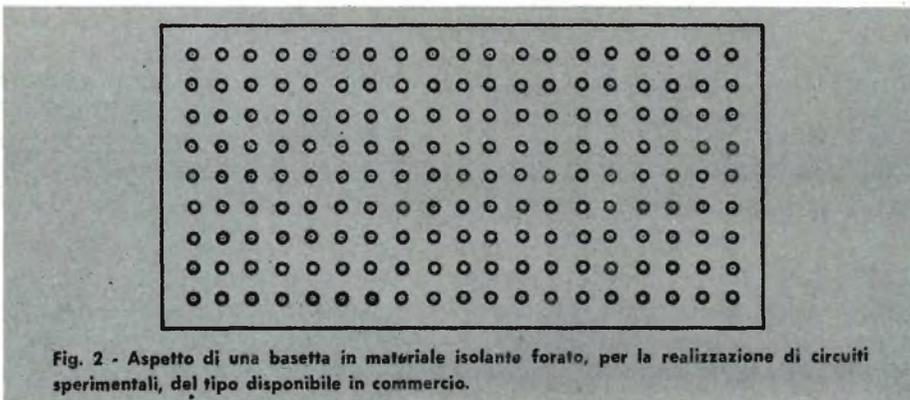


Fig. 2 - Aspetto di una basetta in materiale isolante forato, per la realizzazione di circuiti sperimentali, del tipo disponibile in commercio.

millimetri tra centro e centro, per cui tra due di essi è possibile montare anche componenti delle dimensioni minime, appartenenti alla tecnica della più recente miniaturizzazione. La **figura 3** illustra le caratteristiche di foratura.

Chi avesse frequenti occasioni di progettare circuiti stampati in varie versioni e di varia complessità, avrà certamente interesse ad acquistare una basetta delle dimensioni maggiori, in quanto — in fase di studio — è sempre possibile usarne solo una parte. In ogni modo, si tenga presente che — una volta studiato il circuito in tutti i suoi dettagli — la basetta può essere recuperata ed utilizzata per un numero di volte tanto maggiore quanto migliore sarà il suo stato di conservazione agli effetti dell'isolamento tra i fori.

La realizzazione sperimentale del circuito sulla basetta di cui si è detto può in molti casi costituire una notevole perdita di tempo. In pratica, essa può essere persino evitata quando il circuito è di semplicità tale da evitare a priori complicazioni derivanti da dimenticanze o da errori. Quando invece esso è di una certa complessità, questa fase può essere considerata addirittura indispensabile, in quanto permette di accertare in primo luogo la regolarità di funzionamento, a riprova del fatto che non vi sono né errori né dimenticanze: in secondo luogo, essa consente di constatare se la disposizione attribuita ai vari componenti ed alle relative connessioni è tale da non creare accoppiamenti indesiderati, che spesso si risolvono in oscillazioni parassite, in instabilità di funzionamento, o in uno scarso rendimento.

La **figura 4** illustra — sempre a titolo di esempio, il metodo di realizzazione del circuito di cui alla figura 1-B su di una parte di una basetta del tipo descritto. In **A** essa è vista dal lato dei componenti, mentre in **B** è vista dal lato delle connessioni. Dal punto di vista didattico, questa figura serve esclusivamente per mettere in evidenza come sia possibile realizzare il circuito di dimensioni assai limitate, rispetto a quelle che potrebbero essere supposte osservando il solo schema. Infatti, se nello schema grafico è sempre bene rispettare una certa estetica, che comporta il vantaggio di una maggiore leggibilità nel seguire il percorso dei segnali e delle tensioni, nel circuito stampato tale esigenza non sussiste

più. Al contrario, gli unici fattori di cui occorre tener conto sono i seguenti:

— In genere, non esistono esigenze estetiche, che vengono però sostituite da quelle relative alle dimensioni fisiche dei componenti, ed alla possibilità di installarli in posizione verticale oppure orizzontale rispetto al piano della basetta.

— Nelle ampie zone vuote che spesso si presentano in un circuito stampato, è sempre possibile lasciare una zona di rame avente un contorno tale da non compromettere l'isolamento col circuito propriamente detto. Tali zone — ove siano presenti — possono sempre essere collegate a massa, e costituire quindi un mezzo più prossimo per collegare appunto a massa qualche componente. Altrettanto dicasi per la possibilità di ottenere punti di ancoraggio di diversi componenti che devono essere in contatto diretto tra loro.

Agli effetti della disposizione dei componenti, se lo spazio nel quale il circuito stampato dovrà in seguito essere alloggiato lo consente, essi possono essere applicati verticalmente, come nel caso illustrato alla **figura 5**, che rappresenta lo stesso circuito di cui alla figura 4, visto da entrambi i lati ma con la nuova posizione delle resistenze, dei condensatori, della bobina e del transistor. Come si può osservare, in questo caso si è ottenuto un certo vantaggio agli effetti della riduzione di superficie del circuito stampato completo, a scapito però dell'ingombro nel senso dello spessore.

In sostanza, tutti questi particolari, e le relative possibili soluzioni, vanno sempre considerati alla luce delle esigenze di spazio nei confronti dell'impiego del circuito completo.

Per procedere per gradi, supponiamo ora che il circuito, così come è stato concepito ad esempio alla figura 4,

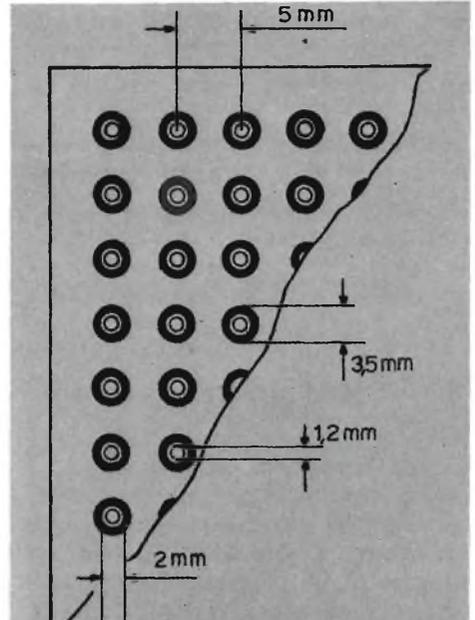


Fig. 3 - Caratteristiche approssimative di foratura delle basette del tipo illustrato alla figura 2.

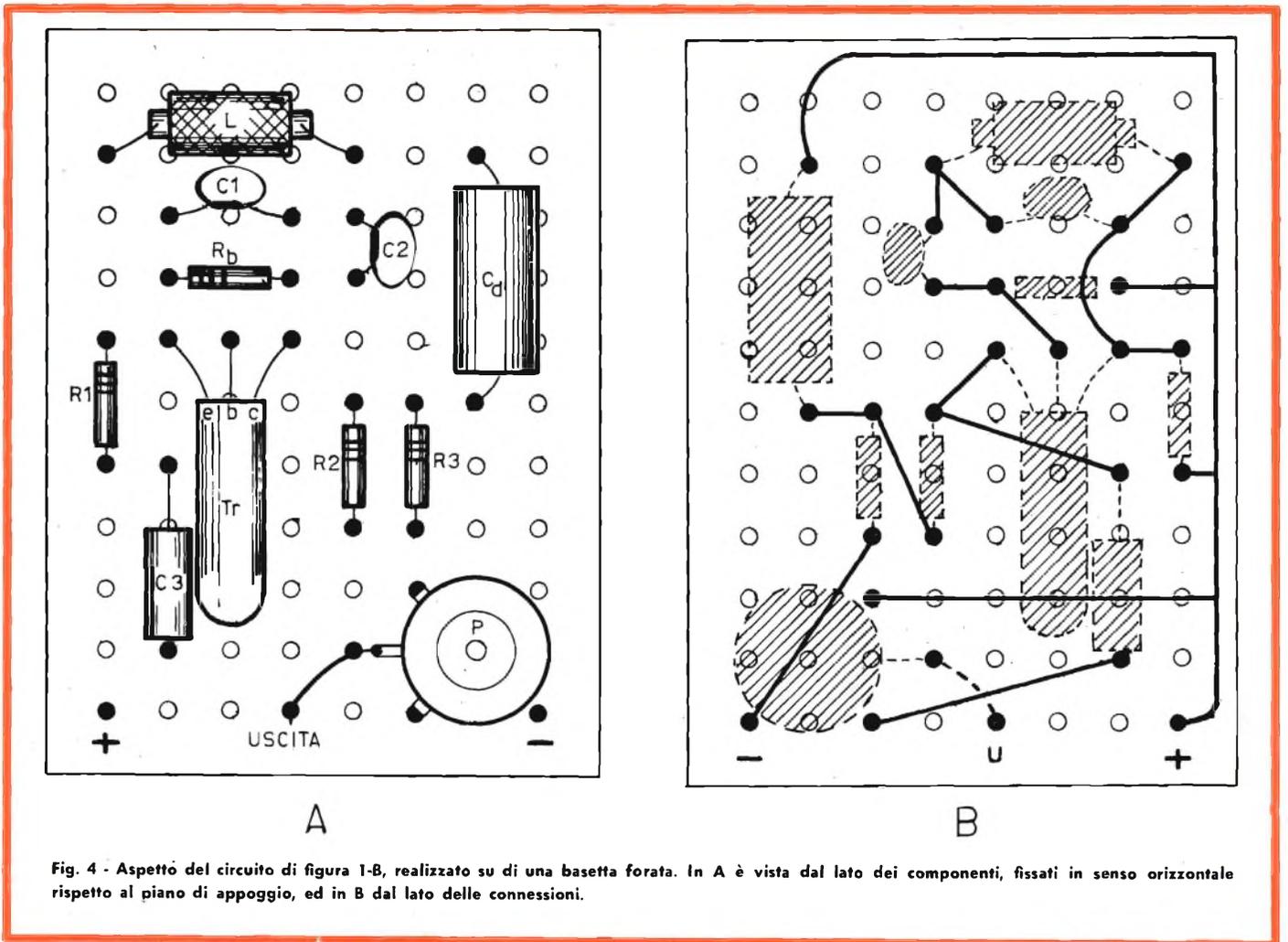


Fig. 4 - Aspetto del circuito di figura 1-B, realizzato su di una basetta forata. In A è vista dal lato dei componenti, fissati in senso orizzontale rispetto al piano di appoggio, ed in B dal lato delle connessioni.

presenti un funzionamento soddisfacente: a questo punto, occorre perciò passare alla fase del disegno del circuito. Sotto questo aspetto, esistono due diverse possibilità.

Se la precisione richiesta è grande, è bene realizzare il disegno aumentando le dimensioni con un rapporto pari a 3 o maggiore. In tal caso — ovviamente — è indispensabile tener conto delle dimensioni dei componenti, moltiplicate per il medesimo rapporto, onde stabilire con assoluta esattezza le posizioni dei diversi fori di ancoraggio. Se invece non occorre grande precisione (trattandosi ad esempio della realizzazione di un unico prototipo) il disegno può essere realizzato anche in dimensioni naturali, a patto che i contorni siano precisi e ben delimitati.

Se si adotta il primo metodo, il disegno, che riporterà le connessioni **in nero su fondo bianco** dovrà essere fotografato su pellicola per fotomeccanica a forte contrasto, ottenendo così una negativa ridotta alle dimensioni effettive. Con essa si effettuerà poi la esposizione, in quanto le connessioni risulteranno **in bianco su fondo nero**.

Ciò che è più importante rammenta-

re è che la luce — durante l'esposizione — deve colpire soltanto quelle zone nelle quali il rame **deve rimanere** sulla basetta isolante: di conseguenza, se il disegno del circuito stampato viene eseguito a grandezza naturale, esso deve rappresentare una **negativa** del circuito, con le connessioni in bianco su fondo nero.

Per maggior chiarezza, la **figura 6** illustra in **A** l'aspetto che potrebbe essere attribuito al disegno del circuito stampato di cui alla figura 4, con ingrandimento di 3 volte per ridurlo fotograficamente ad 1/3 ottenendo così la negativa, ed in **B** il disegno a grandezza naturale, eseguito su carta trasparente già in negativo.

Qualunque sia il sistema adottato, una volta ottenuta la negativa, sia essa su pellicola fotografica o su carta trasparente, si può procedere all'esposizione ed all'incisione, con le relative operazioni di lavaggio, nel modo descritto nel precedente articolo.

Conclusione

Per concludere l'argomento, non resta che citare l'assortimento dei diversi materiali disponibili in commercio

per la realizzazione di circuiti stampati: essi consistono in lastrine di materiale isolante in varie dimensioni, ricoperte di un foglio di rame di spessore adeguato, che possono essere impiegate nelle loro misure standard, oppure tagliate in misura a seconda delle esigenze; in sostanze chimiche già pronte per l'uso e adatte allo sgrasaggio, al lavaggio, all'incisione propriamente detta, ecc. Oltre a ciò, esistono in commercio prodotti particolari che consentono di riparare con mezzi più o meno di fortuna circuiti stampati non perfettamente riusciti, di creare al momento connessioni dimenticate o da aggiungere, di applicare ponti di collegamento sul lato opposto a quello recante le connessioni stampate (come nel caso illustrato ad esempio alla **figura 7**), ecc.

In sostanza, il lettore che volesse cimentarsi nella realizzazione di un circuito stampato non ha che il problema della scelta: una volta studiato il circuito, potrà o meno realizzarlo in forma sperimentale nel modo descritto, usufruendo di una basetta forata. Successivamente dovrà tracciare il disegno del circuito vero e proprio, dopo aver stabilito se è per lui più conveniente ottenere una negativa fotomec-

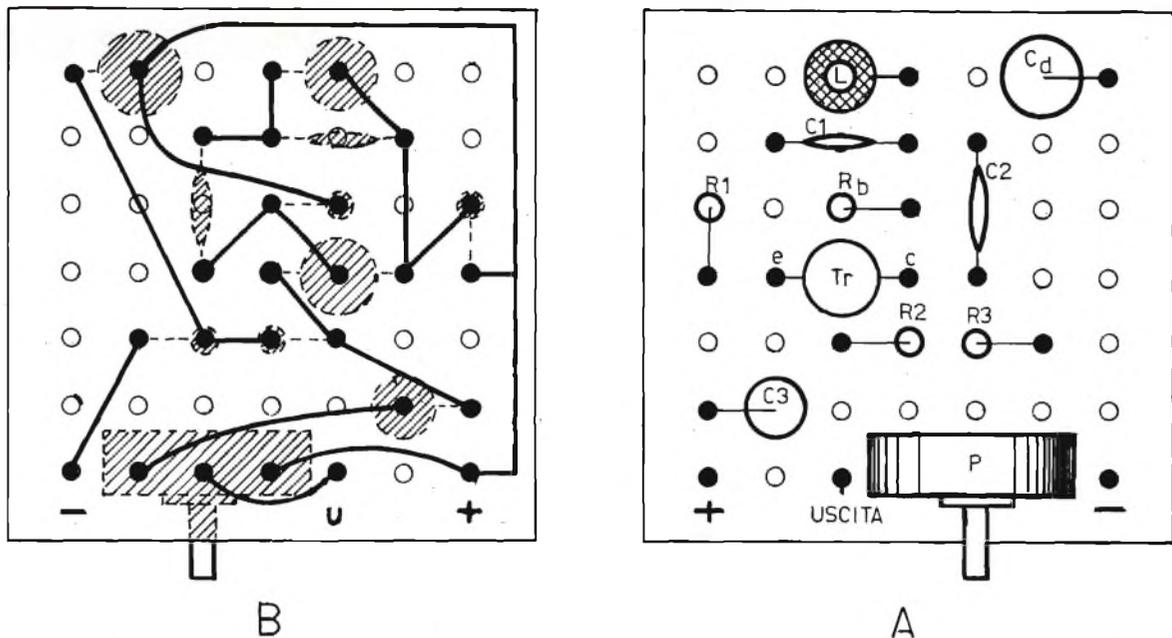
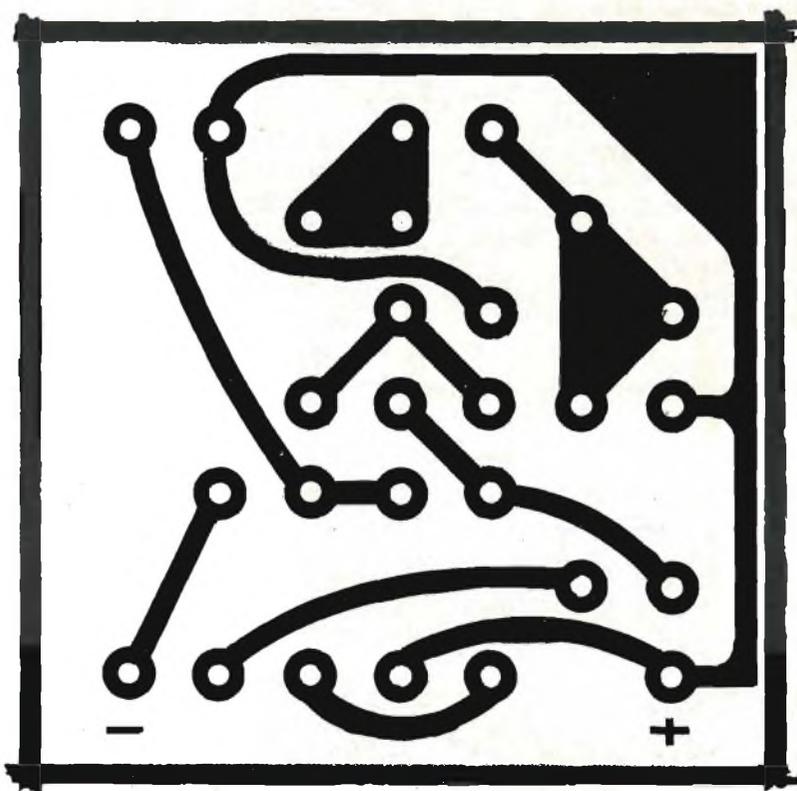
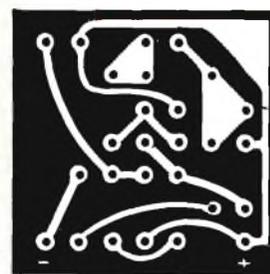


Fig. 5 - Aspetto del medesimo circuito di figura 1-B, realizzato su di una basetta forata, ma con i componenti in posizione verticale rispetto al piano di appoggio. In questo caso si ha una minore superficie della basetta, ma un maggior spessore

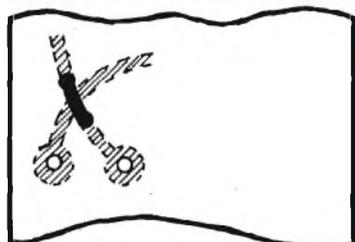


A

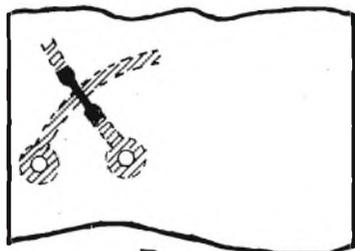


B

Fig. 6 - Aspetto del disegno originale del circuito stampato relativo allo schema di figura 1-B. In A, disegno in positivo da ridurre ad un terzo delle sue dimensioni con l'esecuzione della negativa fotografica. In B, negativa tracciata direttamente a grandezza naturale.



A



B

Fig. 7 - In A il ponte consiste in una traccia di vernice conduttiva, collegata alla connessione interrotta al di sotto mediante passaggio della vernice attraverso i fori. In B il medesimo ponte risulta invece costituito da un normale conduttore in rame, che passa attraverso due fori appositamente previsti.

canica dell'originale disegnato in dimensioni maggiori, oppure disegnare direttamente il negativo a grandezza naturale. Ciò fatto, potrà scegliere tra la possibilità di preparare da sé le necessarie soluzioni, in base a quanto detto a suo tempo, oppure usufruire

dei prodotti preparati, elencati nell'apposita tabella.

Non resta che provare, e ci auguriamo che molti dei nostri lettori vorranno sperimentare la propria abilità anche in questo campo, che non è certamente dei meno affascinanti.

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
Basetta per circuito sperimentale mm 135 x 95	O/5684	350
Basetta per circuito sperimentale mm 182 x 14	O/5686	650
Basetta per circuito sperimentale mm 270 x 94	O/5688	650
Piastra isolante con lamina in rame su di un solo lato mm 140 x 85	O/5690	220
Piastra isolante con lamina in rame su di un solo lato mm 120 x 200	O/5692	350
Flacone di soluzione per l'incisione di circuiti stampati	LC/370	2.100
Flacone di inchiostro protettivo con contagocce, per disegno diretto di circuiti stampati sul rame	LC/360	560
Flacone di vernice conduttiva per la riparazione di circuiti stampati, per tracciare collegamenti su materiali isolanti, ecc.	LC/420	6.000
Flacone di liquido per migliorare l'isolamento sui circuiti stampati	LC/410	760
Adesivo per ri-incollare connessioni stampate eventualmente staccatesi da una basetta a circuiti stampati	LC/1670	1.300
Contaminuti per la misura del tempo di esposizione e di incisione.	LU/6950	4.300

Uno degli strumenti più preziosi, sia per il medico generico, sia per il medico specialista, è il cosiddetto stetoscopio, mediante il quale è possibile « auscultare » i battiti cardiaci assai meglio che non ad orecchio nudo. Quando i suoni che si manifestano all'interno della cassa toracica vengono auscultati tramite un amplificatore, quest'ultimo prende il nome di « fenendoscopio », assai utile per udire suoni non udibili ad orecchio nudo, quali alcuni particolari « toni cardiaci » ed alcuni rumori polmonari. Oltre che per i suoni più deboli, il fenendoscopio risulta prezioso soprattutto per i medici che — a causa dell'età avanzata, o di incipiente ipoacusia — hanno un udito inferiore al normale. Ebbene, in questa occasione vi proponiamo la costruzione di un vero e proprio fenendoscopio, le cui prestazioni sono tali da soddisfare le esigenze di qualsiasi medico.

