

Sperimentare

4

LIRE
350

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

**UN
MULTIVIBRATORE
DAI
MILLE
USI**

ARGENTINA . . . Pesos 135
AUSTRALIA . . . Sh. 12.10
AUSTRIA . . . Sc. 24.90
BELGIO . . . Fr. Bg. 48
BRASILE . . . Crs. 1.200
CANADA . . . \$ Can. 1.20
CILE . . . Esc. 1.35
DANIMARCA . . . Kr. D. 6.65

EGITTO . . . Leg. 0/420
ETIOPIA . . . \$ Et. 2.35
FRANCIA . . . Fr. Fr. 4.70
GERMANIA . . . D.M. 3.85
GIAPPONE . . . Yen. 346.80
INGHILTERRA . . . Sh. 6.10
ISRAELE . . . L. I. 3.30
JUGOSLAVIA . . . Din. 725

LIBIA . . . L. Lib. 0/345
MALTA . . . Sh. 6.10
NORVEGIA . . . Kr. N. 6.90
OLANDA . . . Fol. 3.50
PARAGUAY . . . Guar. 120
PERU' . . . Sol. 42.85
PORTOGALLO . . . Esc. 27.60

SPAGNA . . . Pts. 57.70
SUD-AFRICA . . . R. 0.80
SVIZZERA . . . Fr. S. 4.15
TURCHIA . . . L. T. 8.70
URUGUAY . . . Pesos 10.45
U.S.A. . . . \$ 1.60
VENEZUELA . . . Bs. 6.60

APRILE 1970

Spediz. in Abbonamento Postale - Gruppo III/70



Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

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

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

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello "Amperclamp" per Corrente Alternata:

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

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

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

Volt - ohmetro a Transistori di altissima sensibilità.

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

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

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

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

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

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

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

Pannello superiore interamente in CRISTAL

antiurto: **IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU'**

SEMPLICE, PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico Brevettato

di nostra esclusiva concezione che

unitamente ad un limitatore statico

permette allo strumento indica-

torre ed al raddrizzatore a lui

accoppiato, di poter sopportare

sovraccarichi accidentali od

erronei anche mille volte su-

periori alla portata scelta!

Strumento antiurto con speci-

ali sospensioni elastiche.

Scatola base in nuovo ma-

teriale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con spe-

ciale dispositivo per la com-

pensazione degli errori dovuti

agli sbalzi di temperatura. **IL**

TESTER SENZA COMMUTATORI

e quindi eliminazione di guasti

meccanici, di contatti imperfetti,

e minor facilità di errori nel

passare da una portata all'altra.

IL TESTER DALLE INNUMERAVOLI

PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIO-

TECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI !



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

IL PIU' PRECISO !

IL PIU' COMPLETO !

PREZZO

eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

LIRE 12.500!!

franco nostro Stabilimento

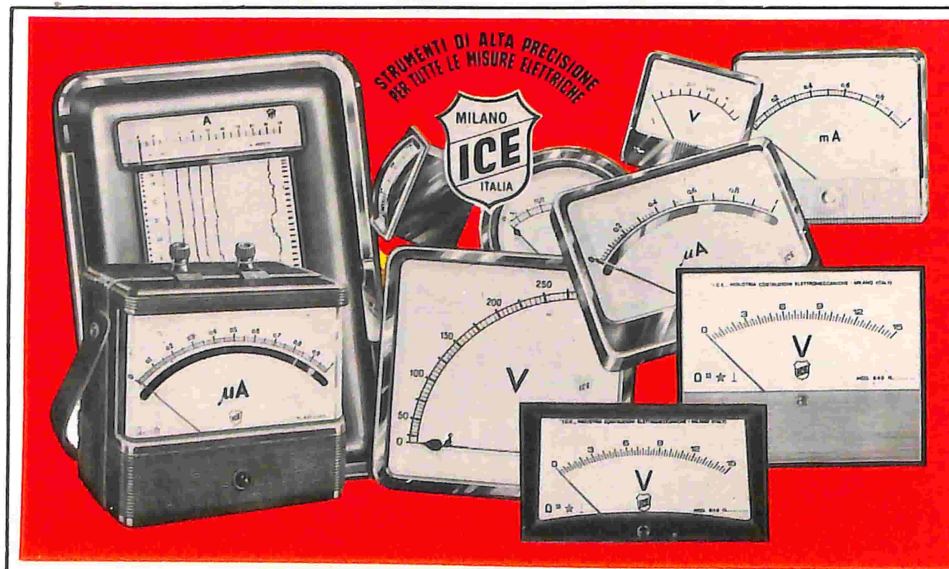
Per pagamento alla consegna

omaggio del relativo astuccio !!!

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

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

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



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

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



Supertester 680 R / R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!

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

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!



- Record** di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
- Record** di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.)
- Record** di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
- Record** di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
- Record** di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
- Record** di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

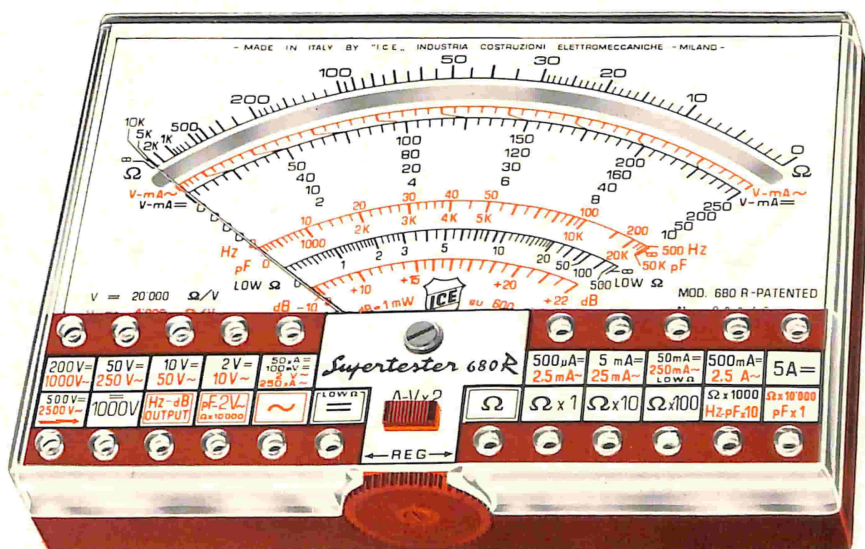
VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μ A a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μ A a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITÀ: 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μ F e da 0 a 50.000 μ F in quattro scale.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da -24 a +70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali ed erronei anche mille volte superiori alla portata scelta!!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetro. Il marchio «I.C.E.» è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.

PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinella speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del SUPERTESTER 680 R: **amaranto**; a richiesta: grigio.



IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI

Transtest

MOD. 662 I.C.E.

Esso può eseguire tutte le seguenti misurazioni: I_{co} (I_{co}) - I_{eo} (I_{eo}) - I_{ceo} - I_{ces} - I_{cer} - V_{ce sat} - V_{be}

hFE (B) per i TRANSISTORS e V_f - I_r per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.**

Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione

picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Im-

pendenza d'ingresso P.P. = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore

incorporato per le seguenti commutazioni: V.C.C.; V. picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850**

completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E.

MOD. 616

per misure amperometriche

in C.A. Misure eseguibili:

250 mA. - 1-5-25-50 e 100

Amp. C.A. - Dimensioni 60 x

x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr.

Prezzo netto L. 4.800 com-

pleto di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA

Amperclamp

per misure amperometriche

immediate in C.A. senza interrompere i

circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA.,

2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso:

solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo**

L. 9.400 completo di astuccio, istru-

zioni e riduttore a spina Mod. 29.



PUNTALE PER ALTE TENSIONI

MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



Prezzo netto: L. 3.600

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.

a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



Prezzo netto: L. 4.800

SONDA PROVA TEMPERATURA

istantanea a due scale: da -50 a +40°C e da +30 a +200°C



Prezzo netto: L. 8.200

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.)

MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



Prezzo netto: L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO. RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E.

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

Durst



**un hobby
entusiasmante:
ingrandite in casa
le vostre fotografie**

Qualunque formato, qualunque particolare... da un'unica negativa decine di fotografie diverse! E' facile, è divertente e costa poco.

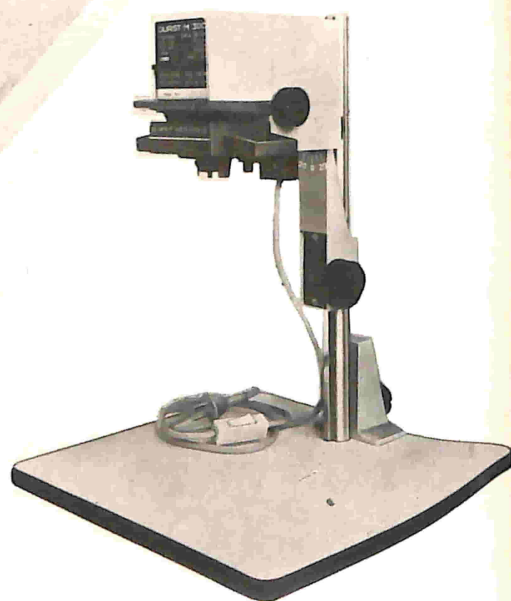
Dove c'è fotografia c'è sempre un DURST

J 35 per negative bianconero
fino a 24 x 36 mm

J 66 per negative bianconero
fino a 6 x 6 cm

M 300 per negative bianconero/colore
fino a 24 x 36 mm

M 600 per negative bianconero/colore
fino a 6 x 6 cm



Inviando a richiesta il libretto
« L'ingrandimento fotografico »
contro rimessa di L. 250 per spese.

Richiedeteci gratis i seguenti pro-
spetti.

Guida per il dilettante ☐
Durst J 35 ☐ Durst M 300 ☐
Durst J 66 ☐ Durst M 600 ☐
ERCA S.p.A. Concessionaria esclusi-
va per l'Italia - Via M. Mecchi,
29 - 20124 Milano.

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile
ANTONIO MARIZZOLI

Capo redattore
GIAMPIETRO ZANGA

Impaginatrice
IVANA MENEGARDO

Segretaria di Redazione
MARIELLA LUCIANO

Collaboratori

LUCIO BIANCOLI
GIANNI BRAZIOLI - GIANNI CARROSINO
LUDOVICO CASCIANINI
CARLO CHIESA - LUCIANO MARCELLINI
FRANCO REINERO - PIERO SOATI
FRANCO TOSELLI - ERNEST WEBER
W. H. WILLIAMS

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

Direzione, Redazione, Pubblicità:

Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello B. - 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: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni - Cisano B.

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero: SODIP
Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Tel. 68.84.251

Spediz. 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

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

I versamenti vanno indirizzati a:

Sperimentare

Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante emissione di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/2204.

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

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

332 Un multivibratore dai mille usi

340 Il dodici pezzi della vostra «RAI»
personale

345 Impariamo a conoscere i metalli

353 Preamplificatore
automatico-autoadattante

358 Comando a distanza per giocattoli:
Il parte - Il ricevitore

365 Puntualizziamo la famosa prova con
le onde quadre

370 L'oscillatore «trigger»

375 Costruitevi un micro-oscillografo

379 Misuratore di potenza R.F.

382 Aeromodellismo

387 Sintonizzatore VHF

395 Elettrotecnica - tutto ciò che
è necessario sapere - XIII parte

404 Il «cane-cassetta»

409 Come funziona un reattore nucleare

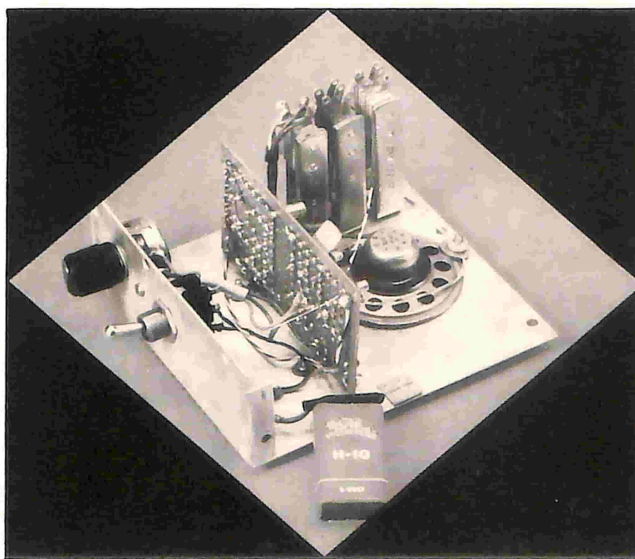
419 Registratore stereo «Sony» - TC-252

425 Istruzioni per l'installazione di
autoradio «Autovox»

427 Assistenza tecnica

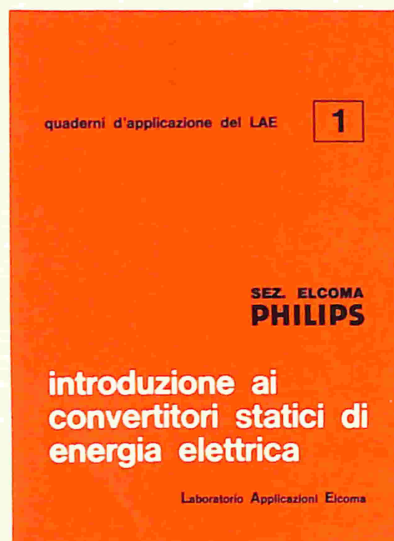
429 Prontuario dei transistor - Il parte

433 Prontuario delle valvole elettroniche -
Il parte



In copertina: Il multivibratore dai mille usi.

QUADERNI DI APPLICAZIONE ELCOMA



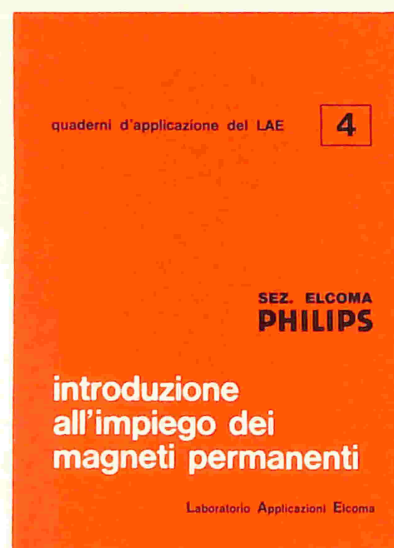
Introduzione ai convertitori statici di energia elettrica
(A. Bolzani, O. Brugnani, P. Pennati)
Riassume i problemi che si incontrano nell'affrontare questa nuova branca dell'elettronica, dandone spiegazione e suggerendone soluzioni con finalità essenzialmente pratiche.



Introduzione alla tecnica operativa
(C. Bottazzi)
È rivolta principalmente a coloro che si occupano di controlli e di regolazioni elettroniche. Questi tecnici avranno avuto modo di constatare che la miniaturizzazione dei circuiti e la diminuzione costante del costo delle loro parti componenti sono state le premesse indispensabili per l'applicazione generalizzata di tecniche molto avanzate e fino a qualche tempo fa utilizzate solo sui calcolatori numerici ed analogici. Il contenuto di questa pubblicazione è limitato alle tecniche analogiche ed alle moderne unità operazionali con le quali si realizzano queste tecniche.



Prospettive sui controlli elettronici
(G. Andreini)
Dà un quadro dei principi, delle tecniche e delle tecnologie oggi disponibili per la progettazione e la realizzazione di circuiti, apparecchiature ed impianti elettronici industriali. A tal fine nella prima parte viene richiamata la teoria classica della regolazione automatica lineare. Segue quindi nella seconda parte un'introduzione ai sistemi non lineari, dove vengono considerate sia le non linearità accidentali che quelle intenzionali, con un cenno ai sistemi di regolazione adattativi. La terza parte espone i fondamenti della tecnica operativa, mettendo in rilievo i pregi della tecnica analogica per la realizzazione di sistemi di piccola e media dimensione. La quarta parte infine presenta i circuiti integrati come il più potente mezzo mai messo a disposizione dalla tecnologia elettronica.



Introduzione all'impiego dei magneti permanenti
(G. Pellizzer)
Si propone di chiarire il modo ottimale di utilizzazione dei magneti permanenti nelle più importanti applicazioni attuali. A tale scopo vengono dapprima illustrati i principi teorici del fenomeno magnetico, indi si passa ad una rassegna dei principali metodi di magnetizzazione, smagnetizzazione e taratura, per giungere infine alle applicazioni particolari. Queste applicazioni rispecchiano l'attività svolta nel settore materiali del LAE - Laboratorio Applicazioni Elcoma della Philips S.p.A.

I quaderni di applicazione sono in vendita al prezzo di L. 2.000 cadauno e possono essere richiesti alla "Biblioteca Tecnica Philips" Piazza IV Novembre, 3 20124 Milano

PHILIPS S.p.A. - SEZ. ELCOMA
Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano - telefono 6994

novità

TRIPLO AMPLIFICATORE MISCELATORE



Amplifica e miscela sino a tre canali rispettivamente delle bande I o II-III IV o V.
Si compone di un contenitore-miscelatore MM 3 e di 1, oppure 2, oppure 3 amplificatori a due transistor MT2.

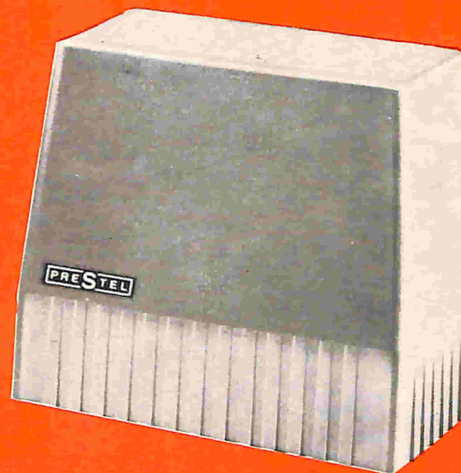
MT2 - AMPLIFICATORE A DUE TRANSISTOR A MODULO

Atto ad essere montato nel contenitore miscelatore MM3.
Guadagno VHF 32 dB (40 volte); UHF 26 dB (20 volte)
NA/0660 ...

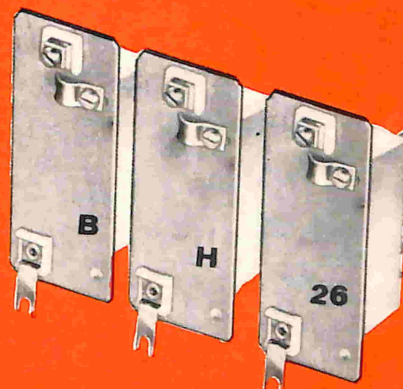
Gli amplificatori si alimentano a mezzo dell'unico cavo di discesa con l'alimentatore PRESTEL mod. A3N commutato su 1, oppure 2, oppure 3 amplificatori.

REPERIBILI PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA G.B.C. ... PRECISARE SEMPRE I CANALI RICHIESTI

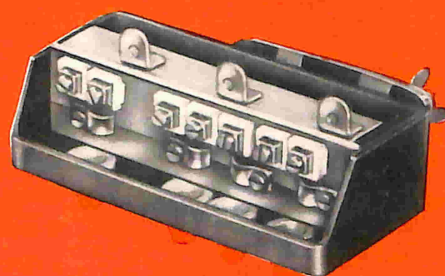
PRESTEL



MT2



MM3



MM3 - MISCELATORE TRIPLO E CONTENITORE AMPLIFICATORI A MODULO

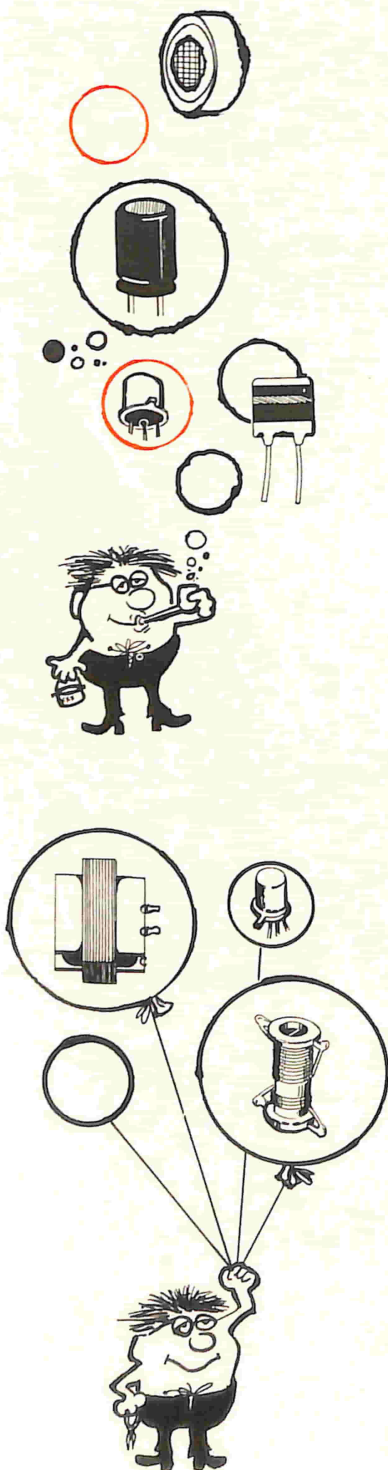
Miscela le bande: I o II con III e VHF con UHF.
Contiene sino a 3 amplificatori a due transistor a modulo MT2. Può funzionare anche semplicemente come miscelatore triplo di banda.
NA/4195-00

PRESTEL

s.r.l. 20154 MILANO - Corso Sempione, 48 - Telef. 312.336

UN MULTIVIBRATORE DAI

Questo articolo è strettamente dedicato ai principianti e spiega come un semplice dispositivo possa servire per il collaudo dei transistor, degli auricolari, degli altoparlanti e per altre innumerevoli funzioni nell'ambito del piccolo laboratorio casalingo di chi inizia lo studio dell'elettronica.



Se anche sono trascorse «alcune dinastie di re cinesi», per dirla con il Poeta, se bene mi guardo alle spalle, non mi pare in effetti che sia poi trascorso tanto tempo da quando iniziai con lo studio dell'elettronica.

Può essere una prova della teoria di Einstein questa; oppure di una buona memoria, il che è molto più tangibile. Insomma, come ben sia io rammento che da ragazzino pasticciavo varie resistenze e trasformatori alla meglio, cercando (caso in effetti raro) di ottenere «qualcosa» che fischiassero, suonasse lampeggiassero o fosse in grado di compiere analoghe funzioni.

A chi mi canzonava per i miei insuccessi, sovente dicevo: «Cosa credete, che l'elettronica sia come fare un paio di scarpe? Nel mio caso mica si vede se una cucitura è storta!».

In tal modo sancivo una verità basilare, che vale per tutti; manifestavo però anche il disagio tipico dei giovani sperimentatori: la mancanza di strumenti.

In effetti, un buon oscilloscopio, se lo si sa usare, può mostrare le (SIC!) «**cuciture storte**» degli apparati elettronici!

In quel periodo lontano-vicino, però, di oscilloscopi io non ne vedevo manco l'ombra, cosa che credo sia comune agli iniziandi del nostro campo.

Ora, in questo articolino non descriverò come si possa costruire l'equivalente dello Hewlett-Packard 604/b ad uso di chi inizia: magari, lo si potesse fare in poche pagine. Dirò invece di un complesso infinitamente più modesto e rudimentale che però non è inesatto definire «educativo», in quanto il suo impiego può insegnare tante e tante cose in elettronica. Forse più di quelle che potrebbe imparare lo iniziando posto davanti ex abrupto all'elaborato pannello di un moderno «triggered scope» senza alcuna istruzione prioritaria.

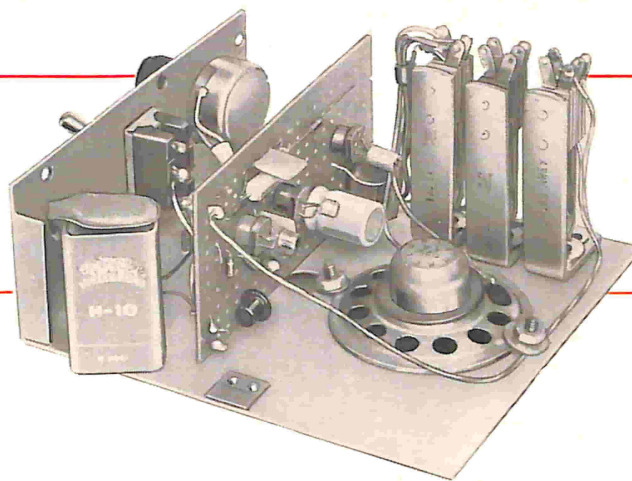
E' mia convinzione, infatti, che in questo caso il tapino potrebbe tutt'al più far ballare su e giù una traccia verde senza sapere cosa «significhi» e cosa voglia dimostrare! E... allora di cosa si parla? Beh, non spaventatevi, l'oggetto di conversazione è «solo» un multivibratore.

Irrisione? Sorrisetti di sufficienza? Beh, beh, al tempo! Vedrete, se volete proseguire oltre, che questo elementare dispositivo permetterà «un sacco» di prove, misure, esperienze.

Dall'analisi dello schema (fig. 1) si può notare che, di base, si tratta di un sistema bistabile comprendente TR1 e TR2, TR3 costituisce uno stadio amplificatore finale di potenza. L'ultimo è semplicemente

MILLE USI

di Gianni BRAZIOLI



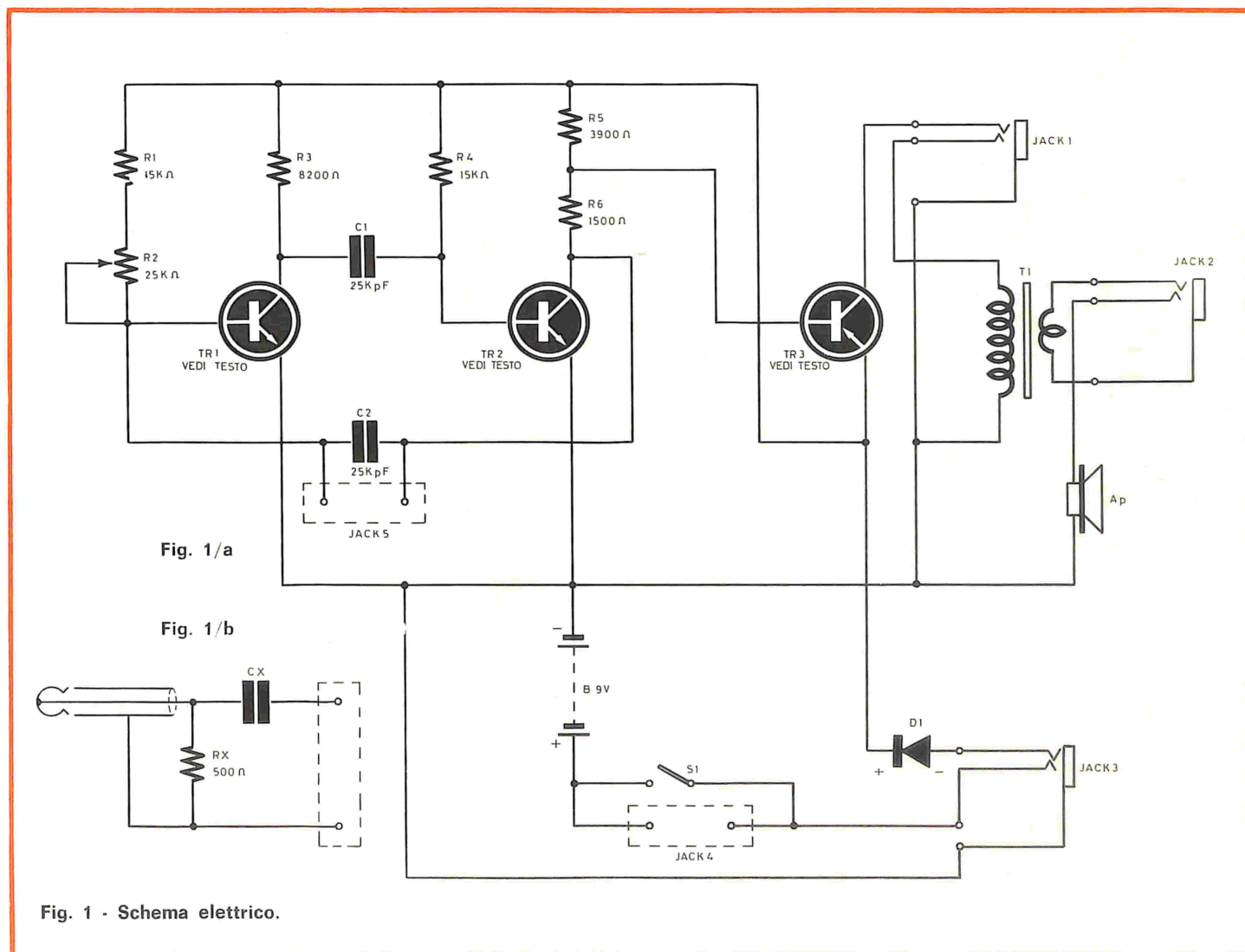
accoppiato ai precedenti con il sistema del «carico spaccato», ovvero «split load» detto alla maniera USA.

Ignoriamo al momento, jack, usci-

te, accessori, vediamo il circuito «nudo» tanto per capirne le funzioni basilari.

Se per un istante ignoriamo C2, vedremo che TR1 e TR2 formano

un amplificatore accoppiato a resistenza-capacità. La polarizzazione della base del TR1 è formata da R1-R2, la polarizzazione del TR2 è attuata tramite R4.



Il carico del TR1 è la R3, il carico del TR2 è formato da R5-R6. In un sistema del genere, chiudendo l'interruttore generale si ha un piccolo di carica dato dal condensatore di accoppiamento C1 che giunge alla base del TR2 e scorre nel carico amplificato. Punto. Basta. Beh?

Ora consideriamo «anche» C2 però, e vedremo che l'impulso di carica torna, amplificato alla base del TR1. Questo transistor conduce, essendo polarizzato nel senso diretto, ed ha un guadagno superiore all'unità essendo collegato ad emettitore comune. Ne consegue che il solito «segnalino» è ancora amplificato e passato al TR2. Di qui torna dopo un successivo ciclo di amplificazione e così via «intorno» ai due stadi.

Si ha presto una «oscillazione» del complesso, come sempre avviene se un segnale è amplificato al-

l'infinito. In altre parole il circuito genera un treno di impulsi continuo la cui frequenza è determinata (in questo caso) dai valori delle resistenze di carico e polarizzazione, nonché dai condensatori che «passano» gli impulsi. Anche la forma dei medesimi è determinata dai rapporti R/C, e non essendo in gioco elementi induttivi, si ha un'onda di tipo quadro-trapezoidale piatta alla sommità.

Il multivibratore, ovvero il nostro circuito, ha un rendimento molto elevato, come dire che trasferisce in tensione alternata gran parte dell'ampiezza della tensione continua di alimentazione. Nel nostro caso, con 9V(B) si ha un valore piccolo-picco che eccede i 7 V andando dal collettore del TR2 alla massa.

Vediamo ora lo stadio finale: TR3.

Può sorprendere che un transistor PNP sia direttamente accoppiato ad un NPN come in questo caso, ma il «modo» di lavoro è assai semplice. Quando il TR2 conduce, il TR3 è polarizzato da un partitore formato dalla R5 più R6 ed il transistor. Quando il TR2 è bloccato anche il TR3 si satura. In questo modo, la corrente di collettore del TR3 rispecchia da vicino quella del TR2, a parte il guadagno introdotto dal transistor. Non considerando i jack numero 1 e 2, il TR3 aziona l'altoparlante tramite T1 che aggiusta le reciproche impedenze: circa 500 Ω per il carico del transistor, pochi ohm per Ap.

In totale cosa abbiamo? Beh, un «coso che fischia», dato che il segnale generato da TR1-TR2 è amplificato da TR3 ed espresso da diffusore.

Il «coso» però fischia su varie frequenze, dato che la presenza del potenziometro R2 permette di variare il rapporto R/C in gioco per la base del TR1, quindi il tempo di carica scarica del condensatore C2 e conseguentemente la frequenza della ripetizione degli impulsi ottenuti dal multivibratore.

Abbiamo quindi un generatore «di nomi» che può servire, ad esempio, per collaudare un impianto audio servito da un microfono senza che sia necessario l'aiutante di rito che scandisca «1... 2... 3... prova, 1... 2... prova»... Eccetera, come sempre si fa. Tutto qui? Pazienza lettore, pazienza! Vedendo lo schema di figura 1, noteremo ora il «jack 2». Se in esso si innesta un idoneo spinotto Ap è staccato dal circuito ed il segnale appare ai capi dell'innesto. Ove ad esso si colleghi un altoparlante di piccola grande o media potenza, si potrà udire l'audio espresso dal diffusore in prova. Il segnale varierà di frequenza ruotando R2 e sarà in tal modo possibile riscontrare le eventuali risonanze spurie, le distorsio-

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.
Ap	: altoparlante da 8 Ω 0,2 W	AA/2075-00
B	: pila da 9 V	II/0762-00
C1	: condensatore da 22 kpF - 30 V	BB/1780-20
C2	: condensatore da 22 kpF - 30 V	BB/1780-20
CX	: vedi testo	—
D1	: diodo al Silicio «2E1» o equivalenti	—
JACK 1	: presa JACK con interruttore	GP/0342-00
JACK 2	: presa JACK con interruttore	GP/0342-00
JACK 3	: presa JACK con interruttore	GP/0342-00
JACK 4	: presa polarizzata da pannello	GQ/1120-00
JACK 5	: presa da pannello polarizzata o non	GQ/1120-00
R1	: resistore da 15 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-95
R2	: potenziometro lineare da 22 k Ω	DP/1083-22
R3	: resistore da 8200 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-83
R4	: resistore da 15 k Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-95
R5	: resistore da 3900 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-67
R6	: resistore da 1500 Ω - 1/2 W - 10%	DR/0111-47
S1	: interruttore unipolare	GL/1680-00
T1	: trasformatore di uscita per transistor, usato trascurando la presa centrale	HT/2270-00
TR1	: transistor al silicio NPN di piccola potenza, qualsiasi, tipo: esempio BC 108	—
TR2	: come TR1	—
TR3	: transistor al Germanio PNP di piccola, media potenza, qualsiasi tipo: esempio AC 128	—

ni, le vibrazioni anormali del componente in prova.

Nell'identico modo si potrà verificare l'efficienza degli auricolari a bassa impedenza usati nelle radio tascabili.

Roba da ridere? Beh, il resto viene, piano piano. Notiamo ora il «jack 1». Questo, se un idoneo spinotto è inserito, stacca il collettore del TR3 dal T1. Poniamo ora che lo spinotto sia quello raffigurato in 1/b. In tal caso avremo la «RX» che alimenta il collettore del TR3 tramite il contatto di massa, e «cx» che porta «fuori» il segnale. «cx» potrà essere da 1 o 2 μF , 50 VL o più. Con questa... «modifica» il nostro dispositivo diverrà un generatore di segnali audio capace di erogare una banda compresa tra circa 200 Hz e circa 10.000 Hz: i valori esatti dipendono dalle tolleranze delle parti usate, ma lo spettro utile è più che notevole considerando che è ottenuto senza commutazioni, ed ancor di più se si pensa che il segnale contiene delle armoniche che salgono ad oltre 500 kHz per esempio. L'uscita del jack può essere collegata alla boccola di antenna di un radioricevitore e si udrà forte e netto il sibilo del segnale che potrà servire per allineamenti e varie prove di riparazione.

E' tutto? Macchè, siamo solo all'inizio. Oltre alla prova di altoparlanti, auricolari, ed oltre che come generatore di segnale audio ed RF, questo apparecchio ha ancora infiniti usi. Per esempio: usando per «cx» un condensatore da 10.000 pF il segnale è tanto ampio da consentire il collaudo di auricolari e trasduttori piezoelettrici; mentre le cuffie di media-alta impedenza (da 1 k Ω a 1000 k Ω) possono essere facilmente provate collegandole direttamente al «jack 1» senza far uso di «cx» ed «rx».

Passiamo ad altro.

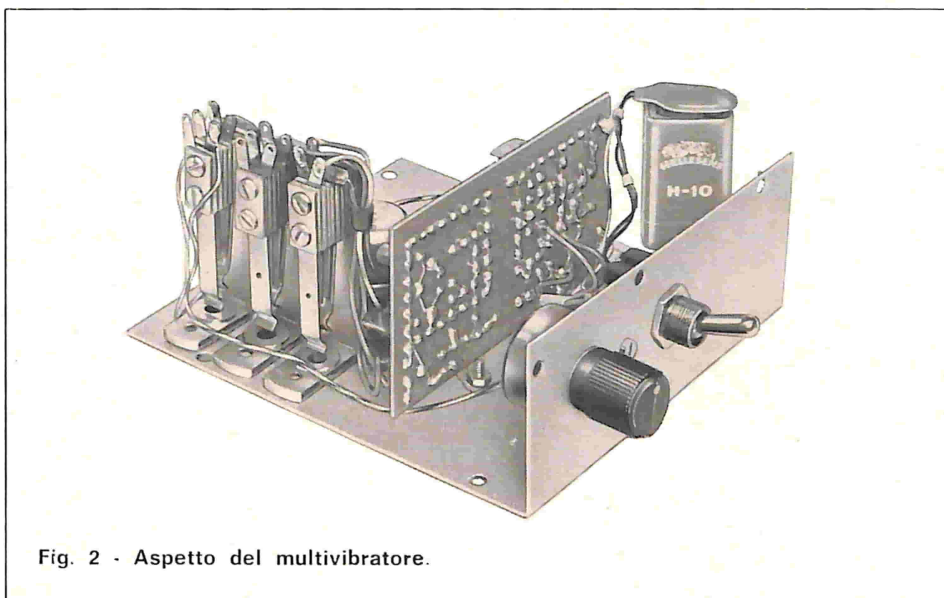


Fig. 2 - Aspetto del multivibratore.

Il lettore avrà notato che (si vedano le fotografie) i transistor sono montati su zocchetti, ed avrà visto che TR1-TR2 sono NPN al Silicio, mentre TR3 è viceversa PNP al Germanio. Ora, i modelli usati, indicati nell'elenco dei materiali non sono AFFATTO critici. Il dispositivo funziona benissimo con «qualunque» NPN al Silicio come TR1-TR2, e logicamente con «qualunque» PNP al Germanio come TR3. Ne consegue che sia possibile provare «dinamicamente» un enorme numero di transistor di alta e bassa frequenza purchè non di potenza eccessiva, e non di potenza eccessivamente ridotta.

Facciamo alcuni esempi. Sfilando TR1 o TR2, al posto dell'uno o dell'altro si potrà collaudare uno di questi transistor: BC112, BCY55 (un elemento alla volta), BCY56, BCY57, BF109, BF115, BF167, BF173, BF180, BF181, BF184, BF194, BF200, BFx43, BFx44, BFx99, BFY10, BFY44, BFY70, BFY90, ecc. Ovvero 2N696, 2N698, 2N702, 2N706, 2N708, 2N718, 2N821, 2N839, 2N905, 2N914, 2N920, 2N1613... ecc. ecc.

Anche i vecchi modelli NPN al Germanio possono essere collaudati al posto di TR1 e TR2: ad esempio gli OC140 ed OC141; ovvero i

più recenti AC127, AC181, AC183, AC185/D, SFT358, SFT714 ecc.

Per restringere tutta la chiacchierata in un solo concetto, dirò che esclusi i transistor di grande potenza, tutti gli NPN al Germanio ed al Silicio per audio, impulsi, RF, VHF, possono essere provati in funzionamento dinamico al posto di TR1 e TR2.

Insisto sul fatto della prova **dinamica** perchè essa è certo più... probante di quella statica fattibile con i normali prova-transistor. Difatti, il collaudo in oscillazione, svela non solo se il transistor è buono o guasto, ma anche se è rumoroso ad esempio.

Così per la prova degli NPN.

Relativamente ai modelli PNP, vi è la possibilità di inserirli al posto del TR3 e collaudarli quindi come amplificatori di segnali. Anche in questo caso, seppure ottenendo un rendimento più vario, i modelli collaudabili sono gran numero. Il circuito accetta i vecchi OC71, OC72, OC76, ed OC80 o similari, così come i recenti AC125, AC126, AC161, AC180, AC184 ecc. ecc. I modelli previsti per il funzionamento RF possono essere collaudati solo se possiedono una dissipazione di almeno 100 mW. In genere si può

dire che tutti i moderni transistor PNP al Germanio o al Silicio superano il minimo previsto. In taluni casi però occorre prudenza: ad esempio l'AF239 ha una potenza di 85 mW, così l'AF240 e qualche altro. Se vogliamo, una rapida prova non danneggia neppure questi delicati transistor: difatti occorrono molti secondi perchè il semiconduttore vada verso il «run down». Comunque giudichi il lettore, caso per caso... Passiamo ad altre prove; sì, perchè ve ne sono ancora molte.

I contatti, gli interruttori, i commutatori, i deviatori possono essere provati collegandoli al jack 4 (ovviamente con «S1» aperto. Evidentemente l'apparecchio sibilerà solo se il contatto è buono.

Più curioso è il fatto che ai capi dello stesso jack si può provare anche qualsiasi diodo rettificatore al Germanio o al Silicio. Ecco la modalità di prova.

A) Se il diodo è in buono stato, l'apparecchio «suonerà» solo inserendolo in uno dei due sensi.

B) Se non «suona» in nessun caso, il diodo è «aperto».

C) Se «suona» in ambedue, il diodo è in cortocircuito.

Questa prova può anche servire per l'identificazione dei terminali del semiconduttore. Vi sono infatti molti diodi «strani» in commercio, e ad occhio non è facile dire quale sia il catodo e quale l'anodo.

E' noto che un diodo conduce solo in un senso ove sia integro, e su questo criterio si basa la prova di cui sopra.

Questo «senso» detto appunto «di conduzione diretta» corrisponde al polo negativo collegato al catodo ed al positivo sull'anodo.

Pertanto l'elemento incognito consente l'oscillazione del nostro apparecchio, con «S1» aperto, quando il suo catodo è rivolto a D1 ed al jack 3 e l'anodo è rivolto al +B. In tal modo è facilissimo identifi-

care i terminali. Se però il diodo da provare o classificare è di piccola potenza, rivelatore, la prova è ugualmente fattibile?

Bene, il nostro apparecchio assorbe circa 15 mA quando R1 è ruotato per il massimo valore — nota cupa — e circa 30 mA quando presenta il minimo valore — nota acutissima —.

Regolando R1 per la prima condizione, attraverso il diodo in prova scorre l'intensità detta: poco meno di 15 mA. Vedendo le caratteristiche dei diodi correnti, noteremo che la «I_r» minima è sempre superiore a 25-30 mA: per esempio vale 40 mA per l'AA114, 30 per l'AA119, 75 per l'SFD182, 40 per l'SFD104, 50 per l'OA70, ancora 50 per l'OA72, per l'OA81 e l'OA85.