Indipendentemente dalle possibilità di sfruttamento commerciale del fenendoscopio (ne esistono in commercio alcuni esemplari, paraltro assai costosi), la sua realizzazione è utile sotto molti aspetti. In primo luogo, esso consente di ascoltare i battiti del proprio cuore, cosa altrimenti praticamente impossibile. Oltre a ciò, chi lo realizza può — ad esempio — farne un omaggio che sarà ben gradito al medico di famiglia, specie in quanto facilita notevolmente il rilevamento della pressione sanguigna tramite lo « sfigmomanometro ».

Sebbene le apparecchiature di questo tipo attualmente disponibili in commercio siano alquanto costose (il loro prezzo non è mai inferiore alle 50.000 lire), il modello che proponiamo non ha un costo superiore alle 15-16.000 lire, e — se realizzato con cura, soprattutto col metodo del circuito stampato, e con una buona presentazione esterna — non ha nulla da invidiare ai tipi in commercio, grazie in particolare alle sue elevate prestazioni.

Il circuito elettrico

In sostanza, l'apparecchio che descriviamo consiste in due trasduttori, ricavati dai due padiglioni di una cuffia magnetica avente un'impedenza di $500 + 500\Omega$, uno dei quali deve essere opportunamente modificato per poter funzionare da rilevatore, ossia da microfono sensibile alle sole vibrazioni meccaniche, ed in un amplificatore

AMPLIFICATO

L'ASCOLTO DE

a tre transistor, che può facilmente essere realizzato su di una basetta a circuiti stampati.

La **figura 1** illustra il circuito elettrico. Il microfono M, del quale diremo in dettaglio tra breve, trasforma le vibrazioni meccaniche rilevabili sul torace, sul dorso o sul polso del paziente, in oscillazioni elettriche che vengono applicate alla base del transistor TR1. All'uscita di quest'ultimo, esse hanno subito una prima amplificazione, e — prima di passare al secondo stadio di amplificazione (TR2) — vengono fatte passare attraverso un filtro selettore regolabile. Quest'ultimo consiste in un micro-commutatore a due vie, tre posizioni, e nei componenti C3, C4, C5, C6 ed R4.

Quando il commutatore è in posizione **B**, le caratteristiche del selettore sono tali da consentire la massima amplificazione delle frequenze Basse, grazie al valore elevato di C3, ed alla presenza di C6 tra la linea del segnale e la massa, che determina una certa at-

tenuazione delle frequenze acute. In posizione **N**, il commutatore predisporne invece l'amplificatore per un responso Normale su tutte le frequenze comprese tra un minimo di 20 Hz ed un massimo di 4.000 Hz: ciò è dovuto al valore di C4, ed all'assenza di componenti che influenzino il responso lungo il percorso del segnale. In posizione **A** — infine — il commutatore inserisce la capacità C5 per l'accoppiamento tra TR1 e TR2, ed aggiunge la resistenza R4 tra la linea del segnale e la massa. A causa di ciò, l'amplificato-

re viene predisposto per la massima amplificazione delle frequenze Alte, con conseguente attenuazione di quelle più basse.

All'uscita del selettore di responso, è presente il potenziometro P, mediante il quale è possibile variare a piacere, ossia a seconda delle esigenze dell'utente, il fattore di amplificazione del dispositivo.

TR2 amplifica ulteriormente i segnali elettrici forniti da M e dosati da P e dal selettore, ed agisce da stadio pilota nei confronti dello stadio finale TR3, alla cui uscita è collegato il trasduttore TR, che riproduce i suoni amplificati.

L'intero amplificatore viene alimentato mediante due batterie al carbonio del tipo a stilo, per un totale di 3 volt: l'alimentazione viene stabilizzata mediante le due capacità C2 e C11, che evitano la produzione di oscillazioni quando la resistenza interna delle due pile supera il valore tollerabile.

Allestimento del rivelatore

Tutti sappiamo che — in una cuffia magnetica — la membrana vibra quando gli avvolgimenti di eccitazione vengono percorsi le correnti foniche. Il principio è però reversibile, per cui — se si fa vibrare la membrana — ai capi degli avvolgimenti di eccitazione si presentano delle oscillazioni elettriche, il cui andamento corrisponde a quello delle vibrazioni della membrana.

Occorre però precisare che il microfono di un fonendoscopio deve presen-



RE PER

I BATTITI CARDIACI

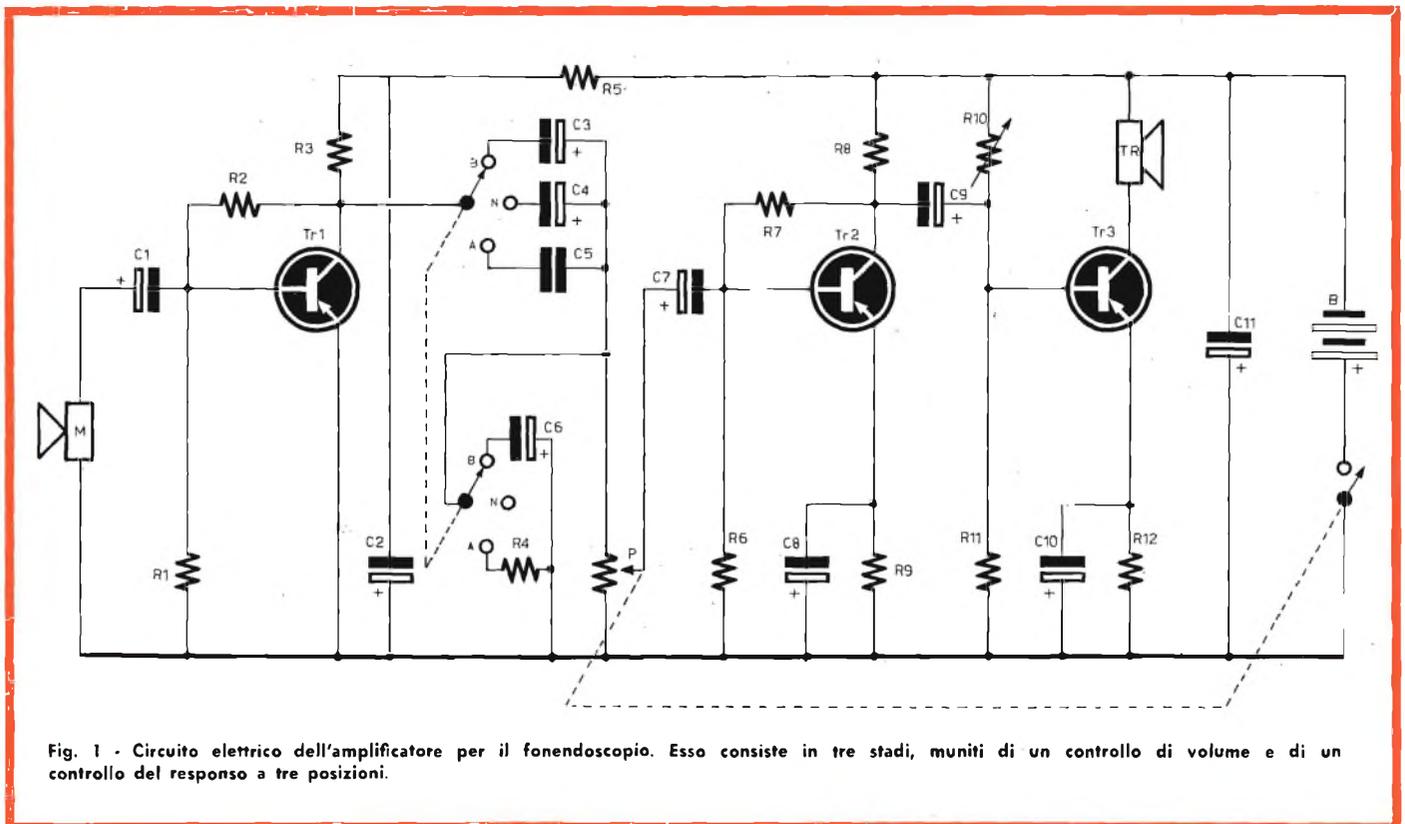


Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore per il fonendoscopio. Esso consiste in tre stadi, muniti di un controllo di volume e di un controllo del responso a tre posizioni.

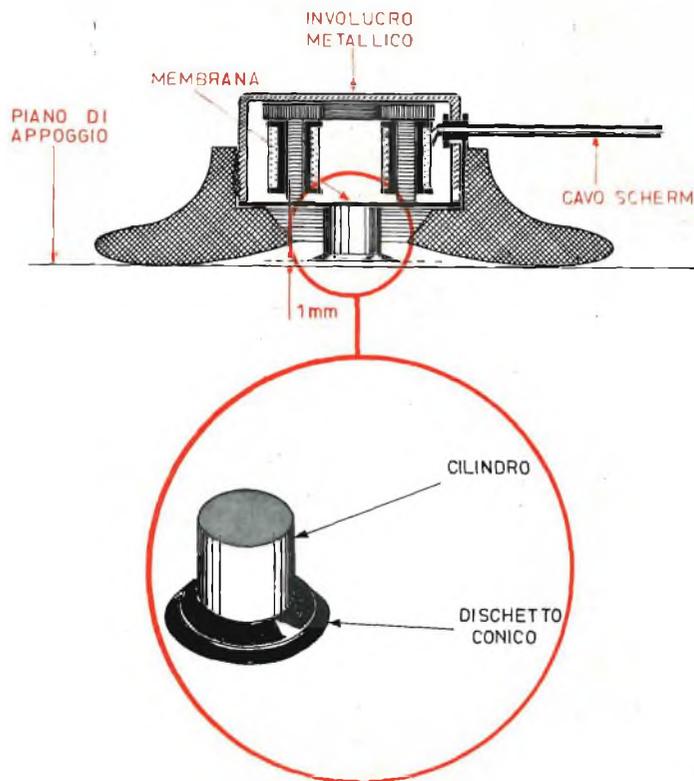


Fig. 2 - Modifica da apportare ad uno dei padiglioni della cuffia, per trasformarlo in microfono a contatto, ossia in rilevatore dei suoni cardiaci e polmonari.

tare la **minima** sensibilità alle onde sonore che si propagano attraverso l'aria, e la **massima** sensibilità alle onde sonore presenti nella sorgente con cui viene messo a contatto diretto. Per ottenere questo risultato, basta modificare un padiglione di una cuffia magnetica nel modo illustrato alla **figura 2**.

Al centro del padiglione è sempre presente un foro del diametro di almeno 10-12 mm: se esso non è presente, occorre praticarlo svitandolo momentaneamente. Ciò premesso, è assai facile procurarsi un cilindretto di plastica o di ebanite, avente un diametro di poco inferiore al suddetto foro, ed una certa lunghezza, sulla quale ci dilungheremo tra breve. Questo cilindretto può essere facilmente incollato al centro della membrana vibrante, in modo da evitare che esso tocchi il padiglione della cuffia. Sulla superficie piana esterna del suddetto cilindro è

inoltre possibile incollare un dischetto a bordo conico, anch'esso di materia plastica (plexiglas, polistirolo, urea o ebanite), così come si osserva alla citata figura 2. Per effettuare le due incollature, si potrà usare del « bostick », seguendo attentamente le istruzioni di impiego, riportate sul tubetto.

La lunghezza del cilindretto, e lo spessore del disco, devono essere tali da giungere all'incirca ad 1 millimetro di distanza all'interno, rispetto al piano di appoggio del padiglione. Ciò per il fatto che il dischetto deve appoggiarsi sulla superficie su cui si intende effettuare l'auscultazione, senza però spingere la membrana tanto da farla aderire contro le espansioni polari del magnete: in tal caso — infatti — la membrana non potrebbe più vibrare, e l'apparecchio non funzionerebbe.

Il cavetto di uscita del rilevatore così concepito dovrà essere schermato se

esso verrà separato dall'amplificatore, oppure potrà essere di tipo normale se il rilevatore verrà fissato all'involucro contenente l'apparecchio, cosa assai più consigliabile.

L'aggiunta del cilindro e del dischetto comporta due vantaggi: in primo luogo la sensibilità da parte della membrana alle onde sonore viene notevolmente attenuata; in secondo luogo, appoggiando delicatamente il padiglione sul torace, sul dorso o sul polso di un paziente, senza eccessiva pressione, il lieve affondamento nella pelle della superficie limbica di contatto fa sì che il dischetto a bordo conico vada ad appoggiarsi direttamente sulla pelle, ricevendone tutte le vibrazioni acustiche che essa presenta, e trasmettendole alla membrana che fa funzionare il rilevatore. Beninteso, la pressione non deve essere tale da bloccare la membrana contro le espansioni polari, bensì deve essere appena sufficiente a stabilire un contatto di appoggio tra la pelle ed il dischetto.

Agli effetti del collegamento del rilevatore all'amplificatore, se il padiglione della cuffia contiene un'unica bobina, occorre fare in modo che il capo più esterno dell'avvolgimento sia collegato alla massa, onde evitare il più possibile che la bobina capti dei flussi magnetici alternati, producendo rumore di fondo. Se invece il padiglione contiene due avvolgimenti applicati su due espansioni polari, occorrerà scegliere per il collegamento a massa quel terminale che corrisponde allo strato esterno di spire di uno dei due avvolgimenti. Oltre a ciò, l'involucro esterno del padiglione, e precisamente lo scodellino contenente il magnete, le espansioni polari e l'avvolgimento, **deve** essere di metallo, e non di materiale plastico, e **deve** essere collegato a massa. Se l'involucro è di materiale plastico, occorrerà applicare all'interno uno spesso strato di vernice di grafite o di argento colloidale, facendo molta attenzione a non provocare corto-circuiti. Il suddetto strato verrà poi collegato a massa con un apposito conduttore facente capo al terminale di massa dell'avvolgimento. Tale precauzione è indispensabile per

evitare rumori di fondo che risulterebbero altrimenti intollerabili.

Realizzazione dell'apparecchio

Come già abbiamo visto in altre numerose occasioni, il circuito illustrato alla figura 1 può essere facilmente realizzato su di una basetta di materiale isolante (ad esempio cartone bachelizzato avente lo spessore di 1,5 mm circa), disponendo i componenti nel modo illustrato alla **figura 3**. Le dimensioni della basetta dipendono da quelle dei componenti, che possono variare a seconda della Casa produttrice. In ogni modo, resta invariata la disposizione illustrata, con la quale è possibile anche la realizzazione a circuito

stampato, grazie all'assenza di incroci tra le connessioni. A sinistra l'apparecchio è illustrato dal lato dei componenti, mentre a destra è illustrato dal lato delle connessioni, ossia ribaltato lateralmente.

Prima di procedere, è bene considerare che il micro-commutatore consigliato nell'elenco dei materiali presenta due terne di contatti per lato: ad ogni posizione corrisponde il corto-circuito tra due coppie di contatti, e precisamente tra due contatti di un lato, ed i rispettivi contatti dall'altro. Per questo motivo, il commutatore è illustrato per trasparenza (in tratteggio) sulla sezione destra, in modo da mettere in evidenza le connessioni necessa-

rie da entrambi i lati. In ogni modo, prima di effettuare i collegamenti, è bene controllare il gioco di commutazione con un tester (ohmetro), e modificare opportunamente i collegamenti ove se ne riscontri la necessità. Si rammenti che i due settori del commutatore non devono avere i contatti mobili uniti elettricamente.

Il potenziometro P è collegato in modo che il volume aumenti ruotando la manopola relativa nel senso indicato dalle frecce. Oltre a ciò, si noti che le tre connessioni del potenziometro, e le due facenti capo all'interruttore, non risultano visibili nel disegno di sinistra.

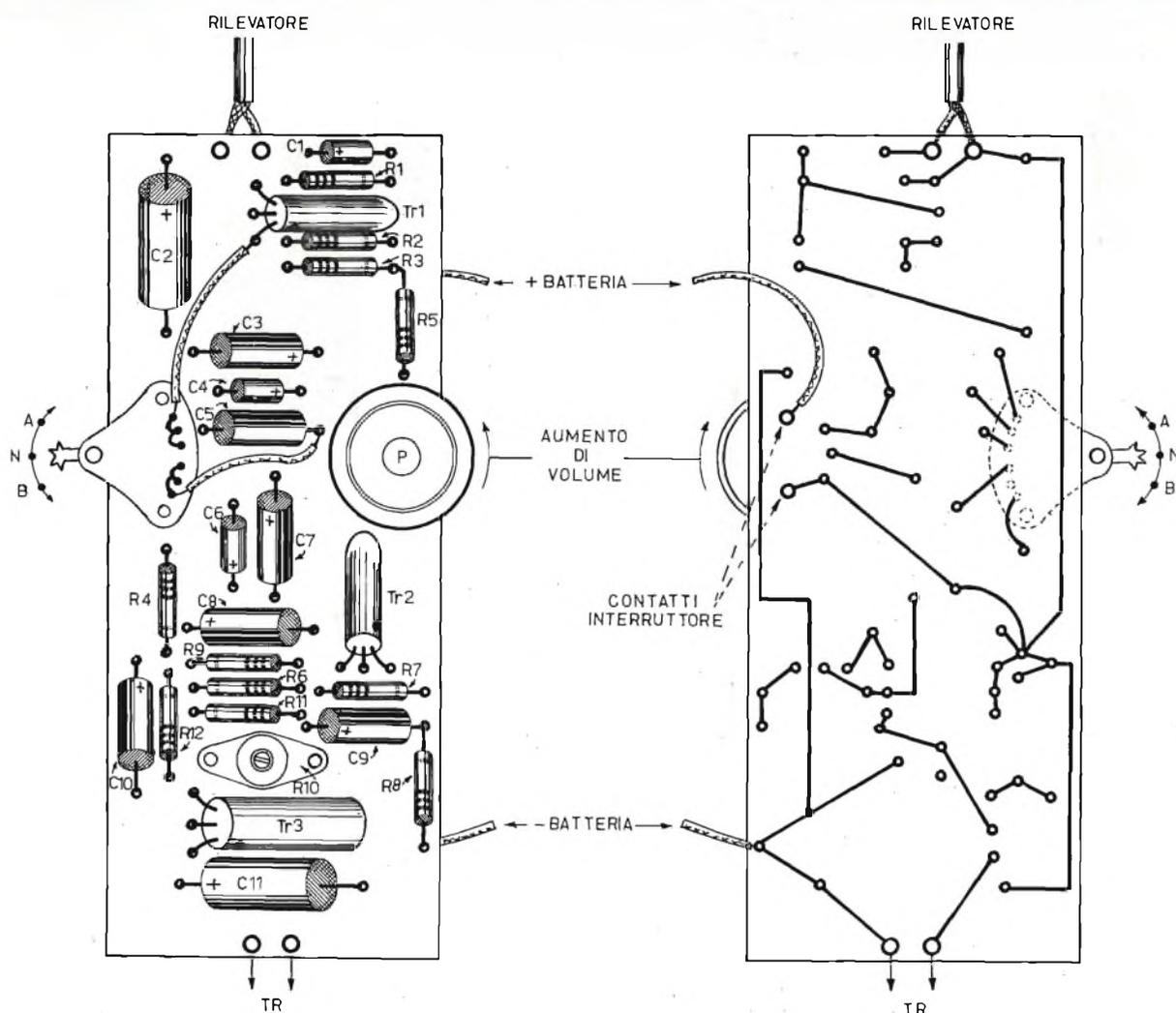


Fig. 3 - Realizzazione dell'amplificatore su di una basetta isolante, vista a sinistra dal lato dei componenti, e a destra da quello delle connessioni. La basetta è stata concepita in modo da consentire la realizzazione a circuito stampato.