Analoghi elementi, lavorando a bassa tensione possono «passare» una decina di mA senza rischiare la rovina, pertanto la prova di massima è fattibile, avendo l'avvertenza di regolare opportunamente R2. Logicamente i diodi speciali come 1N21, 1N23 ecc. sono esclusi da questo sistema di collaudo.

Anche la polarità incognita di una pila, di una batteria, e di ogni altro alimentatore a bassa tensione (1,5 V - 12 V max) può essere verificata con il nostro apparecchio.

Per questo impiego si userà il «jack 3». Se in esso si innesta un adatto spinotto, la pila interna è esclusa, e il tutto è alimentato dalla sorgente esterna. Si noti però il diodo D1. Esso conduce solo se la tensione è applicata nel giusto verso. Ora, se la sorgente di alimentazione esterna ha il polo **positivo** applicato a «D1» si ottiene il fischio nell'altoparlante; in caso contrario non avviene nulla: dal che è facile identificare la polarità. Per questa prova S1 può essere indifferentemente aperto o chiuso. Sempre più difficile! Eh sì, anche i condensatori elettrolitici possono

essere provati col nostro «caso!» Vediamo come è possibile.

Se noi lasciamo S1 aperto e colleghiamo al jack 4 un condensatore da 1 a 1.000 µF, 9-12 VL, cosa avviene? Semplice, avviene che il condensatore si carica alla tensione della pila attraverso a tutto il circuito elettronico. Pertanto, durante la carica assorbe corrente e di converso permette l'oscillazione.

Se il condensatore è in buono stato, l'altoparlante «suona» durante la carica, ed il tempo in cui il fischio si ode dipende dal valore di capacità.

Per esempio, condensatore da 5 µF dà luogo ad un impulso breve, circa un secondo. Un condensatore da 500 µF, invece, mantiene innescato il complesso per circa 12/15 secondi. Esaurito il tempo di carica, comunque, il suono deve cessare. Se continua all'infinito magari attenuato, il condensatore ha delle forti perdite interne. Se applicando il pezzo al jack 4 non si ode alcun suono, il condensatore deve essere considerato interrotto «aperto».

Due sono le precauzioni necessarie per questa prova:

- A) Il condensatore deve essere collegato dopo una ATTENTA verifica delle polarità. Il positivo deve essere rivolto alla «B». Il negativo al jack.
- B) La tensione di lavoro del condensatore deve essere SUPERIORE o uguale a 9 V: **mai inferiore!**

Anche in questo caso, si ha la prova **dinamica** dell'efficienza del componente in prova: lo si «carica»; non lo si «misura» con un metodo discutibile come avviene in molti capacimetri balistici o a reattanza.

Vediamo ora un'altra prova, è quella dei condensatori ceramici o a carta a media capacità.

Questi possono, essere collega-

TA-1010 SONY®



Il nuovo SONY TA-1010 è un amplificatore adatto per la riproduzione stereofonica dello spettro sonoro.

Di elevate caratteristiche tecniche, notevole potenza e costo economico, esso presenta una distorsione minore dell'0,5% con 30 W di potenza d'uscita.

Il piacere tipicamente moderno di disporre di un impianto HI-FI non è più una prerogativa riservata ai soli amatori dell'alta fedeltà, ma si va estendendo a strati sempre più vasti di persone. A queste la SONY è lieta di consigliare il nuovo ed economico modello TA-1010, che costituisce il nucleo base per la realizzazione di un tale impianto.

Il TA-1010, con il suo pannello comandi, progettato in modo razionale, e il bellissimo mobile in legno, si armonizza meravigliosamente in qualsiasi ambiente.

Se desiderate conoscere cosa sia veramente il suono stereofonico ascoltate il TA-1010 unito ad un registratore e a due diffusori SONY.

Questo amplificatore vi darà certamente più di quanto vi aspettate dal suo costo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

20 transistor + 5 diodi • Potenza d'uscita: 15 + 15 W con distorsione armonica 0,5% • Risposta di frequenza: 25 ÷ 40.000 Hz + 0 - 3 dB • Rapporto segnale/disturbo: 70 dB • Impedenza: 8 Ω • Alimentazione: universale c.a. • Prese per fono 2, sintonizzatore, registratore, aux 2, altoparlanti e cuffia • Dimensioni: 420 × 123 × 247.

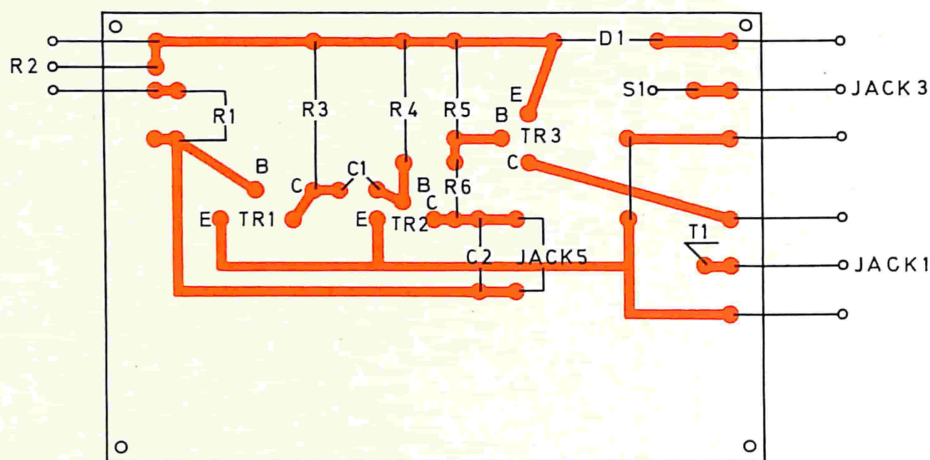


Fig. 3 - Circuito stampato della basetta recante il maggior numero di componenti.

ti al «jack», durante il normale funzionamento del nostro apparecchio.

Il valore dei condensatori che si possono provare varia da 1.000 pF ad oltre 220 kpF. Per la prova, se il condensatore è presumibilmente verso il valore più basso, R2 deve essere regolato a metà corsa: con una frequenza di oscillazione di 3.000 Hz circa, il multivibratore è infatti più sensibile alle capacità aggiunte esternamente. Per i condensatori più «grandi» conviene invece portare R2 al massimo valore: infatti con una capacità aggiunta di 220.000 pF il segnale, con una diversa regolazione del potenziometro potrebbe divenire tanto basso da risultare subsonico, quindi inesprimibile da Ap o comunque estremamente attenuato dal T1.

Con il che ho già anticipato che se il condensatore in prova è buono, si assiste ad un abbassamento del «fischio» proporzionale alla capacità. Con un pochino di allenamento, regolato opportunamente R2, non è difficile stabilire con una buona approssimazione il valore della capacità in prova: basta «farci l'orecchio» per distinguere facilmente un 22 kpF da un 33 kpF e simili.

Ma... se il condensatore non è

buono? Beh, vi sono due possibilità: esso è «aperto», oppure «in corto». Nel primo caso il risultato è zero. Collegando il componente, il suono non muta per nulla.

Nel secondo, si ha l'immediato ammutolimento del suono; TR2 infatti satura sotto l'effetto dell'eccessiva polarizzazione e non amplifica più il segnale.

In genere, l'ammutolire del suono è preceduto da un «colpo» che suona come uno «Sdup!» o similmente. Ai capi del «jack 5», oltre ai condensatori, di media capacità, si possono anche provare gli **isolamenti**.

Basta infatti un valore di 3,3 kΩ posto in parallelo al C2 per variare il timbro del segnale audio: di talché se si è in dubbio circa un trasformatore, una bobina, un circuito interelettrodico di un tubo, una basetta o uno zoccolo basta collegare i «punti sospetti» e la eventuale conduttanza spuria sarà subito rivelata dalla fluttuazione del suono.

Concludiamo, via!

Il nostro strumento, come abbiamo visto può servire da:

- 1) Sistema di prova per altoparlante ed auricolari.
- 2) Sistema di prova per cuffie ed auricolari.
- 3) Generatore audio.

- 4) Generatore RF, e occorrendo, nel campo TV, di barre.
- 5) Sistema di prova per complessi audio e di diffusione sonora.
- 6) Prova transistor compresi modelli NPN e PNP, al Silicio ed al Germanio.
- 7) Prova diodi rettificatori e rivelatori.
- 8) Cercapoli.
- 9) Sistema per individuare i diodi ignoti.
- 10) Prova condensatori elettrolitici e non.
- 11) Misuratore di isolamento.

E parliamo finalmente del montaggio.

Il nostro «provatutto» impiega una basetta forata per sostenere ogni parte «minore», precisamente la plastica a «dischi stampati» ben nota ai lettori.

Per parte «minore» intendo logicamente riferirmi all'ingombro, non già all'importanza.

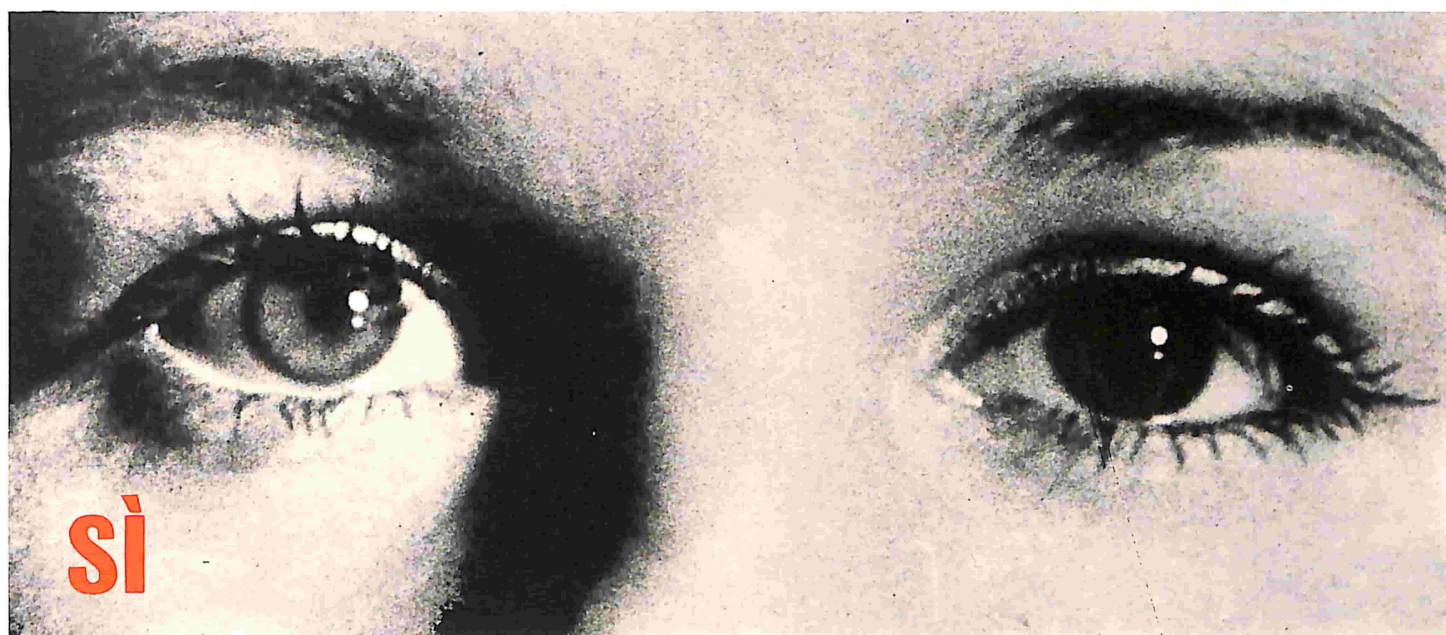
I jack, Ap, la pila, R2, S1 sono fissati su di una lamiera di alluminio piegata ad angolo retto sì da ottenere un pannello che misura 120 × 45 mm, ed una base da 130 × 120 mm. Le fotografie indicano la posizione di ogni parte.

Il montaggio ultimato è posto in una semiscatola parimenti di alluminio che chiude l'assieme facendo corpo unico con il pezzo a squadra visto.

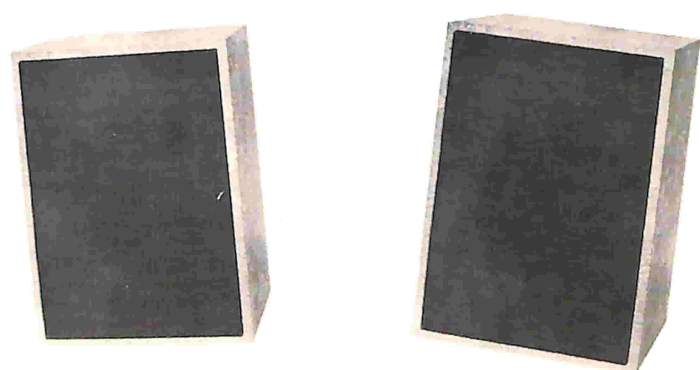
Il cablaggio è estremamente semplice, affatto acritico.

Una nota speciale deve essere unicamente dedicata ai jack che devono essere esattamente connessi come è indicato a schema, pena corticircuiti e funzionamento mancato senza qualche contatto non trova il giusto collegamento.

I jack, comunque, fatto insolito per dei componenti elettronici, possono essere controllati «a vista» osservando le commutazioni e le lamelle. Quindi, con un poco di attenzione gli errori sono impossibili.



ne vale proprio la pena!



**... tutto
per L. 59.950**

**un completo
impianto**

HI-FI

1 amplificatore stereo

Potenza d'uscita totale: 18 W

Risposta di frequenza: $20 \div 20.000$ Hz ± 1 dB

Impedenza: 8 Ω

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

Sensibilità ausiliario: 250 mV su 47 k Ω

cod. G.B.C. ZA/0800-00

1 cassetto stereo « ELAC »

modello 161

quattro velocità

completo di cartuccia

cod. G.B.C. RA/0430-00

2 diffusori

Potenza nominale: 7 W

Risposta di frequenza: $50 \div 13.000$ Hz

Impedenza: 8 Ω

con un altoparlante di tipo speciale.

cod. G.B.C. AA/5695-00

in vendita presso i migliori rivenditori

IL "DODICI PEZZI" DELLA VOSTRA

Certamente non si può dire che il progetto di un radiomicrofono sia oggi una grande novità. Per altro, il «Radiomic» qui presentato ha al suo attivo diversi lati interessanti: consuma pochissimo, è estremamente semplice, poco costoso e di sicuro funzionamento.

Malgrado che in Italia non ne sia stato «ufficialmente» permesso l'impiego (quando mai in Italia è permesso fare qualcosa di interessante in elettronica?) i radiomicrofoni hanno una grande diffusione, e sono utilizzati

da ogni persona di ogni ceto, anche non specificatamente interessata all'elettronica.

Proprio questa vasta diffusione ci fa ritenere inutile commentare l'impiego del dispositivo medesi-

mo, e ci limiteremo ad osservare che il tutto è una emittente miniaturizzata, modulata in fonia, in genere funzionante sulla gamma della modulazione di frequenza: $88 \div 108$ MHz.

La potenza RF irradiata da questi apparecchi è in genere ridottissima: da 2 a 10 mW, nei tipi più comuni.

Malgrado questo limitato campo di irradiazione, considerata la gamma di lavoro, si può dire che

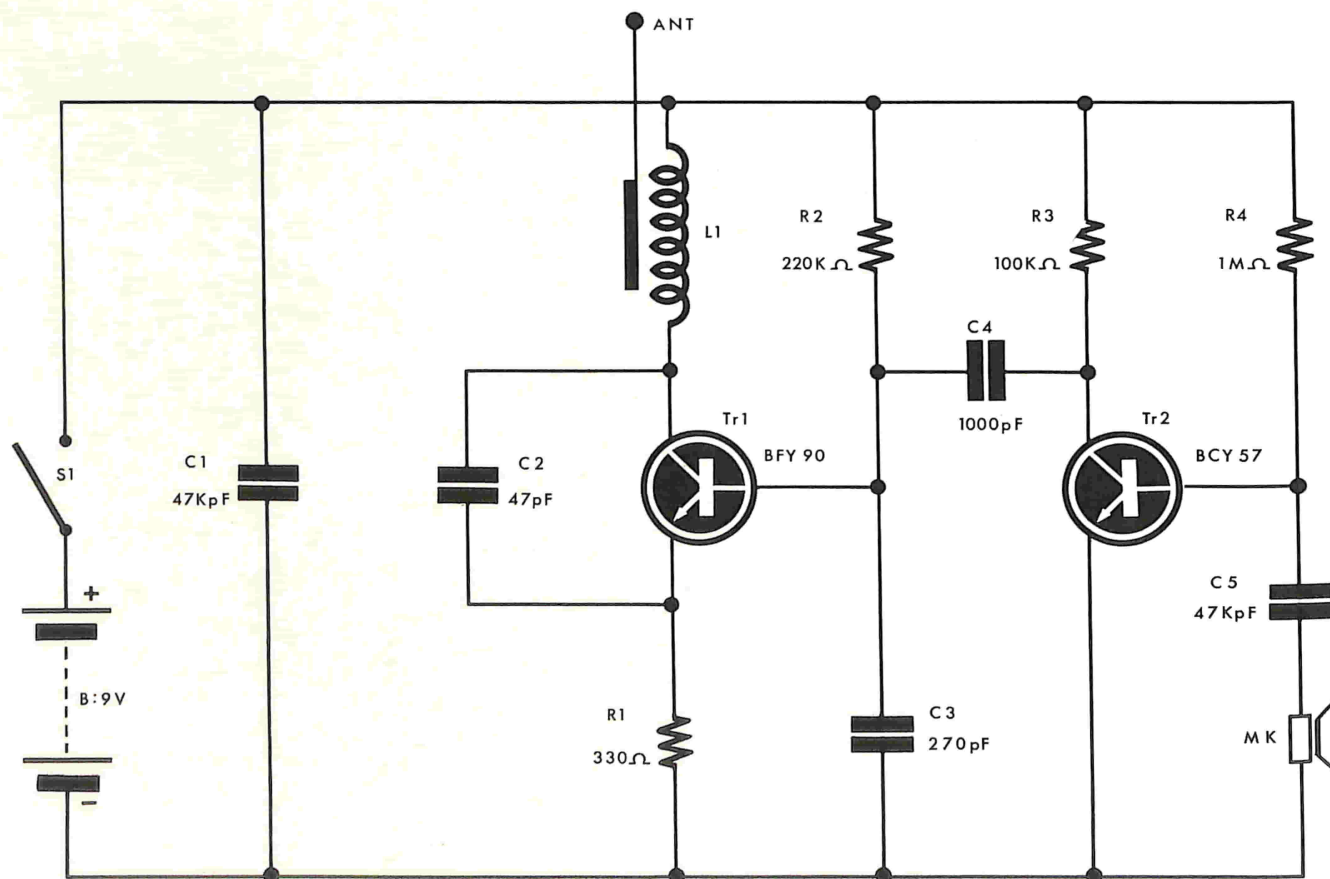


Fig. 1 - Schema elettrico del radiomicrofono FM.

"RAI" PERSONALE

i radiomicrofoni (se bene progettati) offrono un interessante servizio.

Molti di essi, con potenza di 2-5 mW giungono ad inviare il loro segnale persino a 200-300 m di distanza dal punto focale di emissione: nel caso dell'apparecchio che ora esporremo, questa distanza è perfettamente realizzata.

Certamente avrete compreso, da quanto detto, che è nostra intenzione parlare di un radiomicrofono: lo schema del nostro apparecchio, infatti, appare nella figura 1.

La disposizione più classica per questo genere di apparati, prevede due stadi amplificatori audio, un modulatore a diodo «varicap», un oscillatore RF.

Il lettore potrà essere quindi un po' sorpreso nel constatare che il nostro apparecchio prevede l'impiego di due soli transistori, niente diodi, niente accessori.

Anzi, nell'osservare un circuito che prevede solo 12 pezzi in tutto, vorremmo dirgli di non farsi prendere dalle suggestioni. All'atto pratico, la estrema semplificazione del nostro apparecchio riduce la sua funzionalità di un «tantum» estremamente ridotto: irrilevante. Se infatti si conduce una serie di prove con il nostro «dodici pezzi» e con un elaborato radiomicrofono commerciale a 3 transistor + varicap, si vede che la portata dei due è uguale, la qualità di modulazione simile, la sensibilità non tanto diversa. Il primo fatto è ovviamente dovuto alla potenza analogica della sezione RF. Il secondo, lo si ha perchè i ricevitori FM sono con-

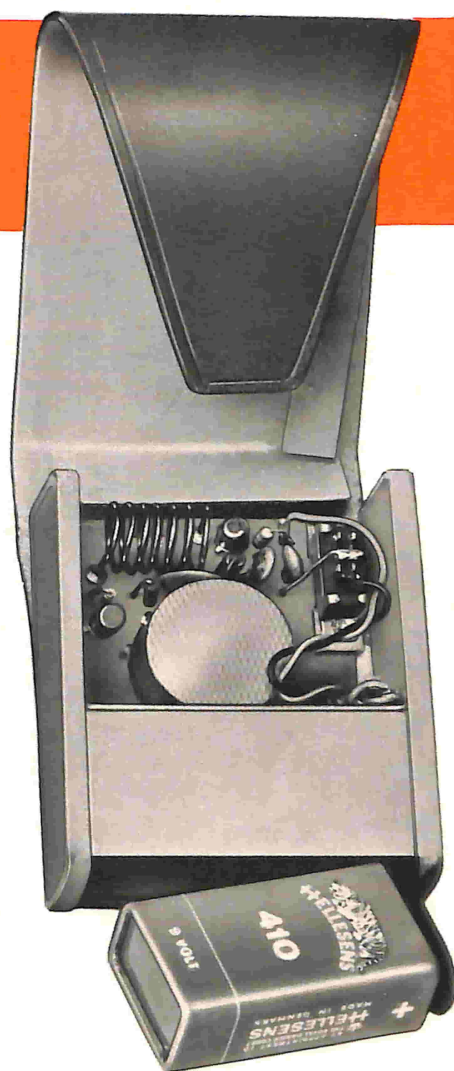
segnati in modo da escludere la modulazione di ampiezza e fase; se questi fenomeni sono presenti sulla portante irradiata, non infastidiscono essendo automaticamente cancellati. Il terzo dipende da una constatazione logica. I radiomicrofoni «troppo sensibili», sono sovente saturati dai rumori spuri ambientali (passi, vibrazioni, strofinio, campi elettromagnetici dispersi, simili). In queste condizioni i «radio-mic» ad alta amplificazione non irradiano segnali, ma **rumori inidentificabili**.

In altre parole, per quello che interessa, cioè emissione di voce o di suoni di media intensità, è forse più adatto il nostro apparecchio semplice che quello elaborato, soggetto a captare disturbi di ogni genere.

Chiudendo il nostro commento, risponderemo al muto interrogativo posto dai lettori che non riescono a concepire un radiomicrofono senza «Varicap».

Questo semiconduttore, evidentemente, dà la possibilità di modulare con gran cura lo stadio RF; per altro causa una complicazione circuitale non indifferente, con impedenze, resistori, condensatori aggiunti.

Lo stesso effetto, lo si raggiunge modulando direttamente la giunzione B/E del transistor oscillatore: essa, varia infatti la propria capacità a seconda delle tensioni applicate. Nel nostro caso lo «swing» di capacità ha effetti vari ed interallacciati, generando al tempo una modulazione di ampiezza, frequenza e fase.



Aspetto del trasmettitore montato all'interno di una pratica custodia.

Come abbiamo visto dianzi, lo stesso ricevitore FM s'incarica di escludere i fenomeni parassitari: per cui il concetto di semplicità può restare, mentre i circuiti complicati possono essere depennati.

Vediamo allora lo schema.

Dei due transistor impiegati, il TR2 funge da amplificatore audio ad alto guadagno, mentre il TR1 genera il segnale RF.

Il primo è usato classicamente con l'emettitore a massa; l'altro in un circuito Colpitts che quanto a «normalità» rivalessa con le disposizioni più standardizzate.

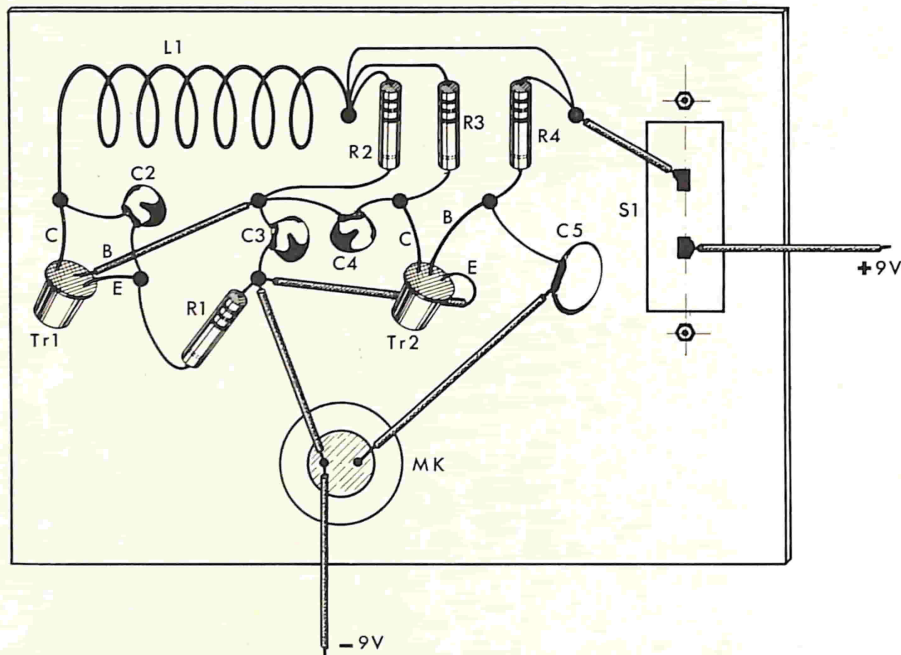


Fig. 2 - Schema di cablaggio del radiomicrofono FM.

In pratica, MK, piezoelettrico, è accoppiato al TR2 via C5, mentre R4 polarizza la base. R3 funge da carico per il collettore. I valori di R3-R4 sono elevati, quindi lo stadio lavora con delle correnti bassissime; in tal modo offre un guadagno molto ampio. E' da notare che come TR2 si usa un BCY57 che ha un Beta compreso tra 200 ed 800; come si vede, enorme.

Se il lettore intende risparmiare alcune centinaia di lire, al posto del BCY57 può usare il BC109. In molti casi la sostituzione non dà luogo a perdite di prestazioni. Proseguiamo. Gli «swing» di tensione presenti sulla R3, si trasferiscono alla base del TR1 via C4. La base medesima è resa «fredda» dal C3 per la radiofrequenza. Come si nota, C4 e C3 formano un partitore audio. Peraltro il valore dell'ultimo è tanto piccolo da causare una perdita trascurabile. La R2 polarizza l'oscillatore in modo adeguato, per un assorbimento di 700-800 mA sul collettore.

La «potenza» del trasmettitore è quindi minore di 1 mW, ovvero a «livello-giocattolo». Chi costruirà l'apparecchietto, avrà comunque modo di verificare che anche un segnale così esiguo può giungere abbastanza «lontano»; specie se è seguito da un buon ricevitore FM.

Vi è poco altro da dire, sul TR1: la reazione è innescata dal C2 che retrocede i segnali in fase dal collettore all'emettitore. La R1 serve al tempo da impedenza RF e da elemento stabilizzatore per il punto di lavoro dello stadio.

La L1 non è accordata ad alcun condensatore perchè se è realizzata con i dati esposti nell'elenco materiali si «autoaccorda» a circa 100-102 MHz, risuonando con le capacità parassitarie verso il centro della gamma FM.

Se il segnale del radiomicrofono non deve giungere «lontano», ovvero se lo si usa nell'ambito di un appartamento, una vera e propria antenna non serve: la L1 irradia

già un campo RF di sufficiente intensità.

Se il lettore vuole una «portata» maggiore può incollare una piastrina di rame in prossimità della bobina, e saldare un filo lungo 100-120 cm alla piastrina. Il filo può essere abbandonato per terra in qualunque posizione, può essere isolato o anche «nudo».

Contrariamente alla norma, questo radiomicrofono non utilizza un contenitore metallico. La ragione è semplice: un cofanetto metallico schermerebbe la L1 impedendo il funzionamento senza antenna. Il nostro «dodici pezzi» è racchiuso in una scatoletta di «pelle» ottenuta ritagliando, sagomando ed incollando opportunamente una striscia di cuoio per tomaie da calzature.

Lo «sviluppo» di questa copertura è riportata nella figura 3.

La pila — B — è tenuta ferma da un astuccetto in cartoncino robusto incollato nella parte «alta» della custodia. Il vano lasciato libero dalla pila ovviamente ospita lo chassis del radiomicrofono, costituito da comune plastica forata.

Al centro dello chassis è piazzato il microfono MK, tutti gli altri componenti sono montati attorno, come indica la fig. 2. L'interruttore è rivettato allo chassis e la levetta sporge sul fronte del radiomicrofono mediante una finestrella quadrata ritagliata nella pelle. Le connessioni tra le parti non sono troppo critiche. Quelle del prototipo sono eseguite un po' ... «alla buona» senza che poi si siano riscontrati inconvenienti.

Certamente è molto utile abbreviare per quanto possibile i fili dello stadio del TR1, cercando anzi di congiungere direttamente tra di loro i reofori delle parti, senza connessioni interne.

l'impronta della qualità

20" UT/220
MOKES



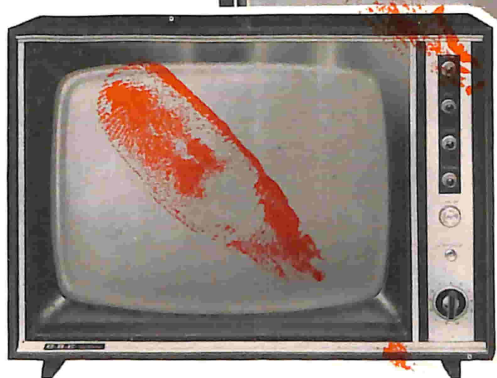
20" UT/920
RASTON



23" UT/923
PILLAR



23" UT/523
BLOY



MILAN - LONDON - NEW YORK

24" UT/125SL
UMER



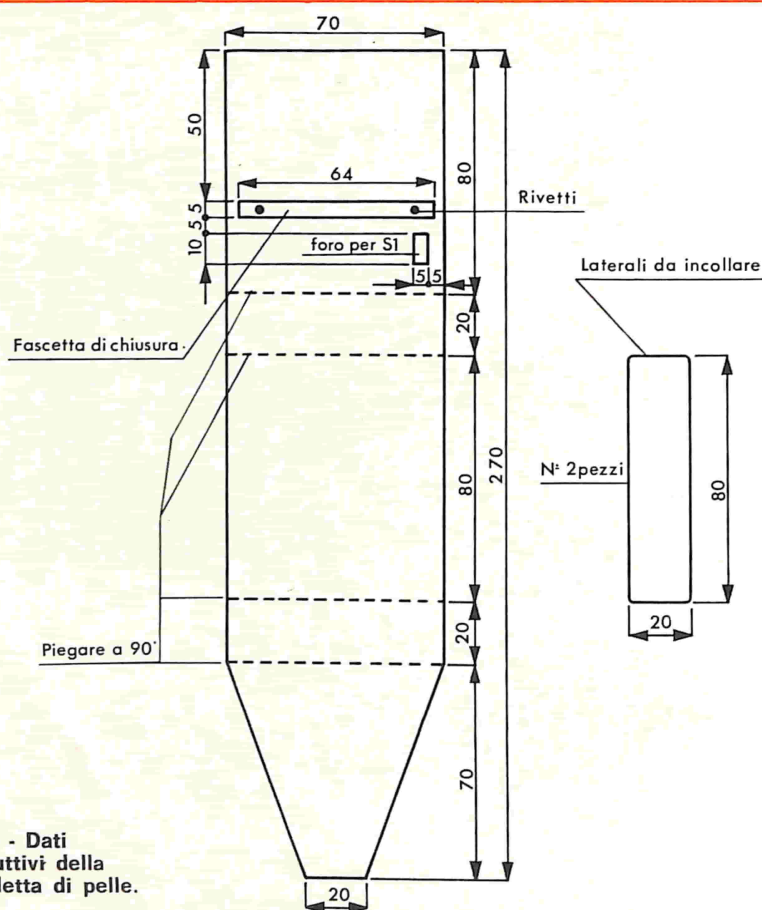


Fig. 3 - Dati costruttivi della scatoletta di pelle.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.
B : pila Hellesens da 9 V	II/0762-00
C1 : condensatore in poliestere da 47 kpF	BB/1780-70
C2 : condensatore ceramico da 47 pF «pin-up»	BB/0110-54
C3 : condensatore ceramico da 270 pF	BB/0110-81
C4 : condensatore ceramico a disco da 1 kpF	BB/1461-10
C5 : condensatore in poliestere da 47 kpF	BB/1780-70
L1 : bobina avvolta in aria 7 spire filo in rame Ø 1 mm diametro dell'avvolgimento 12 mm	—
MK : capsula microfonica piezoelettrica 3,3 mV/μBar	{ QQ/0272-00 QQ/0231-00 QQ/0222-00
R1 : resistore da 330 Ω - 1/4 W - 10%	DR/0081-15
R2 : resistore da 220 kΩ - 1/4 W - 10%	DR/0082-51
R3 : resistore da 100 kΩ - 1/4 W - 10%	DR/0082-35
R4 : resistore da 1 MΩ - 1/4 W - 10%	DR/0082-83
S1 : deviatore unipolare	GL/4080-00
TR1 : transistor BFY90, o modelli equivalenti	—
TR2 : transistor BCY57, oppure BC109	—

Con un minimo di attenzione ed osservazione, ciò è perfettamente possibile.

Questo apparecchio, insolitamente, non impiega dei condensatori elettrolitici, quindi l'unica polarità importante è quella della pila, che ovviamente va bene osservata prima della connessione ad S1 ed al negativo generale (punto di ritorno a massa per l'intero circuito).

Come di solito suggeriamo di curare per quanto è possibile ogni saldatura, e di evitare ogni «ripasso» e «rifacimento» delle medesime.

Generalmente parlando, questo «radiomic» non dovrebbe necessitare di alcun aggiustamento. Può avvenire, peraltro, che la L1 risuoni al di fuori della gamma desiderata.

Se in sede di prova non risulta possibile captare la emissione dell'apparecchio, con un comune ricevitore FM, sarà necessario spaziarne o stringere le spire della bobina sino ad ottenere la regolarizzazione desiderata dell'accordo.

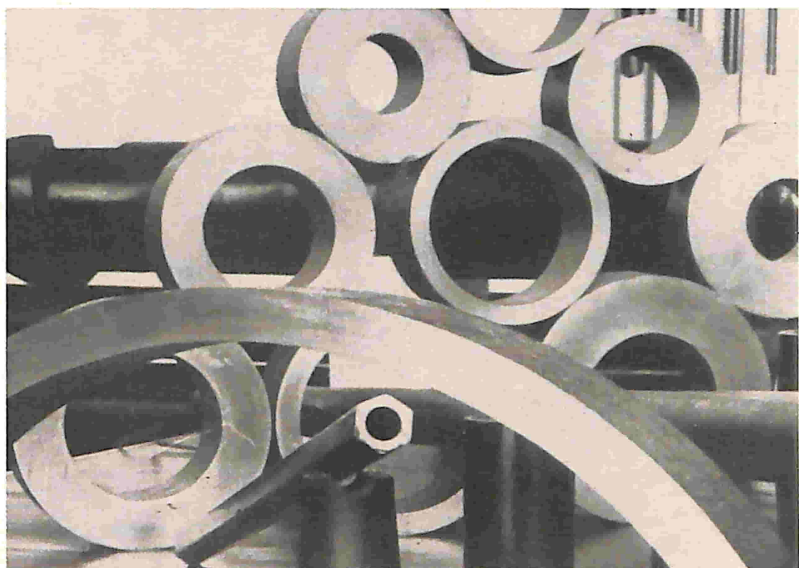
Come abbiamo detto, la portata «normale» di questo apparecchio si aggira sui 200-300 metri massimi, con l'impiego dell'antenna rammentata.

Se l'irradiazione è unicamente affidata alla L1, il segnale sarà captabile a 50-100 metri di distanza dall'apparecchio con sufficiente chiarezza ed intensità.

Se interessa, aggiungeremo che un uomo che parli a voce normale (senza strillare, quindi) influenza il microfono — per una modulazione sufficientemente buona — già a due o tre metri dall'apparecchio. Per un buon funzionamento, anzi, è necessario non parlare mai ad una distanza inferiore di 30-40 cm dall'involucro.

impariamo a conoscere i metalli

di P. SOATI



Se chiedete a Tizio, Caio o Sempronio che cosa sia un metallo essi, se hanno una certa dimestichezza con la fisica, vi risponderanno, magari secondo una definizione riportata in qualsiasi dizionario, che si tratta di un corpo semplice, elettropositivo che con l'ossigeno forma ossidi, con gli acidi sali, che alla temperatura normale generalmente è duro (unica eccezione il mercurio), che è buon conduttore e così via. Ma se insisterete nel chieder loro delle definizioni più particolareggiate sulla costituzione vera e propria dei principali metalli e relative leghe, gli interrogati manifesteranno senz'altro i loro dubbi e le loro incertezze. Eppure si tratta di nozioni alquanto elementari che dovrebbero far parte di quel minimo di bagaglio tecnico che chiunque si dedica, sia pure per diletto, all'elettronica, alla radiotecnica, alla chimica od altre attività del genere, deve pur possedere.

Parleremo pertanto di un argomento che non mancherà di interessare i lettori i quali avranno certamente occasione di imparare qualche particolare che essi ignorano o comunque di rinfrescare la loro memoria sull'argomento.

CARATTERISTICHE DEI METALLI

Le principali caratteristiche che contraddistinguono i metalli fra loro, sono le seguenti: **la malleabilità**, che è la proprietà di ridurre i metalli in fogli sottili od in lamine. **L'elasticità**, che è la proprietà di resistenza di un metallo all'azione delle forze esterne senza subire, in modo permanente, delle deformazioni, riprendendo perciò la sua forma primitiva non appena cessi l'azione delle suddette forze. **La duttilità** ossia la proprietà per cui è possibile ridurre un metallo in fili od in verghe di piccolo diametro. **La tenacità** che indica la resistenza che un metallo oppone a delle forze esterne, che agiscono su di esso prima di rompersi. Essa si esprime con il **carico di rottura** ossia il peso minimo occorrente per rompere un filo della sezione di 1 mm². **La durezza** che è quella proprietà per cui un metallo ne può intaccare un altro. Queste proprietà dipendono dalla composizione chimica dei metalli ma anche dei procedimenti che sono stati adottati durante la loro fabbricazione, che possono essere diversi anche per uno stesso metallo. **La fusibilità** che è invece quella proprietà per cui un metallo passa, ad una data temperatura, dallo stato solido a quello liquido.

ACCIAIO

L'acciaio è una composizione di ferro e carbonio che sta fra il ferro e la ghisa potendo contenere dallo 0,25 al 2,1% di carbonio. In relazione alla quantità di carbonio che contiene, unitamente ad altre sostanze, l'acciaio assume dei caratteri e delle proprietà differenti. Pertanto si può avere l'**acciaio extradolce** contenente dallo 0,10 allo 0,15% di carbonio, l'**acciaio dolce**, che contiene dallo 0,20 allo 0,25% di carbonio e con permeabilità e saldabilità molto simili a quella del ferro. Questo tipo di acciaio è molto usato per costruire quelle parti che devono resistere a notevoli forze come alberi di trasmissione, canne da fucili ecc.

L'**acciaio semi-duro** con lo 0,25-0,50 di carbonio, si può saldare con facilità ed è molto malleabile; esso viene molto usato per costruire molle, ingranaggi, forbici ed attrezzi simili. L'**acciaio duro** contiene dallo 0,50 allo 0,75% di carbonio e si può temperare affinché assuma una elevata durezza; viene utilizzato per costruire materiale rotabile, lime, scalpelli ecc. L'**acciaio durissimo**, nel quale il carbonio supera lo 0,75%, è poco malleabile e viene utilizzato, previa tempera nell'olio, per la costruzione di attrezzi adatti a lavorare altri metalli, come punte per trapani, per

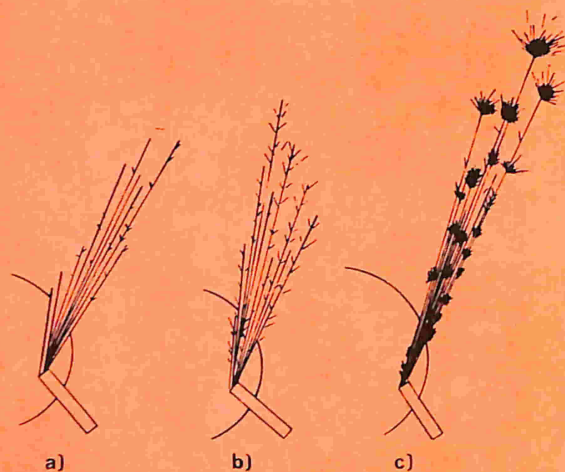


Fig. 1 - Scintille provocate dall'acciaio a contatto con una mola a smeriglio:
a = acciaio dolce; b = acciaio semi-duro; c = acciaio duro

torni ecc. Recentemente si sono realizzati anche degli **acciai extra-duri**, i quali contengono il carbonio in misura superiore all'1%, che servono per la costruzione di parti di macchine che siano soggette a sforzi molto intensi ma con continuità. Si tratta infatti di acciai assai fragili che non sopportano gli urti.

In elettronica l'acciaio è impiegato per la fabbricazione di magneti permanenti. In questo caso, allo scopo di aumentare al massimo il magnetismo residuo, si aggiungono altri elementi quali l'alluminio (Al), il tungsteno (W), il cromo (Cr), il molibdeno (Mo), il vanadio (V), il cobalto (Co) ed altri.

L'acciaio destinato alla fabbricazione dei lamierini per i trasformatori contiene un'alta percentuale di silicio.

In metallurgia sono molto usate le leghe di acciaio fra le quali le seguenti: **Hipernik, Megaperm, Mumetal, Permalloy, Perminvar** ed altre.

ALLUMINIO

Particolarmente diffuso in natura l'alluminio, per la sua leggerezza, malleabilità, tenacità e duttilità, potendolo laminare alla sola temperatura di 400 °C, è usato molto anche in elettronica e radio-tecnica.

In genere l'alluminio presenta una struttura fibrosa qualora sia martellato, e granulosa-opaca se fuso. Il suo colore tende al bianco lucente.

L'alluminio, che presenta una resistività piuttosto bassa, fa parte di numerosissime leghe alcune delle quali hanno particolari caratteristiche elettroniche, magnetiche e meccaniche. E' questo il motivo per cui l'alluminio e le sue leghe sono

TABELLA I	ALLUMINIO	
	crudo	ricotto
Peso atomico	26,97	
Peso specifico [g/cm ³]	2,703	2,705
Calore specifico medio [Cal/kg °C] {	tra 18 e 100 °C	0,217
	tra 18 e 500 °C	0,237
	fuso	0,391
Calore di fusione [Cal/kg]	90	
Temperatura di fusione e di solidificazione a pressione ordinaria [°C] .	660,2	
Temperatura di ebollizione a pressione ordinaria [°C]	2270	
Coefficiente di dilatazione termica lineare, valore medio tra 0 e 100 °C .	$2,3 \cdot 10^{-5}$	$2,28 \cdot 10^{-5}$
Conduttività termica a temperatura ordinaria [Cal/h·m·°C]	175	
Carico di rottura [kg/mm ²]	20÷15	8÷10
Modulo di elasticità, valori limite [kg/mm ²]	6300÷7500	
Conduttività elettrica a 20° C [MΩ/m] [m/Ωmm ²]	34,8÷35,2	35,7÷36
Conduttività elettrica rispetto al rame campione internazionale in % . .	60÷60,6	61,5÷62
Resistività elettrica a 20 °C [μΩm] o [Ωmm ² /m]	$(2,873 \div 2,845) \cdot 10^{-2}$	$(2,8 \div 2,78) \cdot 10^{-2}$
Coefficiente di temperatura della resistenza	$3,95 \cdot 10^{-3}$	
Lavoro di estrazione [V _e]	3	

Che cosa mostra questa fotografia?

una cosa impossibile!



Neppure un'affilata spada giapponese può tagliare una resistenza come questa. Ma ciò che intendiamo presentare non è il taglio delle resistenze.

Le resistenze **Rohm** stampate a caldo, all'esterno si presentano come normali tipi a impasto MA SOLO ALL'ESTERNO. Queste resistenze a strato di carbone con dimensioni secondo le norme MIL presentano elevate caratteristiche di qualità. IL GRADO DI AFFIDABILITA' che esse offrono è superiore a quello previsto dalle norme MIL-R-11E e raggiunge persino MIL-R-22684. Ma al prezzo dei tipi ad impasto!

CARATTERISTICHE

TIPO	STILE MIL	POTENZA D'IMPIEGO A 70°C	MASSIMA TENSIONE DI LAVORO	TOLLERANZE DEI RESISTORI	GAMMA DEI VALORI	COEFF. DI TEMPER.
R1 ₁	RL20	0.5 W	350 V c.c. o V c.a. eff.	± 2%	10Ω - 1750 kΩ	350 ppm/°C
R1	RL32	1.0 W	500 V c.c. o V c.a. eff.	± 5%	5.1Ω - 1 MΩ	
R2	RL42	2.0 W	500 V c.c. o V c.a. eff.			



Rohm
QUALITY · RELIABILITY

TABELLA II

		Alnico I	Alnico II	Alnico III	Alnico IV	Alnico V	Alnico VI	Alnico XII
Forza magnetica di campo max [Asp/m]	H_{max}	160.000	160.000	160.000	240.000	240.000	240.000	320.000
Induzione magnet max [W b/m ²]	B_{max}	1,25	1,29	1,20	1,16	1,65	1,60	1,32
Forza magnet. coercitiva [Asp/m]	H_c	36.0000	42.000	37.000	60.000	48.000	60.000	76.000
Induzione magnetica residua [W b/m ²]	B_r	0,71	0,73	0,70	0,52	1,25	1,05	0,58
Cifra di merito [J/m ³]	$H_c B_r$	25.000	30.600	26.300	31.200	60.000	63.000	44.000
Forza magnetica caratteristica [Asp/m]	H^*	24.300	26.600	25.900	33.000	37.000	41.000	45.000
Induzione magnetica caratteristica [W b/m ²]	B^*	0,46	0,462	0,43	0,30	0,968	0,728	0,31
Prodotto energetico caratteristico [J/m ³] (valore max del prodotto HB)	$H^* B^*$	11.200	12.300	11.100	10.000	35.800	29.800	14.000

impiegate per gli usi più disparati che vanno dalle applicazioni meccaniche, come la costruzione delle ossature per aerei, navi od altro materiale per locomozione, alla fabbricazione di oggetti casalinghi o di tipo similare.

In considerazione dell'importanza dell'alluminio nelle applicazioni industriali, in tabella I riportiamo le sue caratteristiche fisiche. Esse si riferiscono all'alluminio puro trafilato e laminato.

ALNI (Alnico)

L'alni è un acciaio contenente alluminio e nichel, che è stato realizzato per la costruzione di magneti permanenti in modo da ridurre il peso e l'ingombro. E' stato calcolato che un magnete costruito con questo materiale pesi circa un ottavo di un normale magnete in acciaio al cromo.

L'alnico ha pressappoco le stesse caratteristiche dell'alni con l'unica differenza che alla lega alluminio-nichel si aggiunge del cobalto. Si tratta di un materiale molto diffuso in elettronica per cui riteniamo interessante pubblicare, in tabella II, le caratteristiche magnetiche che contraddistinguono alcune leghe di alnico: quelle cioè che sono maggiormente usate.

ANTICORODAL

L'anticorodal è una lega leggera di alluminio contenente lo 0,06% di manganese, lo 0,5% di magnesio, l'1% di silicio e lo 0,35% di ferro. Essa è molto adoperata per effettuare connessioni elettriche e nella costruzioni di componenti elettronici.

ANTIMONIO

E' un metallo impiegato essenzialmente per formare delle leghe con il piombo. In coppia con il bismuto forma un elemento termoelettrico che può fornire delle forze elettromotrici abbastanza elevate.

Si tratta di un metallo molto fragile che fonde alla temperatura di 425 °C, e che va usato con particolare attenzione essendo velenoso.

BRONZO

Il bronzo è una lega che si ottiene per fusione di rame (Cu) e stagno (Sn). Ad essa, in relazione agli usi ai quali il bronzo è destinato, possono essere aggiunte modeste percentuali di nichel, alluminio, fosforo, zinco e piombo.

Se il bronzo contiene fino ad un massimo del 15% di stagno è piuttosto malleabile e molto tenace, se

ne contiene dal 15% al 30% è più duro, ma molto più fragile. Aumentando la percentuale di stagno, fino al 50%, si possono ottenere dei bronzi sempre più duri, ma anche più fragili, che non si lasciano intaccare dalle lime. Oltrepassando la suddetta percentuale di stagno, il bronzo torna ad essere molle.

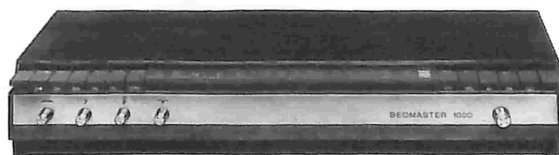
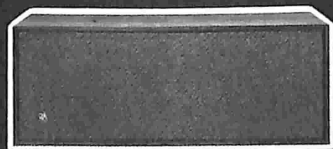
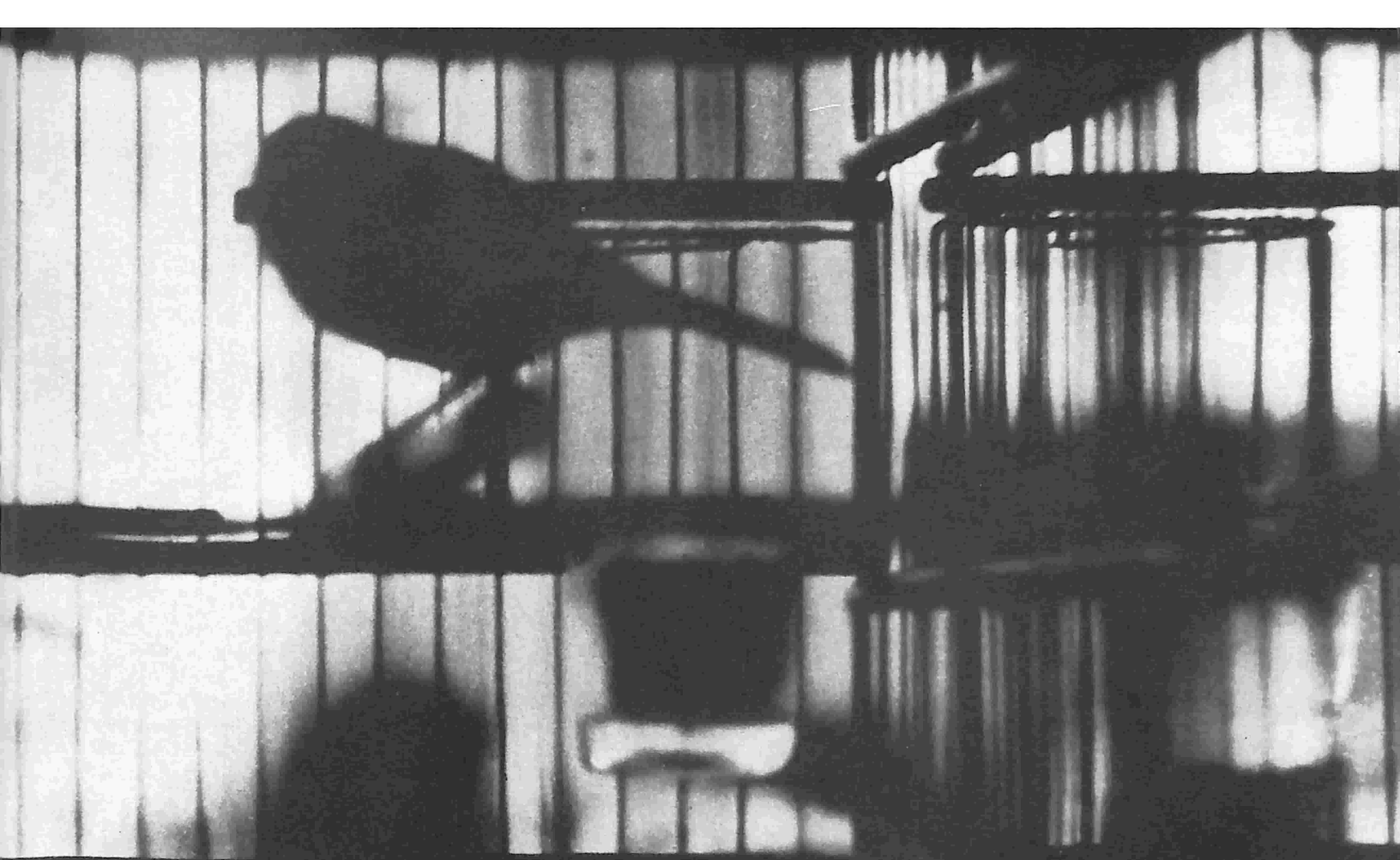
Come vedremo esiste un metallo, detto antifrizione, che è costituito di stagno-rame, nella quale il primo ha una percentuale dell'85%.

Il bronzo fosforoso è impiegato nella fabbricazione dei conduttori elettrici essendo assai duro e tenace, mentre quello contenente l'1% di alluminio resiste meglio agli sfregamenti. Desiderando un bronzo meno soggetto ai fenomeni di ossidazione si aggiunge una certa percentuale di nichel.

FERRO

Il ferro è senz'altro uno degli elementi più diffusi. Esso infatti, per diffusione, sulla Terra, è preceduto soltanto dall'ossigeno, dal silicio e dall'alluminio, tuttavia è molto difficile trovarlo allo stato puro essendo quasi sempre combinato con piccole quantità di carbonio (sempre inferiori allo 0,22%), di zolfo, silicio o manganese.

Il ferro è malleabile, duttile e



Diffusore «B. & O.» Beovox 1000 - 6208

Potenza nominale: 10 W ● Campo di frequenza: 60÷19.000 Hz ● Altoparlanti impiegati: 1 woofer - 1 tweeter ● Impedenza: 4 Ω ● Dimensioni: 470×240×190 ●

AA/5570-00 in Tek
AA/5575-00 in Palissandro

Amplificatore-Sintonizzatore stereo FM «B. & O.» Beomaster 1000

Potenza di uscita musicale per canale: 20 W ● Risposta di frequenza: 30÷20.000 Hz ± 3 dB ● Distorsione armonica: 1% ● Impedenza: 3-5 Ω ● Entrata di antenna: 75 Ω ● Alimentazione: 220÷240 V - 50 Hz ● Dimensioni: 505×254×87 ●

ZA/0687-00

Giradischi stereo «B. & O.» Beogram 1000-V

3 velocità - motore asincrono a 4 poli ● Braccio in lega leggera bilanciato ● Corredato di cartuccia tipo SP 7 ● Alimentazione: 220 V - 50 Hz ● Dimensioni con coperchio: 358×308×160 ●

RA/0330-00

tenace, di conseguenza può essere ridotto con facilità, mediante apposite macchine, in lamiera, barre e fili. Può anche essere lavorato con martello, scalpello e lime senza eccessivo pericolo di rotture.

Se riscaldato il ferro diventa alquanto pastoso e di conseguenza ad esso si può dare la forma desiderata mediante la fucinatura, o forgiatura, mentre dei pezzi staccati di ferro possono essere uniti fra loro dopo il riscaldamento al rosso vivo. La distinzione fra acciaio e ferro in passato era fatta in base alla quantità di carbonio presente nelle leghe: si chiamava ferro dolce il materiale nel quale scarseggiava il carbonio e acciaio il materiale che lo conteneva in quantità superiore.

Il ferro detto omogeneo ha una struttura con grane molto più piccole rispetto a quelle del ferro dolce e di questo è più duttile e malleabile.

Mentre il ferro omogeneo si adopera per la costruzione di rotaie, profilati, parti di macchine, il ferro dolce viene usato per fare chiodi, tubi, lamiere ecc. Se si devono costruire delle parti di macchine destinate a sostenere degli sforzi notevoli si adopera il ferro al manganese.

Gli agenti atmosferici intaccano con facilità il ferro trasformandolo in ossido di ferro che ne ricopre la sua superficie di macchine gialle, note con il nome di **ruggine**. Il fenomeno di ossidazione con il tempo si propaga anche internamente al ferro rendendolo fragile. Si previene questo inconveniente

applicando alle superfici ferrose uno o più strati di vernice composta da ossido di piombo ed olio di lino, nota con il nome di **minio**, oppure altre vernici speciali, composti oleosi e grassi.

GHISA

La ghisa è anch'essa un composto del ferro con il carbonio in proporzioni del tutto diverse da quelle che caratterizzano i vari tipi di acciai. Essa, salvo una sola varietà, non è malleabile ed è poco tenace e di conseguenza non può essere impiegata per la costruzione di componenti di macchine che siano soggetti a notevoli sforzi di flessione, torsione e tensione. La ghisa è perciò impiegata per fare dei pezzi che per dimensioni e per forma siano difficilmente costruibili con altri metalli, purché naturalmente non siano soggetti ai suddetti sforzi, dato che essa resiste brillantemente soltanto agli **sforzi di compressione**.

La **ghisa grigia** contiene dal 3 al 5% di carbonio, è alquanto granulosa, di colore grigio scuro ed è molto usata per fusioni.

La **ghisa bianca**, contiene una quantità di carbonio inferiore alla precedente (non superiore al 3%), ha una struttura lamellare piuttosto compatta ma non è adatta per fusioni di modo che è impiegata per ricavarne l'acciaio o il ferro. Esiste anche una qualità intermedia di ghisa, detta **ghisa trotata**, che ha una struttura granulosa piuttosto scura con delle punte più chiare.

Dovendo realizzare degli oggetti di piccole dimensioni e che si possano limare e scalpellare, si impiega la **ghisa malleabile**, che si ottiene arroventando la ghisa grigia per molti giorni di seguito, a contatto con piccole quantità di calce e di ossido di ferro in polvere.

METALLO BIANCO

Il metallo bianco, che è impiegato per rivestire internamente i cuscinetti, ed altri organi di macchine che siano sottoposti a continuo sfregamento, è detto anche **metallo antifrizione**. Esso consente di ridurre la resistenza di attrito e di conservare intatti gli organi della macchina con la quale il metallo fa contatto dato che è la superficie del metallo antifrizione a consumarsi e non quella degli organi stessi. Il metallo bianco impiegato nei cuscinetti è composto dall'85% di stagno, dal 10% di antimonio e dal 5% di rame mentre, per altri usi, può essere costituito dal 75% di piombo, dal 15% di stagno e dal 10% di antimonio. Queste proporzioni in pratica sono soggette a notevoli varianti.

NICHEL

Il **nicel** o nichelio (dallo svedese Nickel), è un metallo piuttosto diffuso sotto forma di arseniuri, solfuri o sali ed ha un colore bianco leggermente giallognolo, splendente. E' tenace, malleabile e duttile pressappoco come il ferro. Resistendo molto bene agli agenti atmosferici viene impiegato per nichelare altri metalli che siano ossidabili e talvolta per renderli più belli. Il nichel fa parte di numerosissime leghe ed in particolare delle leghe ferromagnetiche e resistive.

OTTONE

Non sono pochi coloro che fanno una certa confusione fra bronzo ed ottone. Mentre il primo, come abbiamo detto, è una lega di stagno e rame, l'ottone è una lega nella quale i principali componenti sono lo zinco ed il rame a cui possono essere unite piccole quantità di piombo e di stagno.

TABELLA III

Ottone	Percentuale di:				Resist.	Punto di fusione	Peso specif.
	Rame	Zinco	Stagno	Piombo	R		
In getti . . .	70	30	—	—	15	950°	8,5
In lamiere . .	72	27	1	—	25	960°	8,4
In fili e verghe	70	28	1	1	35	940°	8,6
In tubi . . .	75	25	—	—	20	1.000°	8,2
In oggetti ornamentali .	75	24	—	1	18	1.000°	8,3

AMPLIFICATORI B.F.

interamente equipaggiati
con transistor professionali
al silicio

RCF

Potenza d'uscita: 150 W; **distorsione:** 1%;
frequenza di risposta: $20 \div 20.000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$;
circuiti d'entrata: 2 canali micro con impedenza d'ingresso $60 \div 600 \Omega$, 1 canale fonomagnetico equalizz. RIAA, 1 canale fono-registratore, 1 canale per miscelatore; **controlli:** 2 volumi micro, 1 volume fono-magnetico, 1 volume fono-registratore, 1 toni bassi, 1 toni alti, 1 interruttore rete; **impedenze d'uscita:** 2-4-8-16-67 Ω , tensione costante 100 V; **alimentazione totalmente stabilizzata:** tensione alternata 50/60 Hz da $100 \div 270 \text{ V}$ oppure in cc. da batteria 36 V (3 batterie auto 12 V in serie); **dimensioni:** 400 x 305 x 160.



AM. 9150

AM. 9300

Potenza d'uscita: 300 W; **distorsione:** 1%;
frequenza di risposta: $20 \div 20.000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$;
circuiti d'entrata: 3 canali micro con impedenza d'ingresso $60 \div 600 \Omega$, 1 canale fonomagnetico equalizz. RIAA, 1 canale fono-registratore, 1 canale per miscelatore; **controlli:** 3 volumi micro, 1 volume fono-magnetico, 1 volume fono-registratore, 1 toni bassi, 1 toni alti, 1 interruttore rete; **impedenze d'uscita:** 2-4-8-16-33 Ω , tensione costante 100 V; **alimentazione totalmente stabilizzata:** tensione alternata 50/60 Hz da $100 \div 270 \text{ V}$ oppure in cc. da batteria 36 V (3 batterie auto 12 V in serie); **dimensioni:** 530 x 340 x 270.



MICROFONI ■ DIFFUSORI A TROMBA ■ COLONNE SONORE ■ UNITA MAGNETO-DINAMICHE ■ MISCELATORI ■ AMPLIFICATORI BF ■ ALTOPARLANTI PER HI-FI ■ COMPONENTI PER HI-FI ■ CASSE ACUSTICHE

RCF

42029 S. Maurizio REGGIO EMILIA Via Notari Tel. 40.141 - 2 linee
20145 MILANO Via Giotto 15 Tel. 468.909

TABELLA IV

LEGHE	Cu	Zn	Sn	Pb	Sb	Ni	Fe	Mn	Al	Mg
Alpacca	50-55	30-25	—	—	—	22-18	—	—	—	—
Bronzo	75-90	8-1	18-3	meno di 8	—	—	—	—	—	—
Bronzo fosforoso	80-90	20-10	—	—	—	—	—	—	—	—
Costantana	58	—	—	—	—	41	—	1	—	—
Duralluminio + 0,55 c.ca di Si	2,5	—	—	—	—	—	0,7	meno di 0,8	93-96	0,5-0,8
Electron	—	meno di 4	—	—	—	—	—	—	meno di 4	96-99
Manganina	84	—	—	—	—	4	—	12	—	—
Metallo delta	54-58	39-42	—	meno di 2	—	—	1	1	—	—
Monel (+ 1% Si)	67	—	—	—	—	28	2	2	—	—
Nichelina	54	26	—	—	—	20	—	—	—	—
Ottone	55-80	45-20	—	—	—	—	—	—	—	—
Piombo duro	—	—	—	80-97	20-3	—	—	—	—	—
Stagno per saldature	—	—	64	36	—	—	—	—	—	—
Tombacco	80-92	20-8	—	—	—	—	—	—	—	—
Zama	2,7	93	—	—	—	—	—	—	4,1	0,03

Contrariamente al bronzo, l'ottone quando è battuto diventa malleabile e duttile. Gli ottoni comuni, che contengono dal 20 al 50% di zinco, sono di color giallo, quelli che contengono meno del 20% di zinco hanno un colore rossastro e sono detti anche tombacco.

In tabella IV diamo le caratteristiche di alcuni ottoni.

PIOMBO

Il piombo è un metallo molto malleabile, molto pesante e molle con poca tenacità e duttilità. Il suo colore è grigio bluastrò. Nel campo dell'elettrotecnica il piombo trova vasto impiego; infatti, fra l'altro, serve per la fabbricazione delle piastre degli accumulatori, per il rivestimento di conduttori e per la produzione di fusibili per valvole di sicurezza non automatiche. Nell'industria se ne fa molto uso per costruire tubature in genere.

Il piombo si ricava da alcuni minerali che lo contengono ed in modo particolare dal solfuro di piombo (noto anche sotto il nome di galena).

RAME

Il rame è un metallo molto importante, di colore rossastro, che, dopo l'argento è la sostanza a conduc-

tività elettrica più elevata. Per questo motivo è molto diffuso nella fabbricazione dei conduttori elettrici. Il rame, all'aria secca, con temperature normali, non si ossida, mentre diventa nero in presenza di tracce di acido solfidrico e verde se l'aria è piuttosto umida e ricca di anidride carbonica (ciò a causa della formazione di carbonati).

Il rame battuto diventa duro e per fargli acquistare la malleabilità originale deve essere **ricotto**, operazione che si effettua riscaldandolo e lasciandolo raffreddare lentamente.

Il rame, come abbiamo già visto, fa parte di numerosissime leghe.

STAGNO

Lo stagno è senz'altro uno dei metalli più noti. Ha una struttura bianca argentea tendente al cenero. E' duttile, malleabile e poco tenace. Essendo molto resistente all'azione degli agenti atmosferici e di quelli chimici viene impiegato in edilizia e per la costruzione di oggetti casalinghi. In elettronica lo stagno è molto usato per l'esecuzione delle saldature in lega con altri metalli come il piombo, l'argento, l'antimonio ecc.

La stagnola non è altro che stagno laminato in fogli sottilissimi.

Essa viene impiegata per la costruzione di condensatori fissi e talvolta come schermo elettrostatico.

La latta non è altro che del comune lamierino di ferro stagnato.

ZINCO

Lo zinco è un metallo bianco-azzurro. A temperatura normale è piuttosto fragile e diventa assai fragile se esposto a basse temperature. Riscaldandolo fra i 100° C ed i 150° C, lo zinco diventa alquanto duttile e malleabile di modo che può essere lavorato con facilità.

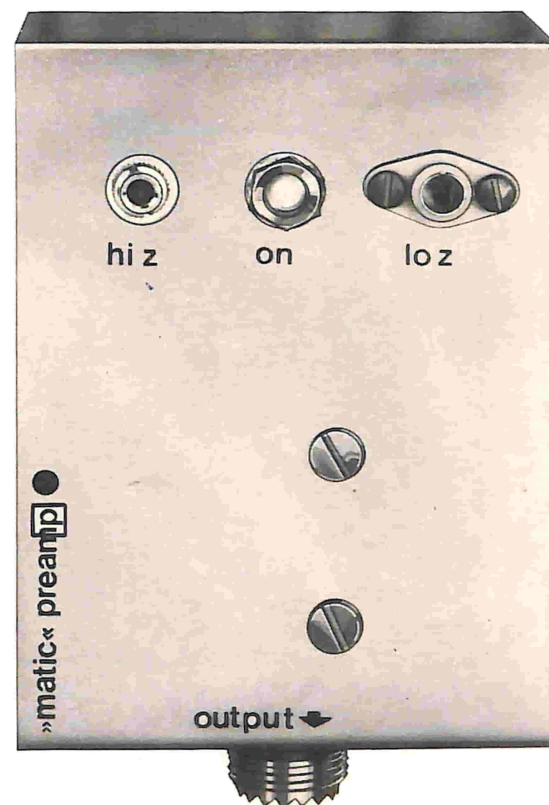
Esposto all'aria lo zinco si ricopre di uno strato di ossido che lo protegge da alterazioni più profonde.

Per questo motivo lo zinco è largamente impiegato per zincare i fili di ferro, le lamiere ed altri oggetti di ferro che debbano essere installati all'aperto realizzando un notevole risparmio, essendo lo zinco assai più costoso del ferro.

In tabella IV sono elencate le percentuali dei componenti le principali leghe metalliche.

In uno dei prossimi numeri daremo qualche consiglio circa il trattamento ai quali devono essere sottoposti i metalli al fine di conservare loro talune caratteristiche, per pulirli o per lucidarli.

“2Z”: preamplificatore per microfoni a bassa e alta impedenza



In questo articolo vi parliamo di uno stadio preamplificatore molto ingegnoso: esso «automaticamente» si «trasforma» adattandosi all'impedenza della sorgente di segnale.

Tempo addietro, controllando un amplificatore audio notammo un particolare molto interessante: il jack del microfono ad alta impedenza ed il jack di quello a bassa impedenza facevano capo ad un solo stadio, senza commutazioni apparenti né sistemi adattatori di impedenza, trasformatori o altro.

Questo fatto ci meravigliò non poco, data la diversità di valori in gioco e decidemmo di approfondire la questione ricavando il circuito dall'osservazione del cablaggio. Il risultato fu la «scoperta» di uno

schemino ingegnosissimo, che forma l'oggetto del nostro discorso.

Come ad ogni «discorso» di buona famiglia, morigerato e casto, incensurato e probo, serve però anche al nostro una premessa.

Noi, lo stadio, il particolare dello schema di quell'amplificatore, lo abbiamo elaborato e «completato a parte» come apparecchietto indipendente. Le nostre «aggiunte», però non infirmarono la proprietà della Casa costruttrice dell'amplificatore circa lo schema. Ora, essendo l'amplificatore stesso un apparecchio coperto da vari brevetti del co-

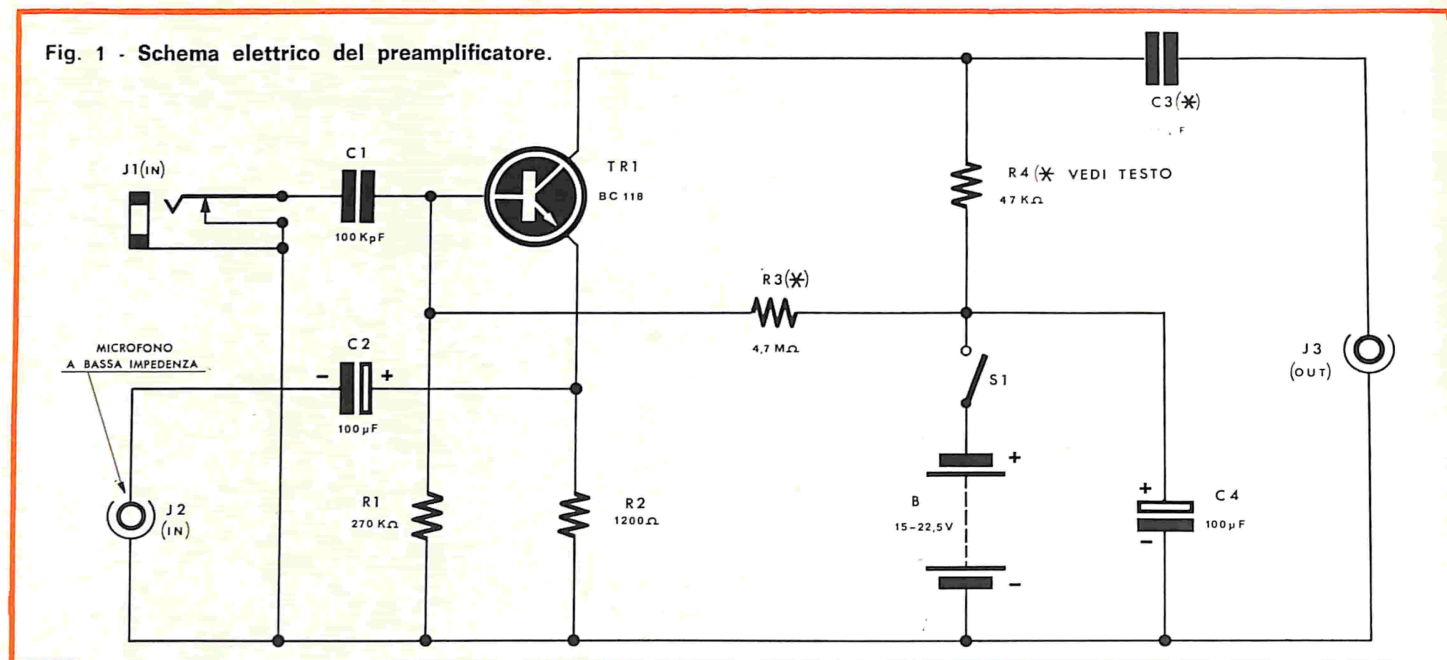
struttore, non è possibile costruire questo preamplificatore per rivenderlo. Logicamente, è possibile realizzarne uno per uso proprio, e magari anche uno per la vecchia zia che ha la passione dell'Hi-Fi della grappa e dei sigari cubani.

Scherzi a parte, comunque, la realizzazione artigianale o industriale del dispositivo infrange i diritti della Casa costruttrice. Dato a Cesare quel che è di Cesare passiamo all'esame dello schemino: figura 1.

Come si vede, il tutto ha due jacks per l'ingresso J1-J2 ed uno per l'uscita J3.

Dei primi, J1 serve per microfoni ad alta impedenza, come i ceramici, i piezo e simili. L'altro, J2, serve per microfoni a bassa impedenza, come i vari modelli a bobina mobile.

Fig. 1 - Schema elettrico del preamplificatore.



L'impedenza d'ingresso di «J1» vale circa 100 kΩ, mentre quella di «J2» ha un valore di 600 Ω, in via più indicativa che precisa: gli esatti valori, dipendono infatti dalla tolleranza dei componenti usati. L'uscita del preamplificatore ha un valore medio-basso, alcune decine di chilo-ohm. Può quindi essere accoppiato sia ad amplificatori transistorizzati che ad amplificatori impieganti tubi elettronici.

Pur essendo studiato come adattatore generale di impedenza, in specie per microfoni, il nostro può anche servire per adattare-amplificare il segnale proveniente da altri generatori: ad esempio pick-up, sintonizzatori, ecc.

Il segnale applicabile a J1-J2 non deve eccedere una ampiezza massima di 1 Vp.p.; in caso contrario si riscontra un fenomeno di squadratura, ovvero di violenta distorsione.

In assenza di segnali troppo ampi, per contro, lo stadio si comporta più che bene: è lineare entro 3 dB per tutto lo spettro dell'audio ed oltre.

Il rumore, misurato con un segnale di 100 mV a 1.000 Hz, è 50 dB inferiore al segnale, ovvero ha un rapporto di tensione con esso minore di $3,16 \times 10^{-3}$, o di potenza pari a 10^{-5} . Non si può certo dire che lo stadio «soffi!».

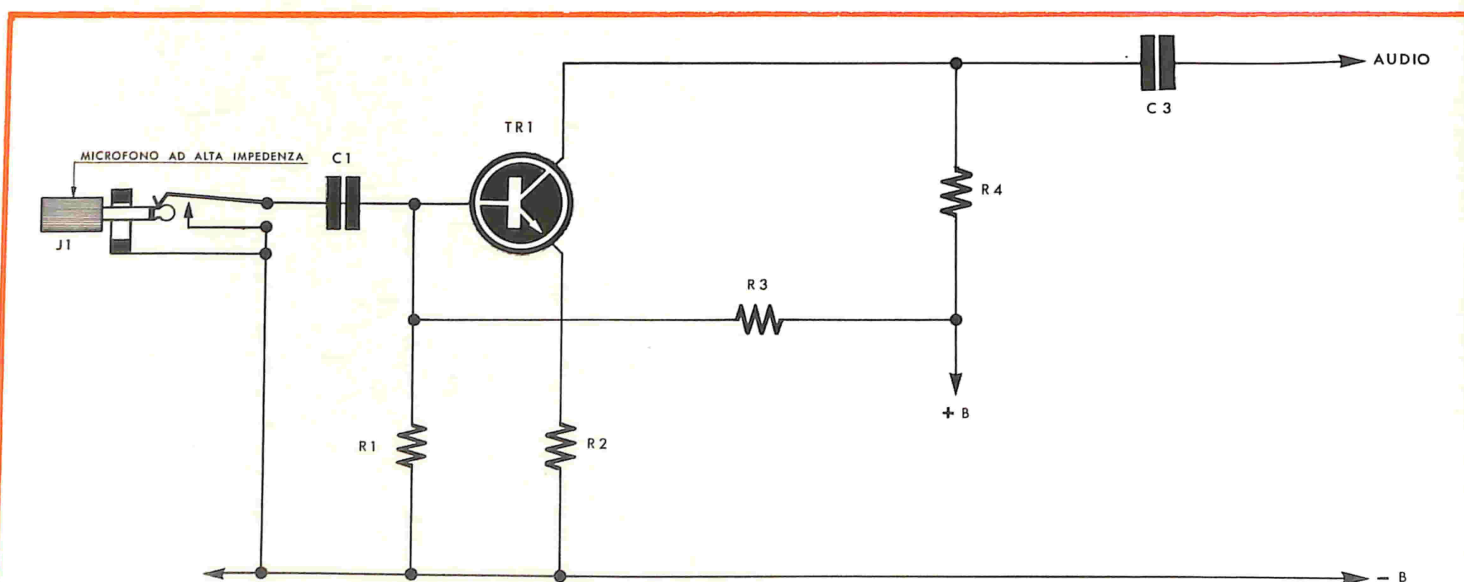


Fig. 2 - Principio di funzionamento del dispositivo usato con ingresso ad alta impedenza.

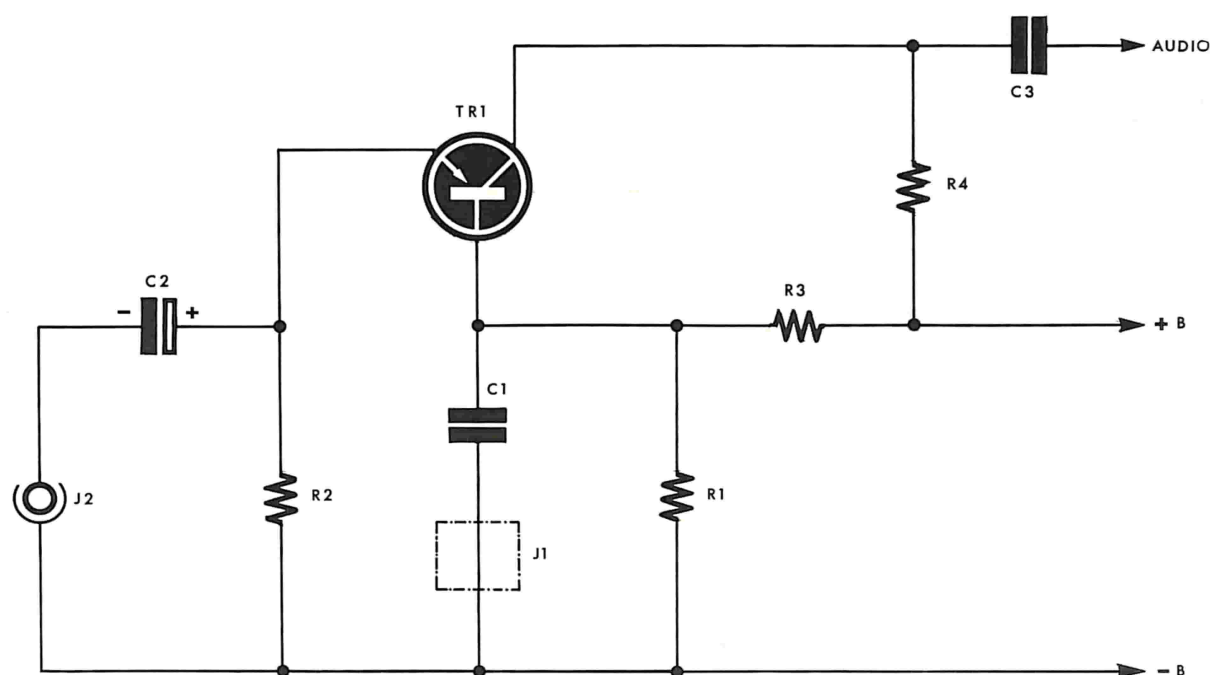


Fig. 3 - Principio di funzionamento del dispositivo usato con ingresso a bassa impedenza.

Vediamo ora come «funziona» il dispositivo. Se si usa l'ingresso ad alta impedenza J1, il tutto può essere considerato un amplificatore ad emettitore comune, come si vede nella figura 2. La R2 però non possiede alcun condensatore di shunt, ed in tali condizioni il circuito è attraversato da una fortissima controreazione che, appunto, eleva l'impedenza d'ingresso secondo un rapporto empiricamente calcolabile in $R \times B$, ove «R» è la R2, e «B» il Beta del transistor. Per il BC118 da noi usato, si può considerare con certezza un minimo Beta di 80. Abbiamo quindi $1200 \times 80 = R_{in}$.

A parte il ricavo della impedenza elevata in tal modo, lo stadio è classicissimo: R1-R3 formano il partitore che polarizza la base, ed R4 rappresenta il carico dello stadio. Il segnale è portato all'esterno tramite C3; C1 serve come «blocco» per la polarizzazione del TR1, permettendo comunque il passaggio del segnale.

Se però noi usiamo l'ingresso a bassa impedenza J2 cosa succede? Sorpresa! Lo stadio si «trasforma». In questo caso, il J1 non è utilizzato, quindi, il jack, tramite il contatto mobile chiude a massa il condensatore C1. In tal modo lo stadio diviene un «base a massa» e può essere ridisegnato «dinamicamente» come si vede nella figura 3. In questa forma la impedenza di ingresso è logicamente abbassata dalla stessa configurazione dello stadio. Il guadagno è basso, in tensione, con la base a massa, ma in **potenza** non è trascurabile valendo circa 12 (circa 11 dB).

E' da notare che, funzionando con l'emettitore comune, il guadagno è **minore**, per lo stadio. Ciò a causa della controreazione ampissima. Per altro, l'ampiezza del segnale applicato al «J1» è maggiore di quella che si prevede al «J2». In tal modo, per modelli «standard» di microfoni, noi abbiamo circa il medesimo segnale in uscita, sia con la prima «forma» di funziona-

mento sia con l'altra. Il che è utile anzi, diciamo «comodo» sia nell'uso pratico sia in quello sperimentale.

Vediamo ora il montaggio.

Dato che il preamplificatore prevede un ingresso ad alta impedenza, non è possibile usare altro involucro che non sia metallico, ad evitare la captazione spuria di ronzii e rumori. La scatola-involucro adottata da noi misura mm $10 \times 70 \times 40$ mm. Come si nota le dimensioni sono «comode». Per altro non vediamo la necessità di miniaturizzare questo apparecchio.

Tutte le parti minori del preamplificatore sono montate su di un «ritaglio» ricavato da un rettangolo di plastica forata Teystone G.B.C. OO/5630-00. Il pannello indicato in origine misura 120×70 mm, mentre per il nostro lavoro occorre un «pezzetto» di perforato da soli 55×30 mm. Risulta comunque assai facile tagliare la plastica «Teystone» impiegando un paio di comuni cesoie tagliaferro,

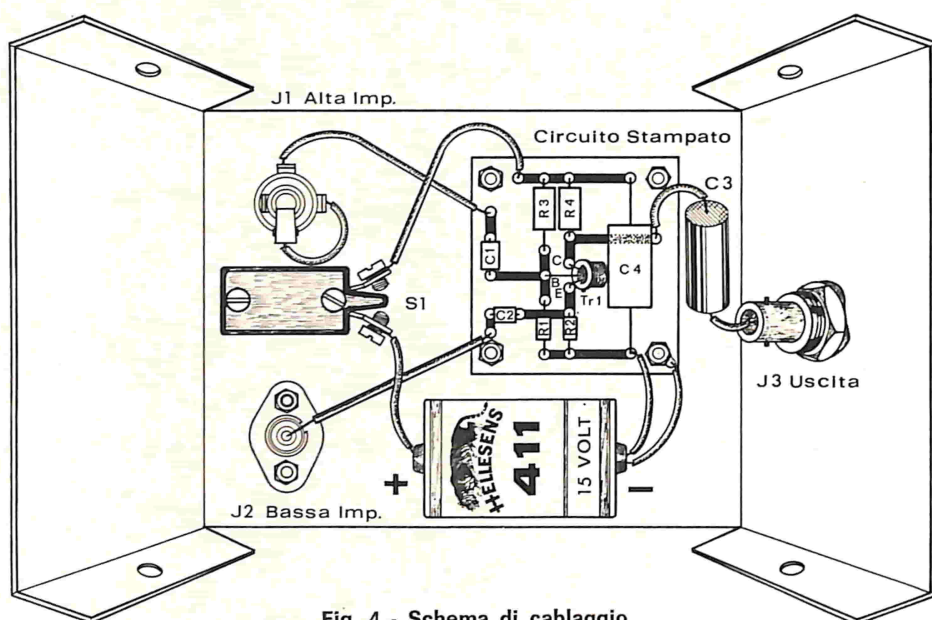


Fig. 4 - Schema di cablaggio.

quindi l'operazione di ricavo non comporta difficoltà. Logicamente, le cesoie lasciano un bordo impreciso; anche se il taglio è effettuato con la necessaria decisione, v'è sempre una certa «sbavatura». Il bordo dovrà quindi essere corretto a lima per obbedire ad un logico fattore estetico.