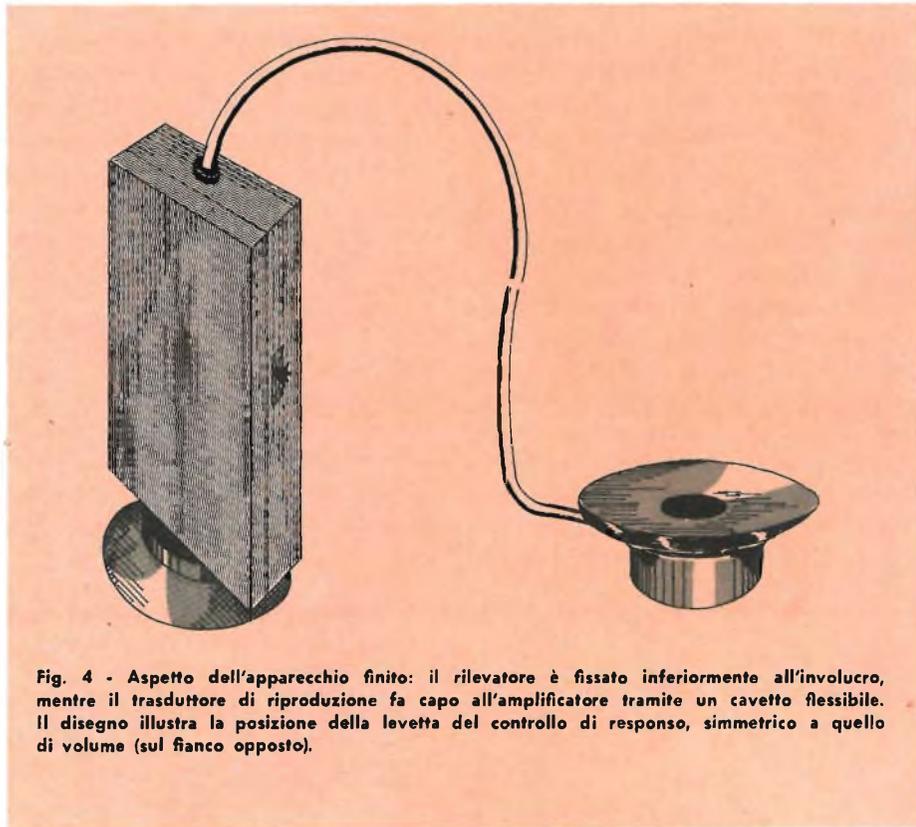


Fig. 4 - Aspecto dell'apparecchio finito: il rilevatore è fissato inferiormente all'involucro, mentre il trasduttore di riproduzione fa capo all'amplificatore tramite un cavetto flessibile. Il disegno illustra la posizione della levetta del controllo di responso, simmetrica a quello di volume (sul fianco opposto).

Dopo aver fissato i componenti nella posizione illustrata, con l'aiuto di fori di diametro adatto praticati nella basetta, è possibile stabilire con esattezza le dimensioni di quest'ultima, e progettare — eventualmente — il circuito stampato, in base a quanto già detto in proposito su questa stessa rivista. Volendo, la basetta potrà essere prolungata, per consentire lo spazio necessario al fissaggio del portatile, del tipo precisato nell'elenco dei materiali.

La **figura 4** illustra uno dei possibili aspetti dell'apparecchio: in essa si nota che il rilevatore magnetico può essere fissato (mediante viti) all'involucro dell'amplificatore: ciò è consigliabile per tre diversi motivi; in primo luogo, si evita un lungo collegamento tra il rilevatore e l'amplificatore, il che evita ulteriormente di introdurre rumori di fondo. In secondo luogo, con una sola mano è possibile appoggiare il rilevatore al paziente, e regolare il tono ed il volume con l'indice ed il pollice. In terzo luogo, l'apparecchio risulta meno ingombrante, e di impiego più razionale.

L'involucro potrà consistere in una scatoletta di plastica o di alluminio, avente dimensioni opportune. Nel primo caso, occorrerà verniciarla all'interno con vernice conduttiva, collegata a massa: nel secondo, si farà in modo che il metallo dell'involucro faccia capo a massa con un apposito collegamento. Lungo i bordi della scatoletta si praticheranno due finestre, di cui una per la regolazione del potenziometro abbinato all'interruttore, ed una per la regolazione del controllo di responso (visibile alla figura 4).

Il cavetto di uscita, di tipo molto flessibile, costituito da un conduttore bipolare in plastica non schermato, avrà una lunghezza di circa 60 cm, e farà capo al secondo padiglione della cuffia, usato come riproduttore dei suoni amplificati.

Così concepito, l'apparecchio potrà essere aperto semplicemente togliendo il coperchio della scatoletta, per accedere al circuito interno in caso di necessità di controlli, oppure per la sostituzione delle pile.

Messa a punto ed uso dello strumento

La messa a punto è assai semplice. A tale scopo, è sufficiente — a costruzione ultimata — appoggiare il rilevatore sul corpo di un orologio, di una sveglia, o di qualsiasi altro dispositivo che produce un suono qualsiasi con vibrazioni meccaniche, non senza aver prima collegato un milliamperometro con portata di 10 mA fondo scala in serie tra il collettore di TR3 ed il terminale di TR che ad esso fa capo. Ciò fatto, col volume al massimo, ed ascoltando nel riproduttore (TR) appoggiato al proprio orecchio, si regolerà R10 (trimmer potenziometrico) fino ad ottenere le condizioni ideali tra la massima amplificazione, la massima fedeltà, e la minima corrente di collettore. Quest'ultima non dovrà superare il valore di 4 milliamperè circa.

Agli effetti della fedeltà di riproduzione, occorre tener presente che la componente continua della corrente di collettore di TR3 deve produrre in TR un flusso magnetico che si sommi a quello fornito dal magnete permanente, anziché sottrarsi. Sotto questo aspetto, è quindi bene provare ad invertire tra loro i terminali di collegamento di TR alla basetta, scegliendo quella posizione che fornisce il risultato migliore.

Una volta effettuate queste due regolazioni l'apparecchio deve poter funzionare regolarmente, fornendo una notevole amplificazione, tale cioè da rendere i suoni cardiaci e polmonari con grande naturalezza, e con una potenza sonora assai maggiore di quella originale.

La **figura 5** illustra indicativamente le tre curve di responso corrispondenti alle tre diverse posizioni del selettore. La curva tratteggiata rappresenta il responso che si ottiene con il commutatore in posizione B, ossia con la massima esaltazione delle frequenze gravi, e con attenuazione di quelle acute. Questa posizione verrà usata prevalentemente nella normale auscultazione dei battiti cardiaci, e per il rilevamento della pressione con l'aiuto dello sfigmomanometro, applicando il rilevatore al polso del paziente. La curva in

n.
G.B.C
TS / 3140

PRESTEL



lo strumento indispensabile per il tecnico e l'installatore tv il misuratore di campo

Indispensabile per:
Installazioni di antenne - Impianti collettivi centralizzati -
Ricerca del segnale utile in zone critiche - Controllo resa materiali e antenne.

PRESTEL

s.r.l. - C.so Sempione, 48 - 20154 - MILANO

Il misuratore di campo può essere acquistato presso tutti i punti di vendita dell'organizzazione G. B. C. in Italia.

LIVELLO USCITA

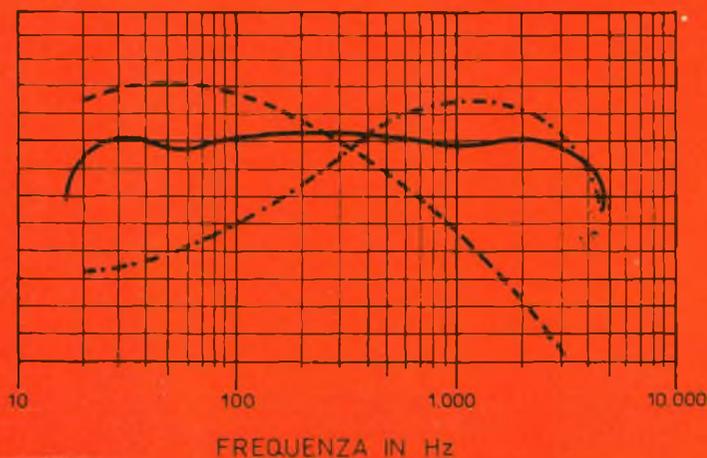


Fig. 5 - Rappresentazione grafica dei tre responsi che è possibile ottenere con le tre posizioni del commutatore. La curva tratteggiata corrisponde alla posizione B, quella in tratto continuo alla posizione N, e quella tracciata a punti e linee alla posizione A.

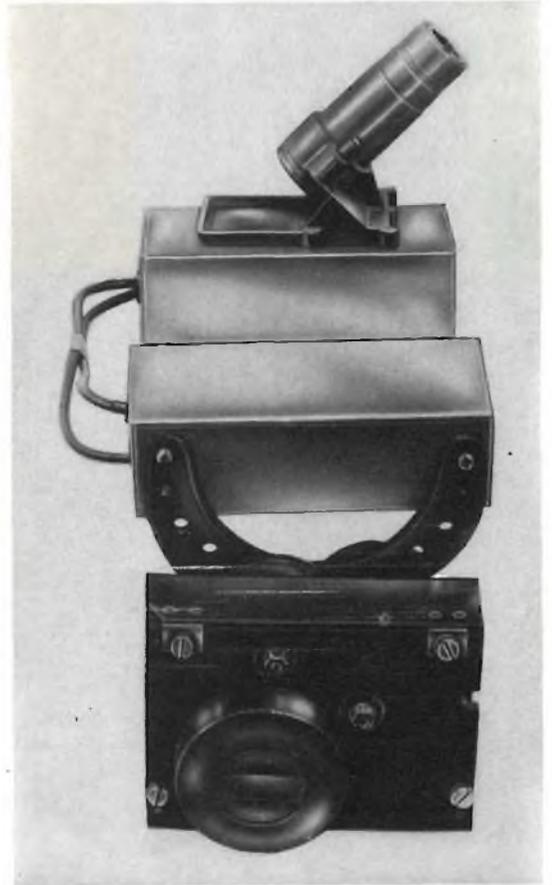
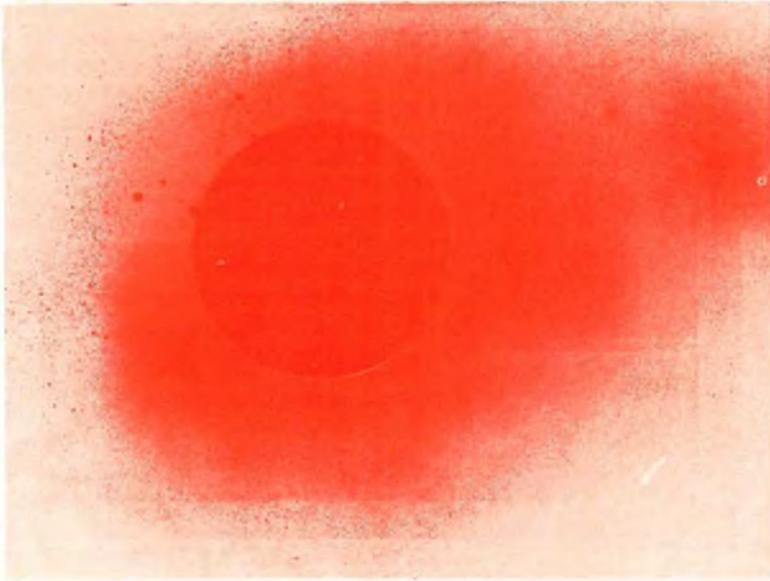
tratto continuo rappresenta il responso normale che si ottiene in posizione N; tale posizione viene usata per un esame acustico più approfondito dei toni cardiaci, per ascolto in profondità (battito fetale, ecc.), e per esami diagnostici eseguiti in ambienti assai silenziosi. La curva tracciata a punti e linee rappresenta infine il responso con massima attenuazione delle frequenze gravi e con esaltazione di quelle acute (posizione A), il cui uso è opportuno per l'ascolto dei rumori polmonari.

In ogni modo, la scelta della posizione più idonea del selettore viene effettuata dal medico che usa lo strumento, a seconda delle sue esigenze particolari, sia dal punto di vista del suo udito, sia da quello dell'opportunità.

L'apparecchio deve essere appoggiato al corpo del paziente, e deve essere tenuto il più possibile fermo, onde evitare che le vibrazioni dovute alla mano dell'utente producano rumori indesiderabili. La pressione — ripetiamo — deve essere appena sufficiente ad assicurare un leggero contatto tra il dischetto e la pelle. Durante l'uso, si provvederà con la stessa mano che regge l'apparecchio a regolare il tono ed il volume, mentre con l'altra si terrà il padiglione di TR appoggiato contro il proprio orecchio.

L'amplificazione non deve mai essere spinta oltre il necessario, poiché un eccesso di amplificazione determina inevitabilmente un'alterazione del timbro dei suoni. E per concludere, lo strumento è in grado di funzionare senza incertezze per molti anni, con la sola manutenzione consistente nella periodica sostituzione delle pile. Queste ultime, per un uso intermittente, avranno un'autonomia di almeno 50 ore, il che significa diversi mesi. Di conseguenza, se realizzato con cura e competenza, questo semplice fonendoscopio, dalle prestazioni più che soddisfacenti, potrà essere un valido e costante aiuto del medico o del veterinario che ne sarà in possesso.

I MATERIALI		Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1	resistore da 15 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R2	resistore da 220 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R3	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R4	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R5	resistore da 470 Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R6	resistore da 15 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R7	resistore da 170 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R8	resistore da 3,5 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R9	resistore da 120 Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R10	trimmer potenziometrico da 47 k Ω	DP/300	260
R11	resistore da 10 k Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
R12	resistore da 50 Ω - 1/4 W - 5%	DR/30	80
P	potenziometro miniatura con interruttore variazione logaritmica da 20 k Ω	DP/750	950
C1	condensatore elettrolitico da 10 μ F - 6 VL	B/331-2	100
C2	condensatore elettrolitico da 50 μ F - 6 VL	B/333	100
C3	condensatore elettrolitico da 25 μ F - 6 VL	B/331-3	100
C4	condensatore elettrolitico da 5 μ F - 6 VL	B/331-1	100
C5	condensatore in polistirolo da 47 pF - 160 VL	B/200-3	70
C6	condensatore elettrolitico da 5 μ F - 6 VL	B/331-1	100
C7	condensatore elettrolitico da 10 μ F - 6 VL	B/331-2	100
C8	condensatore elettrolitico da 25 μ F - 6 VL	B/331-3	100
C9	condensatore elettrolitico da 25 μ F - 6 VL	B/331-3	100
C10	condensatore elettrolitico da 50 μ F - 6 VL	B/333	100
C11	condensatore elettrolitico da 100 μ F - 6 VL	B/334-1	110
TR1	transistor OC 71	—	850
TR2	transistor OC 71	—	850
TR3	transistor OC 72	—	850
M e TR:	due padiglioni di una cuffia magnetica 500 + 500 Ω	P/312	3.100
B	due pile a stilo da 1,5 V	I/723	80
1	portatile	GG/520	600
1	commutatore micro a due vie, tre posizioni	GN/50	1.200
1	metro di piattina flessibile bipolare	C/171	30
1	gommino passa-cavo (per cavetto di uscita)	GA/4850	6



COSTRUIRE IL "GIRASOLE": UN ROBOT SPAZIALE

La maggior parte dei satelliti artificiali che ruotano attorno alla Terra, è alimentata mediante pile solari che convertono la luce solare in corrente elettrica.

Non v'è dubbio che, anche in futuro, tale sistema di alimentazione sarà seguito. Addirittura, si pensa già di far funzionare i molteplici servizi delle « basi spaziali » che saranno poste sulla Luna, nell'identico modo.

In questo articolo, presentiamo un robot affatto insolito; è progettato per seguire il sole, ovvero, per puntare verso l'astro una batteria di pile fotoelettriche, seguendolo attraverso i suoi apparenti spostamenti nel cielo.

Non v'è dubbio, che le stazioni spaziali adotteranno un sistema del genere per i loro alimentatori. Non sarà impiegato il medesimo circuito, è chiaro; ma la sostanza di quei futuri apparati, non dovrebbe discostarsi di molto dall'essenza di questo.

In questo articolo, presenteremo un robot che **segue il sole**.

In altre parole, un sistema di controllo che « punta » verso la luce dell'Astro, ruotando in senso polare ed orizzontale al fine di rimanere sempre diretto verso i suoi raggi.

Il prototipo è stato utilizzato per vari studi relativi alla conversione della energia luminosa in energia elettrica per mezzo di fotopile al Silicio: nulla toglie che il complesso sia impiegato come « fornace solare » per la fusione dei metalli, o per altri molteplici esperimenti di misura e di verifica che ogni lettore saprà escogitare.

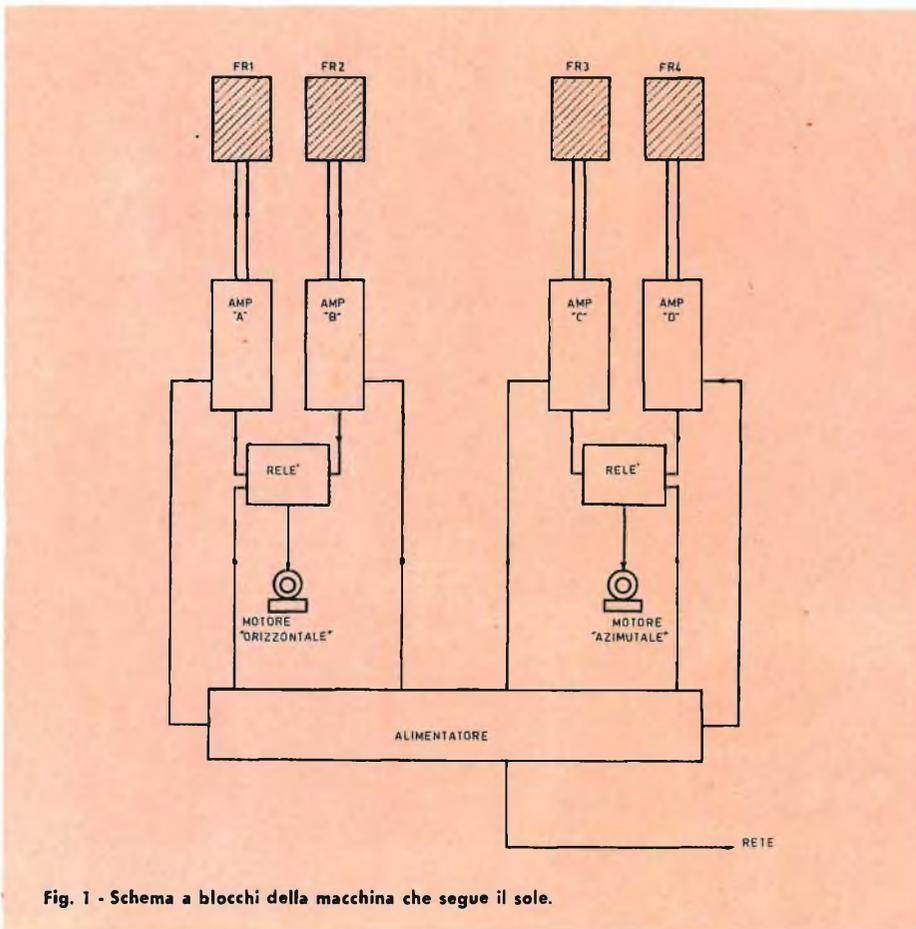


Fig. 1 - Schema a blocchi della macchina che segue il sole.

Come si nota, ciascuno è... « bicanale » e per ogni « canale » una coppia di transistor segue la pila solare, tendendo ad attirare il rispettivo relais se questa è illuminata.

« Tendendo » abbiamo detto: e ciò per una semplice ragione; in effetti, nello schema di base, non vi sono due relais all'uscita di ciascun amplificatore, ma un dispositivo unico detto « relais polarizzato » che possiede due avvolgimenti diversi.

In questo genere di attuatori, non si ha la sola posizione di « chiuso » in alternativa a quella di « aperto »: ma i casi, o le posizioni possibili sono invece tre. Vi è una posizione di **riposo**, centrale. Vi è poi « l'armatura a destra » e « l'armatura a sinistra ».

In pratica, l'armatura si sposta verso la bobina che esercita la **maggiore attrazione**, quella cioè, in cui al momento scorre la **maggiore corrente**.

Nel nostro circuito, la pila solare che risulta più illuminata eccita maggiormente il suo « canale amplificatore »: questo assorbe una maggiore corrente tramite la relativa bobina e produce lo spostamento dell'armatura verso il suo polo.

Il sistema è composto da tre parti principali; esse sono:

a) Una « testa » sensibile alla luce, contenente due pile solari « B2/m » sensibili allo spostamento **orizzontale** dei raggi, più altre due per lo spostamento **verticale**.

b) Due amplificatori differenziali, molto semplificati, che in base alle « informazioni » ricevute dalle cellule pilotano i relé che determinano gli spostamenti del complesso.

c) Una coppia di attuatori motorizzati che spostano sul piano orizzontale o verticale il tutto, permettendo il « tracking » continuo del sole.

Vi è anche una parte secondaria, l'alimentatore; esso eroga le tensioni necessarie al funzionamento degli amplificatori e degli attuatori.

La figura 1, schema « a blocchi », mostra come il tutto possa operare.

Vediamo ora il circuito elettrico degli amplificatori: figg. 2, 2/a.