Nel nostro prototipo, il perforato è tenuto fermo da due distanziatori alti circa 1 centimetro.

Non ne occorrono di più, data

la leggerezza del sistema elettronico propriamente detto: transistor, condensatori, resistenze. Per realizzare una connessione di massa semplice e razionale, sotto il dado di un distanziatore è stretto un capocorda cui perviene la connessione comune di R1-R2-C4; nonché del negativo della pila.

A proposito di quest'ultima, va detto che il consumo del preamplificatore è irrisorio: appena 700 μ A. Un elemento da 15 V miniatura per

fotoflash, assicura quindi un funzionamento assai duraturo: vari mesi!

La tensione della «B» può essere portata a 22,5 V ottenendo una dinamica superiore nella tensione di uscita. I valori per R3 ed R4 ascritti a schema valgono per l'alimentazione a 15 V: nell'altro caso, le resistenze dovranno essere rivedute con una certa maggiorazione.

La Ditta G.B.C., ha in catalogo due ottime pile a lunga durata che possono essere usate nel nostro apparecchio: esse sono il modello «II/0754-00» per la tensione di 15 V, ed il modello «II/0753-00» per la tensione di 22,5 V.

Questi elementi possono essere comodamente inseriti nella scatola, risultando assai piccini: la pila da 15 V ha le dimensioni di un comune «stilo» monocellulare, da 1,5 V, mentre la II/0753-00 misura $14 \times 49,5$ mm.

Al posto della II/0753-00 si può usare l'eccellente modello, blindato G.B.C. II/0756-00, di formato «piatto». In questo caso le quote sono $14 \times 25,50$ mm: sempre ridottissime. Il cablaggio del preamplificatore è indicato nella figura 4. Come si vede i collegamenti sono pochi disposti in modo elementare, facili da eseguire.

Nulla da osservare in proposito.

Diremo piuttosto che è importante il ritorno generale di massa, dato che non si prevede altra connessione generale che non sia l'involucro metallico dell'apparecchio, ovvero la scatola. E' quindi conveniente raschiare un poco l'alluminio della scatola nel punto ove va fissato il distanziatore che funge da «ritorno generale», così come le posture dei jacks. Eseguendo le connessioni tra il pannellino e «J1» è molto importante curare che C1 pervenga effettivamente al contatto mobile della presina.

I MATERIALI		Numero di Codice G.B.C.
B	: pila da 15 V	II/0754-00
C1	: condensatore ceramico «piatto» da 100 kpF - 30 V	BB/1780-40
C2	: condensatore elettrolitico da 100 μ F - 12 V	BB/3060-30
C3	: condensatore in poliestere da 0,47 μ F - 400 V	BB/2640-00
C4	: come C2	BB/3060-30
J1	: jack con interruttore miniatura	GP/0350-00
J2	: presa da pannello coassiale	GQ/2070-00
J3	: presa da pannello coassiale	GQ/2300-00
R1	: resistore da 270 k Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0112-55
R2	: resistore da 1,2 k Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0111-43
R3	: resistore da 4,7 M Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0113-15
R4	: resistore da 47 k Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0112-19
S1	: interruttore unipolare	GL/1680-00
TR1	: transistor BC118	—

Così è tassativo che il contatto commutatore sia collegato alla massa con una buona saldatura.

Per «J3», si prevede l'impiego di un connettore coassiale G.B.C. modello GQ/2300-00: tale innesto ha l'indubbio vantaggio di poter essere fissato con un solo foro, ma in particolare e specialmente di prestare un superbo isolamento in teflun. Inutile dire che la schermatura è di per sé ottima.

Tanto per gradire, a questo punto, non può mancare la consueta raccomandazione di effettuare saldature ottime: troppi apparecchi sperimentali (troppi davvero!) danno risultati cattivi o nulli solo perchè una connessione è effettuata con eccessiva «disinvoltura» e poco impegno.

Concludiamo dicendo che gli apparecchi funzionanti in audio, in genere, sono abbastanza «elastici»: non prevedono elaborate operazioni di messa a punto. In que-

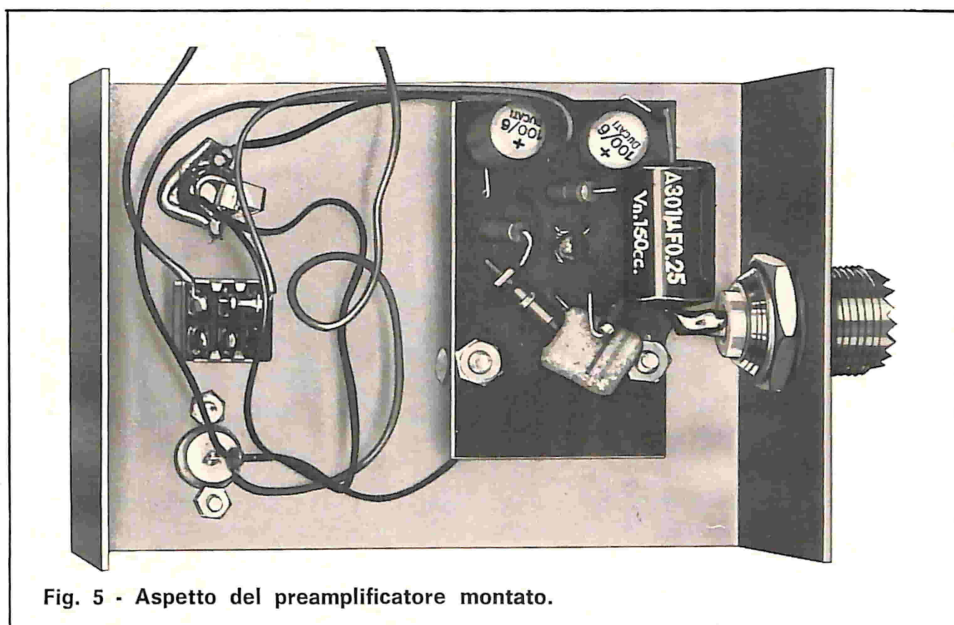


Fig. 5 - Aspetto del preamplificatore montato.

sto caso particolare, dato il «trasformismo» dello schema, può accadere che lo stadio distorca o squadri passando dall'una all'altra «forma».

Se si riscontra un difetto del genere, il rimedio è abbastanza sem-

plice: si tratta di togliere R4 dal pannellino e di montare al posto della resistenza fissa un trimmer potenziometrico da 50 kΩ. Regolando questo, si potrà ottenere la massima linearità in tutte le situazioni di pratico impiego.

LEONI RADIOCOMANDATI NEL PARCO DI SIDNEY

Occuparsi dei 47 leoni che vivono nel parco loro destinato nella zona di Warragambadam alle spalle di Sydney, non è affare di poco conto, specie se si pensa ai problemi - vitali - di sicurezza connessi. E' per questo che il direttore generale dell'African Lion Safari Pty. Ltd. ha ordinato un sistema di radiotelefoni destinato a tenere costantemente sotto controllo le belve in libertà.

Per garantire la sicurezza dei visitatori, il parco è pattugliato costantemente da rangers che, dall'interno dei caratteristici trattori striati tutti chiusi, sorvegliano i visitatori e i leoni. Non basta infatti badare che i leoni non attacchino i visitatori, occorre anche prevenire eventuali forme di cannibalismo fra le belve stesse, dato che un leone è valutato un milione e mezzo: un costo troppo elevato perchè un leone venga trattato come cibo.

Il radiotelefono pone a disposizione un mezzo di comunicazione immediato fra i ranger ed il quartier generale, sì che i giorni possano scorrere tranquilli in un clima di sicurezza generale.

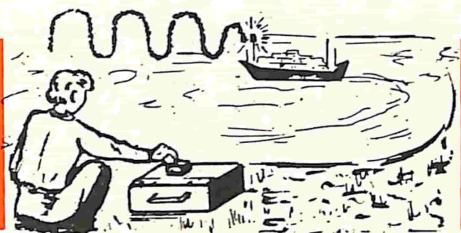
EFFETTI DEI CAMPI MAGNETICI SULLA VITA ANIMALE

Lo studioso americano F. Barnothy dell'università dell'Illinois e lo studioso svedese I. Sumegi dell'ospedale Caroline di Stoccolma, hanno dimostrato che un campo magnetico di forte intensità può alterare gravemente alcuni organi degli animali. I due specialisti, per condurre il loro esperimento, hanno posto dei sorci in un campo magnetico 20.000 volte più intenso di quello terrestre. Dopo essere rimasti per quindici giorni in questo campo i sorci sono stati sottoposti ad autopsia.

Gli organi o tessuti più lesi sono risultati il midollo osseo, il fegato e le ghiandole surrenali.

Sembra che il campo magnetico particolarmente intenso, a causa della sua azione sull'ipofisi, abbia modificato l'equilibrio ormonale.

Altri esperimenti, di origine sovietica, hanno rivelato che i campi magnetici agiscono sui vegetali stimolando o frenando il loro regolare sviluppo.



comando a dist

IL RICEVITORE

Quando un amplificatore a B. F. può ricevere segnali aventi diverse frequenze, è relativamente facile fare in modo che esso prenda in considerazione un solo segnale avente una determinata frequenza, ed ignori quasi totalmente gli altri segnali aventi frequenze diverse: a tale scopo, è sufficiente interporre lungo il percorso del segnale un filtro selettivo del tipo a resistenza e capacità.

Il principio è illustrato alla **figura 1**, nella quale si nota che TR1 è uno stadio amplificatore, al quale vengono applicati i segnali provenienti dal terminale sinistro di R1, attraverso una rete di condensatori e di resistenze.

Il filtro selettivo propriamente detto è costituito dai resistori R2, R3 ed R4, nonché dalle capacità C1, C2, e C3.

Se questi componenti vengono dimensionati in modo tale che R2 ed R4 presentino il **medesimo** valore, mentre R3 presenta un valore pari alla **metà** di quello degli altri due resistori, e che C1 e C3 presentino lo **stesso** valore, mentre C2 presenta un valore **doppio**, l'intero filtro consente il passaggio di un segnale avente una sola frequenza F, il cui valore può essere facilmente calcolato mediante la formula che segue:

$$F = 1 : (6,28 \times RC)$$

nella quale F rappresenta la frequenza espressa in Hz, R il valore di R2 e di R4 espresso in MΩ, e C il valore di C1 e di C3 espresso in μF.

Ciò premesso, supponiamo di voler realizzare un filtro selettivo

che lasci passare soltanto un segnale avente la frequenza di 450 Hz. Partendo da questo valore, supponiamo inoltre di voler realizzare il filtro usando per C1 e C3 un valore capacitivo di 0,05 μF (scelto ad arbitrio in base alla disponibilità). In tal caso, il valore dei resistori potrà essere calcolato ricavando R dalla formula di cui sopra, con un semplice passaggio matematico: abbiamo infatti che

$$\begin{aligned} R &= 1 : (6,28 \times FC) \\ &= 1 : (6,28 \times 450 \times 0,05) \\ &= 1 : 141,3 \\ &= 0,007 \text{ M}\Omega \text{ (circa)} \end{aligned}$$

Di conseguenza, per ottenere la selezione della sola frequenza di 450 Hz, dovremo attribuire a C1 ed a C3 il valore di 0,05 μF (pari a 50.000 pF), a C2 un valore doppio, pari cioè a 100.000 pF, ed inoltre dovremo attribuire ad R2 e ad R4 un valore di 0,007 MΩ (pari a 7.000 Ω) e ad R3 un valore pari alla metà, ossia a 3.500 Ω: su questi valori è naturalmente ammissibile la tolleranza del $\pm 10\%$.

Col medesimo sistema è del pari possibile calcolare i valori dei componenti necessari per selezionare anche le frequenze di 1.200 e di 3.100 Hz, possibilmente mantenendo i medesimi valori resistivi (7.000 e 3.500 Ω), onde contenere entro valori adatti l'impedenza globale del filtro, che deve essere presente nel circuito di base di un transistor.

Come già si è detto a suo tempo, i valori delle frequenze non devono essere rigorosamente esatti: ciò che conta è che tra di essi non esistano rapporti numerici interi, e che

siano tra loro abbastanza distanti. In fase di messa a punto, sarà sempre possibile ritoccare sul trasmettitore i valori di RV1, RV2 ed RV3, onde ottenere le frequenze esatte sulle quali sono sintonizzati i tre filtri selettivi.

A questo punto è dunque chiaro che - all'uscita del filtro - è possibile ottenere un segnale di ampiezza apprezzabile solo se la sua frequenza corrisponde a quella di sintonia. In tal caso, esso si presenta ai capi del resistore R5, che costituisce il carico del filtro.

Il segnale selezionato non viene però applicato direttamente alla base del transistor amplificatore: viceversa, esso viene prima rettificato ad opera del diodo D1, e quindi filtrato ad opera della capacità C4, per risultare quindi ai capi del resistore R6, presente tra base e massa, sotto forma d'una tensione quasi continua.

Orbene, attribuendo al diodo la polarità adatta, e dal momento che TR1 è uno stadio funzionante in classe A, è possibile fare in modo che - quando il segnale così elaborato è presente - la corrente di collettore che scorre attraverso TR1 aumenti secondo un certo rapporto. Lo sfruttamento di questo fenomeno secondario risulterà chiaro per il Lettore dopo aver letto la descrizione del circuito del ricevitore.

IL CIRCUITO DEL RICEVITORE

Il circuito del ricevitore non è dunque altro che quello di un normale amplificatore di B. F., come risulta evidente osservando la **figura 2**. All'ingresso del primo stadio

Come abbiamo visto nella prima parte di questo articolo, il trasmettitore è in grado di produrre un campo magnetico alternato, con tre diverse frequenze. Vediamo ora come questo fenomeno elettromagnetico può essere sfruttato per ottenere altrettanti effetti di comando attraverso il ricevitore installato sul modellino telecomandato. Il funzionamento dell'intero sistema si basa sulla possibilità di realizzare dei filtri selettivi a B. F., costituiti esclusivamente da valori resistivi e capacitivi.

(TR1) è presente la bobina captatrice L, costituita da 250 spire avvolte su di un piccolo nucleo in ferrite con rame smaltato del diametro di 0,2 mm. Tale bobina può essere facilmente realizzata allestendo un piccolo rocchetto in cartoncino, con un foro centrale del diametro e della lunghezza del nucleo, che potrà esservi poi fissato in modo permanente con un po' di adesivo.

Se questa bobina è immersa nel campo magnetico prodotto dalla spira collegata al trasmettitore, ai suoi capi si presenterà il segnale alla frequenza che dipende da quale dei tre pulsanti viene premuto. Inoltre, per linearizzare il responso della bobina, onde evitare che risponda meglio ad una frequenza che ad un'altra, ai suoi capi è presente il resistore R2, del valore di 1.500 Ω .

Tramite C1, il segnale captato viene applicato alla base di TR1 che - dopo una certa amplificazione - lo trasferisce alla base di TR2 attraverso C3. All'uscita di questo secondo stadio, dopo la capacità di accoppiamento C5, il segnale - indipendentemente dalla sua frequenza - viene applicato, tramite le resistenze di disaccoppiamento R7, R8 ed R9, tutte del valore di 4.700 Ω , a tre stadi finali separati, costituiti da TR3, TR4 e TR5.

All'ingresso di ciascuno di essi è però presente un filtro selettivo del tipo descritto a proposito della figura 1: di conseguenza, il segnale captato non può essere presente contemporaneamente all'ingresso dei tre stadi finali. Al contrario, esso risulterà presente solo sulla ba-

se di quello stadio, il cui filtro selettivo è sintonizzato su quella frequenza.

I componenti sono stati dimensionati in modo tale che TR3 funzioni soltanto sul segnale avente la frequenza di 3.100 Hz, TR4 sulla frequenza di 1.200 Hz, e TR5 su quella di 450 Hz. Ne deriva che la corrente di collettore di ciascuno di essi potrà mantenere il valore di riposo in assenza di segnale, e potrà aumentare solo se la spira del trasmettitore crea un campo magnetico avente la frequenza sulla quale è sintonizzato il filtro relativo.

In serie al collettore di ciascuno dei tre stadi finali (ossia tra i punti A1-B1, A2-B2 ed A3-B3) sono presenti le bobine di eccitazione di tre relé di tipo particolare, per i quali è sufficiente una minima potenza di eccitazione. Come vedremo meglio in seguito, i due relé collegati ai punti A2-B2 ed A3-B3 sono eguali tra loro, e consentono un solo contatto di scambio. Essi sono del tipo **normalmente aperto**, nel senso che i contatti comandati

si chiudono solo quando il relé viene eccitato. Il relé collegato invece tra A1 e B1 consente due contatti di scambio, di cui uno normalmente chiuso, ed uno normalmente aperto. Non appena il relé viene eccitato, il contatto chiuso si apre, e quello aperto si chiude. Per questo motivo, questo relé viene usato per ottenere l'inversione della direzione di marcia del modellino, mentre gli altri due vengono usati rispettivamente per ottenere la svolta a destra e la svolta a sinistra.

Agli effetti dell'impiego pratico del sistema di telecomando, è quindi abbastanza intuitivo che - quando nessun pulsante del trasmettitore viene premuto - non esiste alcun campo magnetico prodotto dalla spira, per cui nessuno dei tre relé reagisce. In tali condizioni, il modellino prosegue nella sua marcia in direzione rettilinea in avanti, beninteso a patto che il suo interruttore generale sia stato chiuso. Non appena invece uno dei tre pulsanti viene premuto, la spira produce un campo magnetico alternato,

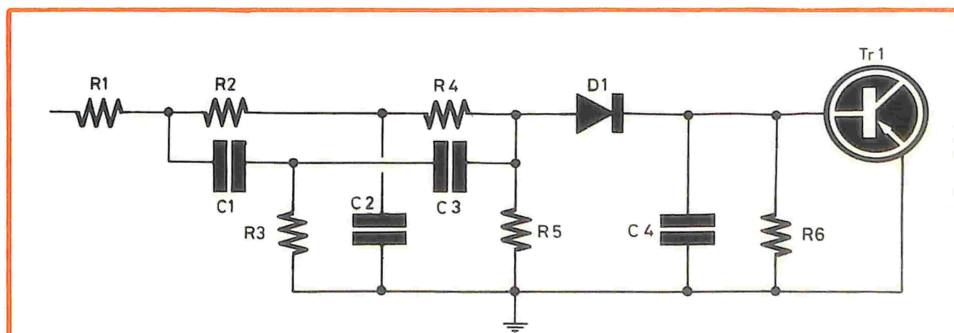


Fig. 1 - Principio del filtro selettivo a resistenza e capacità, usato per convogliare il segnale di eccitazione in uno solo dei tre stadi finali del ricevitore.

avente la frequenza stabilita da quel pulsante: in tal caso la bobina L del ricevitore riceve il segnale, che viene amplificato dai primi due stadi, TR1 e TR2.

All'uscita di TR2, il segnale amplificato viene applicato - tramite R7, R8 ed R9 - a tutti e tre i filtri selettivi: tuttavia uno solo di essi, sintonizzato proprio su quella frequenza, permetterà al segnale di raggiungere la base del relativo stadio finale, e di eccitare quindi il relé corrispondente, ottenendo l'effetto di comando.

REALIZZAZIONE DEL RICEVITORE

Anche il circuito del ricevitore può essere realizzato su di una basetta di materiale isolante del tipo usato per il trasmettitore, disponendo i componenti nel modo illustrato alla **figura 3**. Anche in questo caso, come ormai ben sappiamo, la parte superiore illustra la disposizione dei componenti, mentre la parte inferiore mostra l'intera basetta ribaltata verso il basso, per illustrare le diverse connessioni, studiate in modo da evitare incroci.

Per tutti i transistor sono stati identificati in entrambe le sezioni della figura 3 i collegamenti di emettitore (e), base (b) e collettore (c), il che evita ogni possibile errore. I condensatori elettrolitici recano i contrassegni di polarità corrispondenti a quelli dello schema elettrico di figura 2, e sono inoltre rappresentate tutte le pagliette applicate lungo un lato, di cui tre coppie per i terminali degli avvolgimenti di eccitazione dei relé, ed una per il collegamento alla batteria, tramite l'interruttore generale.

Non vengono precisate le dimensioni della basetta, in quanto esse possono variare a piacere, a seconda dello spazio disponibile nel modellino: di conseguenza, ove lo si desidera, è sempre possibile variare la disposizione dei componenti, peraltro esente da esigenze particolari.

Le tre resistenze semifisse: RV1, RV2 ed RV3 hanno in questo caso un compito speciale: esse servono infatti per regolare la polarizzazio-

ne di base dei tre stadi finali, facendo in modo che in assenza di segnale i tre relé rimangano diseccitati, e che vengano invece eccitati ogni qualvolta alla base di ciascuno di essi viene applicata la tensione continua fornita dal diodo, a seguito della rettificazione del segnale scelto.

ALLESTIMENTO DEI COMANDI

Come già abbiamo precisato, i comandi possibili sono quattro: il primo, consistente semplicemente nella messa in moto del modellino, viene eseguito a mano chiudendo l'interruttore generale IG, che inserisce la batteria installata a bordo: il secondo consiste nella possibilità di invertire la marcia, mentre il terzo ed il quarto consistono rispettivamente nella possibilità di ottenere la svolta a destra o la svolta a sinistra.

L'intero ricevitore può essere alimentato da una sorgente di corrente continua che fornisca una tensione di 9 V, costituita, come per il trasmettitore, da due elementi rettangolari da 4,5 V collegati in serie tra loro.

Supponiamo ora che il ricevitore debba essere installato su di un battello in legno, il cui comando di direzione agisca su di un apposito timone. In tal caso, un motorino elettrico funzionante in corrente continua (ad esempio 12 V, per cui 9 sono sufficienti ad ottenerne la rotazione, sia pure a regime ridotto) metterà in funzione un'elica presente sotto la poppa.

Con i motorini di questo tipo, è assai facile ottenere l'inversione di marcia, in quanto è sufficiente a tale scopo invertire i poli della tensione che lo alimenta. Ciò premesso, e partendo dal presupposto che con una sola sorgente da 9 V si alimentino sia il ricevitore ad induzione, sia tutti i comandi di bordo, la loro disposizione e le relative connessioni possono essere così come sono illustrate alla **figura 4**.

In essa si nota in alto, al centro, la basetta del circuito di ricezione, con le relative pagliette di contatto. Ai terminali contrassegnati «L» verrà collegata la bobinetta captrice di cui si è detto, mentre alla prima coppia di contatti a sinistra

lungo il lato inferiore della basetta, verrà collegata la batteria attraverso l'interruttore generale IG.

Il circuito è stato progettato per l'impiego dei relé del tipo citato nell'elenco dei materiali, rappresentati nel disegno in modo da mettere in evidenza tutti i relativi terminali di contatto. Seguendo le varie connessioni, è facile stabilire che — dal momento che il primo relé a sinistra, facente capo ai contatti A1-B1 della basetta, è del tipo a due contatti di scambio, di cui uno normalmente chiuso ed uno normalmente aperto — non appena l'interruttore generale viene chiuso, viene applicata la tensione fornita dalla batteria sia al circuito di ricezione, sia attraverso i due contatti normalmente chiusi del relé al motorino che aziona l'elica (E). Di conseguenza, si dovrà aver cura che il motorino sia in tal caso collegato in modo tale che l'elica ruoti nel senso corrispondente alla marcia in avanti.

Non appena la bobina «L» capta il segnale alla frequenza di 3.100 Hz, il suddetto relé viene eccitato, e - grazie ai due contatti di scambio - inverte la polarità della tensione applicata al motorino, per cui esso inverte il senso di rotazione dell'elica, provocando quindi la retromarcia del modellino.

Per quanto riguarda invece i comandi di direzione, le cose sono un po' più complesse: occorre infatti allestire il timone ed i relativi servo-comandi, nel modo che segue. Per prima cosa, occorrerà costruire due rocchetti di plastica o di cartone, aventi un foro interno del diametro di 5 mm ed un diametro massimo di circa 15 mm così come si osserva alla **figura 5**. Su tali rocchetti si avvolgeranno il maggior numero possibile di spire di rame smaltato del diametro di 0,20 mm in modo da costituire i due solenoidi indicati alla figura 4 con le sigle S1 ed S2.

Successivamente, occorrerà allestire un doppio nucleo scorrevole in ferro dolce, del tipo illustrato alla **figura 6**, provvisto di un perno centrale. Le due estremità di questo nucleo devono poter scorrere liberamente all'interno dei due solenoidi suddetti: il perno centrale servirà invece per spostare una

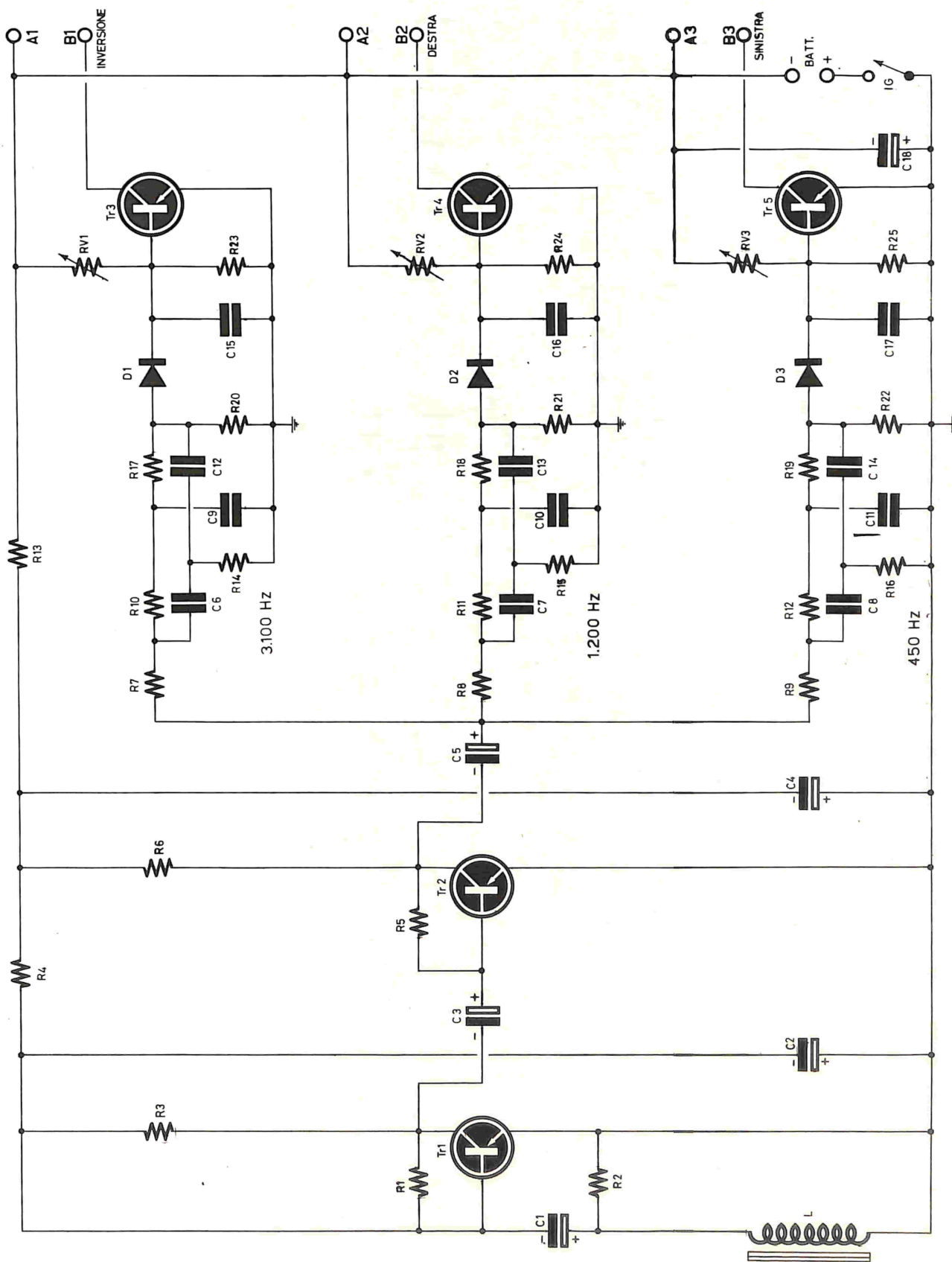


Fig. 2 - Schema elettrico della parte elettronica del ricevitore. La bobina L è in grado di captare il segnale per induzione, qualunque sia la sua frequenza. Detto segnale viene amplificato da Tr1 e da Tr2, e quindi smistato — a seconda della sua frequenza — ad uno solo dei tre stadi finali.

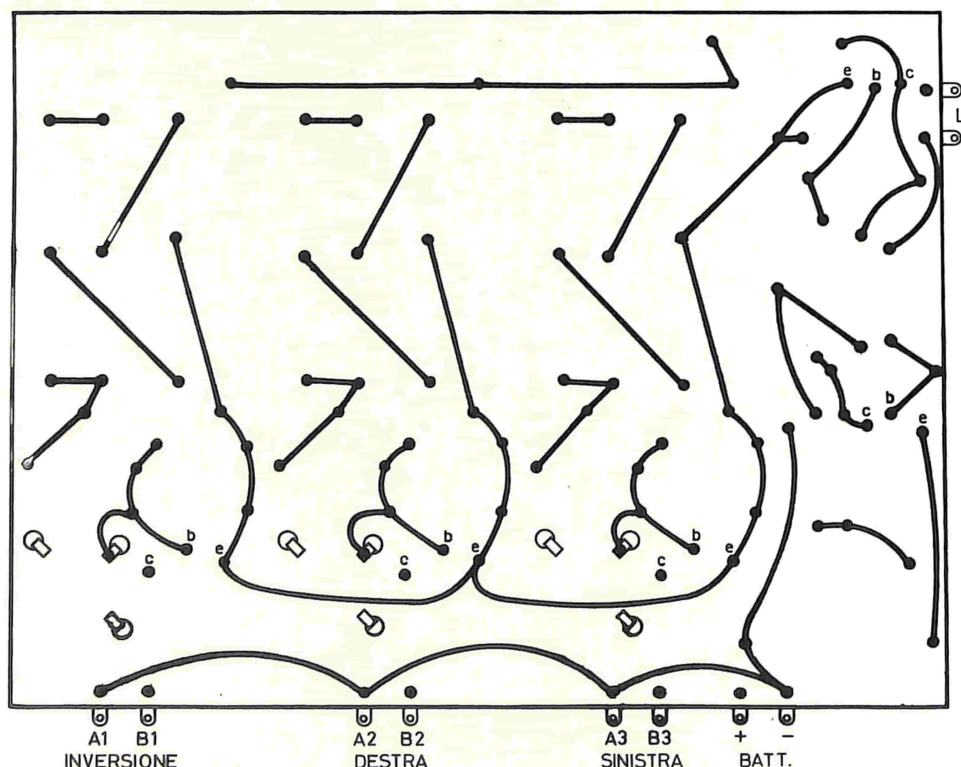
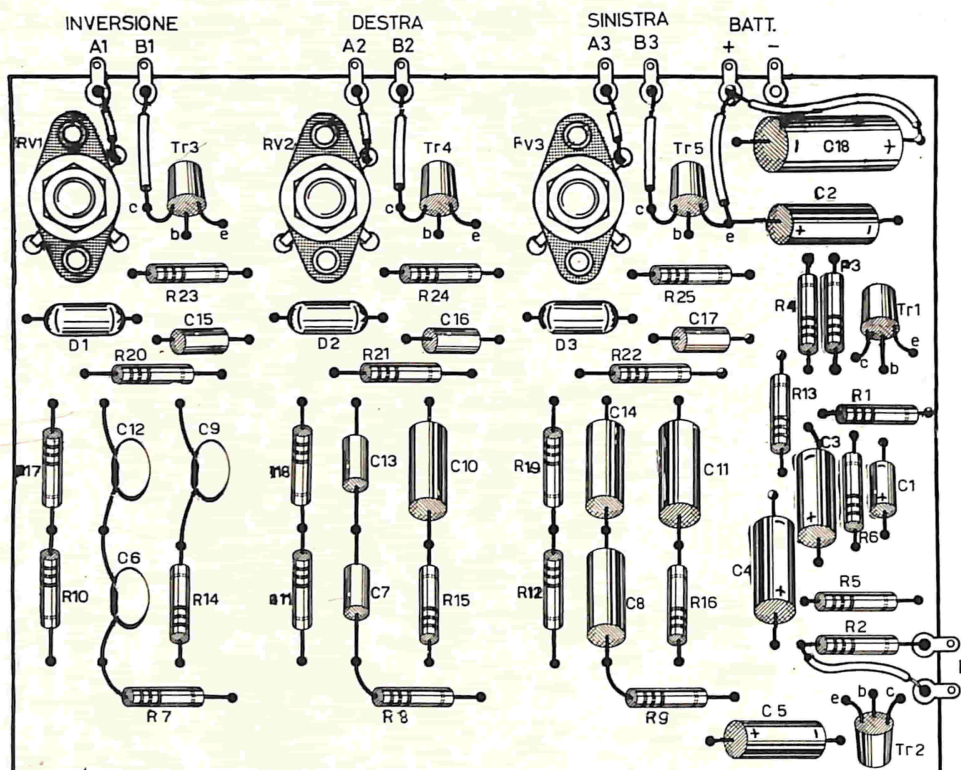


Fig. 3 - Ecco una delle disposizioni più consigliabili dei vari componenti, su di una basetta di materiale isolante. La basetta è inoltre riprodotta in basso, onde mettere in evidenza la disposizione dei vari collegamenti.

barretta scorrendo in un'asola longitudinale rappresentata in basso alla figura 4. Tale barretta, ruotante intorno al perno P, non è altro che una leva. La sua estremità superiore, oltre il tratto contenente l'asola, verrà fissata al punto di unione di due molle antagoniste (M1 ed M2), aventi il compito di tenere il timone dritto in assenza di azione di comando. La parte inferiore farà invece capo al timone propriamente detto, immerso nell'acqua per 20 o 30 mm, a poppa del modellino.

Il funzionamento è assai semplice: in assenza di segnale, le due molle antagoniste (M1 ed M2, fissate esternamente ai due ancoraggi AN1 e AN2), mantengono il timone perfettamente dritto. Non appena viene invece irradiato il segnale alla frequenza di 1.200 Hz, tra i punti A2 e B2 si presenta una tensione che eccita il relé centrale. Quest'ultimo chiude perciò i suoi contatti normalmente aperti, ed applica in tal modo la tensione fornita dalla batteria al solenoide S1. A causa di ciò, il doppio nucleo viene attirato da S1, per cui la parte superiore (al di sopra del perno P in figura 4) della barra del timone si piega verso sinistra, mentre il timone viene spostato verso destra. Ne deriva che il modellino effettuerà una curva verso destra.

L'irradiazione del segnale alla frequenza di 450 Hz provocherà invece l'eccitazione del terzo relé, e quindi la svolta a sinistra attivando il solenoide S2.

Naturalmente, non è possibile impartire al modellino due comandi contemporanei (ad esempio retromarcia e svolta a sinistra), in quanto la pressione contemporanea su due pulsanti del trasmettitore determina la produzione di una quarta frequenza per la quale non è previsto alcun filtro selettivo. Tuttavia, una volta realizzato il sistema, un po' di pratica sarà sufficiente per imparare a guidare il modellino attraverso brevi impulsi di inversione e di svolta, ottenendo così la possibilità di dirigerlo dove si vuole, di disincagiarlo, ecc.

MESSA A PUNTO DEL RICEVITORE

La messa a punto del ricevitore non è affatto complessa, e non ri-

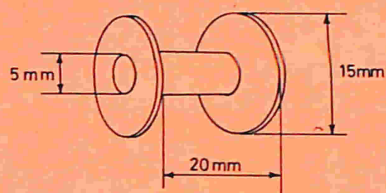


Fig. 5 - Struttura dei rocchetti per la realizzazione dei solenoidi S1 ed S2.

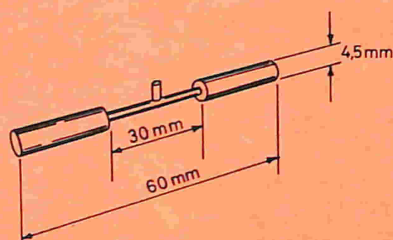


Fig. 6 - Struttura meccanica del doppio, nucleo, azionato da S1 e da S2, per ottenere la svolta a destra o a sinistra.

resistenze semifisse del ricevitore in modo che i tre relé siano diseccitati in assenza di irradiazione da parte della spira, e che si eccitino solo quando questa produce il campo magnetico alternato alla frequenza corrispondente.

A messa a punto ultimata, sarà bene fissare con un po' di cera o di vernice alla nitro i perni delle resistenze semifisse, sia nel trasmettitore, sia nel ricevitore, onde evitare pericoli di staratura.

Volendo, il timone potrà essere sostituito con un comando di sterzo, peraltro di facile progettazione, nel qual caso il sistema potrà essere usato per il telecomando di un modellino terrestre (auto, carro armato, o altro).

A collaudo avvenuto, l'impianto potrà funzionare con sicurezza per molti anni, senza altra manutenzione che la periodica sostituzione delle batterie, per esaurimento o per naturale invecchiamento.

I MATERIALI

R1:	resistore da 150 k Ω - 1/4 W - 5%
R2:	resistore da 1,5 k Ω - 1/4 W - 5%
R3:	resistore da 4,7 k Ω - 1/2 W - 10%
R4:	resistore da 470 Ω - 1/2 W - 10%
R5:	resistore da 120 k Ω - 1/4 W - 5%
R6:	resistore da 4,7 k Ω - 1/2 W - 10%
R7:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%
R8:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%
R9:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 5%
R10:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 5%
R11:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 5%
R12:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 5%
R13:	resistore da 82 Ω - 1 W - 5%
R14:	resistore da 3,3 k Ω - 1/4 W - 10%
R15:	resistore da 3,3 k Ω - 1/4 W - 10%
R16:	resistore da 3,3 k Ω - 1/4 W - 10%
R17:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 10%
R18:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 10%
R19:	resistore da 6,8 k Ω - 1/4 W - 10%
R20:	resistore da 12 k Ω - 1/4 W - 10%
R21:	resistore da 12 k Ω - 1/4 W - 10%
R22:	resistore da 12 k Ω - 1/4 W - 10%
R23:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 10%
R24:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 10%
R25:	resistore da 4,7 k Ω - 1/4 W - 10%
RV1:	potenziometro semifisso da 47 k Ω
RV2:	potenziometro semifisso da 47 k Ω
RV3:	potenziometro semifisso da 47 k Ω
C1:	condensatore elettrolitico da 4,7 μ F - 6,3 V
C2:	condensatore elettrolitico da 50 μ F - 12 V
C3:	condensatore elettrolitico da 10 μ F - 12 V
C4:	condensatore elettrolitico da 100 μ F - 12 V
C5:	condensatore elettrolitico da 10 μ F - 12 V
C6:	condensatore ceramico a disco da 5,6 kpF
C7:	condensatore in poliestere da 22 kpF
C8:	condensatore in poliestere da 47 kpF
C9:	condensatore ceramico a disco da 12 kpF
C10:	condensatore in poliestere da 33 kpF
C11:	condensatore in poliestere da 100 kpF
C12:	condensatore ceramico a disco da 5,6 kpF
C13:	condensatore in poliestere da 22 kpF
C14:	condensatore in poliestere da 47 kpF
C15:	condensatore in poliestere da 100 kpF
C16:	condensatore in poliestere da 220 kpF
C17:	condensatore in poliestere da 470 kpF
C18:	condensatore elettrolitico da 500 μ F - 12 V
TR1:	transistor AC 125
TR2:	transistor AC 125
TR3:	transistor ASY 76
TR4:	transistor ASY 76
TR5:	transistor ASY 76
D1:	diode OA 70 oppure OA 90
D2:	come D1
D3:	come D1
A1-B1:	relé a due scambi da 160 Ω
A2-B2:	relé a uno scambio da 510 Ω
A3-B3:	relé a uno scambio da 510 Ω
L:	bobina captatrice (vedi testo), da realizzare su di un nucleo del tipo
I:	interruttore generale a leva
B:	due batterie da 4,5 V
M:	motorino elettrico per giocattoli da 12 V

Numero
di Codice
G.B.C.

DR/0072-43
DR/0071-47
DR/0101-71
DR/0101-23
DR/0072-39
DR/0101-71
DR/0071-71
DR/0071-71
DR/0071-71
DR/0071-79
DR/0071-79
DR/0071-79
DR/0150-87
DR/0101-63
DR/0101-63
DR/0101-63
DR/0101-79
DR/0101-79
DR/0101-79
DR/0101-91
DR/0101-91
DR/0101-91
DR/0101-71
DR/0101-71
DR/0101-71
DP/0233-47
DP/0233-47
DP/0233-47
BB/3150-10
BB/3120-30
BB/3120-10
BB/3120-40
BB/3120-10
BB/1463-56
BB/1980-40
BB/1980-60
BB/1464-12
BB/1980-50
BB/1980-70
BB/1463-56
BB/1980-40
BB/1980-60
BB/1980-70
BB/1981-00
BB/1981-20
BB/3120-60
GR/1780-00
GR/1750-00
GR/1750-00
OO/0632-01
GL/1190-00
II/0742-00

Ogni lettore ha certo presenti i molti richiami che gli autori operanti nel campo della HI-FI riferiscono alla prova dei complessi effettuata con le «onde quadre».

Indubbiamente molti tecnici conoscono questa procedura; per altro, siamo convinti che non altrettanti sperimentatori l'abbiano acquisita. Appunto a questi ultimi ci rivolgiamo, trattando della misura in sé e della costruzione di un semplice apparecchio idoneo ad erogare il necessario segnale squadrato.

HI-FI:

puntualizziamo la famosa prova "con le onde quadre"

di Gianni BRAZIOLI

Accettiamo volentieri il colloquio diretto con gli sperimentatori elettronici; talvolta, da queste discussioni nascono preziose indicazioni di ciò che l'amatore non riesce a comprendere, o ad approfondire.

Appunto in questi colloqui, specialmente parlando con appassionati di HI-FI, abbiamo sovente sentito dire: «Mah! Parlano sempre delle onde quadre; responso alle onde quadre, distorsione angolare, ampiezza ad una onda quadra di 1.000 Hz ... Francamente mi piacerebbe proprio sapere di che diavolo di prova si tratti! Che saranno «queste onde quadre?».

Molti aggiungono: «il bello, è che ne discutono come se tutti fossero in dovere di conoscere le prove con le onde quadre: invece!»

Bene, una volta per tutte anche noi vogliamo precisare, nei limiti che impone un articolo, la «celebre» prova che tutti gli appassionati di HI-FI «dovrebbero» conoscere.

Diremo subito che se non è disponibile un oscilloscopio, è me-

glio rinunciare all'idea di condurre codeste esperienze: la prova è infatti basata sulla osservazione visiva di una forma d'onda, e sulla distorsione della medesima che si realizza passando attraverso un dispositivo qualunque: amplificatore o «passivo».