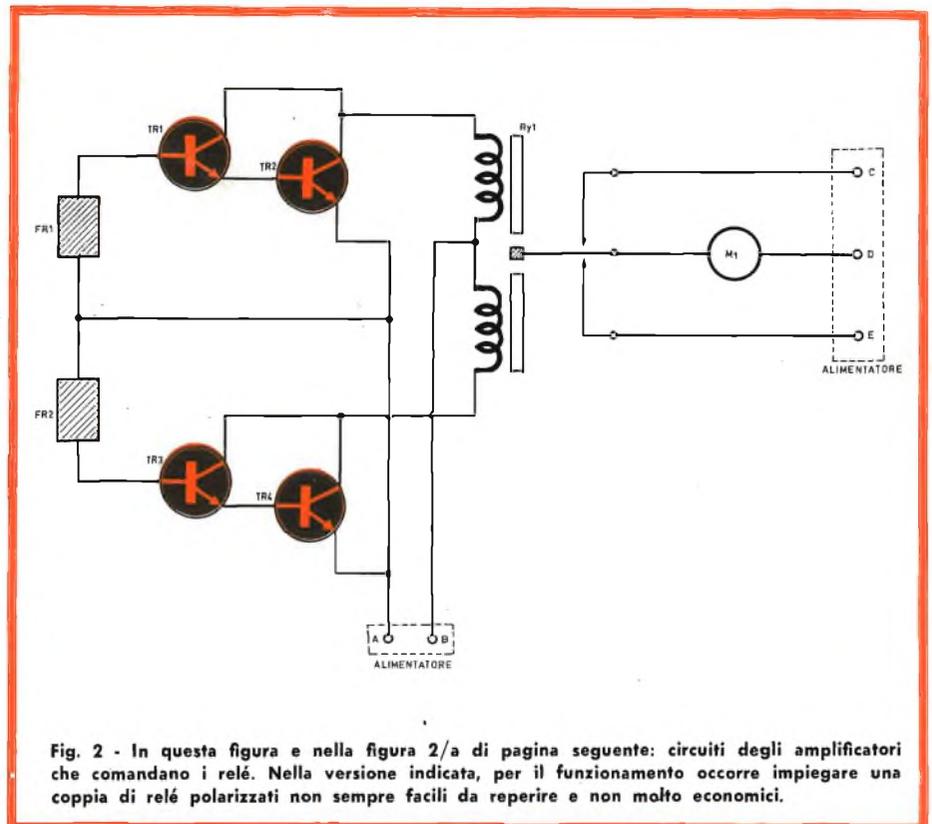
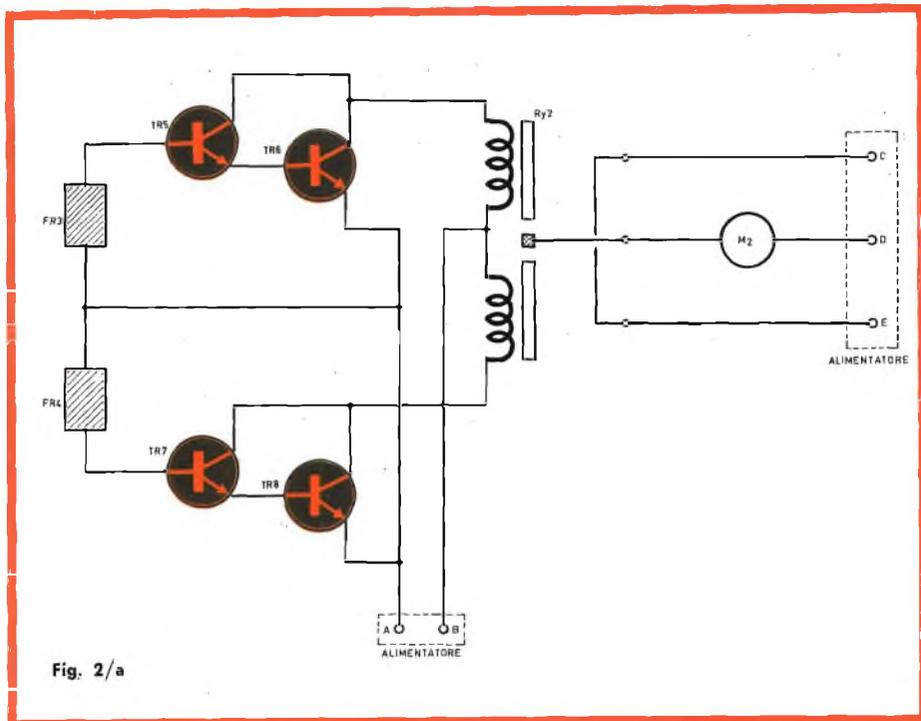


Fig. 2 - In questa figura e nella figura 2/a di pagina seguente: circuiti degli amplificatori che comandano i relé. Nella versione indicata, per il funzionamento occorre impiegare una coppia di relé polarizzati non sempre facili da reperire e non molto economici.



pratica appare indispensabile: ne parleremo tra poco.

Vediamo ora la «testa esploratrice» ovvero la scatola che contiene le pile solari.

Essa, figura 5, è in alluminio, divisa in due sezioni.

Una «camera» racchiude FR1 ed FR2, le pile sensibili al movimento «orizzontale» della luce; l'altra, FR3 ed FR4, responsabili per il «tracking» verticale od azimutale che dir si voglia.

Nelle figg. 6-7, si vede come la luce influenzi la superficie delle cellule, passando per una stretta fessura: man mano che la luce solare si «sposta», i raggi passano da ambedue le superfici sensibili ad una sola. La pila solare, che in tal modo rimane meno illuminata, produce una minore eccitazione dell'amplificatore transistorizzato che la segue: ne consegue lo scatto del relais verso il polo controllato dall'opposto «canale amplificatore» ed un azionamento del motore che ruota sin che la luce solare non colpisce nuovamente ed in eguale misura le due fotopile.

E' da notare, che la testa, per colpa della spinta essenzialità del sistema di controllo, spesso ruota più volte sul piano orizzontale o su quello vertica-

Se ambedue le pile solari sono illuminate dalla stessa intensità, il relé rimane a riposo: nella posizione centrale; se ambedue le pile solari non sono illuminate, idem.

Gli amplificatori-attuatori sono talmente semplici che una spiegazione pare superflua: diremo comunque, a pro dei meno pratici, che si tratta di semplici «coppie di Darlington» ovvero di elementari amplificatori in corrente continua.

Ad ottenere una eccellente stabilità di lavoro, si sono impiegati, per ogni amplificatore, due transistor al Silicio. Odiernamente, il prezzo di questi dispositivi è tanto calato che sarebbe assurdo qui, usare dei transistor al Germanio, instabili e muniti di una maggiore Ico. I transistor, otto in tutto, per i quattro «canali» sono BC108: il modello già ben conosciuto dagli sperimentatori che unisce economia ed efficienza.

TR1-TR2-TR3-TR4, servono per il doppio amplificatore che controlla lo spostamento della testa sul piano orizzontale; TR5-TR6-TR7-TR8, sono impiegati nell'amplificatore «azimutale»: quello che produce lo spostamento dal basso all'alto, e viceversa.

Ciascun amplificatore, deve avere

i due «canali» accuratamente bilanciati, per un funzionamento lineare.

Attualmente, i transistor sono prodotti con una affinità di caratteristiche di molto superiore al passato; ciò a priori semplifica il bilanciamento: comunque una regolazione «fine» in

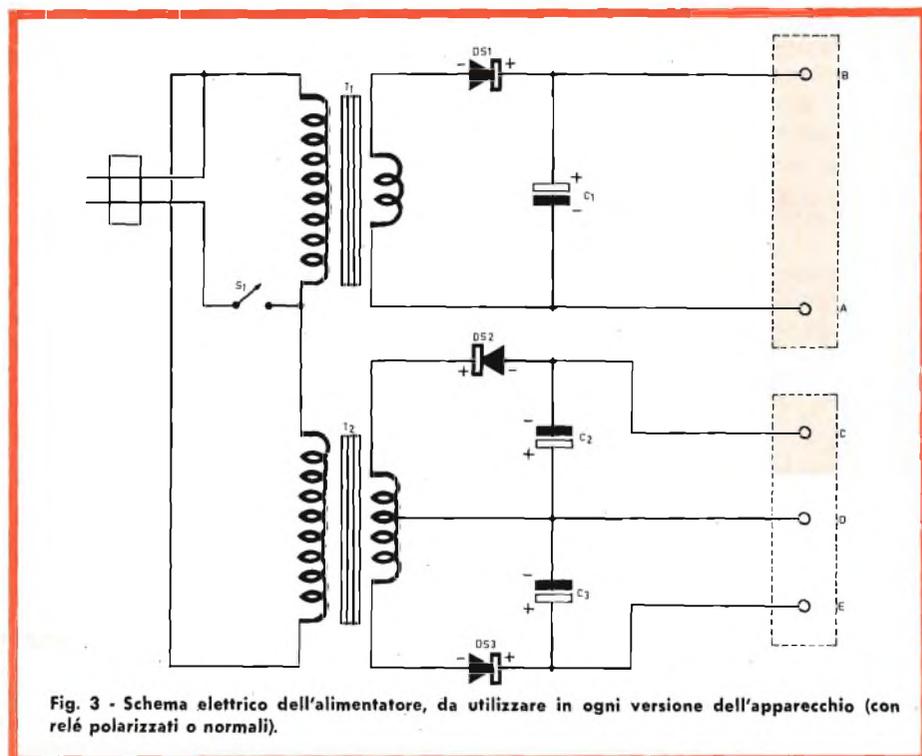


Fig. 3 - Schema elettrico dell'alimentatore, da utilizzare in ogni versione dell'apparecchio (con relé polarizzati o normali).

Per prima la parte meccanica: evidentemente la più complicata.

Il tutto è montato su di un palo metallico, alto, nel prototipo, 120 cm. Il palo regge la piattaforma rotante che è la base della testa.

Il complesso per il movimento orizzontale è contenuto nel tamburo che si scorge alla base dell'apparecchio e consta di una corona dentata che è solidale al palo. M1 agisce su di essa mediante un pignoncino calettato sull'asse. Ove il motore sia eccitato, la piattaforma ruota perché la corona è fissa.

Per il movimento verticale, o azimutale che dir si voglia, è previsto un ingranaggio semicircolare fisso, che si accoppia al pignone di M2. Ove questo ruoti, tutta la testa è costretta a muoversi in alto o in basso facendo leva sul perno fissato sulla piattaforma.

Dato che occorrono dei movimenti di ampiezza assai limitata (spesso pochi gradi sono sufficienti a ristabilire l'equilibrio della luminosità sulle superfici delle cellule) i motori devono essere fortemente demoltiplicati; nel prototipo si usano dei castelli demoltiplicatori con un rapporto di 700: 1, tra l'asse del motore ed il pignone di uscita.

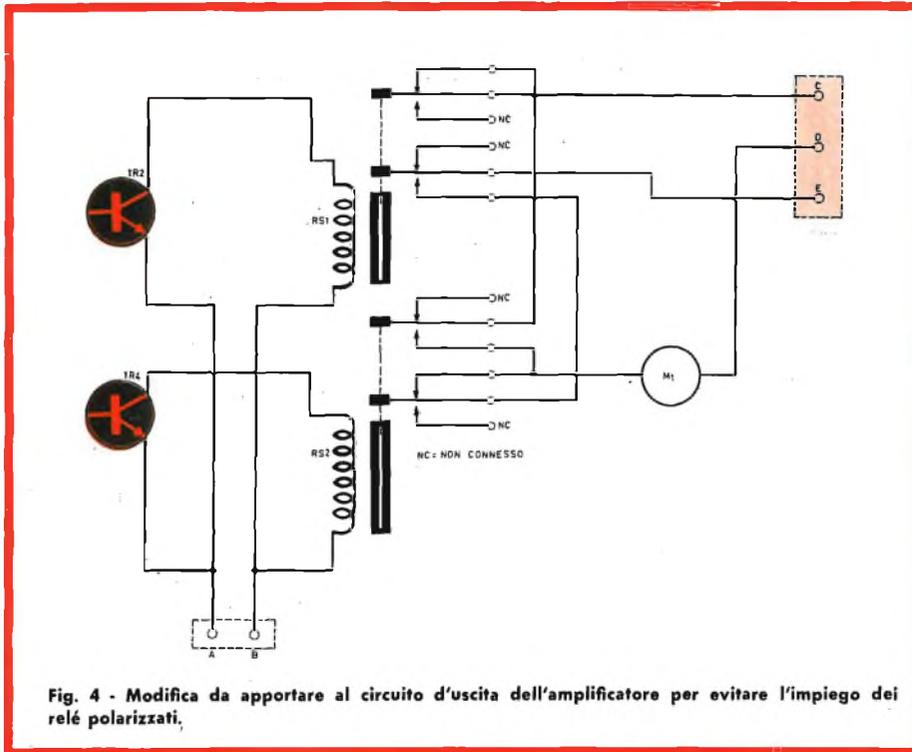


Fig. 4 - Modifica da apportare al circuito d'uscita dell'amplificatore per evitare l'impiego dei relé polarizzati.

le, oscillando, sino a « trovare la posizione »: il controllo, non è quindi proprio... immediato.

Bastano pochi secondi, comunque, perchè l'assestamento nuovo si verifichi, ed i movimenti accadono in media ogni tre-otto minuti, in dipendenza della larghezza della fessura. Si può quindi affermare che solo per una frazione millesimale di tempo, non si ottiene la perfetta esposizione al sole della « fornace » o del pannello che interessa; durante tutto il restante periodo, i raggi investono la superficie interessata.

L'alimentatore del complesso elettronico e dei due motorini (M1 per la rotazione orizzontale, M2 per quella azimutale) è piuttosto semplice; lo schema relativo è presentato nella figura 3.

Come si vede, consta di due diversi complessi rettificatori.

Il primo (T1-DS1-C1) eroga 12 V per il funzionamento degli amplificatori differenziali. Il secondo (T2-DS2-DS3-C2-C3) serve per i motori e prevede lo zero centrale della tensione continua uscente, con il positivo ed il negativo separati. In tal modo si può invertire facilmente il movimento dei motori

elettrici che ruotano la testa, dato che i relé invertono il segno della corrente a seconda che occorra il moto a destra od a sinistra per « centrare la luce ».

Vediamo ora la costruzione del robot che « segue il sole ».

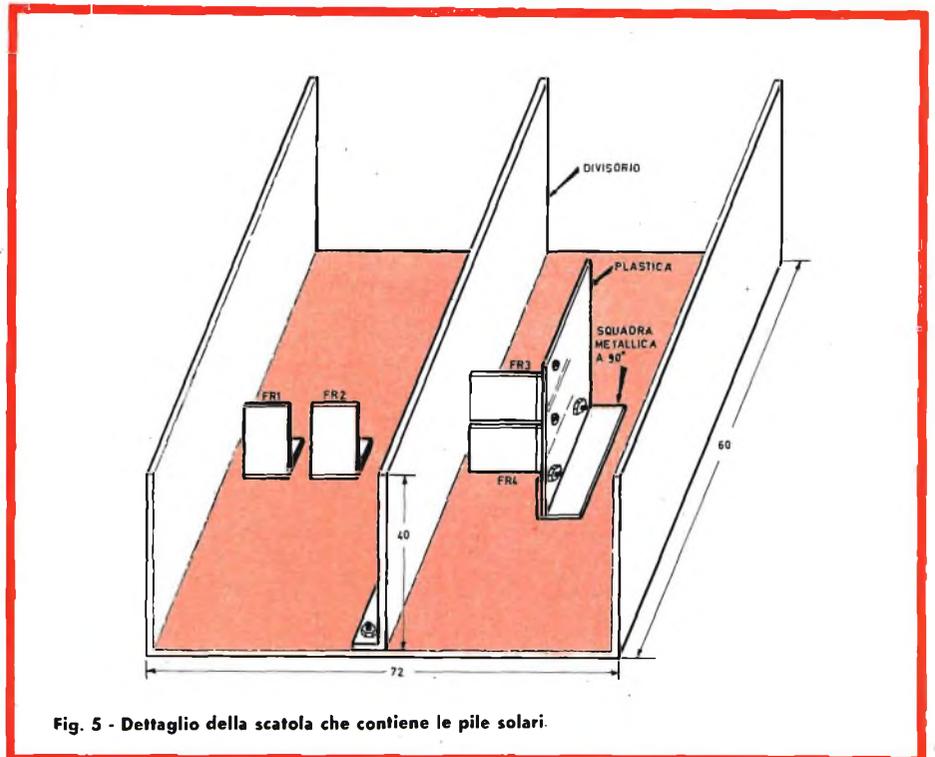


Fig. 5 - Dettaglio della scatola che contiene le pile solari.

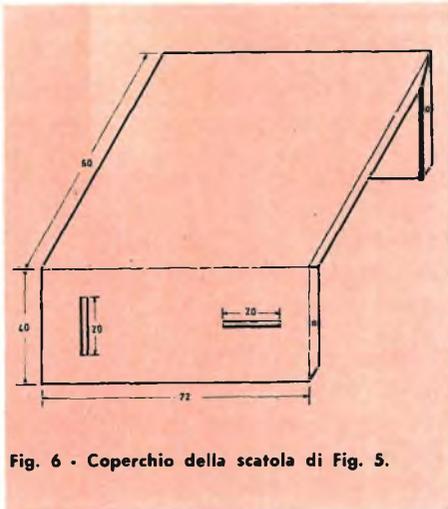


Fig. 6 - Coperchio della scatola di Fig. 5.

Trattasi di elementi per macchine utensili, che chiunque può reperire presso quei negozi che trattano ricambi per trapani o macchine da cucire.

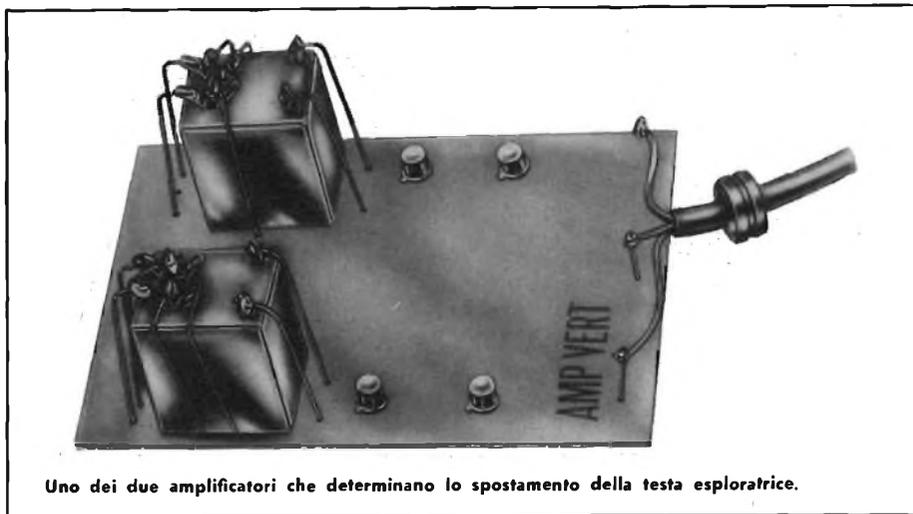
Le altre parti meccaniche sono tratte dalle varie serie di accessori che la Meccano LTD, la F.R. Models, e la Philips (Esperto Meccanico) prevedono per i propri kits.

Dato che esistono molte parti dotate di dentatura simile, di dimensioni intercambiabili, di eguale duttilità nei confronti del montaggio, nella scelta si potrà badare più al costo che ad altri fattori.

E' giusto, comunque, investire qualche... centinaio di lire in più, ed approvvigionare degli ingranaggi buoni e tagliati alla fresa escludendo quelli di lamiera stampata: così, è bene evitare tutti quegli scadenti particolari meccanici propri delle produzioni ipereconomiche, preferendo qualcosa di meglio.

Se poi il lettore vuol « fare sul serio » e realizzare un robot davvero « professionale » può scartare i componenti da « meccanici » vari e loro parti per orientarsi sui ruotismi di precisione prodotti per telescopi ed arnesi ottici in genere. Questi ovviamente costano di più, ma raggiungono una precisione che gli altri non conoscono neppure per sentito dire.

Le fotografie, illustrano praticamen-



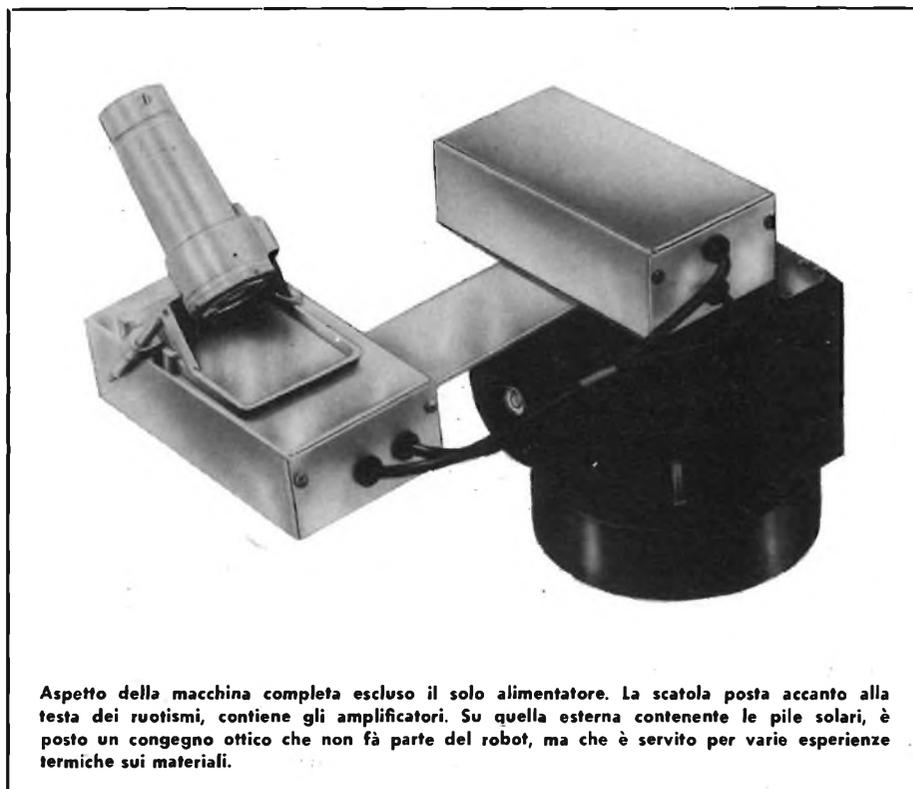
Uno dei due amplificatori che determinano lo spostamento della testa esploratrice.

te quei dettagli del montaggio meccanico che sarebbe inutile descrivere verbalmente.