Per altro, anche se non tutti possiedono un oscilloscopio, noi pensiamo che la trattazione possa essere ugualmente interessante. Vi sono infatti sperimentatori decisi ad acquistare lo strumento anzidetto ove si presenti una buona occasione, o appena accumulata la cifra necessaria.

Vi sono infine appassionati che vogliono essere informati «di tutto» sul piano teorico, riservandosi di mettere a profitto in un secondo tempo le conoscenze acquisite.

Per gli uni e gli altri, ora preciseremo la tecnica relativa alla prova.

Inizieremo col dire, che un'onda «è» quadra, proprio perché è formata da infinità di armoniche pari e dispari, come avviene con un se-

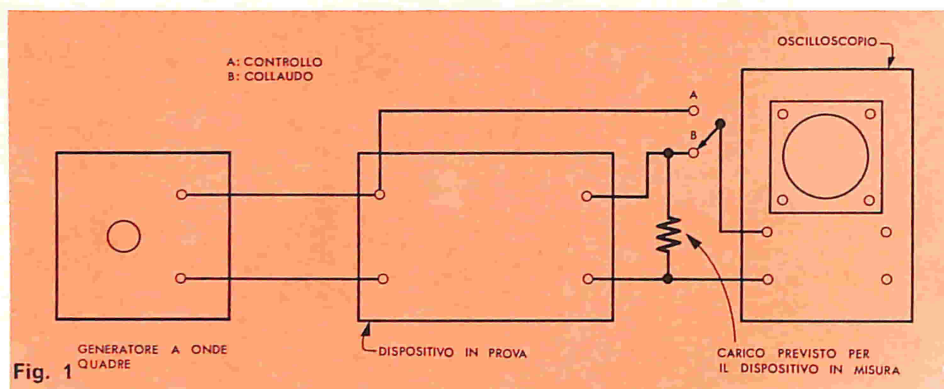
gnale a «dente di sega», seppure minoritariamente.

Prendiamo ad esempio un segnale «quadro» a 1.000 Hz: ponendo che esso venga raccolto da un oscilloscopio ideale, esente da qualunque distorsione, vedendo il «quadro» perfettamente realizzato sul tubo, geometricamente esatto, noi potremo dire che quell'oscilloscopio ha «almeno» un responso «piatto» (senza distorsioni, rotazioni di fase, attenuazioni) tra 100 e 10.000 Hz!

Ciò, proprio perché un'onda quadra non può essere perfettamente riprodotta se il canale amplificatore non possiede «almeno» un responso lineare tra un decimo della fondamentale iniettata, e dieci volte la medesima.

Per esempio, l'oscilloscopio che riproduca perfettamente un segnale da 10.000 Hz, ha una risposta ottima tra «almeno» 1.000 ed «almeno» 100.000 Hz ... così via.

Ora, posto che l'oscilloscopio non introduca di per sé distorsioni, il che accade sovente con gli



elementi economici, noi possiamo collaudare qualunque sistema amplificatore o «passivo» inserito tra il generatore di onde quadre, analogamente a quanto detto prima, l'onda sarà perfetta solo se il dispositivo in fase di collaudo non presenta alcuna attenuazione tra 1/10 e 10 volte la frequenza di prova.

Per esempio, noi potremo provare esaurientemente un amplificatore HI-FI disponendo di un Oscilloscopio a larga banda (almeno 10 Hz - meglio c.c./1 MHz, o meglio 5 MHz), e logicamente di un generatore a onde quadre.

Regolando il generatore a 100 Hz, avremo un preciso responso della banda passante che corre tra 10 e 1.000 Hz; portando il segnale a 10.000 Hz, estenderemo la banda passante sino a 100 kHz osservando le eventuali anomalie, che detto per inciso, non dovrebbero essere pronunciate se l'amplificatore è veramente HI-FI.

La figura 1 mostra l'assieme di prova, valido in ogni caso. Ma... «come» si valutano le distorsioni, le «compressioni» di banda?

Semplice: osservando la geometria della forma d'onda.

Normalmente è logico, essa si presenta come nella figura 2. In questo caso, tra il generatore ed il tubo oscilloscopico non è inserito un sistema distortente, o a banda più stretta del previsto.

Se al posto della forma di figura 2, appare quella distorta, mostrata dalla figura 3, è chiaro che l'amplificatore «non ce la fa» a passare il limite basso del segnale di prova: ponendo che esso sia pari a

1.000 Hz, il dispositivo in prova attenua tutti i segnali da 1.000 Hz in meno, ovvero, nell'HI-FI, i suoni «bassi».

Se invece la traccia si presenta come nella figura 4, si ha una esaltazione della parte minore del segnale a svantaggio di quella più elevata: come dire che l'amplificatore esalta i bassi e «taglia» gli acuti.

Odiernamente, gli amplificatori HI-FI tendono a mantenere «in fase» il segnale ingresso-uscita.

Ciò per poter più efficacemente applicare notevoli controreazioni, per evitare fenomeni parassiti e per altre ragioni che ora sarebbe sterile dettagliare.

Con l'esame ad onda quadra, è facile vedere lo «sfasamento» introdotto dal complesso in esame. I nostri segnali sono infatti particolarmente sensibili alla rotazione di fase. Nel corso dell'esame, se si osserva uno «slittamento» da una parte o dall'altra della cima del segnale, è presente uno sfasamento più o meno notevole.

Per esempio, se la fase cambia di appena 2 gradi, il «tetto» del segnale cambia di ben 10°; esso s'inclina a sinistra se la rotazione di fase è in ritardo, oppure verso destra se è in anticipo: figg. 5, 6. Questa misura assume una particolare importanza nell'esame sperimentale delle reti di controreazione, dei filtri, delle linee di ritardo.

Spesso, infine, la rotazione di fase può essere accompagnata da perdita di «bassi» o compressione di «acuti»: in questi casi, le relative forme d'onda appaiono eguali a quelle di figg. 6, 7.

O se non proprio si ha un responso tanto sintomatico, le forme d'onda rassomigliano a quelle esposte da vicino.

Oltre a chiarire la banda passante e lo sfasamento, le onde quadre rivelano anche i fenomeni di «ringing» o auto-oscillazione del dispositivo in esame.

Tali oscillazioni, brevi o presenti in tutto il «piano» dell'immagine, si presentano come mostra la figura 8.

Generalmente, per gli apparecchi tradizionali, le oscillazioni parassitarie hanno un andamento che tende a smorzarsi: questo fattore può essere facilmente verificato sulla base «alta» dell'onda quadra.

Ove tali oscillazioni siano presenti in un amplificatore HI-FI, spesso rivelano una eccessiva amplificazione-selezione delle frequenze più elevate; oppure una risonanza spuria del circuito in esame dovuta a qualche infelice scelta dei circuiti L/C, R/C.

Logicamente la considerazione non vale se nei circuiti collaudati entrano delle impedenze o dei circuiti accordati. In questi casi, il «ringing» è naturale, ed anzi può manifestare, a seconda di come si presenta, un elevato «Q» del complesso in esame.

E con questo, per la prova condotta con le onde quadre: crediamo di aver detto, se non «tutto», almeno quel tanto che serve allo sperimentatore elettronico.

Vediamo ora come si possono «generare» le onde quadre: ovvero, come è possibile costruire un sistema di misura da usare in unione allo «scope».

Francamente, la costruzione di un generatore detto in gergo «squadrato» non rappresenta nulla di preoccupante o straordinario. Il convenzionale multivibratore astabile eroga già di per sé ottimi segnali di questa forma. Esistono evidentemente sistemi più «s sofisticati» per ottenere dei quadri precisi e geometrici: per altro, questi «ultraprecisi» generatori, complicati e costosi, possono solamente essere concepiti nell'ambito del laboratorio di ricerca.

Per l'amatore, e per le prove che l'amatore si propone, è più che suf-

ficiente un buon «generatorino» di segnali quadri funzionante a 100 e 10.000 Hz: quello che è mostrato nella figura 10.

Ne suggeriamo anzi la costruzione a tutti gli amatori «seri» dell'audio.

L'apparecchio (fig. 10) è classicamente inteso, essendo di base un multivibratore astabile che con S2/a-S2/b aperto oscilla sulla frequenza più alta: circa 10.000 Hz. Lo apparecchio, con S2/a-S2/b chiuso, abbassa la frequenza generata con un rapporto di 100 : 1, erogando un segnale a 100 Hz.

Come si vede, non sono usati solo TR1 e TR2, i transistori che costituiscono il multivibratore, ma vi sono anche TR3 e TR4.

TR3, in pratica, è un amplificatore lineare accoppiato al multivibratore con il sistema del «carico diviso». La perfetta risposta dello stadio può essere regolata agendo su R4: in specie se non risulta reperibile il transistor S.G.S. tipo «P/346-A» usato nel prototipo.

Come si vede, l'uscita dello stadio del TR3 è sull'emettitore, essendo il collettore «comune».

C8, ove sia necessario accoppiare il segnale su di una impedenza piuttosto limitata, trasferisce all'esterno il segnale.

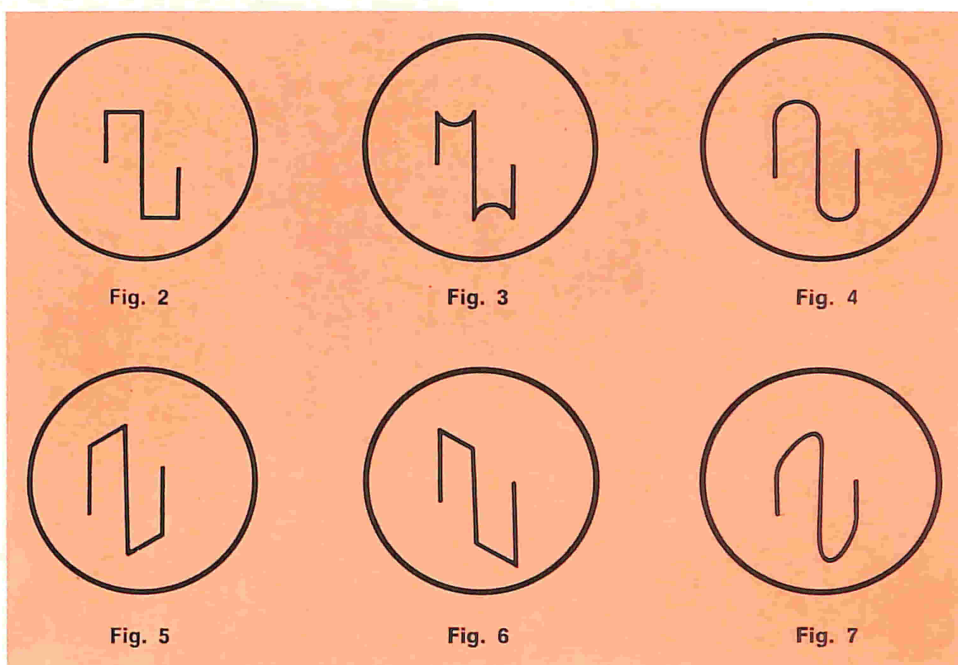
Ricavando in questo punto il segnale, però, può avvenire che il carico «riflesso» sul multivibratore deformi il segnale.

Generalmente parlando è quindi assai meglio prelevare l'audio al «jack» uscita, ove perviene tramite ad un separatore munito di transistor FET. Anche il FET, BFW10 lavora come «ripetitore di ... catodo» avendo il Drain in comune.

Il suo effetto, e talmente notevole, sotto il profilo della separazione, che se si cortocircuita l'uscita del nostro apparecchio, il multivibratore continua ad oscillare come se nulla fosse!

La costruzione dell'oscillatore ad onde quadre la possiamo sbrigare in due parole.

Noi abbiamo utilizzato un piccolo chassis di lamiera di alluminio a forma di «U». Le misure di questo sono mm 140 × 70 × 40.



Sul lato anteriore della semiscatola sono fissati S1, S2/a-S2/b, ed il jack uscita. Quest'ultimo è rappresentato da un ottimo connettore RF G.B.C. GQ/2670-00.

Tutti i transistori, i resistori, i condensatori, sono montati su di un rettangolo di plastica forata-ramata, G.B.C., che misura 90 x 55 mm.

Le connessioni relative sono elementari.

Se non vi sono errori nelle connessioni, il generatore dovrebbe subito funzionare: per altro, può funzionare in modo scorretto.

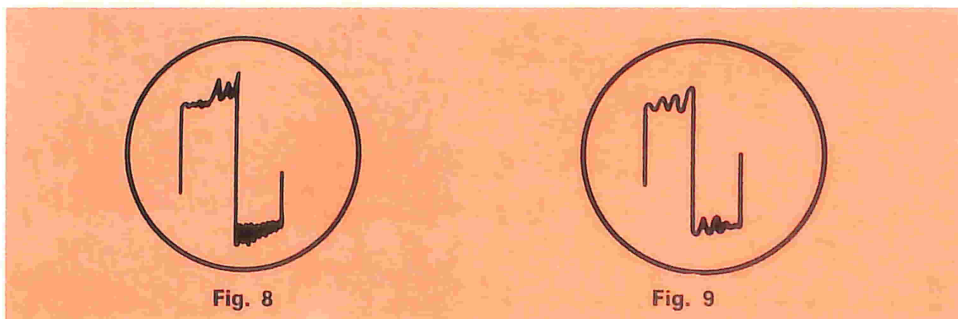
Si rende quindi indispensabile una regolazione sperimentale, che può essere effettuata solo se si possiede, o se si può accedere ad un oscilloscopio avente lo sweep calibrato.

Se lo strumento è abbordabile,

si collegherà l'uscita del generatore all'ingresso «verticale» e si azionerà S1.

Con S2 aperto, in teoria, il segnale dovrebbe essere sincronizzabile a 100 Hz, e dovrebbe presentarsi di bella forma.

Se la prima condizione non si verifica, la causa risiede certamente nella tolleranza dei condensatori impiegati, che dovranno essere «diminuiti» come valore, se il segnale è troppo basso, oppure «elevati» se è eccessivamente alto. Nel primo caso non vi è nulla da fare: necessita la sostituzione. Nel secondo, che certo avviene con maggiore facilità, basta aggiungere in parallelo a C1-C3 altri condensatori ceramici a bassa tensione, di valore compreso tra 1.000 e 10.000 pF, sino a raggiungere il sincro desiderato.



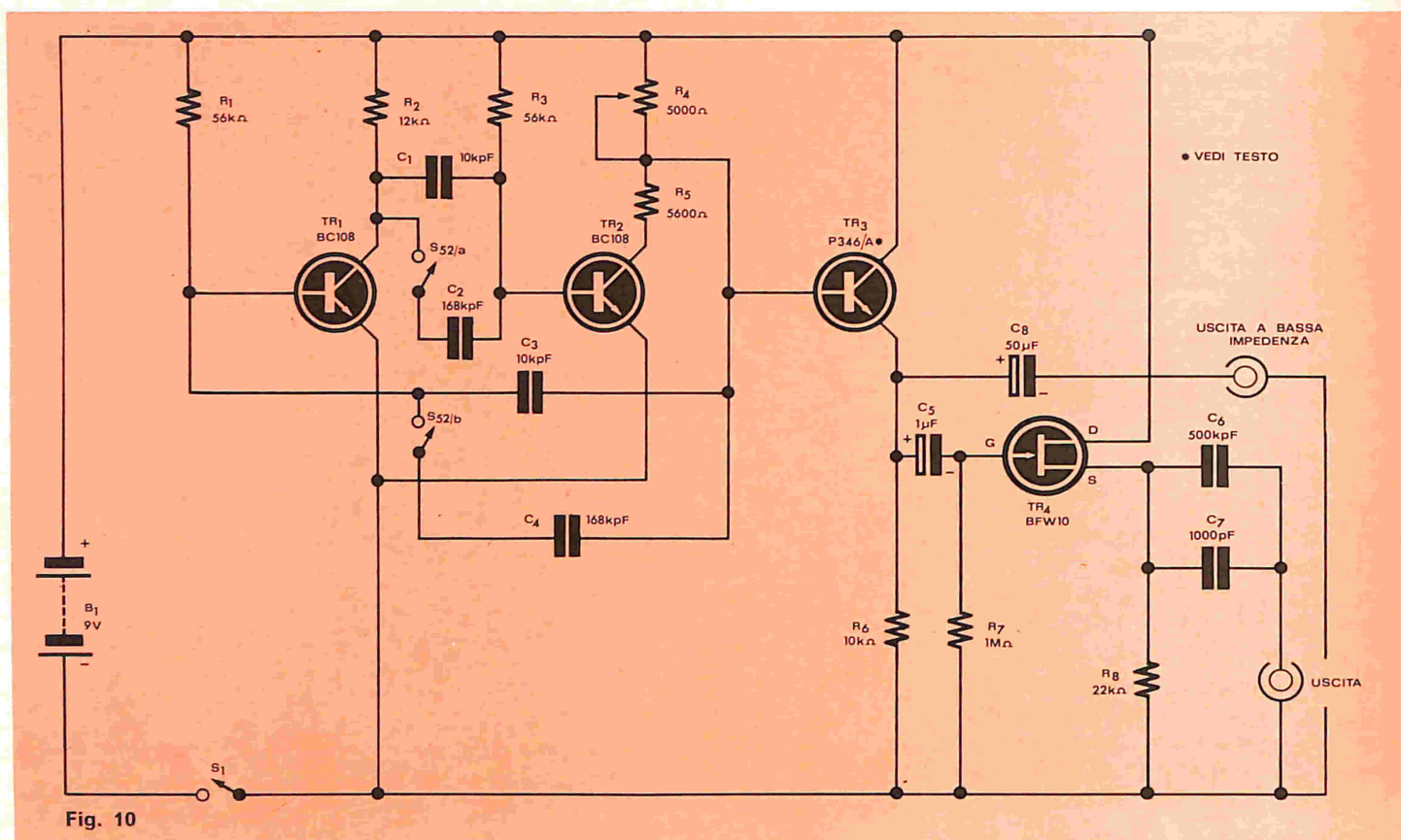


Fig. 10

Logicamente, per non tarare erroneamente il generatore, è necessario che lo «scope» sia di per sé preciso!

Se la frequenza è precisa, o è resa precisa con successivi aggiustamenti, ma la forma d'onda appare insoddisfacente, sarà necessario regolare R4. Se questo «trimmer» ha un valore scarso, infatti, il segnale risulterà «basso» e distorto negli angoli; se invece R4 ha un valore eccessivo, la forma d'onda può avviarsi verso il trapezio, o al limite, il triangolo.

Veda quindi il lettore la buona regolazione che consente le migliori prestazioni.

Ora non crediamo vi sia altro da dire: vorremo però sottolineare che per uno strumento la precisione è basilare per effettuare prove serie.

Il lettore, veda quindi di non lesionare il tempo necessario alla migliore e raffinata messa a punto. Solo in questo modo, in seguito, nell'impianto, potrà contare su di un apparecchio dalle prestazioni sicure.

I MATERIALI

B1	: pila da 9 V
C1	: condensatore ceramico da 10 kpF
C2	: condensatore da 100 kpF, più condensatore ad esso collegato in parallelo da 68 kpF
C3	: come C1
C4	: come C2
C5	: condensatore elettrolitico da 1 μ F - 16 VL o più
C6	: condensatore poliestere da 470 kpF
C7	: condensatore ceramico da 1 kpF
R1	: resistore da 56 k Ω - 1/2 W - 10%
R2	: resistore da 12 k Ω - 1/2 W - 10%
R3	: resistore da 56 k Ω - 1/2 W - 10%
R4	: trimmer potenziometrico lineare da 5 k Ω
R5	: resistore da 5,6 k Ω - 1/2 W - 10%
R6	: resistore da 10 k Ω - 1/2 W - 10%
R7	: resistore da 1 M Ω - 1/2 W - 10%
R8	: resistore da 22 k Ω - 1/2 W - 10%
S1	: interruttore unipolare
S2	: doppio interruttore
TR1	: transistor tipo BC108, o analoghi modelli
TR2	: come TR1
TR3	: transistor P/346-A, oppure P/396, oppure 2N708 - 2N914/A
TR4	: transistor a effetto di campo, canale «N» modello BFW10, BFW11, o analoghi elementi

Numero di Codice G.B.C.

II/0762-00
BB/1440-10
BB/1440-40 +
BB/1811-30
BB/1440-10
BB/1440-40 +
BB/1811-30
BB/3170-00
BB/2081-70
BB/1740-70
DR/0112-23
DR/0111-91
DR/0112-23
DP/0062-47
DR/0111-75
DR/0111-87
DR/0112-83
DR/0112-03
GL/1440-00
GL/1520-00

NovoTest

B R E V E T T A T O

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

**puntate
sicuri**

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate:	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate:	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate:	50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	$\Omega \times 0,1 - \Omega \times 1 - \Omega \times 10 - \Omega \times 100 - \Omega \times 1 K - \Omega \times 10 K$
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 M Ω
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate:	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate:	da -10 dB a +70 dB
CAPACITÀ	4 portate:	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate:	150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate:	1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate:	25 µA - 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	$\Omega \times 0,1 - \Omega \times 1 - \Omega \times 10 - \Omega \times 100 - \Omega \times 1 K - \Omega \times 10 K$
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 M Ω
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	6 portate:	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate:	da -10 dB a +70 dB
CAPACITÀ	4 portate:	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO

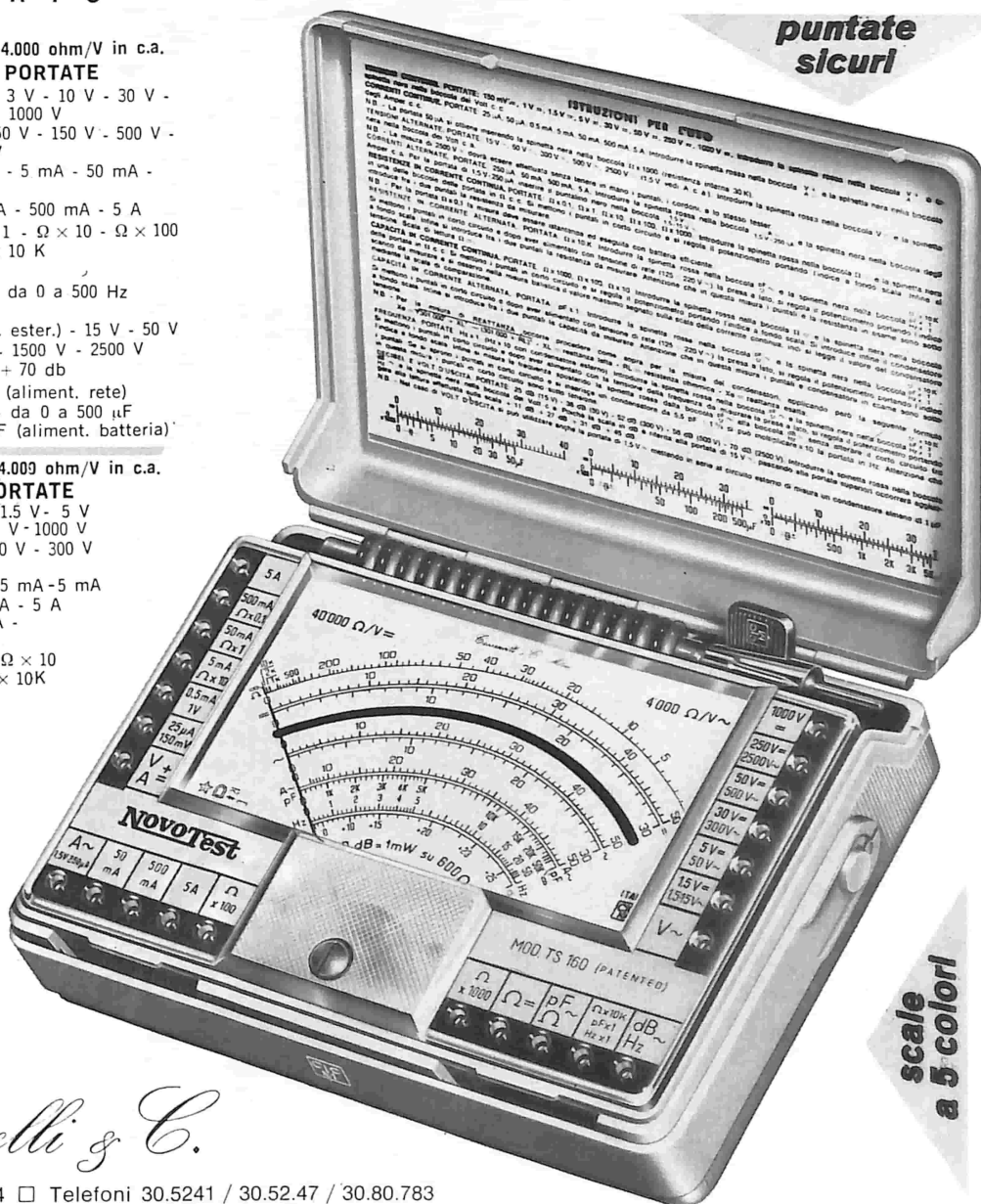
mm. 150 x 110 x 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

ITALY



Cassinelli & C.

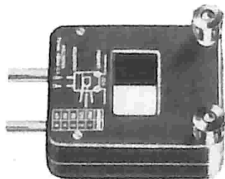
20151 Milano □ Via Gradisca, 4 □ Telefoni 30.5241 / 30.5247 / 30.80.783



**scale
a 5 colori**

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



**RIDUTTORE PER
CORRENTE
ALTERNATA**

Mod. TA 6/N
portata 25 A -
50 A - 100 A -
200 A



DERIVATORE PER Mod. SH/150 portata 150 A
CORRENTE CONTINUA Mod. SH/30 portata 30 A



PUNTALE ALTA TENSIONE

Mod. VC 1/N portata 25.000 V c.c.



CELLULA FOTOELETTRICA

Mod. T 1/L campo di misura da 0 a 20.000 LUX



TERMOMETRO A CONTATTO

Mod. T 1/N campo di misura da -25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA:

BARI - Baggio Grimaldi
Via Pasubio, 116
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM
Via Cadamosto, 18

FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti
Via Frà Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi
Via P. Salvago, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè
C.so D. degli Abruzzi, 58 bis

PADOVA - Luigi Benedetti
C.so V. Emanuele, 103/3
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe
Via Oseto, 25
ROMA - Tardini di E. Cereda e C.
Via Amatrice, 15

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI
DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

MOD. TS 140 L. 12.300 franco nostro
MOD. TS 160 L. 14.300 stabilimento

un complemento di lusso per il vostro

L'OSCILLATORE "TRIGGER"

Questo strumento eroga segnali triangolari di ottima forma e stabilità spaziabili, regolabili nella cadenza e nello sfasamento. E' un complemento un pochino «prezioso» per il laboratorio sperimentale dell'amatore evoluto.

In questo articolo vi parleremo di un generatore di segnali piuttosto insolito, che rientra nella categoria degli oscillatori a dente di sega, ma ha speciali particolarità che lo rendono adatto ad impieghi più vasti e «specializzati» di ciò che è la norma.

Essi spaziano dalla commutazione della «doppia traccia» su di un oscilloscopio monotraccia, all'eccitazione di SCR e circuiti a scatto

di ogni tipo; dal collaudo di sistemi elaborati «logici» allo studio della distorsione su amplificatori che devono rispondere bene a transistori ripidi, impulsivi.

Logicamente sarebbe qui troppo dispersivo elencare uno per uno gli impieghi possibili, il lettore che ha una certa dimestichezza in fatto di elettronica generale, visto lo schema, potrà concepire da solo le più svariate utilizzazioni.

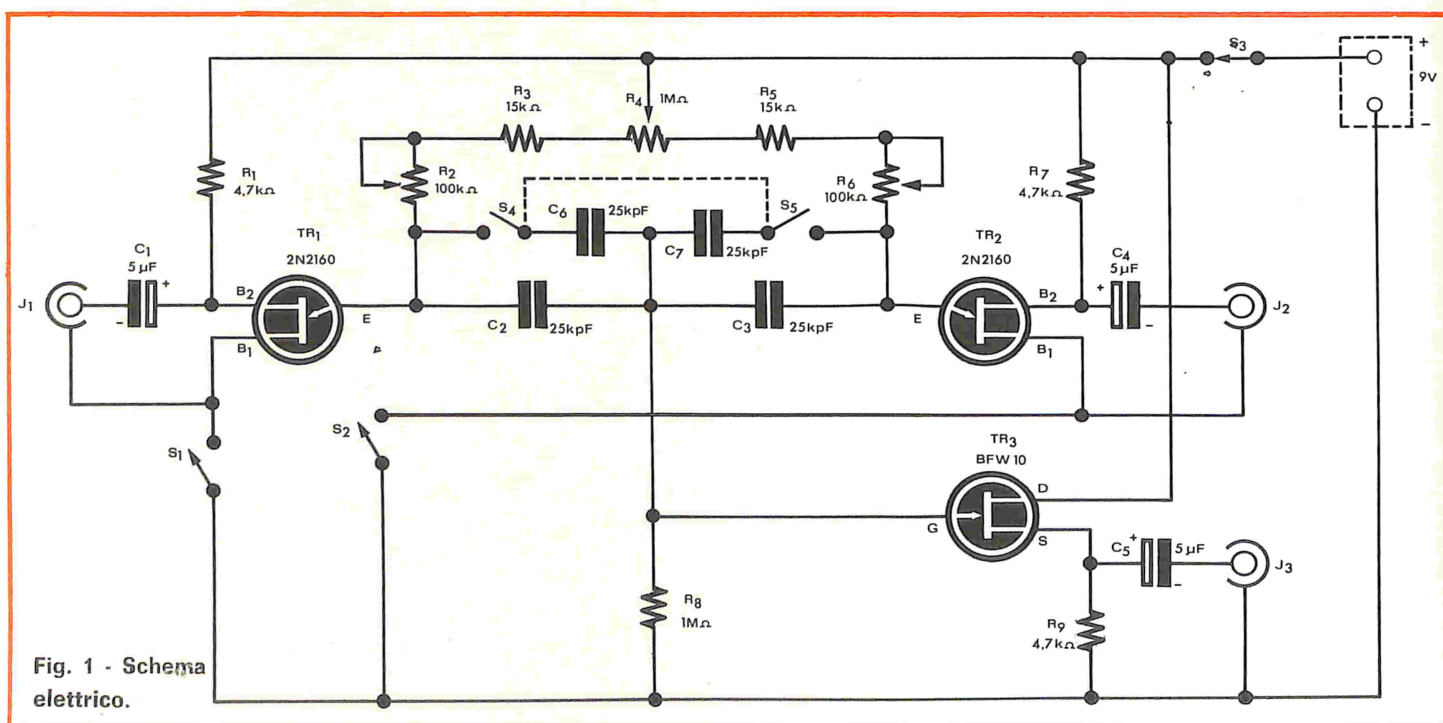
Vediamo quindi direttamente lo schema elettrico, senza diffonderci in ulteriori quanto inutili preamboli.

L'apparecchio è formato da tre distinte sezioni, ciascuna delle quali ha un proprio stadio transistorizzato ed è indipendente, o semi-indipendente dalle altre.

Esse sono:

A) Un generatore a dente di sega la cui frequenza può variare tra 1 ed 11 ms; TR1.

B) Un secondo generatore a dente di sega, la cui frequenza è simile a quella del precedente, con una estensione superiore che giunge a 15 ms, ed una inferiore ridotta a 3 ms.



di Gianni BRAZIOLI



C) Un amplificatore dei segnali a dente di sega, ad alta impedenza di ingresso e bassa impedenza di uscita: TR3.

Gli oscillatori A-B, come si è detto, sono indipendenti; hanno propri attivatori e proprie uscite. Quello facente capo al TR1 entra in azione chiudendo S1, ed ha la propria uscita su «J1».

Quello relativo al TR2, innesca chiudendo S2, ed ha l'uscita su J2.

Il segnale dei due oscillatori può essere ricavato contemporaneamente al bocchettone «J3», dopo essere stato amplificato dal TR3.

Infine, al «J3» si può anche ricavare il segnale di un solo oscillatore disattivando l'altro mediante S1-S2.

E' da notare che le forme d'onda presenti su J1-J2 sono denti di sega «diritti» e puri, mentre su J3 si ricava lo stesso segnale, ma meno «netto».

Lo schema d'impiego di TR1 e TR2 è classico; si tratta del noto oscillatore a rilassamento per transistori unigiunzione, in cui l'innescò è regolato da un rapporto R/C. Nel nostro caso, per ottenere una vasta gamma di segnali impulsivi, si varia sia «R», sia «C».

Nello stadio del TR1, la «R», resistenza che polarizza l'emettitore, è formata dal potenziometro R2 e dall'elemento di protezione R3.

Il condensatore «timer» è C2, cui può essere posto in parallelo C6 chiudendo «S4». Quando i due sono collegati, la frequenza di oscillazione è esattamente la metà di quella ottenuta con il solo C2. Si

ottengono quindi due gamme complete di segnali, variabili con il potenziometro e selezionabili con lo interruttore.

Sempre nello stadio del TR1, R1 polarizza la seconda base del semiconduttore, mentre C1 trasferisce all'esterno i segnali presenti su questo elettrodo. La prima base del transistor è posta direttamente a massa, preferendosi effettuare il prelievo degli impulsi sull'emettitore.

Lo stadio del TR2 è uguale al precedente, sia nei valori, sia nella disposizione, sia, infine, per la possibilità di controllo.

Prima di montare questo altro complesso, si è selezionato per C3 un condensatore la cui tolleranza lo portasse ad essere leggermente inferiore a C2, così per C7 nei confronti del C6. In tal modo, per il TR2 si è ottenuta una scala di frequenze leggermente superiori, il che può essere utile in molte applicazioni di laboratorio.

Vediamo ora R4.

Questo potenziometro ha una duplice funzione.

Se ambedue gli oscillatori sono attivati, serve come «balance»: ovvero per ottenere l'eguale durata degli impulsi da TR1-TR2, sovrapponendo i picchi di tensione: oppure (sic!) come «**sbalance**» per distanziare gli impulsi di un «tot» desiderato, il che può essere indispensabile desiderando effettuare precise misure di fase, o quando si impiega questo apparecchio come trigger di sistemi logici, lampeggiatori, commutatori elettronici per oscilloscopio.

Se invece si attiva un solo oscillatore, allora R4 serve come controllo «master» della frequenza, mentre, poniamo lavorando con TR1, R2 serve come «trimmer» di frequenza: o aggiustamento fine che dir si voglia.

Passiamo ora all'amplificatore: TR3.

Questo stadio impiega un transistor ad effetto di campo munito di canale «N». La scelta del transistor deriva dalla necessità di «caricare» al minimo gli oscillatori: logicamente per ottenere un segnale quanto più possibile indistorto.

Il TR3 lavora con il Drain in comune, ed ha una impedenza di ingresso, con questa figurazione, che vale molte decine di mega ohm.

In effetti, la R8 chiude a massa l'uscita degli oscillatori su di un carico puramente resistivo uguale ad 1 MΩ.

L'uscita dello stadio è ai capi della R9, ed è trasferito all'esterno mediante C5.

La tensione di uscita picco-picco, vale 1,5 V. E' interessante notare che tale tensione è pressochè eguale sia con un oscillatore in azione sia con ambedue i circuiti.

Ancor più interessante è il fatto che la tensione di uscita si mantiene costante per le varie frequenze, con una variazione inferiore al 10%. Un lato che piacerà a molti sperimentatori, di questo generatore, è che il circuito non è critico relativamente al modello dei transistori usati. Noi abbiamo provato per TR1-TR2 i «2N2160» indicati, ed anche i «TIS54» e «2N4870»: i risultati sono rimasti pressochè eguali, pur

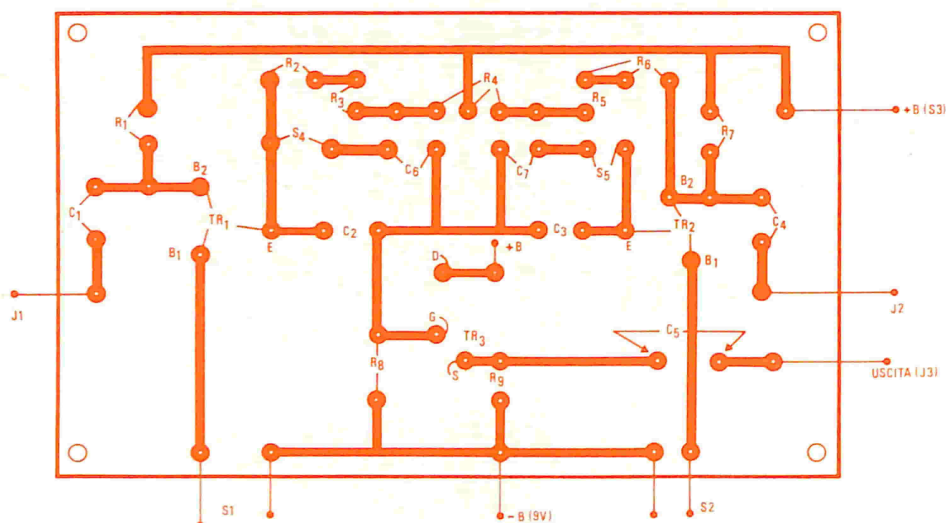


Fig. 2 - Circuito stampato.

I MATERIALI	Numero di Codice G.B.C.
B : pila da 9 V	II/0762-00
C1 : condensatore da 5 μ F - 15 VL	BB/3520-10
C2 : condensatore ceramico da 22 kpF	BB/1780-60
C3 : come C2	BB/1780-60
C4 : come C1	BB/3520-10
C5 : come C1	BB/3520-10
C6 : come C2	BB/1780-60
C7 : come C2	BB/1780-60
J1 : jack, oppure serrafilo	GD/1192-00
J2 : come J1	GD/1192-00
J3 : come J1	GD/1192-00
R1 : resistore da 4700 Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0111-71
R2 : potenziometro lineare da 100 k Ω	DP/0864-10
R3 : resistore da 15 k Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0111-95
R4 : potenziometro lineare da 1 M Ω	DP/0865-10
R5 : come R3	DR/0111-95
R6 : come R2	DP/0864-10
R7 : come R1	DR/0111-71
R8 : resistore da 1 M Ω - $\frac{1}{2}$ W - 10%	DR/0112-83
R9 : come R1	DR/0111-71
S1 : deviatore unipolare	GL/3381-00
S2 : come S1	GL/3381-00
S3 : deviatore bipolare	GL/1378-00
S4/S5 : doppio interruttore unipolare	GL/3391-00
TR1 : transistor UJT 2N2160 - vedi testo	—
TR2 : come TR1	—
TR3 : transistor «Fet» BFW10 - vedi testo	—
2 - manopole per R2 e R6	FF/0036-00
1 - manopola per R4	FF/0057-00
1 - morsetto serrafilo per massa comune	GD/1102-00

trattandosi di modelli prodotti da 3 diverse marche, e dalle specifiche piuttosto lontane tra loro. Per TR3, abbiamo montato prima il BFW10, poi il BFW11, ed ancora il 2N3819, il TIS 34, il 2N4304. Ancora modelli di marche diversissime, montati in vari «case»: ed ancora risultati molto simili.

La «elasticità» del circuito può essere spiegata considerando che TR1-TR2 lavorano in un regime di modesta corrente e bassa tensione, mentre il TR3 è posto e Drain comune, erogando un guadagno limitato.

«Via libera» quindi alle sostituzioni: ragionate, beninteso! Possiamo ora alla descrizione del prototipo.

Il contenitore impiegato è una scatola in alluminio, la cui parte superiore è anodizzata, mentre la inferiore è lucida.

Tale scatola misura 190 x 130 x 70 mm. Le dimensioni possono parere eccessive, ma trattandosi di uno strumento di laboratorio, forse non v'era ragione alcuna di ricercare una certa miniaturizzazione.

Inoltre, un apparecchio più compatto avrebbe dato noie nella manovra dei molteplici controlli, installati, come è logico, tutti sul pannello. Le manopole sarebbero risultate troppo accostate, così gli interruttori e uscite.

Usando la nostra scatola, il pannello si presenta sufficientemente razionale nella disposizione, e nell'uso.

Tutti i componenti di minore ingombro, sono montati su di un rettangolo di plastica forata G.B.C. Teystone, che misura 145 x 95 mm. Lo spazio è sovrabbondante, ma non vi sarebbe stato scopo nel lavorare più scomodamente «in miniatura» ottenendo poi un piccolissimo chassis da porre in una grossa scatola.

Tutti i controlli, come si è detto, sono sul pannello. Da sinistra a destra, essi sono: (in alto) l'interruttore generale «S3», poi vi è una manopola che comanda R4; sotto a questa sono fissati tre serrafili che corrispondono a J1-J2-J3, es-

sendo la massa comune ai tre e facente capo al serrafilo più piccolo, non isolato, che è marcato «G» (vedi foto). A destra del pannello, in alto, si vedono le manopole ad indice che controllano R2 ed R6. Sotto a queste vi sono tre interruttori: due di essi servono per disattivare gli oscillatori (S1-S2) il terzo è il divisore di frequenza «S4-S5».

Il cablaggio dell'apparecchio è grandemente semplificato dallo spazio utilizzabile sul pannello di plastica forata.

Le connessioni sono disposte «comodamente», senza ricercare un eventuale raccorciamento che non ha troppe ragioni di essere, le parti sono reciprocamente ben distanziate, e le loro posizioni rispecchiano grosso modo quelle dei simboli sullo schema elettrico.

La figura 2, riporta comunque lo schema di cablaggio per il pannello forato.

Anche i collegamenti tra chassis e pannello anteriore (controlli) sono generosamente lunghi e non si riscontra alcun inconveniente: difatti, la elevata impedenza del circuito del gate del TR3, non può captare segnali parassitari essendo la scatola contenitore ermeticamente chiusa.

La pila, infine, è fissata al pannello plastico mediante una fascetta cavaliere. Evidentemente, se lo si preferisce, «B» può essere affrancata allo chassis.

Termineremo i dettagli costruttivi, dicendo che il perforato è tenuto da quattro distanziatori metallici alti 8 mm, nei quali passano altrettanti bulloncini con dado. Ad evitare che nel tempo «qualcosa» si muova, tutti i dadi stringono una ranella grower, e per i controlli si sono usate ranelle e rondelle elastiche.

Il collaudo del generatore prevede l'impiego di un oscilloscopio. Non crediamo che questa possa essere considerata una pretesa... assurda, considerando che il nostro è uno strumento abbastanza specia-

lizzato, volto a chi compie esperimenti di un certo livello.

E' evidentemente impossibile svolgere tali lavori senza l'ausilio di un oscilloscopio.

Al limite, se il lettore prevede l'acquisto di questo indicatore, ma al momento ne è ancora sprovvisto, e vuole nel frattempo costruire il nostro generatore-trigger, può col-

laudarlo facendo uso di una cuffia piezo-elettrica collegata ai jacks, o di un voltmetro elettronico funzionante in c.a. Logicamente, queste prove sono molto (sic!) «improbanti», relativamente all'efficienza: possono dire se l'apparecchio va, ma non «come» va.

Limitiamoci quindi all'esame oscillografico.

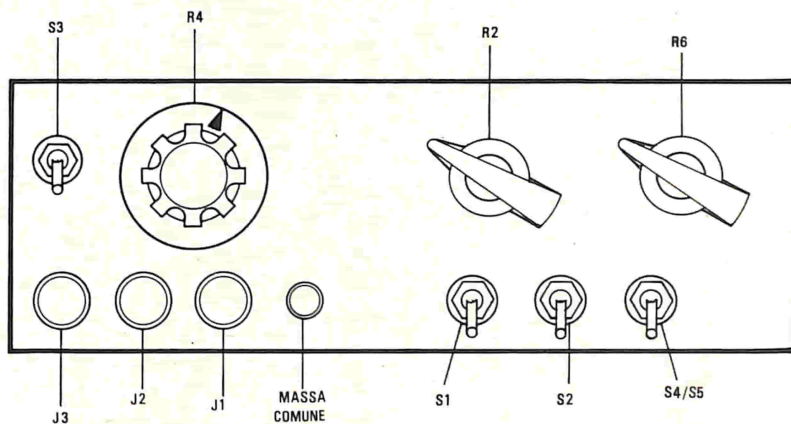


Fig. 3 - Aspetto del pannello frontale.

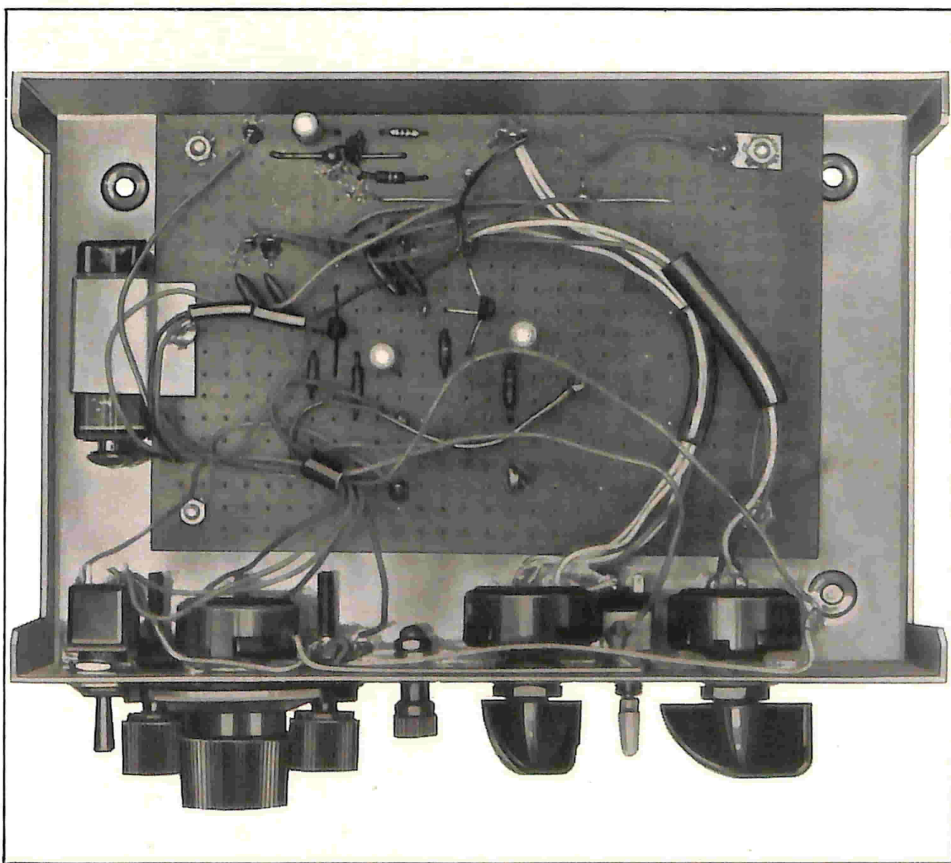


Fig. 4 - Aspetto dell'oscillatore a montaggio ultimato.



MONTAFLEX

LA RISPOSTA A TUTTI I PROBLEMI DI MONTAGGIO

Fornito sotto forma di scatole, basette, piastre, squadrette e supporti nelle più svariate misure, si presta in modo eccezionale per ogni tipo di realizzazione meccanica ed elettrica: interruttori, telai, zoccoli, strumenti, circuiti vari.

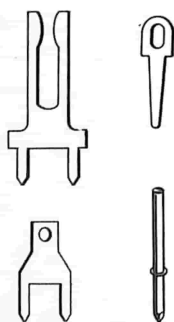
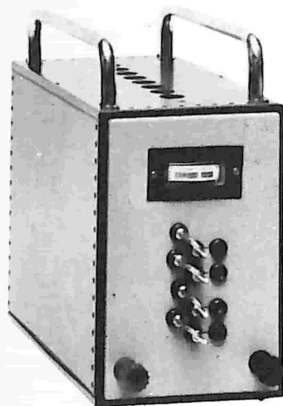
Di facile e veloce montaggio è particolarmente indicato per scuole, laboratori, sperimentatori.

MONTAPRINT

CIRCUITO STAMPATO UNIVERSALE

La base ideale per il progetto di circuiti stampati. Utilissimo per laboratori, piccole officine, studenti e sperimentatori.

Le piste conduttrici del Montaprint sono provviste di interruzioni ad intervalli regolari e possono essere interconnesse mediante saldature o con appositi connettori. Sono disponibili piastre di tutte le dimensioni con piste di 5 o 4 mm.



Se l'indicatore in possesso del lettore ha l'ampiezza verticale calibrata, la prima prova sarà misurare la tensione uscente da «J3».

Se tutto va bene, con l'uno, l'altro, o ambedue gli oscillatori in funzione, i picchi in uscita dovrebbero essere ampi 1,5-1,6 V.

Una tensione notevolmente minore denota che il TR3 non opera correttamente: può essere avvenuto che il «fet» sia stato montato con il Gate ed il Drain invertiti; oppure, caso ancor più facile, con il Source ed il Drain all'inverso. Caso insolito? Mah, mica troppo: è capitato a chi scrive! La forma di onda dovrebbe essere assai buona, geometrica.

Se ciò non risulta vero, può darsi che C2-C3 (C6-C7) siano di cattiva qualità. Effettuata la prova «generale» si passerà a quella di un oscillatore per volta. Si aprirà prima S1, poi S2. Tutto bene? Allora, sarà tempo di verificare l'efficienza dei controlli. Come si è detto in apertura, la frequenza dei segnali, ruotando R2 o R6, deve variare tra 1 e 11 ms, oppure tra 3 e 15 ms. Volendo ottenere dei segnali a frequenza inferiore si può aumentare il valore di C2-C3, in caso contrario lo si può diminuire.

Gli ulteriori controlli saranno effettuati ai Jack J1-J2, e poi di nuovo al J3 per «prendere confidenza» con il controllo «Balance» (R4) verificando la possibilità di spaziarne gli impulsi, di sincronizzarli, di «spostarli».

A questo punto, se tutte le prove sono «andate bene», e data la facile costruzione dell'apparecchio noi riteniamo che non possa essere diversamente, si può chiudere la scatola: lavoro ultimato!

D'ora in poi, per le vostre esperienze disporrete di un «servizievole» trigger a larga banda, che può fungere da commutatore elettronico, generatore di segnali audio, marker, riferimento per misure di distorsione, di attenuazione e via dicendo.

IN VENDITA PRESSO TUTTI I PUNTI DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C. IN ITALIA

costruitevi un micro - oscillografo

di P. SOATI

Nel cassetto del vostro tavolo da lavoro dove resistori, condensatori, induttanze e decine e decine di altri componenti, si ammassano e si aggrovigliano insieme in modo tale da non saltare mai fuori quando li cercate, ma da trovarveli regolarmente fra le mani quando non ne avete bisogno, avrete probabilmente un piccolo tubo a raggi catodici da 1 o 2 pollici di vecchia o nuova costruzione.

Se siete anche possessori di un trasmettitore del quale vi piacerebbe avere un controllo permanente della sua modulazione, che qualche volta vi dà delle grane, o per lo meno vi procura dei **rapporti d'ascolto** poco incoraggianti da parte dei vostri corrispondenti, ebbene con il tubo in questione (che se non lo possedete potrete procurarvelo facilmente) ed una quindicina di componenti, che certamente avrete nel suddetto cassetto, vi insegneremo a costruirvi, in brevissimo tempo, un oscillografo che vi consentirà di tenere sotto controllo visivo la qualità della modulazione del vostro TX, modu-

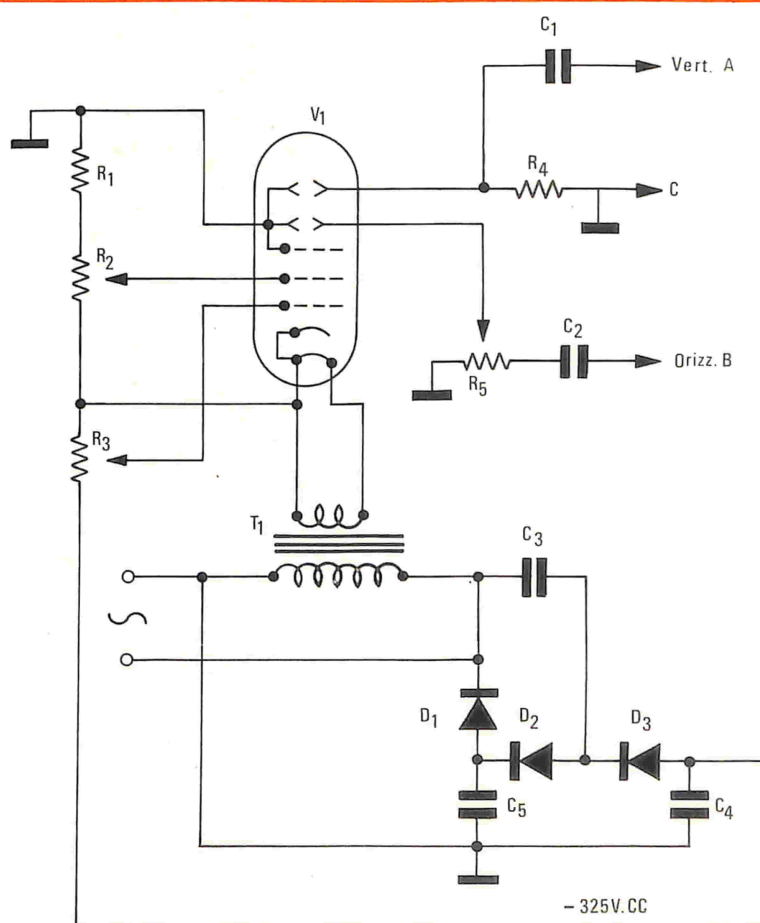


Fig. 1 - Schema elettrico di un micro-oscillografo per il controllo della modulazione dei trasmettitori per radioamatori.

lazione che sarà rappresentata sullo schermo del tubo catodico sotto forma trapezoidale.

Come tubo RC potrete utilizzare tanto il tipo 902, oppure il 2AP1, entrambi da due pollici o, meglio ancora, il tipo 913, da un pollice, che vi permetterà di ridurre ulteriormente le dimensioni del vostro micro-oscillografo.

I suddetti tipi di tubi a raggi catodici dovrebbero essere alimentati con delle tensioni dell'ordine dei 500/600 V, ma allo scopo di semplificare al massimo il circuito ed evitare la presenza di un trasformatore, che aumenterebbe il costo dell'apparecchio, rendendolo anche meno... microscopico, abbiamo ritenuto opportuno utilizzare una tensione dell'ordine di 330 V più che sufficiente affinché la luminosità dello schermo sia accettabile.

Per quanto concerne la scelta dei diodi D1, D2 e D3 non dovrete preoccuparvi eccessivamente. Infatti potranno essere impiegati tanto i tipi miniaturizzati quanto quelli normali purché siano adatti alla tensione di 350/380 V e alla corrente di 1,5 mA. Di questo circuito fanno parte anche i condensatori elettrolitici C3, C4 e C5 sui quali, naturalmente, non vi è nulla di particolare da dire.

Il positivo della tensione di alimentazione dovrà essere collegato

a massa, cioè al telaio, per il fatto che il catodo del tubo RC funziona con potenziale negativo rispetto al potenziale degli altri elettrodi.

Gli anodi di controllo e della concentrazione lavorano ad un potenziale più basso di quello fornito dall'alimentatore; ciò si ottiene mediante un partitore di tensione costituito R1, R2 e R3.

Di questo divisore il resistore R1 rappresenta l'elemento fisso, mentre il potenziometro R2 ha lo scopo di permettere la variazione della concentrazione ed il potenziometro R3 la regolazione dell'intensità.

Siccome la corrente che circola nel circuito è alquanto bassa, i suddetti potenziometri potranno essere scelti fra quelli a carbone.

Il potenziometro R5 serve ad effettuare la regolazione della tensione di bassa frequenza, proveniente dal modulatore, che dovrà essere applicata all'anodo per la deflessione orizzontale (B), mentre il condensatore di blocco C2 ha il compito di arrestare la corrente continua.

Allo scopo di dare alla placca di deflessione verticale lo stesso potenziale dell'altra placca, che è collegata a massa, è stato inserito nel circuito il resistore R4; lo stesso ragionamento è valido per il potenziometro R5, nei confronti del-

l'anodo per la deviazione orizzontale, il quale è però anche utilizzato per regolare il guadagno orizzontale.

IL MONTAGGIO

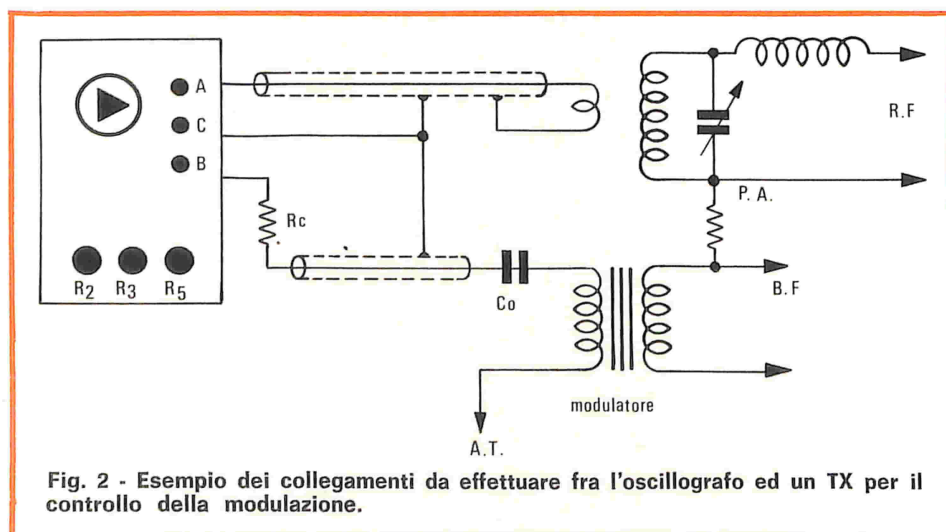
L'apparecchio nel suo insieme sarà collocato all'interno di una cassetta metallica avente le dimensioni di $5 \times 8 \times 16$ centimetri. La parte frontale, che può essere ricoperta da una lastra di materiale isolante di tipo plastico, dovrà essere forata nella sua parte superiore. Il diametro del foro, naturalmente, dipenderà dal tipo di tubo RC impiegato, il cui schermo dovrà essere visibile all'esterno del contenitore.

Il tubo a raggi catodici sarà collegato direttamente ad uno zoccolo tipo octal che non sarà fissato allo chassis, al fine di consentire piccoli spostamenti del tubo stesso in modo da far collimare i suoi assi, orizzontale e verticale, con quelli del contenitore. Il suo fissaggio allo chassis verrà eseguito mediante un apposito anello reggitubo con chiusura regolabile. Questa chiusura a vite dovrà essere fissata definitivamente al termine delle operazioni di allineamento dell'asse orizzontale dello schermo ed in modo tale che il tubo non possa subire degli spostamenti.

Il trasformatore di alimentazione del filamento verrà fissato sullo chassis in modo che non possa dare luogo a delle deviazioni del fascio elettronico del tubo o ad altri inconvenienti.

Il fascio elettronico dei tubi RC, come è noto, è molto sensibile all'induzione dovuta alla corrente alternata.

Nel caso si incontrino delle notevoli difficoltà per eliminare, ad esempio, i puntini bianchi che sono caratteristici del suddetto fenomeno, sarà bene ricoprire il tubo RC con un apposito schermo metallico.



I potenziometri R2, R3 e R5, che potranno essere del tipo miniatura, dovranno essere montati direttamente sullo chassis frontale.

Nell'eseguire i collegamenti ed il fissaggio dei componenti allo chassis bisogna ricordare che questo è collegato ad un capo della rete e quindi è opportuno eseguire le connessioni fra i vari componenti, ed il loro fissaggio allo chassis, in modo da non provocare dei cortocircuiti.

Ripetiamo ancora che lo chassis si trova sotto tensione e pertanto per evitare brutte sorprese, che potrebbero essere anche pericolose, è indispensabile interporre fra la rete e la presa dell'alimentazione dell'oscillografo un trasformatore avente il rapporto 1 : 1.

FUNZIONAMENTO

L'oscillografo dovrà essere collegato al trasmettitore, ed al relativo modulatore, come indicato in figura 2.

Il collegamento fra l'anodo per la deflessione verticale ed il trasmettitore si eseguirà mediante un cavetto coassiale ed in modo che la sua guaina schermante, di ritorno dalla bobina di accoppiamento, faccia capo alla massa.

Il numero delle spire di accoppiamento al TX dovrebbe essere di una o due al massimo. E' necessario ricordare che un accoppiamento troppo stretto dà luogo sullo schermo ad una deviazione troppo grande, di conseguenza dovrà essere regolato in modo che l'altezza verticale dell'immagine non superi i $3/4$, o al massimo i $4/5$, dell'altezza totale dello schermo.

Il comando per la regolazione dell'intensità R3 si regolerà in modo che l'immagine sia visibile sullo schermo nitidamente.

Qualora la definizione dell'immagine non sia troppo buona e le sue

dimensioni risultino superiori al normale si agirà sul potenziometro R2 che regola la concentrazione.

Come abbiamo detto l'oscillografo è studiato in modo da dare delle immagini geometriche aventi prevalentemente la forma trapezoidale o triangolare, di conseguenza in-

viando modulazione al trasmettitore, con l'oscillografo regolarmente collegato, sullo schermo dovrà comparire un trapezio oppure un triangolo, a seconda dell'entità della modulazione, come indicheremo più avanti.

Ulteriori regolazioni della forma

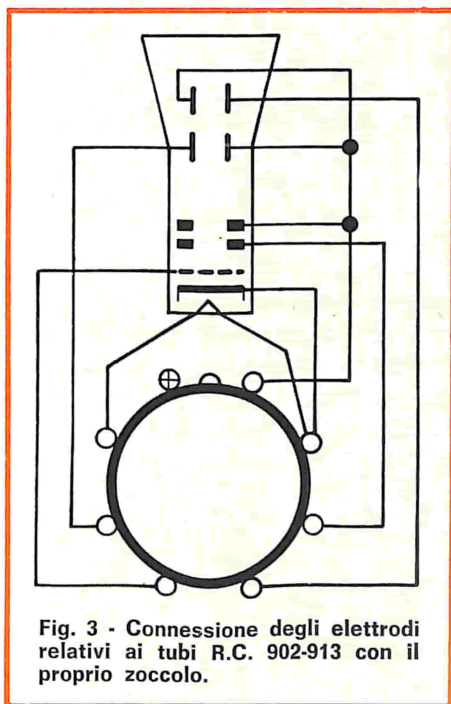


Fig. 3 - Connessione degli elettrodi relativi ai tubi R.C. 902-913 con il proprio zoccolo.

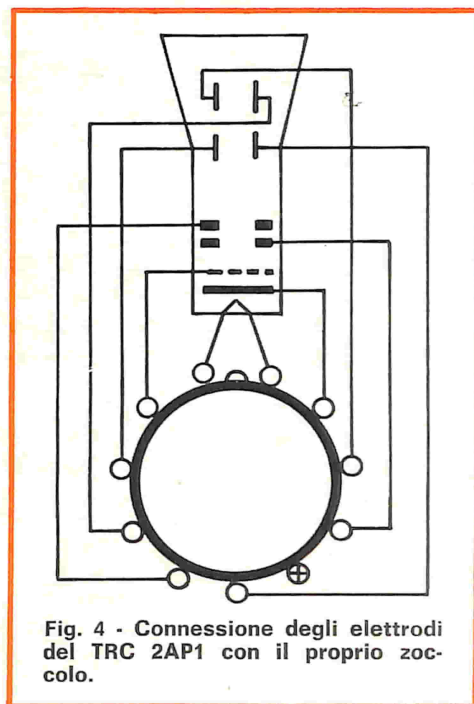


Fig. 4 - Connessione degli elettrodi del TRC 2AP1 con il proprio zoccolo.

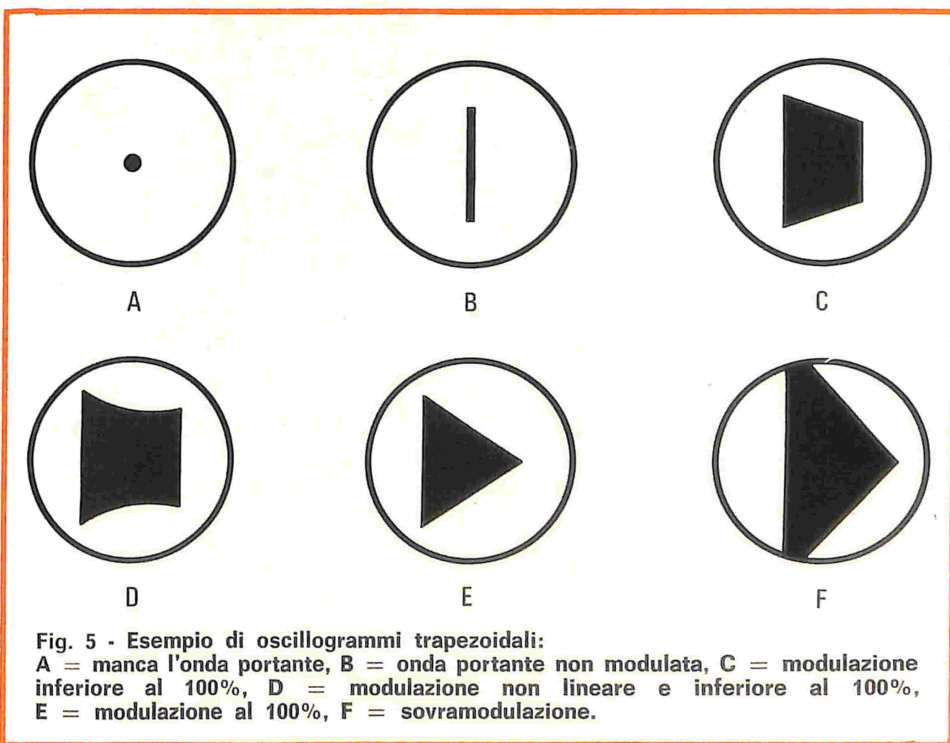


Fig. 5 - Esempio di oscillogrammi trapezoidali: A = manca l'onda portante, B = onda portante non modulata, C = modulazione inferiore al 100%, D = modulazione non lineare e inferiore al 100%, E = modulazione al 100%, F = sovr modulazione.

dell'immagine potranno essere fatte tramite il potenziometro R5.

Come è visibile in figura 2, qualora il modulatore eroghi una potenza superiore ai 15 W è necessario aggiungere in serie al condensatore C da 0,1 μ F, una resistenza da 1 M Ω , valore questo che dovrà essere aumentato, collegando più resistenze da 1 M Ω in serie fra di loro, in presenza di potenze di modulazione maggiori, che comunque non dovranno superare gli 800 W.

OSCILLOGRAMMI

In figura 5 riportiamo la forma caratteristica di alcuni oscillogrammi in relazione alla percentuale della modulazione e alla sua qualità.

Quando manca l'onda portante sullo schermo si ha la presenza di un punto (A).

Occorre evitare di insistere nel mantenere l'oscilloscopio in que-

sta posizione al fine di evitare la bruciatura dello schermo nel punto colpito permanentemente dal fascio elettronico.

Nella posizione B è visibile una sola linea verticale che è la caratteristica di un'onda portante non modulata.

Quando la modulazione è inferiore al 100% l'oscillogramma assume la forma di un trapezio i cui lati sono proporzionali alla percentuale della modulazione (C). Con un po' di pratica si possono fare delle valutazioni, in percentuale, sufficientemente esatte.

Qualora la modulazione oltre ad essere insufficiente non sia lineare l'oscillogramma prende la forma indicata in D, mentre la forma triangolare sta ad indicare una modulazione con profondità del 100%, (E).

In un trasmettitore sovramodulato l'oscillogramma può assumere la forma di cui al punto F od anche quella di un imbuto.

NUOVI MATERIALI FLUORESCENTI PER ACCELERARE LA STAMPA DELLE COPIE FOTOGRAFICHE

La stampa sulla carta da riproduzione fotografica diverrà molto più veloce con l'impiego dei nuovi materiali fluorescenti attivati all'euro-pium, preparati nei Laboratori Polveri Fluorescenti e nei Laboratori di Ricerca della Philips di Eindhoven.

Nelle macchine da riproduzione fotografica una lampada fluorescente serve da fonte luminosa: sinora si è usato come materiale fluorescente di queste lampade il tungstato di calcio o il silicato di magnesio-stronzio attivato al piombo. La regione di emissione di questi due «luminofori» si estende largamente oltre quella lunghezza d'onda, regione di massima sensibilità luminosa della carta.

Il dr. W. L. Wanmaker dei Laboratori Polveri Fluorescenti ed il dr. G. Blasse dei Laboratori di Ricerca si sono quindi rivolti a materiali attivati con ioni Eu^{2+} la cui banda di emissione è molto più stretta, mentre la resa luminosa è molto maggiore.

I due ricercatori, scegliendo il giusto materiale matrice in cui incorporare gli ioni Eu^{2+} hanno trovato quell'accoppiamento molto migliore alle caratteristiche di sensibilità.

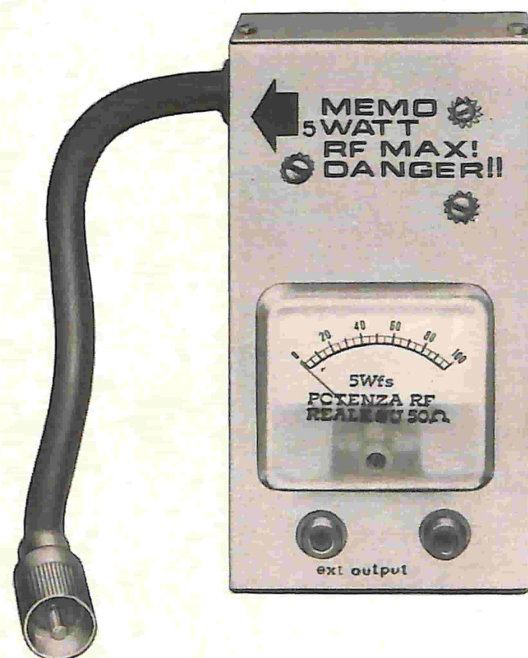
E' ancora in corso il lavoro di sviluppo per giungere all'applicazione pratica dei risultati delle ricerche, che permetteranno notevolissimi miglioramenti nella stampa fotografica

I MATERIALI

SIGLA	DESCRIZIONE	SIGLA	DESCRIZIONE
V1	tubo a raggi catodici 902, 913, 2AP1 ecc.	R1	potenziometro miniatura da 150 k Ω
D1-D2-D3	diodi per 350/380 V - 1,5 mA	R2	potenziometro miniatura da 50 k Ω
T1	trasformatore di alimentazione filamento 220 V - 6,3 V	R3	potenziometro miniatura da 50 k Ω
C1	condensatore da 0,1 μ F	R4	resistore da 4,7 M Ω
C2	condensatore da 0,1 μ F	R5	potenziometro da 1 M Ω
C3	condensatore elettrolitico da 8 μ F - 400 V		1 - zoccolo octal per tubo RC
C4	condensatore elettrolitico da 250 μ F - 400 V		1 - anello di fissaggio per tubo RC
C5	condensatore elettrolitico da 2 μ F - 400 V		1 - contenitore

Ecco lo strumento che vi serve se volete mettere a punto un trasmettitore auto-costruito, o la sezione «TX» di qualche radiotelefono.

semplice ma utilissimo misuratore di potenza R.F.



Generalmente, gli sperimentatori cercano di mettere a punto i loro apparecchi emittenti con i mezzi più bizzarri: dalla sonda spira alla lampada al Neon, dalla misura di varie correnti a strani strumenti a termocoppia.

Statisticamente — liberi di non crederci ma è vero — sono pochissimi coloro che usano il mezzo più logico ed idoneo a queste prove, che, poi, è il «wattmetro RF». Non impressionatevi, non fate caso al nome «importante». Questo strumento può essere costruito con

mezza dozzina di parti. Se poi disponete di un tester a 20.000 Ω/V , ed intendete impiegarlo in unione al nucleo «centrale» del misuratore, il costo del dispositivo di misura cade a qualche centinaio di lire: nulla di più!

Lo schema del wattmetro semplificato è presente nella figura 1.

Il suo funzionamento è semplicissimo.

I resistori R_1 , R_2 , R_3 , collegati in parallelo, servono come carico fittizio del trasmettitore. Il segnale

RF sarà infatti applicato all'«J1», ovvero in parallelo ad essi. Più precisamente l'antenna del TX in prova sarà collegato al piedino centrale del bocchettone, e la massa all'anello esterno. Il carico reale, essendo i resistori da 150 Ω ciascuno, varrà 50 Ω .

Questo valore è comune per diverse antenne, quindi il trasmettitore sarà provato in condizioni di funzionamento «reali».

A seconda della potenza erogata dall'apparecchio, una certa tensio-

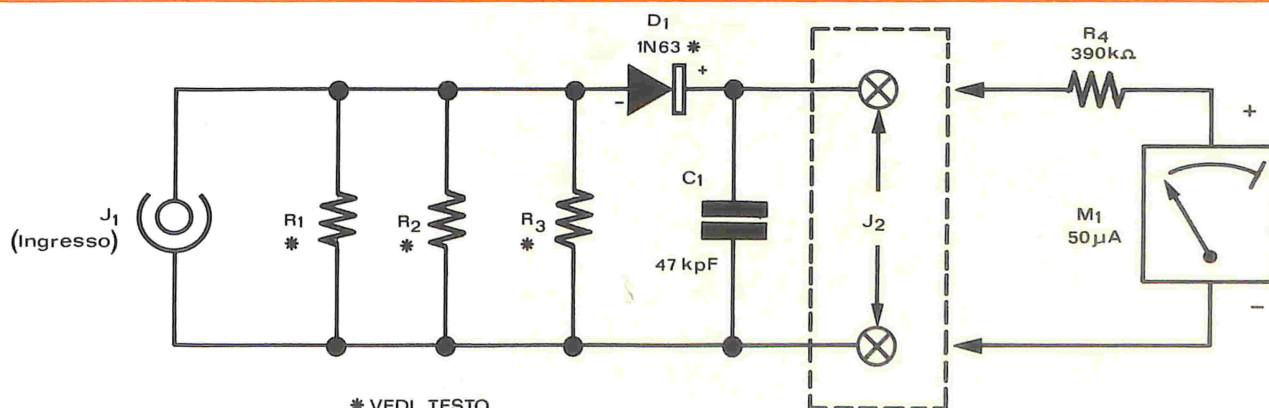


Fig. 1 - Schema elettrico del misuratore di potenza R.F.

* VEDI TESTO

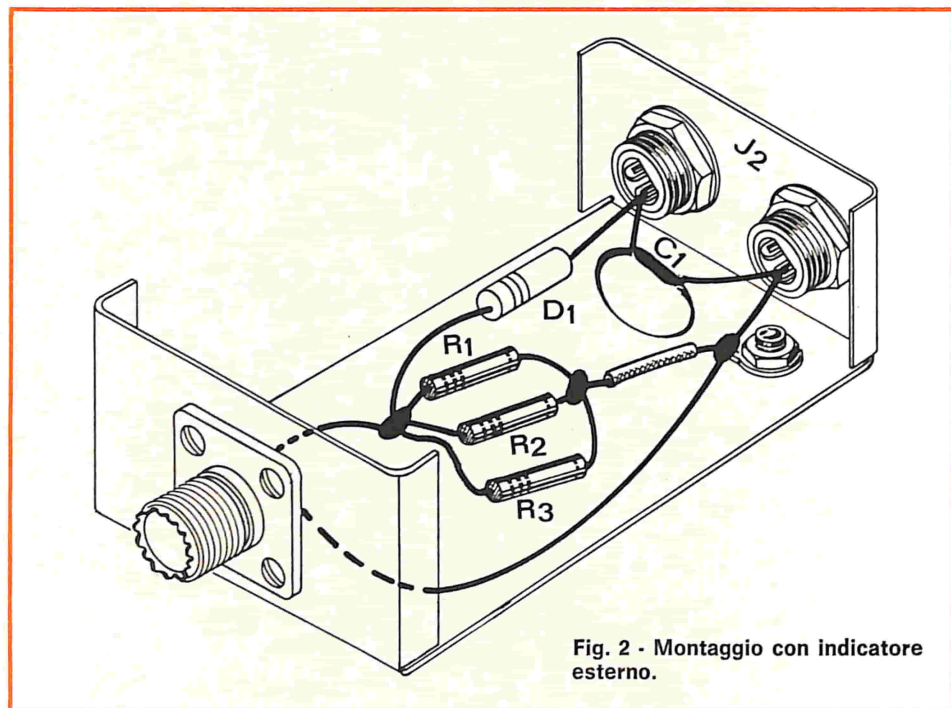


Fig. 2 - Montaggio con indicatore esterno.

ne RF si svilupperà ai capi del carico: tale tensione è rettificata dal «D1», filtrata dal C1 e presentata all'uscita.

La tensione di uscita sarà logicamente proporzionale all'intensità del segnale. In altre parole, più potenza, più tensione.

Per ottenere una indicazione precisa, «M1» deve essere ad alta resistenza interna. Un tester da 50.000 Ω/V , ad esempio; o meglio ancora

un voltmetro elettronico. Per altro, il tester o il «TVM» durante le prove possono risultare utili per misurare diverse e contemporanee; è quindi da considerare attentamente la possibilità di munire il wattmetro di un proprio indicatore, come si vede nella figura 1. Tale indicatore sarà da 50 μA fondo scala, e dato che alla massima potenza misurabile, in uscita è presente una tensione pari a 20 V, in serie ad M1 si dovrà porre un resistore

da 390 k Ω , oppure 420 k Ω al 5% di tolleranza.

Dimenticavamo di dire che questo wattmetro è previsto per una potenza massima d'ingresso pari a 5 W.

Il fondo scala apparentemente modesto, è dettato dalla constatazione che difficilmente l'amatore realizza complessi emittenti superiori a 5 W.

Per altro, maggiorando la potenza del wattmetro si sarebbe sacrificata la gamma d'indicazione delle potenze «modeste» mettiamo da 2 W in meno, quelle che se non andiamo errati sono le più in uso per TX autocostruiti. E... perchè non prevedere più scale allora? Beh, semplice, perchè la commutazione relativa avrebbe reso molto critico il complesso, difficile il cablaggio e costoso il tutto, prevedendo speciali «wafer» ceramici, resistenze di alta precisione, ecc. ecc.

«Il bello» di questo apparecchio è proprio la sua semplicità che in tal modo andrebbe perduta.

Due parole sulla taratura della scala dell'indicatore, ovvero sulla interpretazione delle letture, dato che il montaggio non merita note.

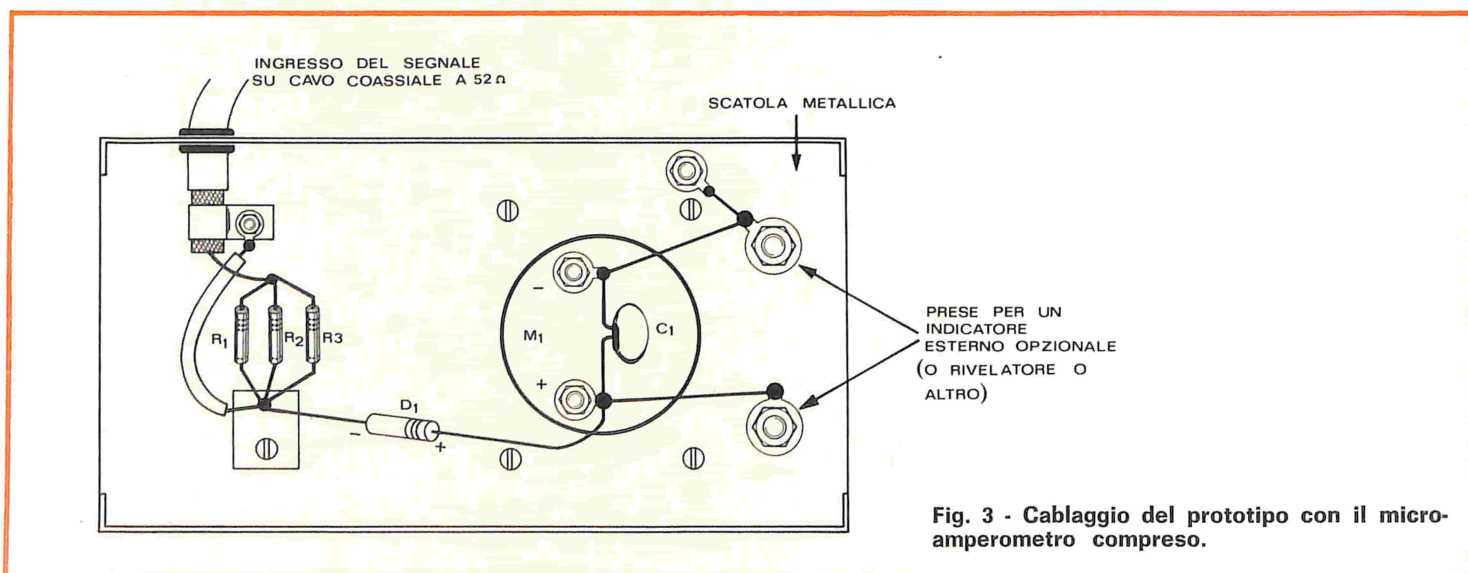


Fig. 3 - Cablaggio del prototipo con il micro-amperometro compreso.

Come abbiamo detto prima, il fondo scala di M1 deve essere pari a 20 V, ed a questa indicazione corrisponde una potenza di 4,6 W circa.

Le altre equivalenze, nel prototipo, sono le seguenti:

Tensione volt	Potenza watt
9,8	1
12	1,5
14,2	2
15,5	2,5
17,1	3
18,5	3,5
19,8	4

Ed ora, per chi ama la teoria aggiungeremo una noticina finale.

La misura della potenza, è noto, si ha dalla formula $W = E^2/R$.

Nel caso nostro, la formula, su cui si basa, il funzionamento dell'apparecchio è la seguente:

$$W = [(E + 0,3) \cdot 0,707]^2 / R$$

In cui si sono aggiunti i valori di «0,3»: caduta di tensione tipica che avviene ai capi del diodo rivelatore, nonché 0,707 che trasforma la lettura da «efficace» in «di picco», come è desiderato nel nostro caso «R», logicamente sta per il valore del carico.

Considerato quanto detto, la verifica del funzionamento può anche avvenire in via teorica. Posto che la tensione ai capi di J2, uscita, è uguale al valore di picco della tensione RF presente ai capi del carico - R1-R2-R3 - meno la caduta sul diodo, stimata 0,3 V per ottimizzare, possiamo fare ad esempio: una tensione di 15,5 V presente al J2, sommando 0,3 V ha un valore di picco pari a 15,8 V.

Tale tensione può essere vertita in «efficace» moltiplicandola per 0,707 così da ottenere 11,2 V circa.

Ora $W = 11,2 \cdot 2/R = 2,5$ circa; il valore segnalato nella nostra tabellina. Logicamente, le entità numeriche vanno sempre arrotondate, nel calcolo delle apparecchiature elettroniche: così anche in questo caso.

In tal modo speriamo di aver soddisfatto anche coloro che perentoriamente affermano «Calcoli chiari, amicizia lunga» (tra autore e lettore).

Non vi sarebbe altro da dire. Possiamo solo accennare brevemente al fatto che la taratura della scala può essere ricopiata dalla nostra tabellina-tipo, che vale se il diodo «S1» usato non ha caduta di tensione troppo dissimile da quella dell'1N63 Thomson impiegato nel prototipo.