Relativamente al montaggio dei componenti elettronici, vi sono ben poche note da esprimere. I canali amplificatori, nel prototipo hanno una unica base; la plastica « stampata a dischetti » che tutti gli sperimentatori conoscono. Questa, oltre ai transistor porta i relé.

L'alimentatore è raccolto in una scatola dalle dimensioni eguali a quella che contiene gli amplificatori, ed il relativo cablaggio è semplicemente effettuato con l'ausilio di basette isolate.

I due contenitori, delle pile solari e degli amplificatori, sono fissati su di una unica staffa metallica facente parte della testa, e sono solidamente tenuti sulla piattaforma che ruota verticalmente, mediante quattro bulloni con dado.



Aspetto della macchina completa escluso il solo alimentatore. La scatola posta accanto alla testa dei ruotismi, contiene gli amplificatori. Su quella esterna contenente le pile solari, è posto un congegno ottico che non fa parte del robot, ma che è servito per varie esperienze termiche sui materiali.

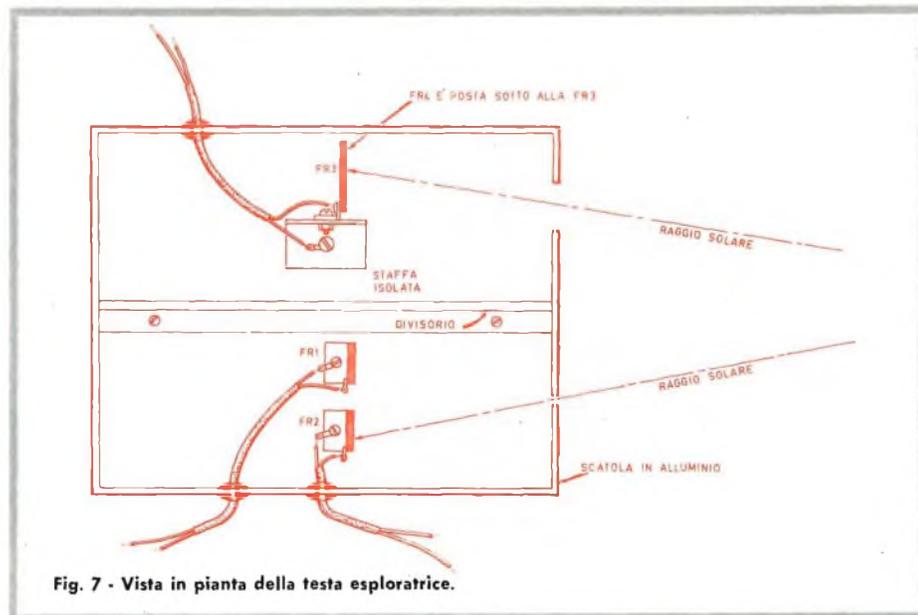


Fig. 7 - Vista in pianta della testa esploratrice.

La scatola-obiettivo, quella che reca le pile solari, misura cm 72x60x40: la figura 6 indica le dimensioni e la posizione delle fessure, con i punti di fissaggio per le pile.

Passiamo all'argomento finale, la regolazione del complesso.

Per effettuarla, il migliore sistema, è collegare alcune resistenze fisse al positivo generale ed alle basi dei TR1, TR3, TR5, TR7 e regolare « staticamente » il tutto.

Tali resistenze, per simulare le normali condizioni di lavoro, sotto polarizzazione data dalle pile solari, devono essere da 270 k Ω , ed **all'uno per cento di tolleranza** (G.B.C. DR/200).

Collegate che esse siano, ovviamente dopo aver staccato ogni contatto proveniente dalle pile solari, si collegheranno dei trimmer resistivi da 25 Ω in serie agli emettitori dei TR2, TR4, TR6, TR8: questi fungeranno da potenziometri di bilanciamento e saranno regolati in modo che i relais rimangano inerti: nella posizione centrale « di riposo ».

Essendo parimenti bilanciate le polarizzazioni, essendo i relais in condizioni di « aperto » certamente uno stato di parità nel guadagno degli ampli-

ficatori è raggiunto: non si creda però che sia quello definitivo.

Spesso, togliendo le resistenze aggiunte per la prova e collegando le

pile solari, si hanno degli imprevedibili fenomeni di sbilanciamento, fenomeni che vanno corretti per tentativi con pazienza e costanza, sin che non

si noti alcuna « incertezza » nella correzione automatica.

Se il bilanciamento non è effettuato con cura, il robot può anche... « impazzire ». Nel caso la testa oscillerà di continuo, i motori saranno sempre in azione prima a destra poi a sinistra, poi a destra... così via, senza che il tutto possa trovare una posizione di compromesso ove fermarsi.

Nel caso, senza fretta, senza precipitazione, i potenziometri andranno ritoccati: magari isolando prima la sezione che controlla il movimento verticale, ed effettuando questo posizionamento a mano nei confronti della luce solare. In seguito, si procederà alla attenta regolazione della sezione contraria, staccando l'amplificatore che controlla il movimento orizzontale e bilanciando l'altro.

Concludiamo dicendo che questo **non è certo il montaggio adatto a chi è digiuno di elettronica**; è però una realizzazione che può dare non poche soddisfazioni e soprattutto costituire la base per effettuare interessantissime prove sui materiali e sui componenti a livello « scientifico ».

I MATERIALI	Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
C1 : condensatore elettrolitico da 125 μ F - 16 V	B/296-6	136
C2 : come C1	B/296-6	136
C3 : come C1	B/296-6	136
DS1 : diodo al silicio 5A2	—	—
DS2 : diodo al silicio 20C1; se la corrente assorbita dai motori supera il valore di 2A, usare invece il tipo 3F10	—	—
DS3 : come DS2	—	—
FR1 : pila solare al silicio I.R.C.I. tipo B2/M	—	—
FR2 : come FR1	—	—
FR3 : come FR1	—	—
FR4 : come FR1	—	—
M1 : motore elettrico per funzionamento a 12 Vcc., munito di ingranaggi demoltiplicatori.	RA/1200	7.000
M2 : come M1	RA/1200	7.000
S1 : interruttore unipolare	GL/1190	220
RY1 : relais polarizzato sensibile da 2 x 80 Ω	—	—
RY2 : come RY1	—	—
N.B. - Al posto di RY1-RY2, si consiglia la soluzione presentata nella figura 4: in tal caso, i relais RS1-RS2 saranno da 12 V di eccitazione, a media potenza. Per i due amplificatori ne occorreranno quattro.	GR/1560	4.500
T1 : trasformatore di alimentazione: primario 220 V - secondario 12 V	HT/2900	900
T2 : trasformatore di alimentazione: primario 220 V - secondario 12+12 V - oppure 15+5 V - 1 A	HT/3050	2.950

SSB PER TUTTE LE RADIO

Vengono descritte le poche varianti da apportare alle comuni radio capaci di ricevere le onde corte, per metterle in grado di ricevere anche le interessanti trasmissioni SSB.



Ascoltando le onde corte, cortissime od anche le V.H.F., capita talvolta d'imbattersi in singolari stazioni che emettono suoni incomprensibili, che ricordano alla lontana la voce umana ma potrebbero benissimo appartenere ad antropoidi od a loquaci marziani.

I radioamatori più spiritosi hanno da tempo battezzato queste singolari stazioni « Mau Mau », forse per la totale incomprensibilità dei selvaggi suoni gutturali che emettono trasmettendo con il sistema « SSB ».

Questa sigla, com'è noto, sta per la abbreviazione di « Single Side Band », che si pronuncia all'incirca « Singl saidbend », si traduce letteralmente « singola laterale banda » e vuol dire « banda laterale unica ».

Il sistema di trasmissione SSB è tutt'altro che una novità: i nostri nonni già radiocomunicavano con tale sistema negli anni '20, sia pure con qual-

che difficoltà. Ora il sistema, debitamente rispolverato e tratto dal dimenticatoio, è tornato di moda.

Trasmettono in SSB molti radioamatori sui 2, 10, 15, 20, 40 e 80 m. Molte stazioni radiotelefoniche di bordo che collegano unità in navigazione con centri a terra usano il sistema SSB e lo stesso dicasi di certi collegamenti radio effettuati fra redazioni di giornali e loro corrispondenti. Tutte queste interessanti trasmissioni SSB sfuggono però all'ascoltatore che possiede solo apparecchi radioriceventi normali, poichè con essi non è possibile decifrare, in modo nemmeno approssimativo, la loro modulazione. Può essere pertanto utile esaminare qui di seguito i termini del problema per vedere cosa occorre fare per riuscire ad ascoltare « in chiaro » anche queste stazioni.

Innanzitutto converrà ricordare per quali motivi è stato tolto dal dimenti-

catoio questo strano sistema di trasmissione. I suoi sostenitori affermano che quando una stazione normale trasmette, non meno del 75% della potenza che emette non serve assolutamente a nulla perchè le informazioni utili che servono per comunicare sono già tutte contenute in una parte dell'onda la cui potenza è solo il 25% di quella totale. A riprova portano i seguenti esempi:

— un'onda portante di 100 W di potenza, quando viene modulata in ampiezza al 100%, si modifica in modo che 50 W restano comunque non modulati ed i restanti 50 W si ripartiscono in due bande laterali in ragione di 25 W di potenza per ciascuna banda.

Infatti, se al microfono di una emittente che trasmette sulla frequenza di 30 MHz (con la potenza di 100 W) giunge un suono avente, ad esempio, una frequenza di 1.000 Hz ed una

intensità tale da determinare una modulazione al 100% dell'onda portante, data la presenza dei 1.000 Hz (ossia 0,001 MHz) dovuti alla modulazione, oltre alla frequenza di 30 MHz — dovuta alla portante — compariranno le frequenze somma-sottrazione seguenti:

$$30 \text{ MHz} + 0,001 \text{ MHz} = 30,001 \text{ MHz}$$

$$30 \text{ MHz} - 0,001 \text{ MHz} = 29,999 \text{ MHz}$$

Queste due frequenze, una più alta (USB = « Upper Side Band ») e l'altra più bassa (LSB = « Lower Side Band ») rispetto alla frequenza portante, sono appunto le famose « bande laterali ».

Poiché anche una sola banda laterale contiene tutti gli spostamenti di ampiezza e di frequenza rappresentanti l'informazione utile, l'altra banda può essere eliminata assieme alla

portante. Col sistema SSB viene trasmessa solo una delle bande laterali che in genere è quella LSB per le frequenze di trasmissione superiori ai 7,5 MHz, e quella USB per tutte le altre frequenze più elevate.

Dato che 25 W trasmessi in SSB tengono il posto di 100 W trasmessi in AM ne deriva il paradosso che un TX-SSB da 100 W è molto più... potente di un TX-AM pure da 100 W! Per la esattezza il guadagno teorico di potenza del sistema SSB rispetto a quello AM è di 9 dB, pari ad 8 volte!

Purtroppo, ogni medaglia ha il suo rovescio ed al citato vantaggio in trasmissione corrisponde l'inconveniente in ricezione di dover ricreare ex-novo l'onda portante, altrimenti non si riesce a comprendere ciò che viene trasmesso. In più, mancando nell'onda

in arrivo la portante tradizionale, i controlli automatici di guadagno presenti nelle normali radio non sono in grado di funzionare correttamente ed in modo utile, per cui è facile che avvenga il sovraccarico degli stadi di alta e media frequenza.

In pratica vi sono molti altri inconvenienti che si manifestano all'atto della ricezione, ma la necessità di ricostruire l'onda portante e di ovviare all'inefficienza del CAV o AGC sono due punti imprescindibili, trascurando i quali non è utilmente possibile affrontare il problema di rendere comprensibili, alla ricezione, i segnali SSB.

Nei ricevitori professionali appositamente studiati allo scopo si fa grande uso di medie frequenze controllate a quarzo, oscillatori super-stabili, rivelatori a prodotto, CAV speciali, il tutto

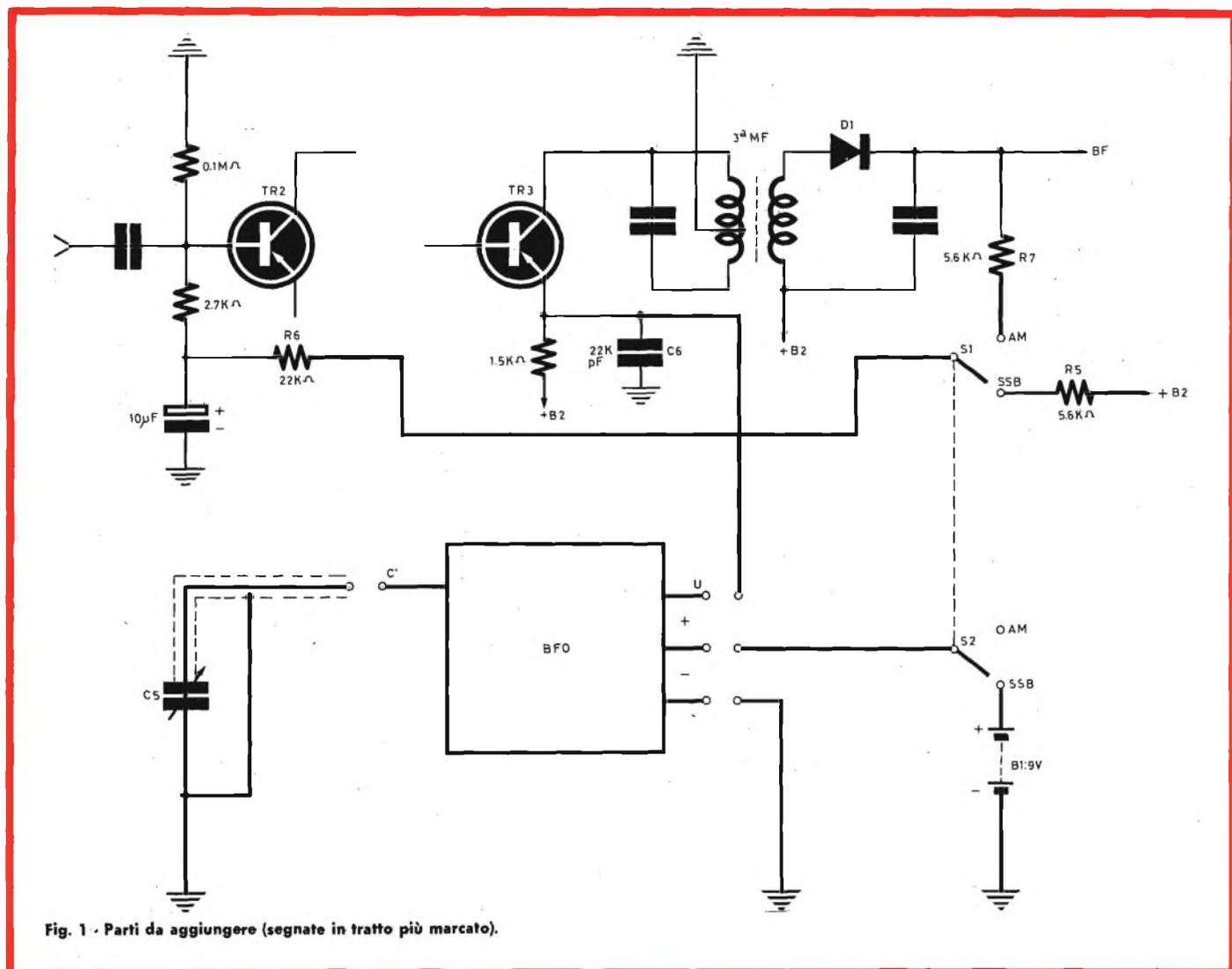
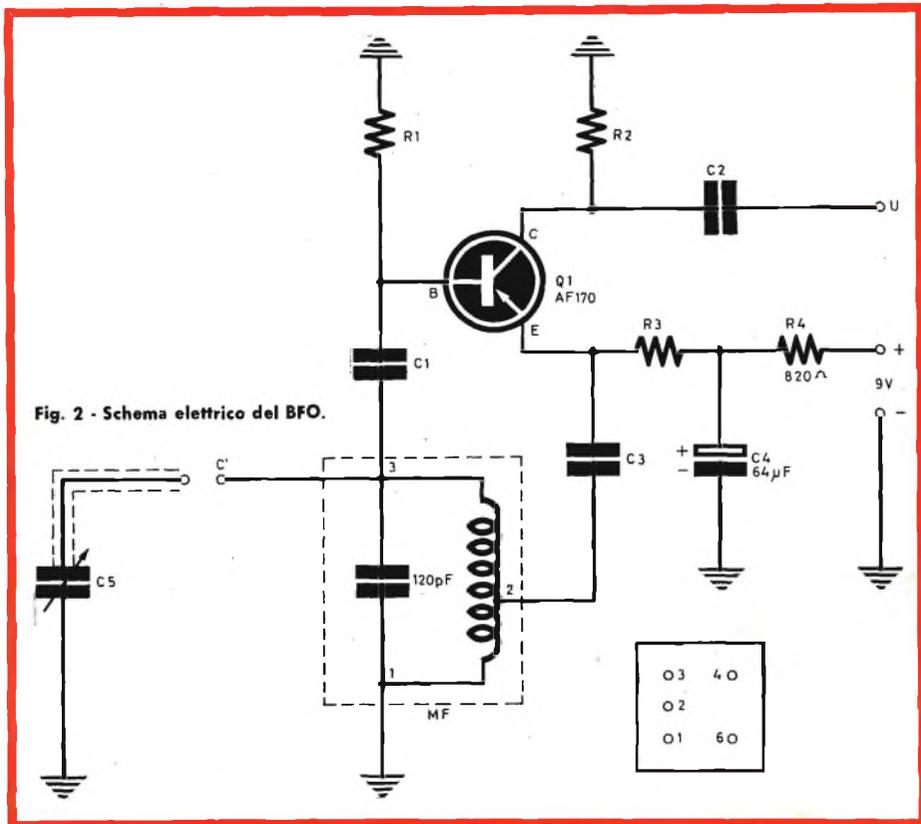


Fig. 1 - Parti da aggiungere (segnate in tratto più marcato).



completato da controlli automatici di frequenza che, sincronizzati dalla trasmittente mediante una sottoportante determinano una ricostruzione fedele del segnale.

Ma qui, il compito che ci prefiggiamo è solo quello di esaminare il minimo di aggiunte e di economiche modifiche che occorre apportare ad una radio comune per metterla in grado di ricevere in modo chiaro ed intelligibile anche le emittenti SSB. Abbiamo potuto sperimentare varie soluzioni e quella che qui di seguito presentiamo si è dimostrata una delle più semplici, versatili e di discreto affidamento. Essa prevede l'impiego di

pochissimi componenti ed è adatta per essere sperimentata su radio a transistor provviste di una o più gamme di onde corte.

Circuito

Com'è visibile nella fig. 1, la parte da aggiungere ad un ricevitore normale a transistor, per ottenerne il fun-

zionamento anche in SSB, è disegnata con tratti più marcati e consta essenzialmente di un oscillatore (BFO) la cui frequenza è finemente regolabile mediante C5; un deviatore a 2 vie - 2 posizioni (S1 - S2) ha la funzione di includere od escludere il CAV (S1) e la batteria B1 (S2).

Con S1 - S2 nella posizione AM (figura 1) è in funzione il CAV normale di cui è provvisto l'apparecchio (R6 - R7) mentre il BFO è inattivo, dato che S2 ha escluso B1.

Nella posizione SSB, la tensione di B1 giunge al BFO, che pertanto oscilla, ed invia una parte delle proprie oscillazioni all'emettitore (C6) del transistor TR3, dove si sovrappone al segnale in arrivo. Pertanto, al diodo D1 si presenta un'onda nuovamente provvista di portante che quindi può essere rivelata senza distorsioni. Contemporaneamente, il CAV viene escluso, e per non alterare le tensioni del ricevitore una resistenza R5, alimentata da una tensione fissa (B2) prende il posto di R7 che prelevava la tensione di controllo da D1; R5 deve avere un valore uguale a quello di R7.

B2 è già presente nel ricevitore perché è la normale batteria di pile di alimentazione; B1, invece, va aggiunta e può essere costituita da una piccola batteria miniatura a 9 V. In teoria si potrebbe alimentare il BFO tramite B2, ma l'estrema stabilità di frequenza necessaria per un buon funzionamento sconsiglia questa soluzione.