All'atto pratico, nulla vale comunque la taratura «field» realizzata con un trasmettitore o un oscillatore RF dall'uscita variabile linearmente nella gamma delle potenze. Chiudiamo dicendo che que-

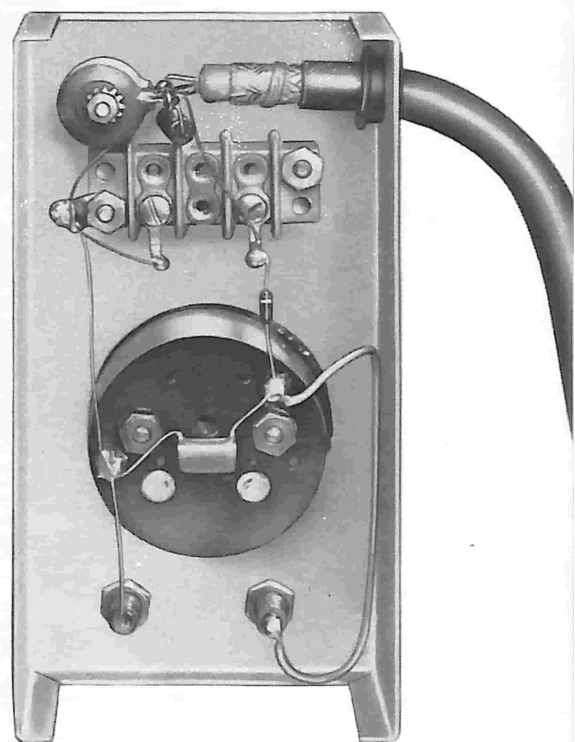
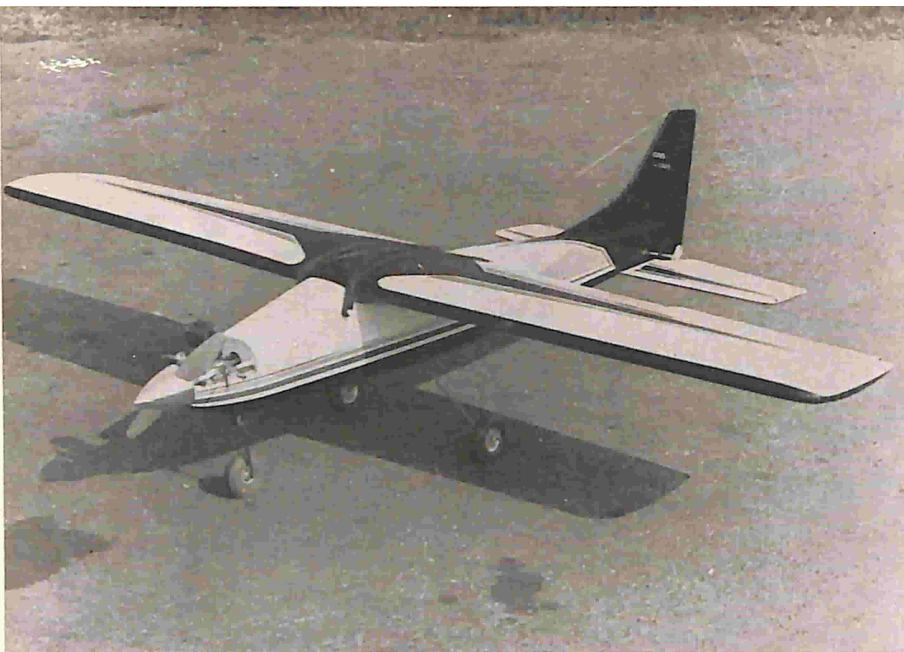


Fig. 4 - Aspetto del misuratore montato.

sto wattmetro può essere usato favorevolmente tra le onde lunghe e 30-40 MHz. Oltre questa frequenza il responso del diodo diviene povero e falsa la linearità della scala. La possibilità di impiego su tutto lo spettro gamma delle onde corte non è comunque impratica o limitata.

I MATERIALI	Numero di Codice G. B. C.
C1 : condensatore ceramico da 47kpF-250 Vn	BB/1780-70
D1 : diodo 1N63 oppure OA95	—
M1 : microamperometro da 50 μ A f.s.	TS/0900-00
J1 : presa coassiale da pannello	GQ/3130-00
J2 : presa bipolare da pannello	GQ/4600-00
R1 : resistore da 150 Ω - 2W - 5%	DR/0260-99
R2 : come R1	DR/0260-99
R3 : come R1	DR/0260-99
R4 : resistore da 390 k Ω - 1/2W - 5%	DR/0242-63



Aeromodello radiocomandato «COUS COUS» adatto per pluricomandi di facile costruzione e volo particolarmente adatto per i meno esperti.

Le foto di questo articolo sono state gentilmente concesse da «AEROPICCOLA»

Numerose sono le categorie in cui si esplica l'attività aeromodellistica. Possiamo distinguere tre grandi categorie: Volo libero, Volo vincolato circolare, Volo radiocomandato.

La prima categoria comprende tutti quei modelli che portati in quota o con mezzi propri (motore a scoppio, motore ad elastico) o con sistemi particolari (traino con cavo) eseguono un volo planato la cui durata dipende dall'efficienza del modello e dalla presenza di correnti ascensionali calde (le così dette termiche) che lo portano in quota.

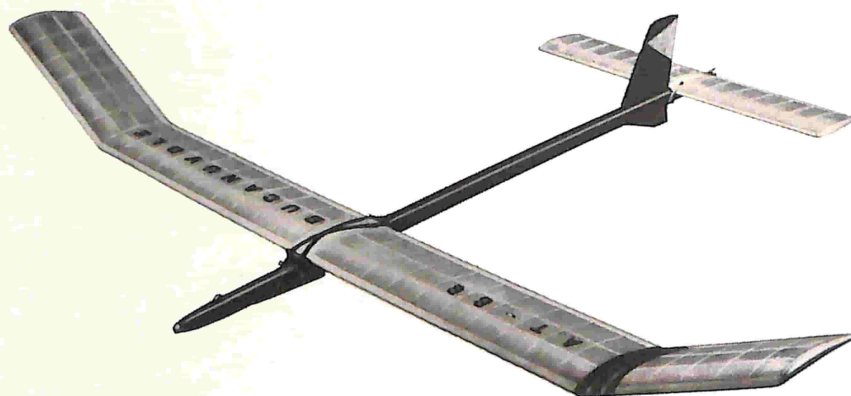
Sono modelli che sono lasciati «liberi» di spostarsi a piacimento, anche se entro certi limiti si cerca di imporre un volo ad ampie spirali in modo da non dover correre troppo lontano per recuperarli. In questa categoria comprendiamo i **veleggiatori**, modelli che sono portati in quota per mezzo di un cavo di traino della lunghezza di 50 m. Vengono trainati controvento e giunti alla massima quota consentita dal cavo vengono sganciati dal cavo di traino in modo che il modello possa volare liberamente.

La costruzione è fatta con materiali molto leggeri. Particolarità di questo tipo di modelli è la grande superficie alare, peso contenuto in poche centinaia di grammi, forte apertura ed allungamento alare, muso molto corto, timoni molto piccoli e molto distanti dal baricentro

del modello. Le doti più importanti sono: planata lunga e massima capacità a sfruttare le correnti ascensionali.

Tra i veleggiatori distinguiamo due sottocategorie: il veleggiatore normale e quello da pendio. La differenza fra i due è data dal sistema di lancio. Mentre il primo viene portato in quota con un cavo, il secondo viene lanciato a mano dalla cima di una collinetta e dispone di un dispositivo magnetico direzionale che permette allo stesso lo stacco dal pendio.

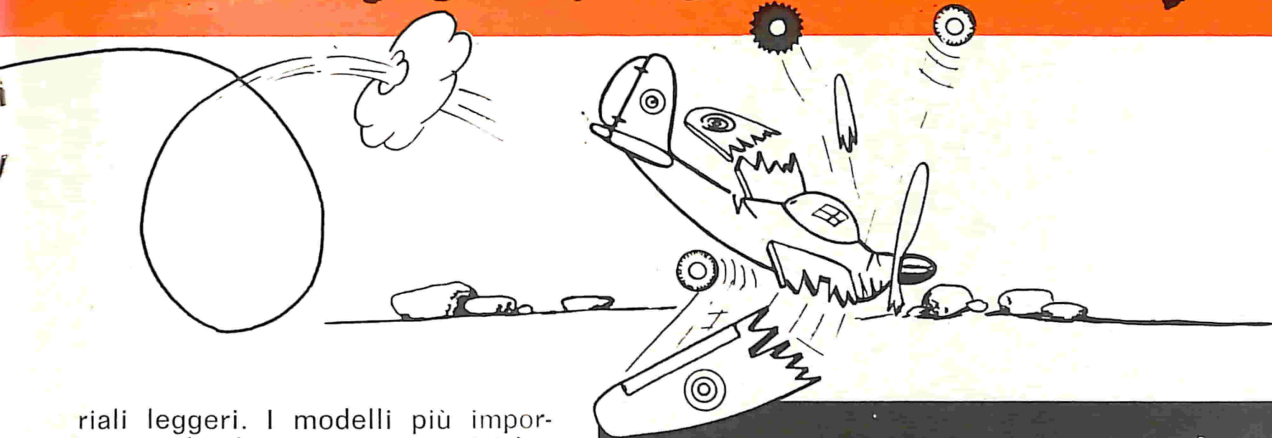
La seconda sottocategoria del volo libero è costituita dai modelli ad **elastico**, nome derivato dal sistema motopropulsore dell'elica. Il modello infatti viene portato in quota da un'elica che è fatta ruotare per mezzo di un particolare elastico fissato da una parte all'elica e dall'altra ad un gancio fisso sistemato nell'interno della fusoliera. Terminata la scarica della matassa elastica il modello effettua un volo planato simile a quello del veleggiatore. Sono modelli dotati di discreta superficie alare e costruiti con mate-



Nella foto viene presentato un tipico aeromodello veleggiatore appartenente alla prima categoria.

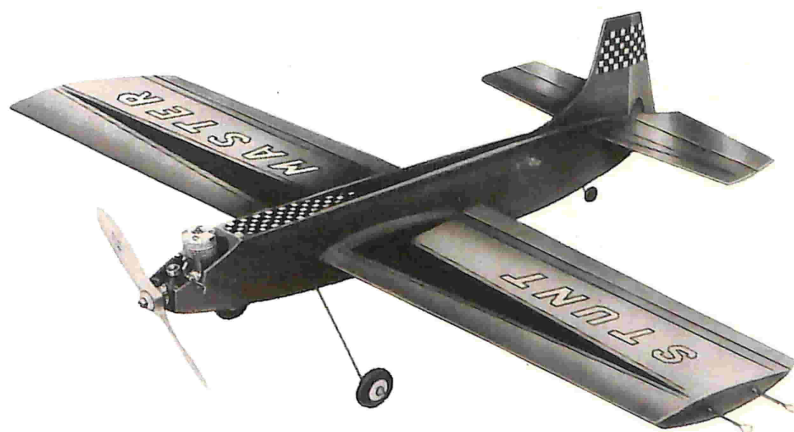
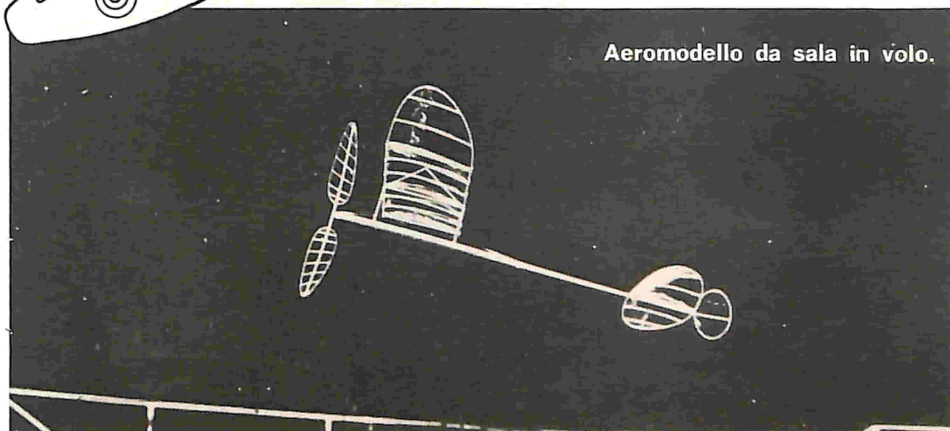
aeromodellismo

di Franco REINERO



riali leggeri. I modelli più importanti ad elastico sono i Wakefield, i Coupe d'Hiver ed i tipi da sala. Mentre i primi due non si discostano molto come concezione costruttiva e di volo, i terzi presentano delle caratteristiche molto differenziate. Il principio di volo di questi modelli è molto simile a quello degli elastici.

In effetti vengono portati in quota dalla scarica della matassa elastica, scarica che però deve essere mantenuta durante tutto il volo, la cui durata è dell'ordine di decine di



Aeromodello acrobatico «Stunt Master» per volo circolare appartenente alla categoria dei motomodelli.

minuti. Il sistema costruttivo è improntato alla massima leggerezza ed è dell'ordine di pochi grammi. Vengono impiegati materiali speciali quali microfilm per ricopertura e balsa per la struttura. Le gare si svolgono al coperto in locali con soffitti molto alti quali grandi capannoni od hangar.

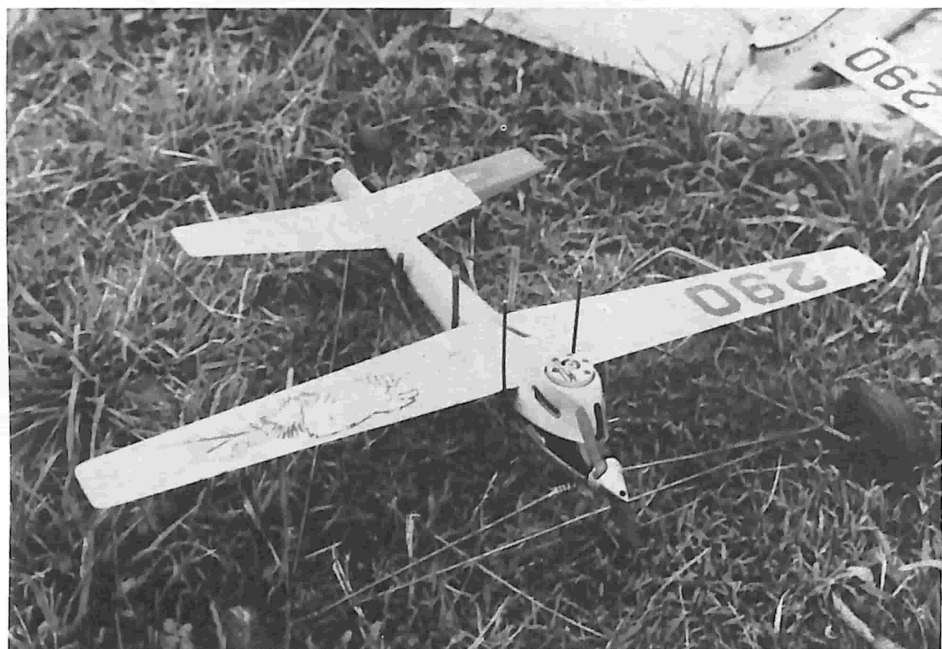
Altra sottocategoria è quella dei **motomodelli**. Sono modelli dotati di motore a scoppio il quale ha il solo scopo di portare in quota il modello e pertanto il suo funzionamento è limitato a pochi secondi, 10 per la precisione, dopo di che il modello plana come i precedenti. Questi modelli, pur mantenendo una discreta superficie alare hanno una apertura ed un allungamento inferiori a quello del veleggiatore. fusoliera molto robusta, timoni di notevole dimensione e peso globale

che si aggira sui 700 g, la costruzione deve essere molto robusta in considerazione delle sollecitazioni a cui è sottoposto il modello a causa del motore.

Tra il volo libero ricordiamo ancora gli elastico ed i motomodelli idro, i quali, pur essendo simili a quelli normali, differiscono per il fatto che devono decollare dall'acqua ed a tale scopo dispongono di uno scafo o scarpone che li sostiene sull'acqua e che permette loro di decollare ed ammarare sulla superficie liquida.

La seconda grande categoria, è quella del volo vincolato circolare, essa comprende tutti i modelli che sono potenziati da motori più o meno potenti e con caratteristiche e prestazioni diverse, adeguate ovviamente al tipo di modello sul quale sono montati.

La caratteristica generale di questa categoria è data dal fatto che i modelli sono comandati dal pilota per mezzo di due cavi di acciaio che impernati all'interno della fusoliera, per mezzo di una squadretta di rinvio, agiscono sul timone di profondità.



Aereomodello da velocità sistemato sul carrello di decollo detto «DOLLY» che si stacca appena il modello decolla. Notare le linee affinate del prototipo.

Pertanto il modello percorre una circonferenza, il cui raggio è dato dalla lunghezza dei cavi di acciaio ed esegue salite, picchiate e spettacolari evoluzioni a seconda di come il pilota agisce sui cavi che comandano il timone. Inoltre questi tipi di modelli proprio per il fatto che sono potenziati da motori e per gli scopi per cui sono costruiti, presentano, rispetto ai primi, un aumento notevole di peso. Inoltre i materiali usati non sono più tutti leggeri e vi è un uso maggiore di stucchi e vernici.

I vari tipi sono:

Team-racing o modello da inseguimento. In gara il modello contemporaneamente ad altri due deve

compiere la base di 100 giri equivalenti a 10 km nel minor tempo possibile. E' forse la categoria più spettacolare, in quanto il volo contemporaneo di tre modelli presenta fasi emozionanti e da brivido, infatti, i modelli si superano velocissimi (170 km/h) a pochi centimetri, atterrano e ripartono veloci, questo perchè la capienza del serbatoio non consente di compiere tutti i cento giri con un solo rifornimento. La squadra del team è composta da due persone: il pilota che resta sempre al centro del cerchio di volo anche quando il modello atterra ed il meccanico che ha il compito di rifornire di miscela il modello e di far ripartire il motore, nel più bre-

ve tempo possibile al momento in cui il modello atterra perchè ha consumato tutta la miscela precedentemente rifornita.

Velocità: i modelli vengono suddivisi in serie a seconda della cilindrata del motore; abbiamo pertanto: 1° serie: motori da 2,5 cc.; 2° serie: motori da 5 c.c.; 3° serie: motori da 10 cc.; 4° serie: motori a reazione. In gara vince colui che nell'ambito della propria categoria effettua la miglior velocità assoluta. Oltre alla cilindrata del motore sono fissate delle limitazioni quali: miscela fissa, lunghezza e diametro del cavo di comando, dimensioni e pesi del modello. La costruzione è molto robusta e le linee del modello molto affinate per sfruttare al massimo le doti di penetrazione. I materiali usati sono il balsa duro ed il cirmolo, resistente e facile da lavorare. Presente il duralluminio che viene utilizzato per la fusione a cui viene applicato il motore e che costituisce la parte inferiore della fusoliera.

Acrobatico. E' il più leggero, in proporzione alle dimensioni, di questa categoria. E' dotato di buona superficie in rapporto alla cilindrata del motore. La costruzione deve accoppiare doti di robustezza a doti di leggerezza, in quanto il modello deve essere in grado di sopportare le sollecitazioni delle varie figure acrobatiche e del motore. D'altro canto deve essere in grado di eseguire le figure senza sforzo, a causa del peso, ed in modo scattante.

Combat. Simile all'acrobatico. Di linee più affinate per ottenere una maggiore velocità ma con discreta superficie, che gli permette di eseguire scattanti figure acrobatiche. In questa categoria molto usati i tutt'ala. La tecnica di gara consiste in questo: si lega alla coda del modello una striscia di carta di una certa lunghezza, quindi si fanno volare due modelli contemporaneamente; vincerà colui che riuscirà a strappare, con il proprio modello, la striscia posta in coda a quello avversario.

Riproduzione. Modello che riproduce in piccolo un aereo veramente esistito. Oltre che essere ben fatto

ed essere una fedele copia di quello vero, deve essere in grado di volare. In questa categoria sono compresi anche i Racers, riproduzioni di aerei semivelocità, e gli Schneider, riproduzioni di idrovelocità, che oltre ad essere in scala con l'aereo vero, devono compiere una base di 1 km alla massima velocità possibile. Anche in questo caso la costruzione deve rispondere a determinati requisiti di leggerezza e di robustezza.

La terza grande categoria è quella del radiocomando. Questa categoria si distingue dalle altre solo per il fatto che il modello è dotato di un apparato radio-ricevente, che riceve i comandi da una trasmittente in mano al pilota. Tale ricevente ovviamente riceve impulsi radio che poi vengono decodificati e trasmettono un comando ad un apparato elettromeccanico (servocomando) che ha il compito di agire sulle parti mobili del modello (timoni di direzione, profondità, alettoni, motore, sterzo, freni).

Se considerassimo i modelli solo dal punto di vista costruttivo o del volo, ed ignorassimo che sono dotati di radio-ricevente a bordo, potremmo includere i vari tipi di radiocomando nelle già menzionate categorie. In effetti potremmo considerarli dei voli liberi in quanto non sono vincolati da cavi di acciaio, ma se consideriamo bene la cosa non possiamo neanche dire che questi modelli vadano dove loro piaccia. In effetti sono i piloti che da terra li obbligano a determinate evoluzioni ed a determinate rotte.

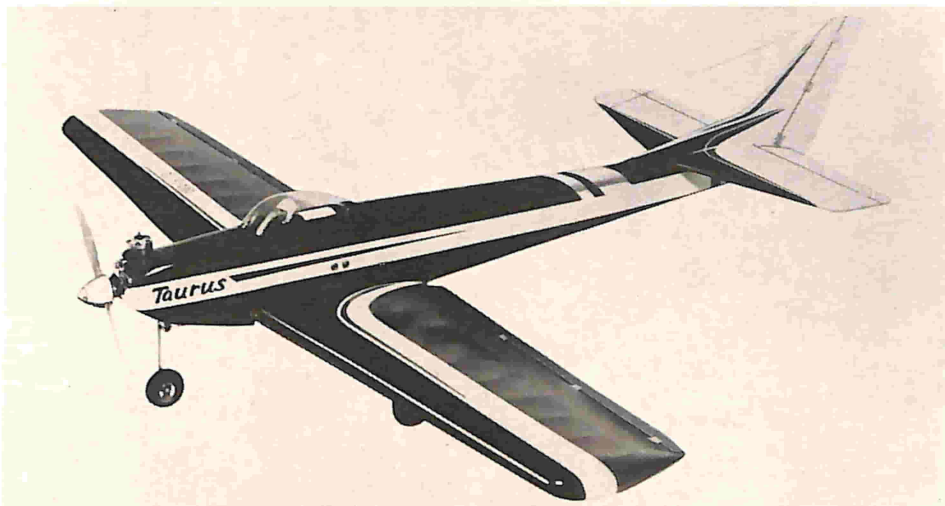
Anche in questa categoria abbiamo i veleggiatori ed i motomodelli (chiamati più propriamente moto-veleggiatori). Sono modelli con grande superficie, maggiore di quella del veleggiatore normale in quanto è necessario compensare con maggiore superficie il maggior peso della radio ricevente (circa 2 etti).

Le riproduzioni costituiscono un altro gruppo della categoria radiocomando. In questo caso la diversità fra aereo vero ed aeromodello è data solo dalle dimensioni.

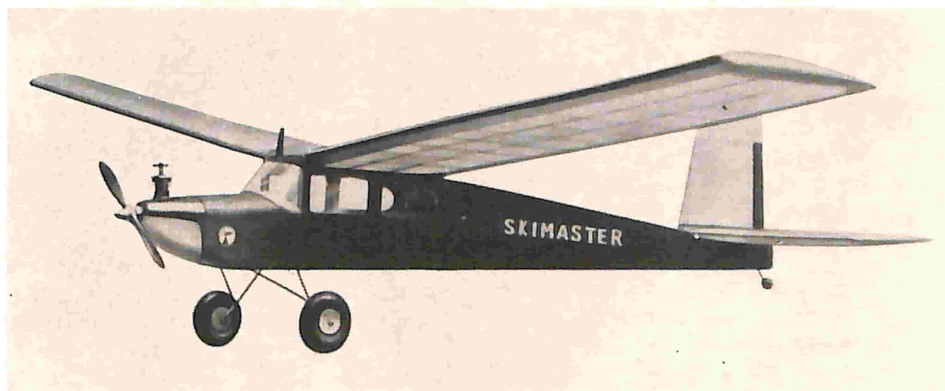
I radiocomandi si suddividono poi in due grandi categorie, divisione dovuta più che altro agli apparati

radio. Infatti a seconda che si possa disporre, in base ai canali di rice-trasmissione di uno o più comandi a bordo dell'aereo distinguiamo

in pluricomandi e monocomandi. Il monocomando è usato nei modelli ad ala alta e nei modelli dal volo lento e tranquillo (veleggiatori).

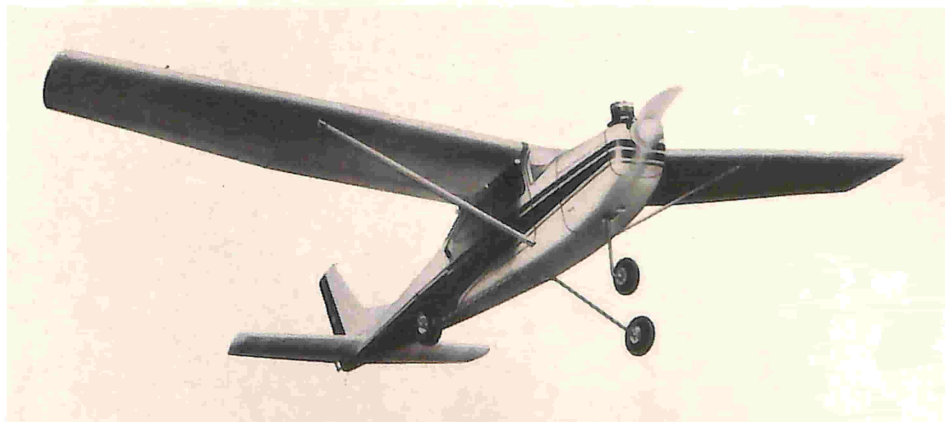


Questo modello radiocomandato detto «TAURUS» ad ala bassa è adatto per acrobazia.



Questo modello radiocomandato ad ala alta è particolarmente adatto per monocomandi.

Riproduzione del «CESSNA» 172 con radiocomando. Questa categoria deve rispondere a requisiti di robustezza e leggerezza.



I pluricomandi vengono montati su tutti gli altri modelli in modo da poter eseguire tutte le evoluzioni acrobatiche possibili e sulle riproduzioni.

Per quanto riguarda la costruzione essa deve essere robusta (motivi: motore, atterraggi più o meno violenti, sollecitazioni in volo), ma nel contempo leggera.

Lalla aveva appena scoperto il nostro congelatore

Era incredula.

"Non ci credo", disse.

Le spiegammo: "Lo chiamiamo Congelatore. È un prodotto, confezionato in bomboletta aerosol, che rapidamente può ridurre la temperatura praticamente di qualsiasi cosa".

La nostra intrepida ragazza rimase in silenzio, ma avevamo altro da aggiungere.

"Contiene anche una sostanza grassa" dicemmo, "mettiamo anche il nostro lubrificante per contatti elettrici nel medesimo barattolo".

Lalla non trovò altro da obiettare. "Viviamo proprio in uno strano mondo" disse.

"Pensa a tutte le possibili applicazioni" aggiungemmo, "l'adattamento di interferenze, i cicli termici, la prova di termostati, la localizzazione di saldature fredde"

"Pensateci Voi" ella disse, "io me ne vado a casa".

Prima di andare a casa, pensateci un pò anche Voi. Il nostro freezer può risolvere anche qualche Vostro problema.

ELECTROLUBE FREEZER

ELECTROLUBE LTD

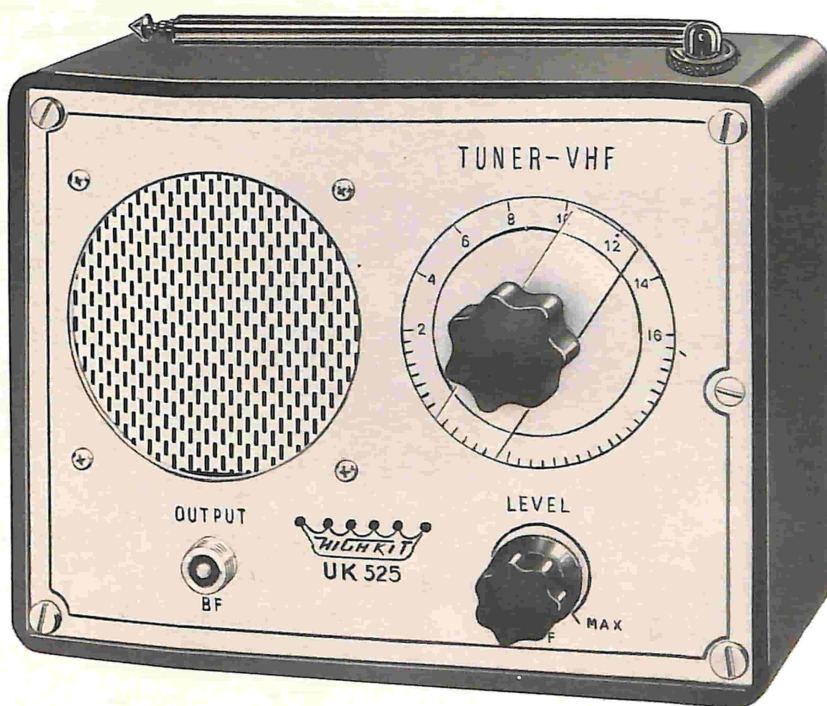
Richiedete i prodotti Electrolube a:
G.B.C. Italiana s.a.s. V.le Matteotti, 66
20092 - Cinisello B. - Milano





UK 525

Questo sintonizzatore, che funziona sulla gamma VHF, è dotato di una elevata sensibilità e selettività. Grazie a queste particolarità esso consente una ottima ricezione delle emissioni dei servizi aerei fissi e mobili oltre che di innumerevoli interessanti comunicazioni quali taxi, stazioni ripetitrici meteorologiche, pompieri, servizi di emergenza marittimi ecc. Inoltre, coprendo la gamma che va da 120 a 160 MHz, esso è in grado di ricevere anche le comunicazioni dei radioamatori che, come è noto, si effettuano sulla frequenza dei 144 MHz.



sintonizzatore VHF

L' UK525, consente di ricevere innumerevoli emissioni di notevole interesse, normalmente inascoltabili, ma certamente varie e attraenti.

Durante il suo studio e il collaudo dei relativi prototipi si sono dovuti superare moltissimi ostacoli, dovuti alla particolare caratteristica di difficile ricezione della gamma VHF.

Tuttavia, dopo numerose modifiche, ancora una volta i tecnici dell'HIGH-KIT hanno saputo realizzare un apparecchio di grande pregio capace di soddisfare anche l'amatore più esigente.

Nel suo progetto sono state tenute presenti, e validamente rispettate, tutte quelle particolarità di montaggio che contraddistinguono le realizzazioni HIGH-KIT.

Grazie a ciò si è potuto ottenere un apparecchio altamente funziona-

le e al tempo stesso di facile montaggio, in virtù anche di una meticolosa scelta dei componenti che era l'unica garanzia atta a consentire apprezzabili risultati.

Volendo riassumere brevemente le particolarità dell'UK 525 è possibile dire che è in grado di ricevere tutte le comunicazioni comprese nelle frequenze fra 120 e 160 MHz; che presenta un circuito interamente transistorizzato e, di conseguenza, un ingombro ridottissimo.

L'uscita può essere collegata ad un amplificatore di bassa frequenza avente una sensibilità di circa 200 mV. A tale scopo è particolarmente adatto l'amplificatore UK 145 che in unione all'UK 525 consente la realizzazione di un radiorecettore VHF portatile, il cui aspetto è rilevabile nella figura del titolo.

Questo sintonizzatore si compone di uno stadio R.F. a larga banda, di un secondo stadio a sintonia variabile e di due stadi a bassa frequenza.

L'alimentazione viene ottenuta con una tensione continua di 9 V c.c. mediante due normali pile piatte «Hellesens» da 4,5 V collegate in serie.

CARATTERISTICHE GENERALI

Gamma di sintonia: 120÷160 MHz

Sensibilità per 50 mV B. F.: 2 µV

Impedenza di uscita: 5 kΩ

Alimentazione: 9 V c.c.

Assorbimento: 3,8 mA

Transistor impiegati: 1-AF106; 1-AF124; 2-SFT353

Diodi impiegati: 1-AA119

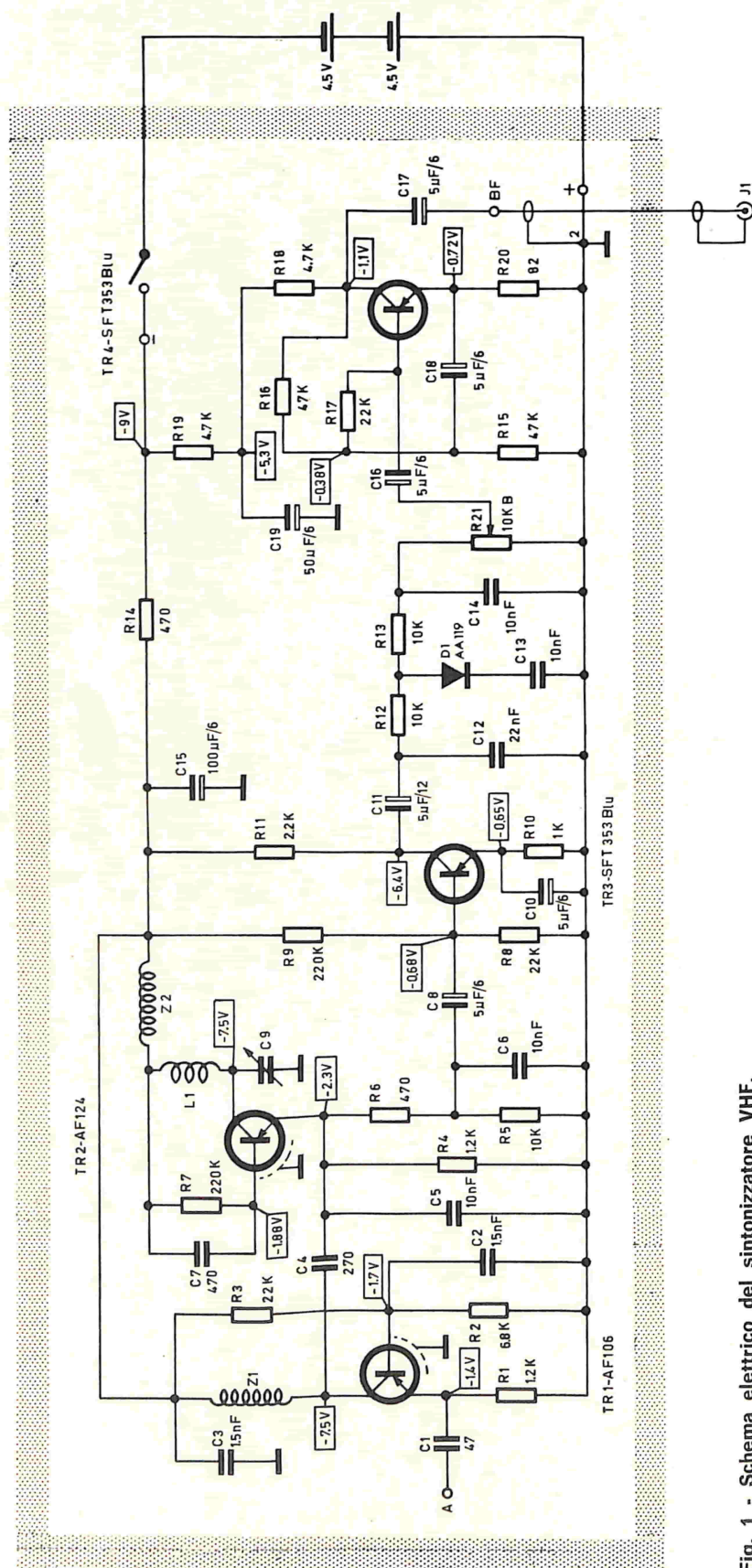


Fig. 1 - Schema elettrico del sintonizzatore VHF.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico di questo sintonizzatore VHF è visibile in figura 1.

Il segnale captato dall'antenna, attraverso C1, giunge all'emettitore di TR1 - AF106 - il quale funziona come amplificatore a radiofrequenza a larga banda in circuito con base comune. L'impedenza Z1 ha lo scopo di bloccare la R.F. in modo da evitare che, attraverso l'alimentatore, vada a massa. Il segnale amplificato da TR1, mediante C4, viene applicato all'emettitore di TR2 - AF124 - che, oltre ad avere sul collettore un circuito oscillante a sintonia variabile, che permette la sintonizzazione per quel segnale desiderato, svolge la funzione di rivelatore. Il segnale di bassa frequenza, così ottenuto ai capi di C6, viene inviato tramite C8, alla base di TR3 - SFT353 - il quale funziona come amplificatore a bassa frequenza in circuito ad emettitore comune. Il segnale dal collettore di TR3 giunge ai capi del potenziometro R21 dopo essere stato modificato sia nella larghezza di banda che limitato in ampiezza mediante D1 e la rete RC interposta.

Il cursore di R21 (controllo di livello) permette di prelevare un segnale di determinata ampiezza da inviare a TR4-SFT353 - secondo amplificatore a B.F. in circuito ad emettitore comune e, contemporaneamente, all'amplificatore finale, il quale può essere o l'UK 145 oppure, attraverso la presa miniatura J1, un amplificatore esterno.

MECCANICA DEL SINTONIZZATORE

Meccanicamente l'UK 525 è costituito da due parti e precisamente:

- 1) Pannello frontale, sul quale sono sistemati l'altoparlante e la presa miniatura J1.
- 2) Circuito stampato sul quale sono montati tutti i componenti e che viene fissato direttamente al pannello.

Inoltre, l'intero montaggio può essere racchiuso in una custodia plastica di tipo G.B.C. **00/0946-01** che gli conferisce un buon aspetto estetico.

MONTAGGIO MECCANICO ED ELETTRICO

Le fasi costruttive elencate qui di seguito, portano fino alla realizzazione completa come è illustrato in fig. 2.

I Fase - Montaggio dei componenti sul circuito stampato fig. 3

Per facilitare il montaggio la fig. 3 mette in evidenza dal lato bachelite la disposizione di ogni componente.

- Montare 5 ancoraggi indicati con (+) (-) B. F. - 2 - A, inserendoli nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto aderisca alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare i resistori, i condensatori, le impedenze Z1 - Z2 inserendo i terminali nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare il potenziometro R21 orientandolo secondo il disegno e dopo averne piegato le alette farle penetrare nelle rispettive sedi del circuito stampato. Montare la rondella distanziatrice e avvitare il dado fino al bloccaggio.

- Montare il condensatore variabile C9 orientandolo secondo il disegno e fissandolo con due viti del $\varnothing$ di 3 x 8 mm.

- Montare il diodo D1 inserendone i terminali nei rispettivi fori in modo da portare il corpo a circa 6 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare i transistor TR1-TR2-TR3-TR4 orientandoli secondo il disegno e inserendone i terminali nei rispettivi fori in modo da portare la base a circa 6 mm dal piano della bachelite - saldare e tagliare i



Fig. 2 - Aspetto dell'UK 525 a montaggio ultimato.

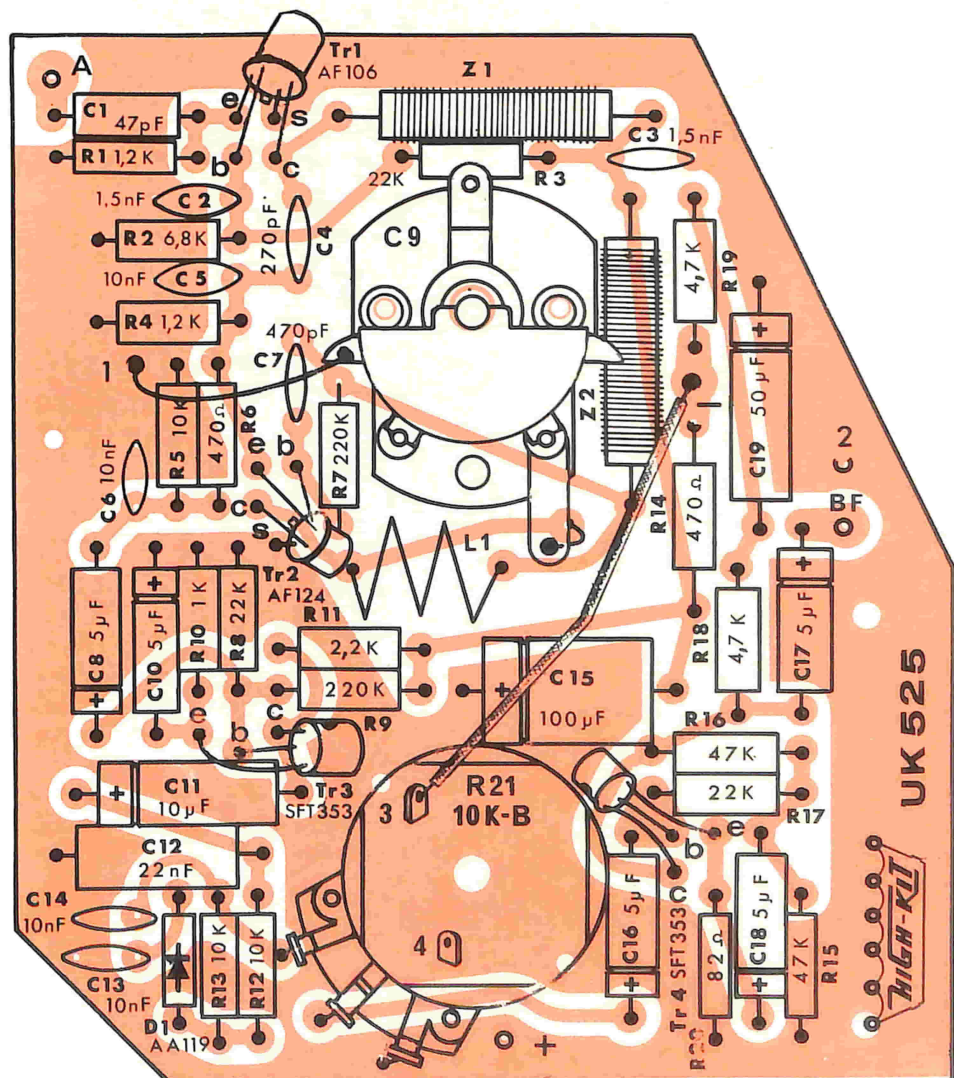
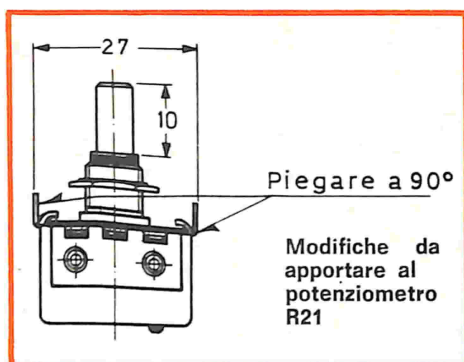


Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato del sintonizzatore VHF.



terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare la bobina L1 inserendone i terminali nei rispettivi fori in modo da portare le spire aderenti alla bachelite - saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Collegare i terminali del potenziometro R21 al circuito stampato con spezzoni di filo rigido del $\varnothing$ di 0,7 mm e di lunghezza 15 mm.

- Collegare i terminali del condensatore variabile C9 al circuito stampato con del filo rigido del $\varnothing$ di

0,7 mm. Questi collegamenti devono essere i più corti possibili.

- Collegare l'ancoraggio indicato con il segno (-) e il terminale 3 dell'interruttore con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm 7.

- Montare i due distanziatori esagonali di lunghezza 8 mm dalla parte bachelite e fissarli con viti del $\varnothing$ 3 x 6 mm dopo aver messo sotto la testa di ognuno di essi una rondella - vedi particolare di fig. 5.

II Fase - Pannello frontale

Montaggio delle parti staccate fig. 4

- Montare l'altoparlante e la rete di protezione fissandoli al pannello con le quattro linguette e le quattro viti del $\varnothing$ di 2,6 x 5 mm e dado.

- Montare la presa miniatura J1 con relativo capocorda - uscita B.F.