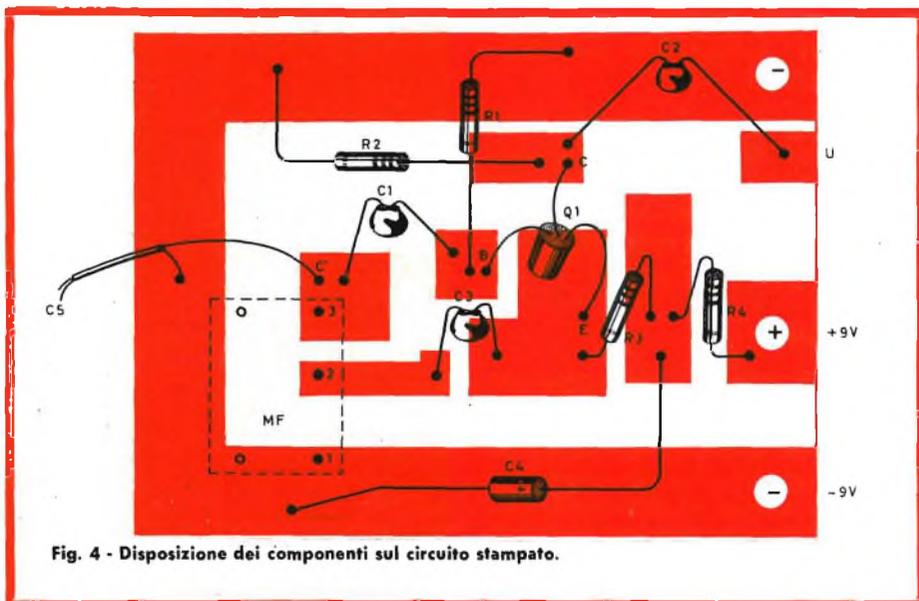
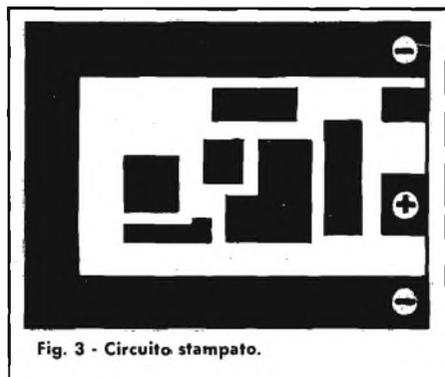




Fig. 5 - Il montaggio ultimato.

ne. Lo schema elettrico del BFO è riportato nella fig. 2.

Il transistor Q1 (AF170) oscilla con accoppiamento fra base ed emettitore, ciò che permette di prelevare una parte delle oscillazioni dal collettore senza influire sensibilmente sul circuito oscillante vero e proprio. Questo è costituito da un trasformatore di MF che deve avere circa lo stesso valore della media frequenza usata nel ricevitore. In genere, tale valore si aggira sui 467-470 kHz e può essere regolato mediante C5.

Nelle fig. 1 e 2 è indicato il montaggio con negativo a massa; qualora si disponesse di ricevitori di vecchio tipo ancora con positivo a massa, occorrerà modificare opportunamente il circuito ed i collegamenti per addotarne la polarità.

Nella fig. 3 è visibile il circuito stampato di 40 x 54 mm da approntare per montarvi il BFO; esso è del tipo « tutto sopra » ed in fig. 4 si può vedere come vanno disposti i vari componenti.

Realizzazione

La fig. 5 mostra il montaggio ultimato.

Poiché del trasformatore MF si usa solo il primario, occorre avere cura che i capi relativi al secondario (non indicati in fig. 2) vengano lasciati liberi e non si tocchino fra loro per non causare cortocircuiti.

Con un ohmmetro si accerterà la posizione esatta delle prese 1-2-3 (fig. 2); il tratto di avvolgimento 1-2 sarà riconoscibile per il fatto di avere una resistenza minore del tratto di 4-5.

Le prese 4-6 si riferiscono al secondario che non viene utilizzato. Il cavetto schermato che collega C5 non deve essere troppo lungo (10-15 cm al massimo), mentre il collegamento fra U e l'emettitore del transistor TR3 (fig 2) non deve superare qualche centimetro; se necessitasse un collegamento più

lungo occorrerà usare un cavetto schermato.

La batteria B1 si può invece collocare a qualsiasi distanza.

L'ancoraggio dei vari componenti dev'essere molto solido in modo che le vibrazioni impresse dall'altoparlante non causino variazioni di frequenza del BFO. Il condensatore C6 nella maggioranza dei ricevitori del commercio non supera in genere il valore di 22.000 pF; se tuttavia avesse valore più alto, questo condensatore va sostituito con uno da 22.000 pF.

Messa a punto e taratura

Montato il BFO sul circuito stampato e collegati C5 e B1 si può controllare il funzionamento inserendo un milliamperometro (5-10 mA f.sc.) fra S2 ed il +; lo strumento dovrà segnare una diminuzione di corrente di circa 2 mA quando si collegano assieme la base e l'emettitore di Q1 servendosi di un condensatore (di tipo qualsiasi) avente una capacità di circa 50.000 pF.

Desiderando oscillazioni più energiche R2 può essere ridotta sino al valore di 390 Ω. Se compiendo questo controllo la corrente non varia vistosamente, vuol dire che il BFO non oscilla ed occorre rintracciarne le cause (guasti, errori, ecc.); se invece tutto è

I MATERIALI		Numero di Catalogo G.B.C.	Prezzo di Listino
R1	resistore da 0,47 MΩ - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R2	resistore da 1 kΩ - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R3	resistore da 1500 Ω - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R4	resistore da 820 Ω - 1/2 W - 10%	DR/32	14
R5	resistore di valore identico a quello di R7	DR/32	14
C1	condensatore a disco 33 pF	B/152-3	38
C2	condensatore ceramico da 47.000 pF	B/178-3	44
C3	condensatore ceramico da 1.000 pF	B/12	30
C4	condensatore elettrolitico da 64 μF - 10 V	B/295	94
C5	micro compensatore 3,5 - 30 pF	O/85-3	880
C6	condensatore ceramico del valore massimo di 22.000 pF	B/178-2	38
Q1	transistor AF 170	—	610
MF	media frequenza punto nero (ridurre la capacità di accordo da 160 a 120 pF)	O/186-3	470
S1-S2	microdeviatore	GL/3390	1.950

regolare, si può procedere oltre. Si può montare definitivamente il montaggio sul ricevitore e tentare di sintonizzare (con S1-S2 sulla posizione AM) qualche segnale telegrafico non modulato (CW). Se il segnale ricevuto è particolarmente forte, occorre ridurre l'antenna del ricevitore o far rientrare in parte l'eventuale antenna a stilo di cui è munito per evitare sovraccarichi della MF.

Ciò fatto, si commuta S1-S2 sulla posizione SSB e con C5 posto con le lamine a metà finché si ode nell'altoparlante che la nota di battimento generata è calata di tono sino quasi ad annullarsi. Ruotando poi C5 in un senso o nell'altro, si controllerà che il fischio di battimento ricompare; si può allora riportare S1-S2 sulla posizione AM cercando di ricevere una emissione SSB. Dopo averla sintonizzata perfettamente, ed eventualmente ridotta d'intensità agendo sull'antenna, si commuterà S1-S2 su SSB.

La posizione di C5, che darà un ascolto comprensibile, può essere cercata per tentativi e corrisponderà alla posizione di variabile più aperto o più chiuso, rispetto al battimento zero, a seconda del tipo di stazione SSB che si è captata (LSB oppure USB). Il buon funzionamento di questo semplice dispositivo dipende molto dalla selettività e stabilità del ricevitore. Mentre per la prima caratteristica non vi sono semplici possibilità concrete d'intervento, per la seconda caratteristica, la stabilità, si è sempre avvantaggiati limitando l'intensità dei segnali sia in alta che in bassa frequenza, in modo da evitare sovraccarichi ed eccessive variazioni di corrente. Qualora non si riesca di primo acchito a ben regolare la ricezione SSB, conviene ritornare in AM, sintonizzare meglio la stazione e passare poi nuovamente in SSB regolando C5.

Anche se il ricevitore a cui si è adattato questo dispositivo non è troppo idoneo per il sistema SSB, tuttavia abbiamo potuto constatare, da numerose prove pratiche effettuate, che quasi tutte le stazioni SSB diventano comprensibili in modo soddisfacente, senza eccessive difficoltà di manovra e di regolazione.

G.A.U.

*Elegante impianto stereo
ideale per la sistemazione
in scaffali o librerie*

Amplificatore-sintonizzatore stereo - Beomaster 1000
dalla linea ultrapiatta ed elegantissima - Potenza d'uscita
15 + 15 W.

Adatto per altoparlanti B & O di vari tipi e potenze - Giradischi stereo Beogram 1000 con caratteristiche semi-professionali.

Provvisto della famosa testina originale B & O SP7.



Beomaster 1000



Beovox 1500



Beogram 1000

GARANZIA



QUALITÀ



PREZZO



UNA IDEA RUSSA ABBASTANZA ORIGINALE:

LENTI "LIQUIDE" PER ED ALTRI IMPIEGHI

In molti Radar di vecchio tipo si impiegava una lente ottica per osservare più facilmente la traccia riprodotta sui piccoli schermi. Anche agli albori della tecnica televisiva, gli « ingranditori ottici » ebbero il loro periodo di successo allorché i telericevitori impiegavano dei tubi (a 70°) di modesto diametro.

Si avevano però due inconvenienti:

1) L'immagine risultava esente da aberrazioni ottiche solo se lo spettatore assumeva una posizione tale da osservare l'immagine da un punto direttamente in linea con l'asse ottico del sistema ingranditore e del tubo.

2) Una certa quantità di luce veniva irrimediabilmente perduta per riflessione totale sulla faccia esterna del vetro anteriore del cinescopio.

Mentre taluni approfondivano le tecniche utili ad attenuare codesti effetti negativi, gli studi persero la loro importanza perchè nel frattempo radars e telericevitori avevano adottato un tubo di maggior diametro, e tale da non abbisognare di alcun ingranditore.

Anni dopo, ovvero odiernamente, il caso è tornato attuale, data la grande diffusione di televisori portatili dal piccolo schermo che a fatica possono

offrire l'immagine a più di una persona.

Per coloro che possono essere interessati ad « allargare » lo schermo, sarà qui descritto un sistema ottico-sperimentale che ha dato buoni risultati.

Si tratta di applicare al tubo catodico una lente speciale, formata da un involucro di Plexiglas riempito di acqua distillata o di Glicerina.

La figura 2 mostra in spaccato tale sistema, ovvero una realizzazione di base effettuata nel modo che si descrive.

Come si vede, la « lente » è costituita da un imbuto di alluminio a base larga, e da una superficie curva in plexiglass.

Per realizzare quest'ultima, ecco la procedura (fig. 2):

1) Si prenda una piastra metallica (2) forata al centro, e munita di un tubo flessibile capace di reggere elevate pressioni (5).

2) La si munisca di un collare rotondo a tenuta, il cui diametro deve essere pari a quello della lente che si desidera.

3) Sotto il collare, mediante guarnizioni di tenuta in gomma o materia plastica si stringa una lastra circolare di plexiglass.

4) Si ponga il tutto in acqua pressoché portata all'ebollizione (90-95° C).

5) Dopo 10-15 minuti si tolga la morsa dall'acqua, si stringano i dadi che premono la guarnizione.

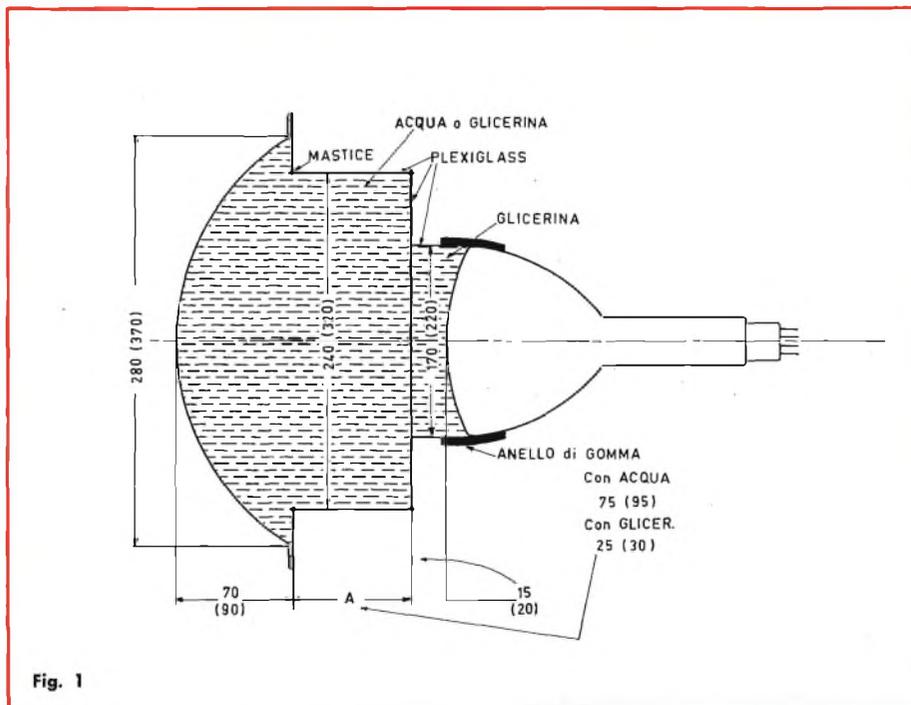


Fig. 1

In questo articolo riportiamo una idea, invero estrosa, che si deve ai progettisti russi Zitovich e Sokolov.

Si tratta di applicare al piccolo tubo dei « minitelevisori » portatili una specie di lente a liquido, nel caso che il programma prodotto dal piccolo schermo debba essere visto da più persone. Non esprimiamo giudizi sulla « trovata »; ci limitiamo a dire che almeno, è nuova.

Il principio, comunque, in sé e per sé, non si può dire privo di interesse: può essere applicato in altri campi ben diversi da quello TV, forse con soddisfazione!



I PICCOLI TELEVISORI

6) Si rimetta in acqua il complesso, si colleghi il tubo flessibile ad un compressore del tipo usato per gonfiare le gomme delle autovetture, si dia via libera all'aria compressa.

7) Raggiunta la curvatura voluta, si strozzi il tubo flessibile mediante una pinza a morsa e si versi istantaneamente nell'acqua portata all'ebollizione dell'acqua gelata presa dal frigorifero, in modo da bloccare la superficie curvata di plexiglass nella posizione assunta.

8) Si tolga il collare a pressione, svitando i dadi. Si recuperi la lastra di Plexiglass curvata.

Per montare il tutto sul tubo, ecco il procedimento.

L'imbuto di alluminio sarà raccordato alla lente di plexiglass mediante una guarnizione a pressione.

Il tutto sarà riempito di acqua distillata, oppure di Glicerina.

Il liquido impiegato darà luogo ad un diverso effetto ottico, quindi, a priori, sarà necessario stabilire la curvatura del plexiglass in base a ciò che si è deciso d'impiegare.

Comunque, la dimensione « A », a seconda del liquido sarà la seguente:
Tubo da 7 pollici:

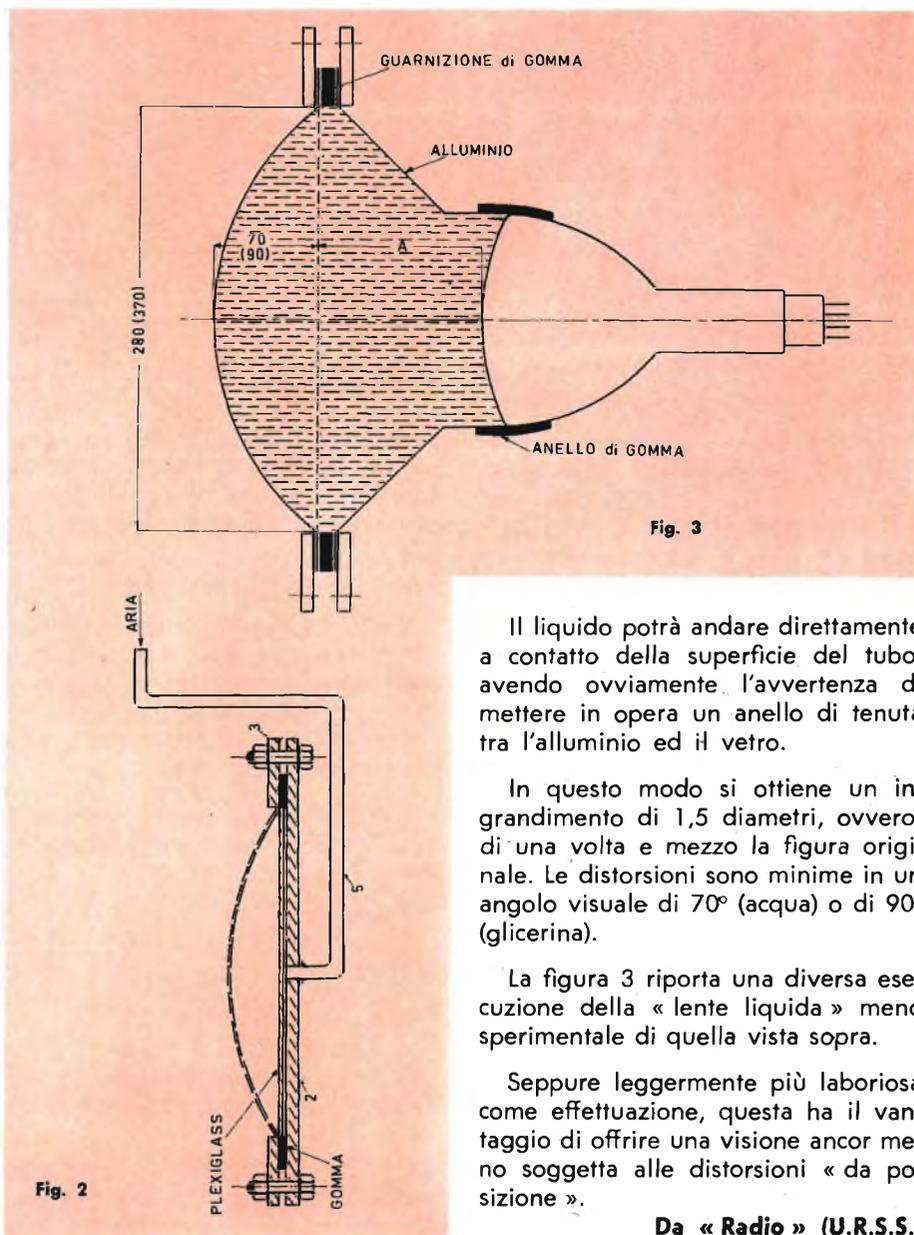
Con acqua 90 mm.

Con glicerina 40 mm.

Tubo da 9 pollici:

Con acqua 115 mm.

Con glicerina 50 mm.



Il liquido potrà andare direttamente a contatto della superficie del tubo, avendo ovviamente l'avvertenza di mettere in opera un anello di tenuta tra l'alluminio ed il vetro.

In questo modo si ottiene un ingrandimento di 1,5 diametri, ovvero, di una volta e mezzo la figura originale. Le distorsioni sono minime in un angolo visuale di 70° (acqua) o di 90° (glicerina).

La figura 3 riporta una diversa esecuzione della « lente liquida » meno sperimentale di quella vista sopra.

Seppure leggermente più laboriosa come effettuazione, questa ha il vantaggio di offrire una visione ancor meno soggetta alle distorsioni « da posizione ».

Da « Radio » (U.R.S.S.)



« Molto spesso », racconta il nostro principale collaboratore per la fotografia, che è anche un noto esercente, « Si presenta in negozio qualche dilettante che dice: Mi dà una pellicola? »

« lo gli chiedo: Quale pellicola? »

« Lui ribatte: mah, una adatta alla Fotoexacta! »

« Il che » — soggiunge il nostro — « Dice almeno due cose: quasi nessuno capisce le pellicole, e molti non comprendono nemmeno la loro macchina, dato che le Fotoexacta sono almeno quattro: la Exa 1/a, la Exa 500, la Varex 2/B e la Varex 1000. Eh, che confusione! »

Sono stati questi colloqui che ci hanno indotto a trattare, una volta per tutte, le pellicole.

Non crediate, cari lettori, che « capire le pellicole sia un'arte ».

Solo gli svogliati tranciano questi giudizi: coloro che non ottengono mai buone riprese: coloro che acquistano costosissime camere per poi dire che non valgono nulla dato che... « Non fanno buone fotografie! »

Vogliamo cercare di spiegarvi così, alla buona, cosa siano e come si debbano usare le pellicole. Se avrete la pazienza di seguirci in queste note, ne siamo certi le vostre fotografie ne guadagneranno.

Prendiamo una pellicola qualsiasi: quali sono le sue caratteristiche salienti?

Eccole:

- a) La sensibilità
 - b) Il potere risolvante
 - c) Il contrasto
 - d) la « latitudine di posa »
 - e) la sensibilità cromatica.
- Esaminiamole una per una.

la sensibilità

LA SENSIBILITÀ

Questa caratteristica indica la « quantità » di luce che deve investire l'emulsione per ottenere un annerimento prefissato dei cristalli di alogenuri d'argento in essa sospesi.

Eh... che paroloni! Ma cosa sono questi cristalli « Aliogenuri »?

Vediamolo.

La pellicola, è un film, una striscia di plastica, ricoperta nella zona sen-

La redazione di « Sperimentare » ringrazia la ditta « Fotoservizi Stellina » di Bologna per la consulenza e l'assistenza prestata durante l'elaborazione di questo articolo.

CAPIRE LE PELLICOLE: ECCO CIÒ CHE SERVE PER FARE BUONE FOTO



Il fotografo dilettante è generalmente avverso ai « misteri delle pellicole »: pensa che la relativa conoscenza implichi l'acquisizione di dati astrusi, difficili, di una competenza tecnica particolare.

Non è vero: le Case produttrici si « fanno in quattro » per divulgare le principali caratteristiche delle emulsioni; leggendo attentamente le loro descrizioni, non è difficile trarre un concetto preciso, un'idea globale. Se voi non avete la pazienza di scrutare i bollettini tecnici, se li trovate... « freddi » ed inattraenti, se infine, non sapete ove trovarli, leggete questo articolo. È una attenta selezione di ciò che le Case vogliono comunicarVi, ed è infine, tuttociò che vi interessa sapere sulle pellicole... questi strani mostri nastroforni!



detti, che con l'argento formano il composto capace di scurire non appena è investito alla luce.

Se la sensibilità dell'argento può essere considerata uniforme, entro certi limiti: gli alogeni hanno appunto il compito di modificarla e per ognuno di essi si verifica una maggiore o minore sensibilità: ne deriva che la sensibilità delle emulsioni è estremamente varia: dalla Adox KB14, decisamente « dura », alla Ilford HPS, tanto sensibile da essere difficilmente impiegabile di giorno, vi è una gamma ricca e variabile per ogni situazione ed ogni genere di ripresa.

La sensibilità delle pellicole è definita da una cifra seguita da « DIN » o « ASA ». La classificazione « DIN », sotto certi aspetti è forse più pratica, ed in questa le sensibilità più elevate corrispondono alle cifre 30-40, 29-30, 32-35.

Per contro, le pellicole munite di una sensibilità minore sono classificate dai 14 - 15 - 16 « DIN ».

Si possono addirittura formulare delle... « categorie » di pellicole; quattro, ciascuna delle quali serve ad un particolare e determinato impiego.

La « categoria » meno sensibile, quella tra 14 e 16 « DIN » (Adox KB14, Ferrania P24, Kodak Panatomic-x, Orwo NP15, Agfa Isopan IFF, altre) è adatta per gli ingrandimenti « bruciacati », quelli tanto usati nelle pubblicità e nei pannelli decorativi, nelle fotografie a risalto di monumenti e di complessi architettonici, nonchè di esemplari entomologici e di reperti scientifici. Le 14-16 « DIN » si usano anche per riprendere i documenti e le stampe, per ottenere effetti grafici (titoli « arrotondati e curvi »: etichette « fluttuanti ») e ovunque occorra estrarre dalla posa un ingrandimento più che notevole. Ciò



sibile da un impasto, detto appunto **emulsione** che consiste, come base, in una gelatina di origine per lo più animale. Tale gelatina contiene dei cristalli microscopici di un metalloide detto « Alogenuro d'argento ».

Quest'ultimo è un composto di argento e di bromo, oppure di argento bromo e iodio, o anche dei predetti con tracce di fluoro.

Sono appunto il bromo, lo iodio, il fluoro ed altre sostanze, gli « alogeni »

in grazia della loro « grana » fine, che non « salta fuori » neppure nella macrofotografia.

Vi è poi la « categoria di mezzo » cui appartengono le pellicole di uso generale, quelle che hanno una sensibilità compresa tra 17 e 22 « DIN ». Troppe sarebbero, in questa gamma, le pellicole da citare: ci accontentiamo di esemplificare quelle tipiche, come le Adox KB17 (17 DIN); Adox KB21 (21 DIN); Agfa Isopan IF (17 DIN); Agfa Isopan ISS (21 DIN); Ferrania P27 (17 DIN); Ferrania P30 (20 DIN); Gevapan 30 (20 DIN); Ilford Pan F (18 DIN); Ilford FP3 (22 DIN); Kodak Plus X pan (22 DIN); Kodak Verichrome pas (22 DIN); Orwo NP 20 (20 DIN); Orwo NP 22 (22 DIN).

Tutte queste pellicole sono adatte a riprese interne ed esterne.

Sono quelle che il fotografo vi vende se voi non siete in grado di esprimere una preferenza; spesso, in particolare se trattate con sviluppatori speciali, consentono anche effetti « artistici ».

Veniamo ad una « categoria » già speciale.

Si tratta delle pellicole comprese tra una sensibilità di 26 e 27 DIN; ad esempio le « Agfa Isopan Ultra; Ferrania P36; Ilford HP3; Kodak Tri-X Pan; Orwo NP27 ». Sono tutte da usarsi in casi un po' particolari. Per le fotografie di gare sportive ad esempio: podismo, hockey, pugilato (ma solo alla luce diurna). Hanno una grana « semifine » ma tranne particolari modelli mal si prestano per ingrandimenti notevoli.

La categoria **specialissima**, è quella la cui sensibilità è compresa tra 30 e 40 DIN come la già rammentata Ilford HPS, davvero buona, e le consorelle Agfa Isopan Record, Kodak « Royal X » Pan e similari giapponesi non tutte però altrettanto pregevoli.

Queste sono « pellicole da professionisti » dotate di una sensibilità incredibile, facilmente « bruciabili » anche dalla luce di un giorno nebbioso!

La loro grana è molto densa: ovvio, volendo raggiungere una sensibilità del genere; si usano per fotografare gli ambienti semibuoi, per conseguire effetti speciali, per riprese molto con-

trastate in scarse condizioni di luce; sono pellicole critiche che richiedono una attenta valutazione dello sviluppatore da impiegare.

Un bagno non accorto può rovinare le riprese effettuate su di esse, così come uno sviluppo tecnicamente valido può consentire la creazione di eccezionali giochi di luce e di ombre.



IL POTERE RISOLVENTE

Questo è un concetto che richiama la tecnica TV.

Il « potere risolvante » di una pellicola, corrisponde alla sensibilità, ma in un senso particolare: identifica la finezza dei dettagli che l'emulsione può ritenere dopo tanti minuti di esposizione.

Si usa definire questo fattore con il numero di linee per millimetro che possono essere « risolte », ovvero che la pellicola può riprodurre distintamente: è una caratteristica di maggiore interesse per il professionista della fotografia, ma anche il dilettante non deve ignorarla, come vedremo nella voce che segue.



IL CONTRASTO

Come abbiamo visto, l'emulsione di gelatina, è sensibilizzata dalla presenza dei corpuscoli di argento detti « alogeni ».

In ogni pellicola l'argento ha una tipica **densità** che determina la possibilità di scurire più o meno ogni punto, sotto l'influenza della luce. Vi sono pellicole più ricche di argento che so-

no dette « contrastate » ed altre meno cariche che sono dette « a contrasto medio ».

Il contrasto è proporzionale alla « grana » alla sensibilità, ed al potere risolvante si può dire che la relazione sia questa:

Contrasto elevato: sensibilità mode-

sta, potere risolvante elevato, grana sottile.

Contrasto medio: sensibilità media, potere risolvante parimenti medio, grana media.

Contrasto basso: sensibilità elevata o molto elevata, potere risolvante scarso, grana grossa e talvolta difficile da trattare.

Il motivo di queste relazioni balza all'occhio. Se i cristalli d'argento sono più fitti, come si verifica nelle pellicole ad alto contrasto, la luce incontra una maggiore difficoltà a penetrare l'emulsione, quindi la sensibilità cala. Per altro, la presenza di un elevato numero di corpuscoli per millimetro quadro corrente la impressione di un

maggior numero di righe (o dettagli).

Nella scelta di una pellicola, questo — il contrasto — non è davvero un fattore da trascurare, come si vede: anzi, è un dato da valutare con la migliore attenzione.

I professionisti usano definire il contrasto come « contrasto inerente » riferendosi alla pellicola in uso. Vi sono pellicole (e per esse emulsioni) che

una volta sviluppate creano zone di luci ed ombre maggiori nel soggetto ripreso, ed altre che invece « rendono plastica » il tono smorzando i punti neri-neri e quelli splendenti.

Se doveste errare emulsione, le prime volte, niente paura! Vi sono molti modi di correggere il contrasto ed an-

illuminazione: un tempo esatto in cui l'emulsione ha ricevuto la luce.

Vi sono talune pellicole che hanno una esposizione **critica**: basta un minimo inferiore a quello previsto e risultano « poco esposte » basta un attimo di più e sono irrimediabilmente « bruciate ».

se accade che l'inesperienza dell'operatore la sottoesponga o la « bruci ».

È da notare però che le pellicole dotate di un contrasto più elevato hanno una minore latitudine di posa.

Ora, abbiamo visto poco sopra che le pellicole a bassa sensibilità hanno



che degli sviluppi **correttivi** progettati chimicamente allo scopo.

Ne parleremo presto.

Per ora chiuderemo dicendo che la misura matematica del contrasto è tecnicamente definita **gamma**. Ovviamente, ci si riferisce alla emulsione.

Ve ne sono altre che hanno il potere di essere « tolleranti » rispetto alla esposizione, consentendo buone riprese senza che vi sia la necessità di regolare tutto con uno scrupolo particolare.

Essendo la prima categoria materia-

un elevato contrasto: quindi una LATITUDINE DI POSA minima. Ne consegue che almeno sotto questo aspetto, le emulsioni da 15-16 DIN siano quelle che « perdonano meno » ed in genere da evitare, almeno da parte di chi non ha grande confidenza col diaframma e l'esposimetro.



LA SENSIBILITA' CROMATICA

È questo un fattore secondario, ma non troppo.

Avete mai notato quella scritta « Pancromatica » che appare sulle scatole delle pellicole?

Significa che l'emulsione è sensibile a **tutti i colori** della luce: ovvero della gamma spettrale.

LA LATITUDINE DI POSA

È questa una misura della **criticità** della pellicola: ovvero della sua... « elasticità d'impiego ».

Per comprendere bene questo interessante fattore, riferiamoci al principio dell'impressione fotografica.

Come sappiamo, i granuli, esposti più o meno alla luce anneriscono in proporzione. Quindi, in linea di principio, se si sviluppa una pellicola che ha ricevuto troppo poca luce, l'immagine appare sbiadita, non bene dettagliata, bianchiccia.

Se per contro si sviluppa una pellicola che ha ricevuto troppa luce, essa sarà una « chiazza nera » poichè tutti i punti sensibili si saranno eccessivamente scuriti.

Entro certi limiti si ha una giusta

le per « supertecnici » noi ci interesseremo delle altre.

Le pellicole normali, pancromatiche, hanno un rapporto di LATITUDINE DI POSA pari a 1 : 130 circa. Il che significa una cosa molto semplice: le zone più « bianche » della pellicola possono essere centotrenta volte più luminose delle oscure e la pellicola sarà ancora in grado di registrare una gamma tonale completa, e di conseguenza, di rendere una immagine fedele.

Si noti che nell'immagine di una figura umana, in condizioni di luce normale, si hanno delle variazioni di 1 : 40, nelle immagini di monumenti o macchinari variazioni poco più notevoli (si parla ovviamente di **medie**).

Una pellicola da 1 : 130 può quindi assicurare una fedeltà elevata anche

Se non avete speciali esigenze artistiche o tecniche, queste sono le pellicole da impiegare.

Erano assai diffuse sino a poco tempo fa ed oggi si trovano solo su ordinazione, le pellicole «**ortocromatiche**» che non rispondono alla luce rossa. Queste pellicole possono dare effetti divertenti, ed in certi casi (riprese nelle fonderie, nelle officine) ecc. sono necessarie per ottenere una maggiore «pulizia» nella immagine: nell'uso normale saranno però da evitare.

A puro titolo d'informazione riferiremo che vi sono anche emulsioni sensibili solo ed unicamente alla luce blu. Queste si usano negli stabilimenti rotocalcografici, nei microfilm, nelle selezioni di colori, negli « effetti speciali » dei film e dei reportages.



MILANO - VIA VALLAZZE, 95 - TEL. 23.63.815

Errepi

ELECTRONIC

OSCILLATORE MODULATO AM - FM 30

Generatore modulato in ampiezza, particolarmente destinato all'allineamento di ricevitori AM, ma che può essere utilmente 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.



PREZZO NETTO L. 24.000

Altre produzioni **ERREPI:**

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

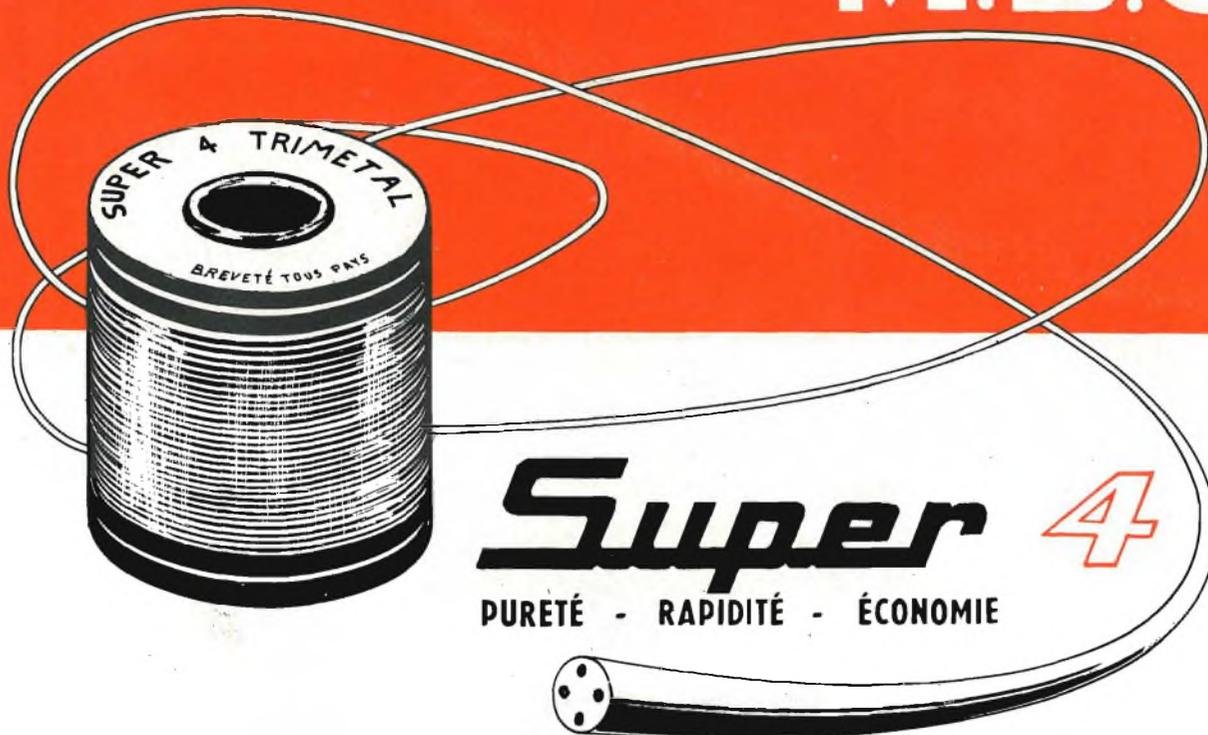
ANALIZZATORE ELECTRICAR per elettrauto

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

M.B.O.



I MIGLIORI STAGNI DECAPATI IN FILI A 4 CANALI

MÉTAUX BLANCS OUVRÉS — USINE ET BUREAUX A DIJON SAINT - APOLLINAIRE — TÉLÉPHONE 32.62.70



AVETE MAI PROVATO A COSTRUIRE UN CICALINO?

Avete mai cercato di acquistare un cicalino miniatura a bassa tensione per qualche vostro congegno d'allarme o di segnalazione? Se la situazione vi si è presentata, certo avrete constatato la scarsa disponibilità di questi dispositivi sul mercato, o il loro prezzo stranamente elevato. Perché, allora, non li costruite da soli?

Chissà perchè i cicalini a bassa tensione sono considerati « componenti professionali »?

Chissà perchè trovarli nei magazzini anche più forniti è tanto difficile?

E, chissà perchè risultano tanto costosi?

Mah: misteri del mercato dell'elettronica!

Comunque, se vi serve un dispositivo miniatura che emetta un segnale acustico non appena è alimentato con una tensione continua, e se tale dispositivo ha prezzo elevato o non risulta disponibile, vi suggeriamo qui un rapido « rimedio »: costruitelo!

Un cicalino, in sostanza è un piccolo campanello elettrico... senza campana; un vibratore quindi, che **ronza**, e non **squilla** per sua natura.

A parte la mancanza di campana, il cicalino è del tutto simile ad un campanello e funziona in maniera identica.

La figura 1 illustra un cicalino tipico visto in pianta.

Il pezzo principale è l'elettromagnete B; quando la bobina « A » è percorsa dalla tensione, esso attira l'armatura F, che a riposo è a contatto con la vite E, montata sulla staffettina angolare « H ».

Ora, come si vede, la tensione è inviata alla bobina proprio tramite l'armatura F e la vite E. Ne risulta che la bobina non è più alimentata non appena l'armatura si scosta dalla vite. Di conseguenza, l'armatura « vibra » muovendosi alternativamente « avanti e indietro » su di un piano orizzontale, dato che la molla « I » la riporta a riposo non appena manca l'attrazione dell'elettromagnete.

Certo questo movimento alternato non crea un gran rumore: ma alla segnalazione acustica provvede la vite « C » solidale all'armatura.

La « C », sporge di quel tanto che serve per urtare contro l'involucro metallico del dispositivo ogni qual volta

che l'armatura torna a riposo: urta contro alla parete alcune decine di volte al secondo e determina così l'emissione di un ronzio forte e metallico, udibile a vari metri di distanza.

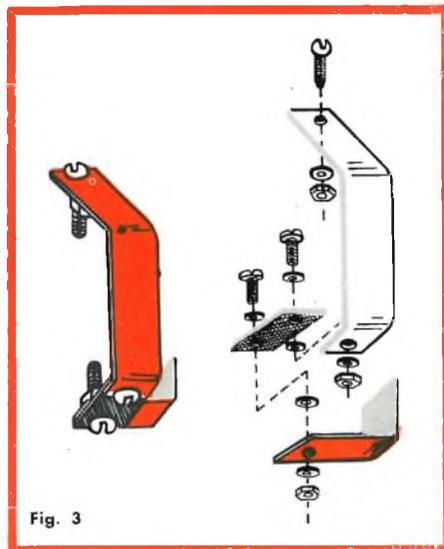
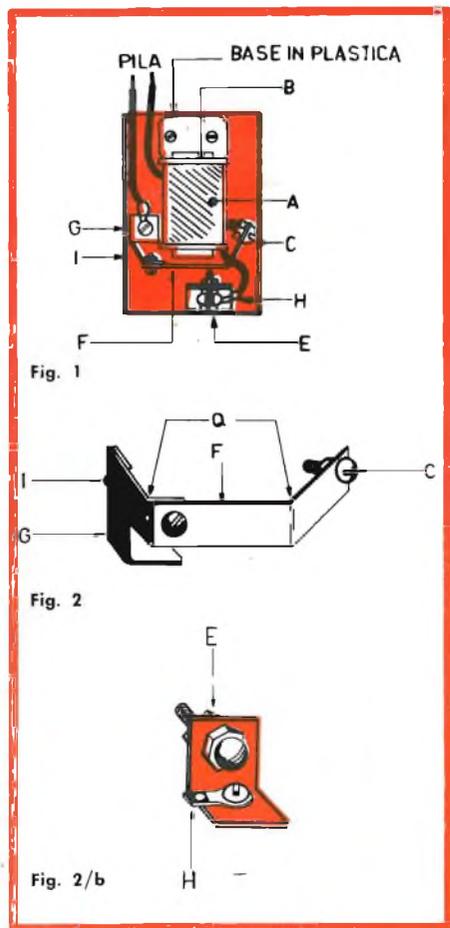
Se la scatoletta-contenitore è di plastica, il rumore sarà diverso: sempre però nettamente udibile.

Vediamo ora le parti del cicalino autocostruibile.

La base del tutto può essere un rettangolino di fibra, bachelite e altra plastica. Le misure possono essere 35x25 mm. O simili.

L'elettromagnete « B » con la bobina « A » è reperibile già pronto.

Si tratta di una bobina per padiglione da cuffia da 250-300 Ω di impedenza, se il cicalino deve funzionare a tensioni minori di 6 V, oppure da 500-600 Ω o più, a seconda delle tensioni di lavoro previste. Quasi tutti hanno in casa una vecchia cuffia smagnetizzata e divenuta poco sensibile: sarà un'ottima « sorgente » per ricavare l'elettromagnete.



Gli altri pezzi sono tutti da costruire e i materiali necessari saranno alcuni ritagli di lamiera, un pezzetto di molla da sveglia ed alcuni bulloncini con dado e rondelle.

Gli arnesi necessari saranno le forbici da lamiera, le pinze ed un trapanino.

Vediamo per prima l'armatura.

Essa è composta da tre sezioni: il supporto « G » piegato a squadra; la molla « I »; l'armatura vera e propria « F ».

La figura 2 mostra il pezzo in dettaglio. Per l'unione delle tre parti, si possono usare dei bulloncini muniti di ranelle, rondelle e « grower ». A causa delle vibrazioni però, nel tempo le viti tendono ad allentarsi: è quindi più opportuno l'impiego di rivetti ben schiacciati.

La piegatura degli angoli « Q » del pezzo « F » (fig. 2) è molto importante. L'angolo di sinistra, quello prossimo all'unione del pezzo F con la molla I, determina l'accostamento dell'armatura all'espansione polare: deve essere sufficiente per una decisa attrazione, ma anche tale da consentire un « gioco » non troppo critico e « stretto » nei confronti del contatto fisso « E » fig. 3.

L'angolo di destra, deve essere chiuso quel tanto che permette alla vite « C » di battere contro al contenitore quando l'armatura torna a riposo in assenza di eccitazione elettromagnetica.

Il contatto di riposo « E », come si noti nella figura 2/b, sarà costituito da un bulloncino munito di due dadi.

Il bulloncino sarà sostenuto da una squadrettina ad « elle ».

Dire che il cicalino necessita di un cablaggio, sarebbe certo troppo; comunque due connessioni sono da farsi: precisamente, un capo dalla bobina dovrà essere saldata al contatto « H », ed un filo, dall'ingresso, dovrà essere saldato al contatto « G ».

A questo punto il cicalino può essere collaudato: se la frequenza della vibrazione è troppo lenta, la si può aumentare facendo sporgere maggiormente la vite « E » dalla parte della bobina.

Se, per contro, l'armatura « imballa » vibrando troppo rapidamente, la vite « E » sarà ritratta facendola sporgere meno dalla parte dell'armatura.

Ultima nota.

Lo scintillio che inevitabilmente si forma tra la vite « E » e la superficie dell'armatura « F » può risultare un notevole fastidio per le radiocomunicazioni ed a lungo andare corrode ed ossida vite e lamiera, impedendo il funzionamento. Per minimizzare l'inconveniente si può collegare alle pagliette « H » e « G » un condensatore a carta da qualche decimo di μF .

CORRISPONDENZE DEI TRANSISTOR

Continuiamo in questo numero la pubblicazione di tabelle di corrispondenza dei transistor iniziata sul numero precedente ove, oltre ai più noti componenti americani ed europei, vengono elencati anche numerosi tipi di transistor giapponesi. Riteniamo con questo, di rendere un utile servizio a tutti coloro che hanno il problema di riparare le diffusissime « radioline » giapponesi o altri apparecchi simili.

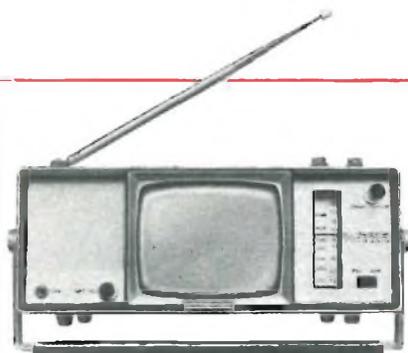
Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
ASY23	ACY24 ASY12 ASY13 ASY14 ASY48 GFT32 SFT144 SFT146	2N272	2SB33	ASY58	ASY27 TF49				CTP1311 GFT4012/30 OC35 SFT238 SFT239		
ASY24	ASY26 ASY27 ASZ23 ASZ30 TF78/60			ASY59	ASY27 TF49			AUY22	AD132 ASZ15 AU103 CTP1313 GFT4012/60 OC36 SFT255	2N174 2N561	2SB87
ASY26	ASY24 ASY48 GFT45 OC390 SFT251 TF49	2N799	2SA155	ASY61	ASY27 ASY28			AUY30	ASZ16		
ASY27	AC163 ASY30 ASY48 GFT25 OC304/3 SFT228	2N36	2SB101	ASY62	ASY29			AUY31	ASZ18		
ASY29	AF101 GFT44 OC400 SFT307 TF49	2N211	2SA255	ASY70	AC119 ASY80 GFT32 GFT34 OC74 OC318 SFT125	2N467	2SB222	AUY32	ASZ18		
ASY30	AC163 ASY26 ASY27 ASZ10 GFT25 OC304/3 SFT228	2N36	2SB101	ASY81	ASY77			AUY33	AD149		
ASY31	AC122 AC163 ASY26 ASY48 GFT21/25 OC304/1 SFT351	2N506	2SB219	ASZ10	AFY19 ASY30			AUY34	ASZ18		
ASY32	AC122 AC163 ASY27 ASY48 GFT21/25 OC304/2 SFT351	2N506	2SB219	ASZ11	ASY31			AUZ11	AD150 ASZ16 ASZ17 CDT1311		
ASY48	ACY24 ASY13 ASY14 ASY23 ASY77 GFT32 SFT243	2N241	2SB89	ASZ12	ASY32			BC108A	BSY76		
ASY50	ASY48			ASZ15	AD131 AD132 AUY22 CDT1313 GFT4012/60 TF80/60-4		2SB424	BC108B	BSY80		
ASY54	ASY26 ASY27 ASY48			ASZ16	TF80/60-6			BCY13	BCY11 BFY12		
ASY55	ASY27 TF49			ASZ17	AD150 AUY21 AUY21 AUZ11 CDT1311 TF80/30-4 TF80/30-6		2SB425	BCY14	BFY13		
ASY56	ASY26 TF49			ASZ18	AD131 AD150 AUY21 AUY21 AUZ11 CDT1311 TF80/30-4 TF80/30-6		2SB425	BCY15	BCY11 BFY14		
ASY57	ASY26 ASY27 TF49			ASZ23	AD131 AUY22 CDT1313 GFT4012/60 TF80/60-4 TF80/60-6		2SB424	BCY16	BFY14 BSY18		
				ASZ30	AD131 AUY22 CDT1313 GFT4012/60 TF80/60-4 TF80/60-6		2SB424	BCY17	BCY12 BCY34 BCZ10 OC470(K)		
				AU101	AD131 AUY22 CDT1313 GFT4012/60 TF80/60-4 TF80/60-6		2SB424	BCY18	BCY12 BCZ11 OC468(K)		
				AU102	AD131 AUY22 CDT1313 GFT4012/60 TF80/60-4 TF80/60-6		2SB424	BCY19	BCY11 BCY31 BCZ12 OC445(K)		
				AUY10	AU103			BCY20	BCY30		
				AUY19	AC128			BCY27	BCY31 BCZ10 OC443(K)		
				AUY20	ALZ10			BCY28	BCY31 BCZ11 OC467(K)		
				AUY21	ASZ16 CDT1313 GFT4012/60 OC28 OD605 SFT250	2N1044	2SB250	BCY29	BCY30 BCZ12 OC449(K)		
					ASZ18 CDT1313 OC36 SFT250	2N157A	2SB87	BCY30	BCY29		
					AD148 AU103	2N352	2SB86	BCY31	BCY27 BCY28		

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
BCZ10	OC443(K)			BSY70	BSY62	2N706		CK791	BCZ11		
BCZ11	BCY18 BCY28 OC467(K)			BSY71		2N1711		CK793	ASY77 OC77		
BCZ12	BCY19 BCY29 BCY31 OC449(K)			BSY76B	BC108A			CK870	AC125		
BCZ13	BCY27 BCZ33			BSY80	BC108A			CK871	AC125		
BCZ14	BCZ34			BSY83	BSY40	2N2297		CK872	AC128 AC132		
BF108	BF109			BSY85	BSY46	2N2193A		CK878	AC128		
BF109	BF114			BSY91	BSX25			CK882	AC128 AC132		
BF110	BF109			CDT1311	AD131 AD150 ADY26 ASZ15 ASZ16 ASZ17 AUY21 AUZ11 OC29 OC35 TF80/30-4 TF80/30-6			CK888	AC128 AC132		
BFY10	BFY11 BSX45			CDT1313	AD132 ASZ15 ASZ18 AUY22 GFT4012/60 OC28 OC36 OD605 TF80/60-4 TF80/60-6	2N1100		CK891	AC125		
BFY11	BFY10 BSX45			CK13	ASY27			CK892	AC125		
BFY12	BCY13 BFY10 BFY11			CK14		2N1307		CK896	OC57		
BFY13	BCY14			CK17		2N1309		CK896A	OC57 OC58		
BFY14	BCY15			CK22	AC125			CK897	OC58		
BFY17	BFY10			CK65	ASY27			CK897A	OC58		
BFY27		2N915		CK66	AC125			CK898	OC59		
BFY33		2N1613		CK721	AC125			CK898A	OC59 OC77		
BFY34		2N1613		CK722	AC125			CTP1003	ASZ15		
BFY39	BSY39			CK724	AC125			CTP1004	AD149 OC26		
BFY65	BFY80			CK725	AC125			CTP1005	AD149 OC26		
BFY66		2N918		CK727	AC125			CTP1006	ASZ16		
BFZ10	BCZ11			CK751	AC128 AC132			CTP1032	AC125		
BSY18	BCY16			CK759	AF127 OC45			CTP1033	AC125		
BSY19	BSY63	2N708		CK760	AF127 OC45			CTP1034	AC125		
BSY20	BSY18 BSY62	2N706B		CK761	AF126 AF127 OC44 OC45			CTP1035	AC125		
BSY21	BSY10 BSY18 BSY63	2N914		CK762	AF126 OC44			CTP1036	AC126		
BSY22	BSY63	2N916		CK766A	AF126 OC44			CTP1104	AD130-3 AD149 CTP1109 GFT3008/40 OC26 OC30 OD603 SFT213 TF80/30-3	2N2062A	
BSY23	BSY63	2N834		CK790	BCZ10			CTP1108	AD130 AD149 CTP1109 GFT3008/20 OC26 SFT212	2N2061A	
BSY26	BSY18 BSY39							CTP1109	AD130-3 AD149 CTP1104 GFT4012/15 OC26 SFT238	2N2061A	
BSY27	BSY18 BSY39							CTP1111	AD131 AD132-3	2N2065A	
BSY34	BFY44										
BSY40		2N2297									
BSY44	BSX45	2N1613									
BSY45		2N1893									
BSY46	BFY55 BSX46	2N2193									
BSY58	BFY44										

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP				
	ASZ15 CTP1109 GFT3008/6c OC23 OD603/50 SFT250 TF80/60-3			GET103	AC132 OC76 OC83				AC162 OC71 OC75 OC304/3 OC604v SFT353 TF65v		
CTP1320	AC125			GET106	AC128 AC132			GFT21/15	AC125		
CTP1330	AC125			GET110	ASY80			GFT25	AC122 AC125 AC163 OC71 OC304/2 OC604g SFT352FB TF65/30g	2N36	2SB101
CTP1340	AC125			GET111	OC77			GFT26	AD149 OC26		
CTP1350	AC125			GET113	AC128 OC75			GFT31	AC126 AC131 AC152 OC76 OC307 OC602s SFT321 TF66	2N44	2SB220
CTP1360	AC126			GET114	AC128 OC72 OC81			GFT31/15	AC128		
CTP1390	AF127 OC45			GET572	OC35 XC141			GFT31/60	ACY24 ACZ10 ASY48 OC77 OC309 SFT243 TF66/60	2N24A	2SB89
CTP1400	AF127 OC45			GET870	AC107			GFT32	AC117 AC128 AC132 AC153 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30	2N59	2SB222
CTP1410	AF126 OC44			GET871	OC41 XA151 2G301			GFT34	AC128		
CTP1500	AD138 ADZ12 AUY21 CDT1311	2N1100		GET872	OC42 XA152 2G302			GFT34/15	AC105 AC117 AC128 AC152 AC153 OC74 OC318 SFT124 TF66/30	2N138	2SA219
CTP1503	AD104 AD138 ADZ12 AUY21 AUY22 CDT1311 SFT266	2N1100		GET873	AF127 OC45 XA111			GFT42A	AF114 AF124 AF130 AF134 OC171 OC615 SFT358	2N384	2SA116
CTP1504	AD133 AD138 AD153-3 ADZ11 ADZ12 AUY21 CTP1508 SFT265			GET874	AF126 OC44 XA112			GFT42B	AF115 AF125 AF130 AF134 AF135 OC171 OC615 SFT358	2N384	2SA116
CTP1508	AD133 AD136 AD138 ADZ11 ADZ12 CTP1504 SFT265			GET875	ASY27 OC43 2G306			GFT43	AF125		
CTP1509	ADZ12			GET880	ASY26 ASY27						
CTP1514	AD149 OC26			GET883	AF127						
CTP1551	ASZ15			GET884	AF126						
CTP3500	ADZ12			GET885		2N1309					
CTP3503	ADZ12			GET889	ASY27						
DT1003	BFY44			GET891	2G303						
DT1122	BDY11			GET892	2G304						
DT4110	BDY10			GET896	ASY27						
GET3	AC125			GFT20	AC122 AC125 AC151 AC162 OC70 OC303 OC602r SFT351 TF65r	2N63	2SB220				
GET4	AC125			GFT20R	AC107 AC150 AC162 AC172 OC306/1 OC603r SFT351FB TF65r	2N44	2SB32				
GET6	AC125			GFT21	AC122 AC125 AC126 AC151	2N266	2SB219				
GET102	AC132 OC84										

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
GFT43A	AF105	2N310	2SA154	GFT3408/20	AD149			GT41	ASY27		
	AF116										
	AF126										
	AF132										
	AF137										
OC170	2N370	2SA57	GFT3408/40	AD130/4	2N1295	2SB83	GT42	ASY27			
SFT316											
AF115											
AF117											
AF125											
AF131	2N137	HJ23D	GFT3408/60	AD105	2N1295	2SB83	GT43	ASY27			
AF135											
AF136											
OC170											
OC410											
OC614	2N136	2SA206	GFT4012/15	AD131	2N1295	2SB83	GT45	ASY26			
SFT317											
AF126											
AF127											
TF49											
GFT43D	AF101	2N137	HJ23D	GFT4012/30	AD130	2N1295	2SB83	GT74	AC126		
	AF117										
	AF126										
	AF127										
	OC44										
OC169	2N136	2SA206	GFT4012/60	AD131/4	2N1295	2SB86	GT81	AC126			
OC400											
OC410											
OC613											
SFT307											
GFT45	AF101	2N136	2SA206	GFT8024	AD149	2N1295	2SB83	GT81H	OC58		
	AF117										
	AF127										
	OC45										
	OC390										
OC612	2N68	2SB240	GT3	AC125	2N68	2SB240	GT81HS	AC126			
SFT306											
TF49											
AD130/3											
AD149											
CTP1104	2N68	2SB240	GT4A	AC128	2N68	2SB240	GT81R	AC128			
OC26											
OC30											
OD603											
SFT213											
GFT2006/30	AD130/3	2N68	2SB240	GT11	AF127	2N68	2SB240	GT87	AC125		
	AD149										
	CTP1104										
	OC26										
	OC30										
OD603	2N68	2SB240	GT12	AF127	2N68	2SB240	GT88	ASY26			
SFT213											
AD130/3											
AD149											
CTP1104											
OC26	2N68	2SB240	GT13	AF126	2N68	2SB240	GT8109	AC128			
OC30											
OD603											
SFT213											
AD139											
AD148	2N68	2SB240	GT14	AC128	2N68	2SB240	GT109R	AC132			
CTP1104											
OC26											
OC30											
OD603											
SFT213	2N68	2SB240	GT14H	OC58	2N68	2SB240	GT122	AC126			
TF80/30											
AD131											
CTP1111											
OC23											
OD603/50	2N68	2SB240	GT20	AC128	2N68	2SB240	GT161	AF126			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT20H	OC58	2N68	2SB240	GT222	AC125			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT31	AC125	2N68	2SB240	GT310	AC128			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT32	AC132	2N68	2SB240	GT759	AF127			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT33	AC132	2N68	2SB240	GT760	OC45			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT34	AC125	2N68	2SB240	GT760R	AF127			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT34HV	ASY77	2N68	2SB240	GT761	OC45			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT34S	AC125	2N68	2SB240	GT761R	AF126			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	GT762	OC44			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	GT949	AC125			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ15	AF126			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ17D	OC44			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AC117			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AC117			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AC128			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AC153			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	GFT32/15			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC318			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	SFT125			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	TF66/30			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AF101			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	AF127			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	GFT45			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC45			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC125	2N68	2SB240	HJ22D	OC390			
SFT250											
TF80/60											
AD132/2											
CTP1111											
OD603/50	2N68	2SB240	GT38	AC12							

Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente			Tipo	Corrispondente		
	EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP		EUR	AM	GIAP
HJ23	OC612 SFT306	2N483			OC44 OC45 OC390 SFT308			OC22	TF90 AD148 CTP1104 GFT3008/40 OD603 SFT213 TF80/30	2N301A	2SB42
HJ23D	AF126 OC44	2N140 2N412		HJ60	AF126 OC44	2N139		OC23	AD148 CTP1111 GTF3008/60 OD603 SFT250 TF80/30		
HJ32	AF115 AF125 AF131 AF136 GFT43 OC614 SFT317	2N370		HJ62	AC125			OC24	AD148 CTP1111		
HJ34	AC128			HJ70	AF115 AF125			OC26	AD130 AD131 AD138 AD149 GFT3408/40 SFT213 TF80/30-3 2N257		2SB83
HJ34A	AC128			HJ71	AF105 AF115 AF116 AF125 AF126 AF132 AF137 GFT43A SFT316	2N139 2N140 2N371		OC27	AD149		
HJ35	ASZ16			HJ72	AF105 AF115 AF116 AF125 AF126 AF132 AF137 GFT43A SFT316	2N140 2N372		OC28	AD148 ASZ15 AUY22 CDT1313 SFT250 TF80/30	2N456	2S42 2SB424
HJ37	AF105 AF115 AF116 AF125 AF126 AF132 AF137 GFT43A SFT316	2N371		HJ73	AF105 AF116 AF126 AF132 AF137 GFT43A SFT316	2N373		OC29	AD150 ASZ16 AUY21 CDT1311 GFT4012/30 SFT214 TF80/30-4	2N457	2SB86 2SB425
HJ50	AC122 AC126 AC163 GFT25 OC71 OC304 OC604 SFT352FB TF65/30	2N125		HJ74	AF115 AF117 AF127 AF131 AF136 GFT43 OC614 SFT317	2N140 2N374		OC30	AD139 AD156 CTP1104 GFT3008/40 OD603 SFT213 TF78/30	2N141	2SB86
HJ51	AC117 AC128 AC153 GFT32 OC72 OC308 OC604s SFT322 TF66/30 2N408	2N408		HJ75	AF105 AF116 AF126 AF132 AF137 GFT43A SFT316	2N544		OC32	OC57 OC58		
HJ54	2N139			HS15		2N109		OC33	AC125		
HJ55	AF101 AF126 AF127 GFT44 OC44 OC410 OC613 SFT307	2N219		HS17D		2N109		OC34	AC125		
HJ56	AF101 AF127 GFT45 OC45 OC390 SFT308	2N410		HS22D		2N139		OC35	ASZ17 AUY21-3/4 CDT1311 GFT4012/60 SFT214	2N352	2SB86 2SB425
HJ57	AF101 AF126 AF127 GFT45	2N412		HS23D		2N140		OC36	AD132 ASY18 ASZ18 AUY22-2/3 CDT1313 SFT250 TF80/80	2N157A	2SB87 2SB424
				OC16	AD130 AD149 CTP1108 CTP1109 GFT4012/15 OC26 OD605 SFT238		2SB83	OC37	ASY76 OC76		
								OC38	AC128 AC132		
								OC43	ASY27		



Microtelevisore portatile «CROWN»

A transistor
Con radio AM/FM incorporata

Sezione TV

Cinescopio da 4,5"
VHF canali 2 ÷ 12
UHF canali 21 ÷ 68
Controllo automatico sensibilità
Antenna telescopica a 7 sezioni
Attacco per antenna esterna

Sezione radio

Selezione di gamma a commutatore
Antenna in ferrite incorporata
Potenza nominale: 240 mW
Alimentazione: 220 V ca mediante
l'alimentatore di cui è dotato, oppure
12 V cc mediante la batteria auto
o anche tramite 9 pile a secco da
1,5 V

Completo di auricolare

Mobile in materiale antiurto

Dimensioni: 250x93x215

ZZ/2460-00



Registratore « HITACHI » Mod. TRQ210

A cassette - portatile
Caricatori a due piste con durata
massima di registrazione di 90 mi-
nuti

Indicatore della profondità di modu-
lazione e della efficienza delle pile
Veloc. di trascinamento: 4,75 cm/s
Potenza d'uscita: 600 mW

Risposta di frequenza: 100 ÷ 8500 Hz
Altoparlante ad alto rendimento acu-
stico

Impedenza d'uscita: 8 Ω
Alimentazione: 6 Vcc mediante
4 pile a mezza torcia da 1,5 V

Presenza per adattatore da 6 V per ali-
mentazione in c.a.

Corredato di microfono dinamico
con comando a distanza, elegante
borsa di pelle, auricolare, 1 nastro
cassetta Hitachi C-60

Dimensioni: 220x127x60

ZZ/1002-00



Registratore « HITACHI » Mod. TRQ220

A cassette - portatile
Caricatori a due piste con durata
massima di registrazione di 90 mi-
nuti

Indicatore della profondità di modu-
lazione e della efficienza delle pile.

Controllo di volume e tono
Dispositivo POP-UP per l'espulsione
del caricatore.

Veloc. di trascinamento: 4,75 cm/s
Potenza d'uscita: 800 mW

Risposta di frequenza: 100 ÷ 9000 Hz
Altoparlante ad alto rendimento acu-
stico

Impedenza d'uscita: 8 Ω
Alimentazione: 6 Vcc mediante 4 pi-
le a mezza torcia da 1,5 V; oppure
220 V - 50 Hz

Corredato di microfono dinamico
con comando a distanza, elegante
borsa in cuoio, auricolare, cavo per
alimentazione a rete, 1 nastro cas-
setta Hitachi C-60.

Dimensioni: 248x140x60

ZZ/1004-00



Giradischi automatico « FULL »

Con amplificatore a transistor
Altoparlante ad alto rendimento acu-
stico

Potenza d'uscita: 1,3 W

Alimentazione: 9 V cc mediante 6 pi-
le a torcia da 1,5 V

Mobile in skai

Dimensioni: 245x230x115

ZZ/1580-00



Capsula microfonica

Tipo: piezoelettrico
Sensibilità: 5,5 mV/μbar
Campo di frequenza: 50 ÷ 10000 Hz
Dimensioni: Ø 44x14

QQ/0224-00

Capsula microfonica

Tipo: piezoelettrico
Sensibilità: 5,5 mV/μbar
Campo di frequenza: 40 ÷ 10000 Hz
Dimensioni: Ø 48x14

QQ/0225-02'





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