- Montare il circuito stampato orientandolo secondo il disegno, in-

trodurre nel foro da 10 mm del pannello la bussola del potenziometro e nell'altro foro da 9 mm far passare l'albero del condensatore variabile. Avvitare il dado fino al bloccaggio. Introdurre nel punto B fra circuito stampato e pannello il distanziatore cilindrico della lunghezza di 4,5 mm e introdurre nel foro la vite del $\varnothing$ di 3 x 10 mm, avvitare il dado fino al bloccaggio - vedi particolare di fig. 5

- Collegare la presa miniatura J1 e il circuito stampato con uno spezzone di cavo schermato unipolare della lunghezza di cm 8.

PRECAUZIONI E CONSIGLI DI MONTAGGIO

Togliere per una lunghezza di cm 1,5 la guaina mettendo a nudo la calza metallica - schermo - senza tagliarla. Spingere indietro la calza facendo allargare le maglie. Da una apertura che si sarà prodotta tra una maglia e l'altra estrarre il conduttore isolato interno. Spellare l'estremità per circa 5 mm e saldarla al punto centrale della presa miniatura J1. Saldare la calza al capocorda. Preparare l'altra

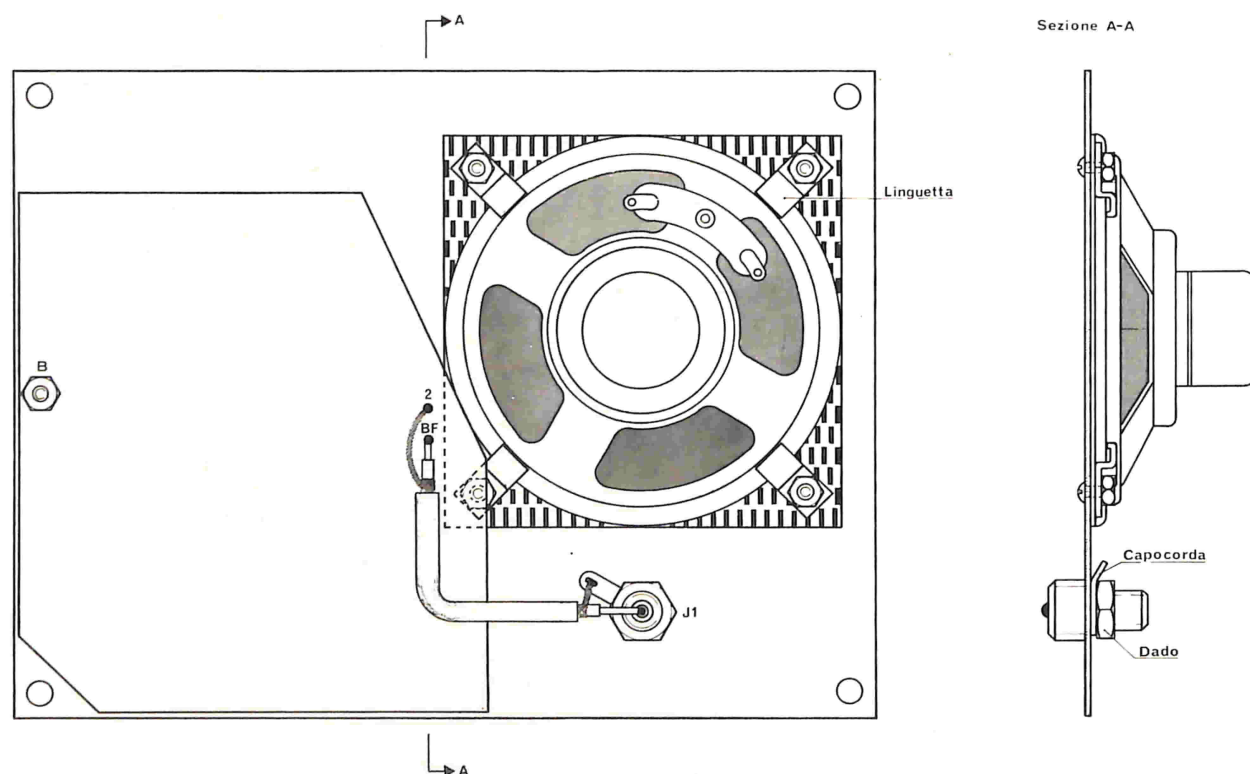


Fig. 4 - Montaggio delle parti staccate sul pannello.

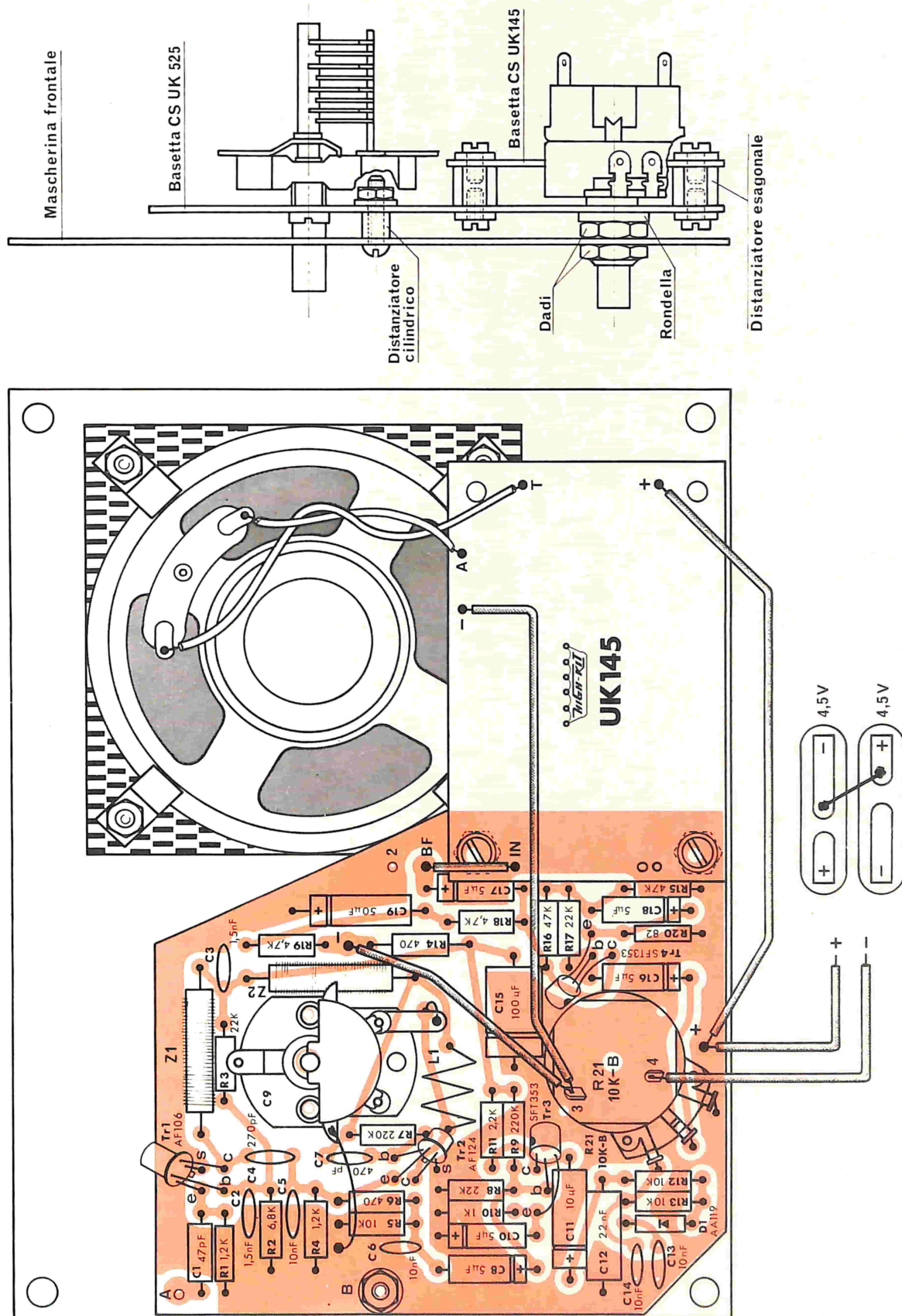


Fig. 5 - Montaggio dell'amplificatore UK 145 sul pannello recante i componenti del sintonizzatore UK 525.

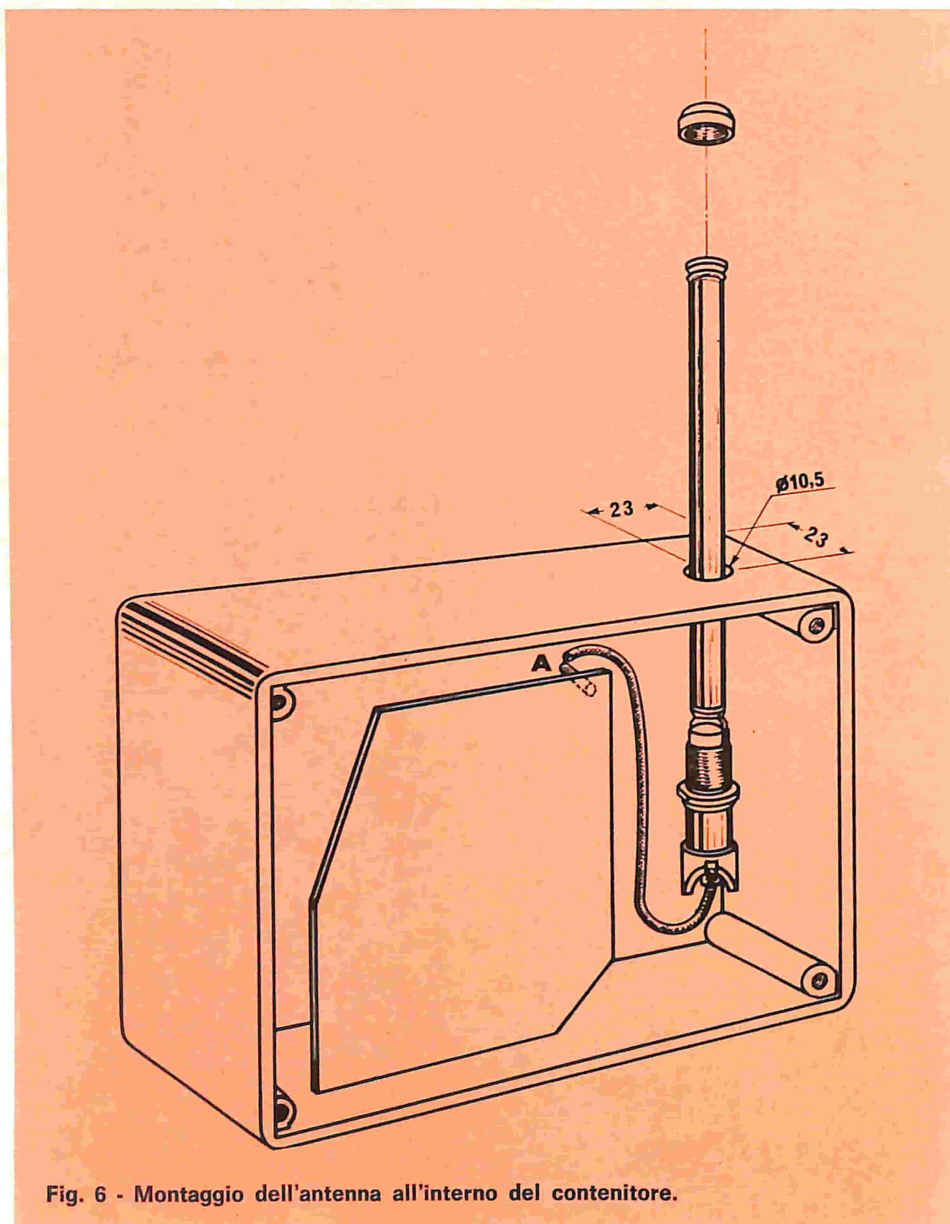


Fig. 6 - Montaggio dell'antenna all'interno del contenitore.

estremità del cavo con il medesimo procedimento e saldare l'estremità del conduttore interno all'ancoraggio indicato B.F. del circuito stampato; la calza dell'ancoraggio 2.

III fase - Montaggio dell'amplificatore UK 145 - fig. 5

- Prima di fissare l'UK 145 al circuito stampato del sintonizzatore cortocircuitare C1 con uno spezzone di filo rigido del $\varnothing$ di 0,7 mm e di lunghezza cm 2.

- Fissare il circuito con due viti del $\varnothing$ di 3 x 6 mm dopo aver messo sotto la testa di ognuna di esse una rondella.

- Collegare l'ancoraggio (B.F.) del sintonizzatore e quello (IN) dello amplificatore con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm. 2,5.

- Collegare con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm 11 l'ancoraggio (—) dell'amplificatore e il terminale 3 dell'interruttore.

- Collegare con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm 10 gli ancoraggi indicati con il segno + dei due circuiti.

- Collegare l'ancoraggio A dell'amplificatore a uno dei terminali dell'altoparlante con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm 5.

- Collegare l'ancoraggio T all'altro terminale dell'altoparlante con uno spezzone di trecciola di lunghezza cm 5.

Montare le manopole a indice MI1 - MI2

1) Regolare il condensatore variabile C9 per la massima capacità — lamine chiuse — Montare la manopola MI1 con l'indice in posizione orizzontale.

2) Ruotare il potenziometro R21 in senso antiorario fino a far scattare l'interruttore d'accensione. Montare la manopola MI2 rivolta con l'indice sulla linea centrale (OFF).

COLLAUDO

La semplicità realizzativa e circuitale di questo apparecchio non richiede un vero e proprio collaudo e una particolare messa a punto. Infatti, dopo aver controllato più volte il circuito, e dopo la verifica dell'isolamento nei punti più critici, è sufficiente alimentare il circuito con due pile da 4,5 V collegate in serie, come indica la fig. 5, e chiudere l'interruttore.

Ciò fatto, si misurano le tensioni nei punti indicati in fig. 1 allo scopo di accertarne le condizioni di funzionamento.

Durante queste misure, tenere il controllo di livello al minimo. A questo punto non rimane che montare l'antenna sul contenitore; per questa operazione non necessitano particolari precauzioni, per raggiungere un buon risultato è sufficiente seguire attentamente le indicazioni di fig. 6.

CONCLUSIONE

Come si vede, questo montaggio non presenta alcuna difficoltà per cui, purché vengano seguite attentamente le istruzioni, in un tempo limitato e con una modesta spesa si potrà disporre di un apparecchio in grado di offrire notevoli soddisfazioni.

con le nuove scatole di montaggio

potrete realizzare il vostro sogno!! Un laboratorio completo alla portata di tutti!!

Pensate al vantaggio di avere a disposizione:

Prova transistor

Signal tracer

Generatore di B. F.

Generatore FM

Generatore Sweep

Millivoltmetro

Capacimetro



ed altri.... numerosi strumenti di qualità superiore ad un costo economico che sarà ricompensato dalla loro insostituibile utilità. Strumenti indispensabili ad ogni vero tecnico!!!

Cambiate idea! Se fino ad oggi avete creduto che fosse irraggiungibile il mondo affascinante delle costruzioni elettroniche moderne e professionali ora, impiegando gli HIGH-KIT potete aspirare a qualunque risultato, e con una spesa alla portata di tutti!

migliorate l' HI-FI con diffusori



1) Diffusore «G.B.C.» AA/5700-00

Mobile in legno di noce - di tipo completamente chiuso -
Potenza nominale: 10 W - Campo di frequenza: 30 ÷
15.000 Hz - Altoparlanti impiegati: 1 woofer 1 tweeter -
Impedenza: 8 Ω - Dimensioni: 498 × 278 × 152.

2) Diffusore «G.B.C.» AA/5695-00

Mobile di linea moderna - Potenza nominale: 7 W - Campo
di frequenza: 50 ÷ 13.000 Hz - Altoparlanti impiegati: 1 di tipo
speciale - Impedenza: 8 Ω - Dimensioni: 400 × 280 × 230.

3) Diffusori «G.B.C.» AA/5675-00 colore legno AA/5680-00 colore arancio AA/5685-00 colore giallo AA/5690-00 colore verde

Mobile di linea moderna - Potenza nominale: 8 W - Campo

di frequenza: 40 ÷ 18.000 Hz - Impedenza: 8 Ω - Dimensioni:
300 × 162 × 265.

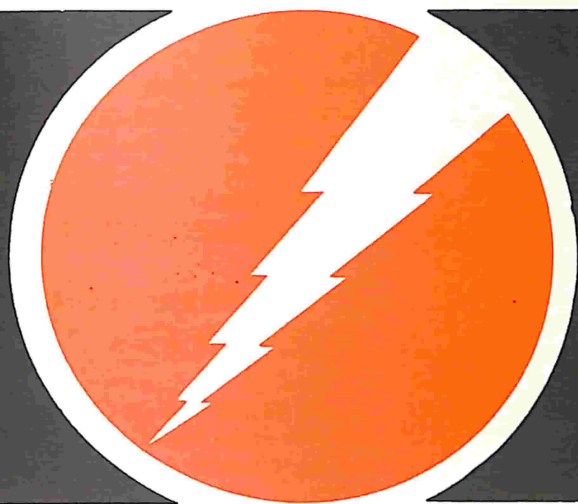
4) Diffusore «G.B.C.» AA/5740-00

Mobile in legno di noce di tipo completamente chiuso con
frontale in metallo verniciato a fuoco - Potenza nominale:
30 W - Campo di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz - Altoparlanti
impiegati: 3 a bassissima distorsione - Impedenza: 8 Ω -
Dimensioni: 520 × 300 × 270.

5) Diffusore «G.B.C.» AA/5735-00

Mobile in legno di noce con frontale in metallo pressofuso
verniciato a fuoco - Potenza nominale: 20 W - Campo
di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz - Altoparlanti impiegati: 2 di
tipo speciale - Impedenza: 8 Ω - Dimensioni: 505 × 285 × 270.

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



ELETTROTECNICA

TUTTO CIO'
CHE E' NECESSARIO SAPERE

tredicesima parte a cura di C. e P. SOATI

STRUMENTI ED UNITA' DI MISURA

Prima di prendere in considerazione la corrente alternata e le relative leggi, daremo un rapido sguardo agli strumenti di misura usati più comunemente, sui quali però, data la loro importanza, ci riserviamo di ritornare a parlare ampiamente quando tratteremo la radiotecnica.

Gli strumenti sono abitualmente suddivisi in varie categorie, sia in funzione delle loro caratteristiche sia in relazione agli usi cui sono destinati.

Fra essi possiamo citare gli **strumenti indicatori** (figura 1) che forniscono i valori efficaci, oppure quelli medi o istantanei delle grandezze elettriche, come la tensione, l'intensità di corrente, la resistenza o la potenza, mediante la deviazione di un indice. Gli **strumenti registratori** (figura 2), sono invece in grado di dare delle indicazioni grafiche mediante un tracciato su carta normale o metallizzata. Pertanto essi consentono di effettuare il controllo dei valori in funzione del tempo, valori che possono essere valutati anche in un'epoca successiva alla registrazione. Gli **strumenti integratori**, quali i wattometri, i contatori, i voltamperometri ed altri, consentono invece di eseguire l'integrazione della corrente e della

tensione o di altri elementi, come ad esempio i voltmetri numerici integratori.

Inoltre gli strumenti di misura a seconda del principio sul quale si basa il loro funzionamento possono essere suddivisi in strumenti elettrodinamici, magnetoelettrici, elettromagnetici, elettrostatici, termici ad induzione, ecc.

FUNZIONI DEGLI STRUMENTI DI MISURA

1) **amperometri**: sono destinati alla misura della intensità della corrente elettrica.

In relazione alla loro sensibilità si possono avere i milliamperometri, i microamperometri ed i galvanometri, quest'ultimi destinati alla misura di correnti estremamente deboli.

2) **voltmetri**: sono adatti alla misura della tensione, cioè della differenza di potenziale.

I millivoltmetri permettono la misura delle tensioni molto basse mentre per la misura delle alte tensioni i voltmetri sono tarati in kilovolt.

3) **Ohmmetri**: sono impiegati per la misura delle resistenze e a seconda degli usi a cui sono

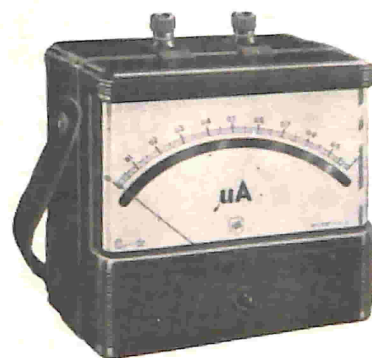


Fig. 1 - Strumento portatile della ICE del tipo a bobina mobile, elettrodinamico e a ferro mobile, adatto per l'impiego come voltmetro, milliamperometro, amperometro, wattmetro, frequenzimetro cosfimetra ecc.

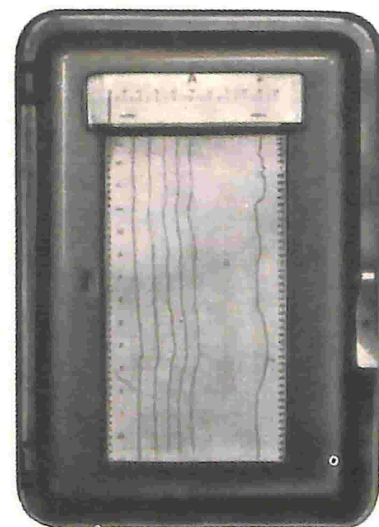


Fig. 2 - Amperometro registratore a velocità regolabile da 20 a 360 mm/h.

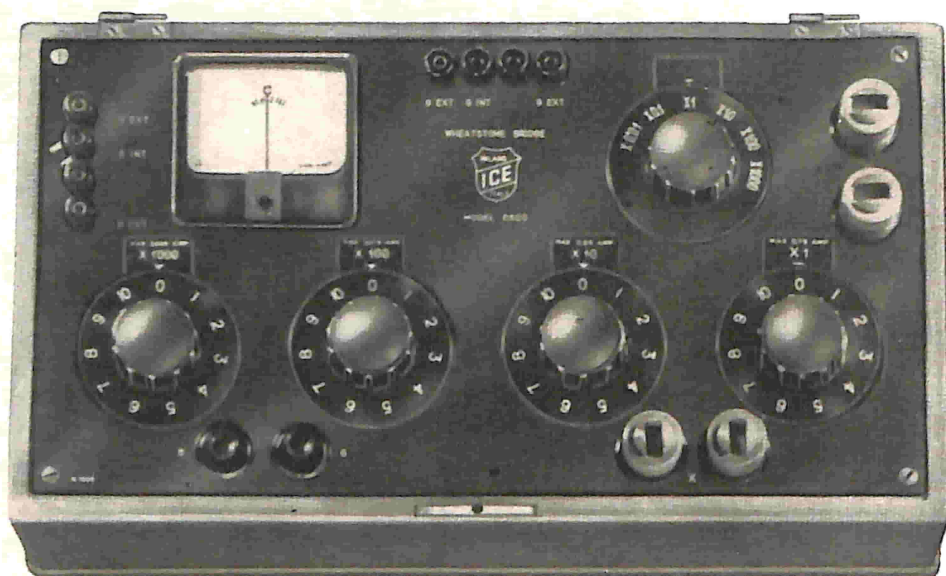


Fig. 3 - Ponte di Wheatstone di elevata precisione per la misura di resistori da 0,01 Ω fino a 10 M Ω .

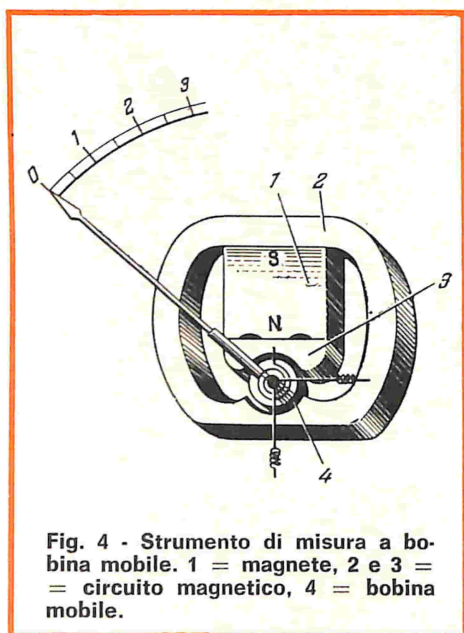


Fig. 4 - Strumento di misura a bobina mobile. 1 = magnete, 2 e 3 = circuito magnetico, 4 = bobina mobile.

destinati possono basarsi su principi differenti, come ad esempio quelli a ponte di Wheatstone (figura 3).

4) **wattometri**, atti a misurare la potenza erogata.

In elettrotecnica si adoperano numerosi altri strumenti quali i frequenzimetri, gli sfasometri ecc.

CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI DI MISURA

Abbiamo detto più sopra che gli strumenti di misura si distinguono fra di loro in relazione al principio di funzionamento sul quale si basano ed in considerazione degli usi

ai quali sono destinati. Esaminiamone brevemente le loro caratteristiche senza naturalmente approfondirci sulle stesse trattandosi di un argomento che se mai può essere ripreso dai lettori consultando opere particolarmente specializzate.

STRUMENTI ELETTROMAGNETICI A BOBINA MOBILE

Gli strumenti elettromagnetici a bobina mobile (fig. 4) che in passato, dal nome della casa che per primi li aveva realizzati, erano noti anche con il nome di strumenti **Weston**, si basano sull'azione che esercita il campo magnetico di un magnete permanente su di una bobina mobile quando essa sia percorsa dalla corrente elettrica, o da una sua frazione, che si desidera misurare. Si tratta di un genere di strumento particolarmente indicato per eseguire misure in corrente continua e che avendo un proprio campo magnetico molto intenso non è influenzato dai campi elettromagnetici esterni.

Gli strumenti elettromagnetici a bobina possono essere impiegati, come vedremo più avanti, tanto come amperometri quanto come voltmetri. La loro scala è raffigurata in figura 5.

STRUMENTI ELETTROMAGNETICI

Gli strumenti elettromagnetici sono noti anche con il nome di **strumenti a ferro mobile o a ferro dolce** e si basano sul principio dell'azione esercitata da una bobina, avente la forma di solenoide o di un rocchetto, e che sia percorsa dalla corrente che si desidera misurare, su di un pezzetto di ferro dolce al quale è stata data una forma particolare.

Questo genere di strumento è impiegato sia come voltmetro sia come amperometro nei quadri di distribuzione essendo adatto a misurare tanto la corrente continua quanto quella alternata. Dato che il campo magnetico interno di questi strumenti è alquanto basso è opportuno installarli lontani dall'azione di

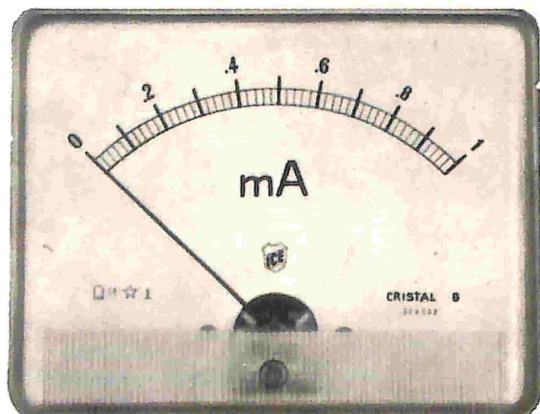


Fig. 5 - Tipica scala lineare di uno strumento a bobina mobile.

eventuali campi elettromagnetici esterni.

La scala degli strumenti elettromagnetici, è lineare.

STRUMENTI ELETTRODINAMICI

Gli strumenti elettrodinamici (figura 7) si basano sull'azione di attrazione e di repulsione esercitata dal campo magnetico provocato da una bobina fissa su una bobina mobile, entrambe attraversate dalla corrente elettrica che si deve misurare.

Le due bobine, quella mobile e quella fissa, in genere sono disposte in parallelo fra di loro quando lo strumento debba fungere come amperometro, per la misura di correnti aventi una certa entità, mentre sono disposte in serie nei voltmetri al fine di aumentare la resistenza interna dello strumento.

Gli strumenti elettrodinamici sono molto adoperati nell'industria per misure in corrente alternata; le loro scale hanno divisioni molto vicine fra di loro in prossimità dello zero con tendenza ad allargarsi via via che si procede verso il fondo scala. Quando siano impiegati come amperometri non è possibile l'impiego di shunt.

STRUMENTI A FILO CALDO O TERMICI

Gli strumenti a filo caldo o termici si basano sul principio della dilatazione alla quale è soggetto un sottile conduttore quando è attraversato dalla corrente elettrica.

Generalmente, trattandosi di una dilatazione di pochi millimetri, questi strumenti sono dotati di un dispositivo moltiplicatore che agisce sull'indice dello strumento rendendo maggiormente visibile l'entità dello spostamento.

Nella tecnica moderna si preferiscono gli strumenti termici ad azione indiretta nei quali si sfrutta il calore prodotto dalla corrente elettrica su una o più termocoppie.

Essendo questo tipo di strumenti molto delicato in genere il loro uso è limitato alle misure di frequenze molto alte come ad esempio le radiofrequenze.

STRUMENTI AD INDUZIONE

Anche gli strumenti ad induzione sono scarsamente utilizzati in elettrotecnica dove il loro impiego è limitato alla installazione su quadri elettrici e per misure di corrente alternata.

Il loro funzionamento si fonda sulla repulsione che avviene fra il campo magnetico alternato e le correnti indotte di un disco di rame o di alluminio quando siano opportunamente sfasati fra di loro.

Questi strumenti hanno inoltre il difetto di risentire delle variazioni di frequenza.

STRUMENTI ELETTROSTATICI

Gli strumenti elettrostatici (figura 8) sono usabili esclusivamente come voltmetri per corrente alternata o continua. Essi sfruttano la azione di attrazione che si esercita tra due o più piastrelle mobili, leggerissime, affacciate ad altre piastrelle fisse, che si trovino ad un potenziale differente.

COSTITUZIONE DEGLI STRUMENTI DI MISURA

Da quanto abbiamo esposto più sopra si può concludere che, in linea di massima, gli strumenti di misura constano di due parti essenziali:

- 1) una parte fissa che, in funzione delle caratteristiche costruttive dello strumento, può essere costituita da un magnete, da una bobina, da un filo dilatante, da una lamina metallica, da un disco ecc.
- 2) una parte mobile, che generalmente è definita **equipaggio mobile**. Nei tipi di strumenti più

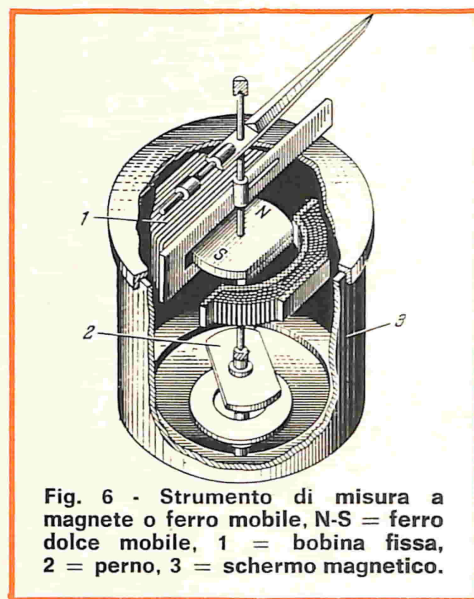


Fig. 6 - Strumento di misura a magnete o ferro mobile, N-S = ferro dolce mobile, 1 = bobina fissa, 2 = perno, 3 = schermo magnetico.

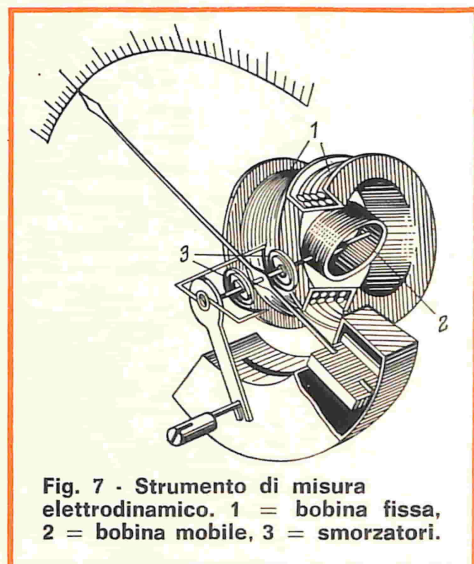


Fig. 7 - Strumento di misura elettrodinamico. 1 = bobina fissa, 2 = bobina mobile, 3 = smorzatori.

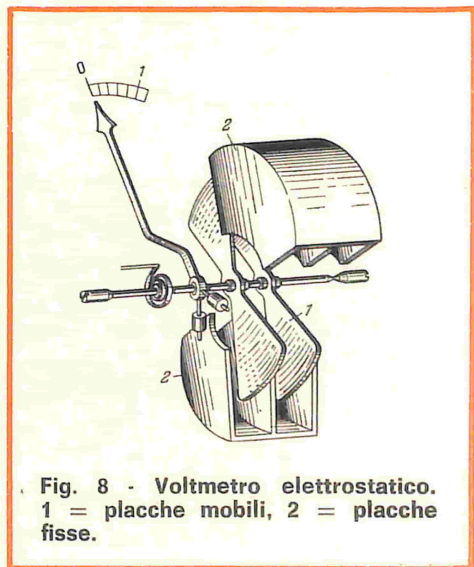


Fig. 8 - Voltmetro elettrostatico. 1 = placche mobili, 2 = placche fisse.

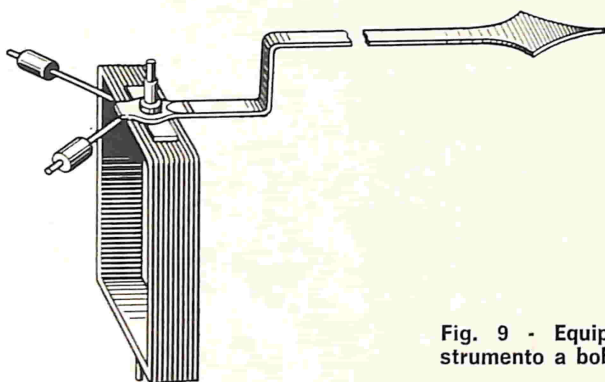


Fig. 9 - Equipaggio mobile di uno strumento a bobina mobile.

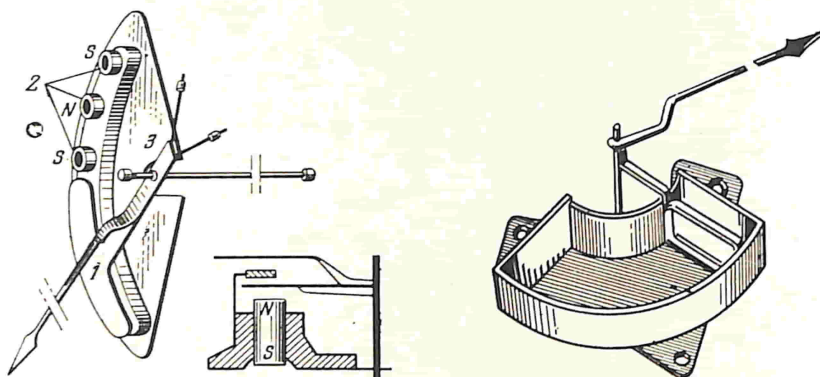


Fig. 10 - Due tipi di smorzatori: a sinistra magnetico induttivo, a destra ad aria.

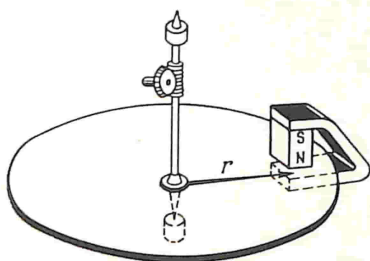


Fig. 11 - Smorzatore a disco.

comuni l'equipaggio mobile è formato da una bobina la quale può essere imperniata, tramite un sottilissimo asse di acciaio, tra due pietre molto dure, con la stessa tecnica adottata per i bilancieri degli orologi.

Sulla suddetta bobina viene fissato un indice di materia leggerissima (fig. 9).

Allo scopo di evitare che l'insieme indice-equipaggio mobile, sotto l'azione della corrente elettrica, possa essere soggetto a delle oscillazioni indesiderate, si impiegano degli adatti smorzatori che, sempre in relazione al tipo di strumento possono assumere forme differenti quali quelle a molla, a stantuffo o a disco (fig. 10-11).

I smorzatori del tipo a disco sono costruiti in modo tale che il disco stesso oscillando fra le espansioni di un piccolo magnete si oppone al moto che genera le oscillazioni stesse a causa delle correnti di Foucault.

CARATTERISTICHE DEI VOLTMETRI E DEGLI AMPEROMETRI

I voltmetri ad esclusione di quelli del tipo elettrostatico, in pratica

non sono altro che degli amperometri per il fatto che il movimento del loro equipaggio mobile è sempre provocato dal passaggio di una corrente elettrica.

La differenza fra i due strumenti l'amperometro e il voltmetro consiste nel fatto che il primo, essendo destinato a misurare una corrente elettrica, deve essere collegato in serie al circuito del quale si desidera conoscere il valore di corrente, mentre il voltmetro, dovendo misurare una differenza di potenziale esistente fra due conduttori, deve essere collegato in parallelo ad essi.

E' evidente pertanto che allo scopo di assorbire la minima energia possibile e ridurre al minimo le perdite di corrente per effetto joule, l'avvolgimento interno di un amperometro dovrà essere realizzato con un conduttore molto corto e di grosso diametro mentre al contrario il voltmetro, dovendo presentare una forte resistenza, allo scopo di ridurre al minimo la corrente derivata che lo attraversa, avrà il suo avvolgimento interno costituito da un conduttore molto lungo e avente un diametro piccolissimo.

AUMENTO DELLA PORTATA DEI VOLTMETRI E DEGLI AMPEROMETRI

Qualora con un voltmetro avente una data portata si desiderino effettuare delle misure di tensioni molto più elevate di quelle consentite dallo strumento, si ricorre al collegamento in serie con l'avvolgimento interno di uno o più resistori di valore adatto.

Questi resistori potranno essere installati internamente allo strumento ed in tal caso il passaggio da una scala di misura ad un'altra può avvenire tramite un commutatore o delle prese poste sul frontale dello strumento. Nei voltmetri

industriali i resistori, contenuti in apposite cassette, possono essere inseriti esternamente.

Se ammettiamo che la resistenza interna in un voltmetro sia equivalente ad «*r*» e che allo scopo di aumentare la portata del voltmetro stesso poniamo in serie ad «*r*» una resistenza «*R*» di identico valore, è evidente che la corrente circolante nello strumento risulterà in questo caso la metà di quella che vi circolava precedentemente e di conseguenza le letture fornite dallo strumento dovranno essere moltiplicate per due.

Se il resistore esterno è stato scelto invece con un valore pari a due volte il valore della resistenza interna «*r*», cioè: $R = 2r$, la resistenza complessiva ammonterà evidentemente a $3r$, ($2r + r$) e la corrente scenderà ad un terzo del valore primitivo, di modo che il valore letto sullo strumento dovrà essere moltiplicato per il fattore 3.

Così quando sceglieremo $R = 9r$ la corrente diverrà 1/10 di quella normale (infatti in questo caso la resistenza complessiva corrisponde a $9r + r = 10r$) ed il voltmetro potrà essere utilizzato per eseguire delle misure di tensione dieci volte maggiori. In questo caso il fattore di moltiplicazione è di 10.

Se si desiderasse invece aumentare la facoltà di misura di un voltmetro di 100 o 1000 volte, dovremmo inserire dei resistori il cui valore sia rispettivamente 99 e 999 volte il valore della resistenza interna «*r*».

Come regola generale si può affermare che aggiungendo ad un voltmetro una resistenza in serie «*Rs*» la tensione effettiva corrisponderà al valore segnato dall'indice dello strumento moltiplicato per il fattore moltiplicatore «*m*» che corrisponde a:

$$m = \frac{R_s + r}{r}$$

e precisamente:

$$E_t = E \left(\frac{R_s + r}{r} \right)$$

in cui E_t è uguale alla lettura effettiva ed E al valore indicato dall'indice.

In generale, qualora si desideri usare un voltmetro per misurare una tensione più elevata della sua portata normale e del quale si conosca il valore della resistenza interna «*r*», si dovrà collegare in serie una resistenza il cui valore sarà dato dalla seguente relazione:

$$R = \left(\frac{E_t}{E} - 1 \right) r$$

nella quale R indica il valore della resistenza addizionale, E_t il valore della tensione fondo scala che si

desidera misurare, E la tensione normale fondo scala del voltmetro ed «*r*» la resistenza interna.

Lo stesso procedimento adottato per estendere le misure di tensione dei voltmetri può essere impiegato anche per gli amperometri naturalmente seguendo dei criteri differenti perchè in questo caso i resistori anzichè essere collegati in serie dovranno essere posti in parallelo all'uscita dello strumento. Questi resistori sono noti con il nome di «*shunt*», — figg. 12 - 13.

Se abbiamo infatti un amperometro adatto a misurare una data intensità di corrente massima e che abbia una resistenza interna «*r*» e disponiamo in parallelo un altro resistore avente identico valore a quello della resistenza interna, sappiamo che le correnti si ripartiscono equamente fra le due resistenze e di conseguenza lo strumento potrà essere impiegato per misure di intensità aventi valore doppio



Fig. 12 - Shunt amperometrico ICE per portate fino a 100 A.

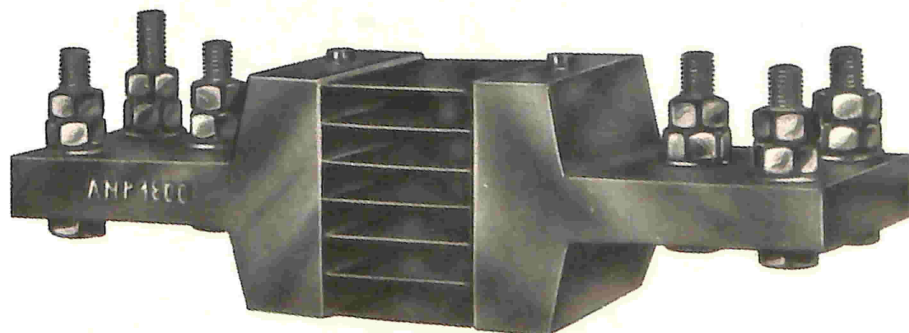


Fig. 13 - Shunt amperometrico ICE per portare fino a 1800 A.

del normale. Così se lo strumento può dare una indicazione fondo scala di 10 A inserendo in parallelo una resistenza di valore uguale al valore della resistenza interna la lettura potrà essere estesa a 20 A. Ciò risulta evidente se si pensa che quando due resistenze sono collegate in parallelo fra di loro le correnti si dividono in ragione inversa del valore delle resistenze stesse, secondo la proporzione.

$$I_1 : I_2 = R : r$$

Anche in questo caso il rapporto «m» è dato dalla relazione:

$$m = \frac{R_p + r}{R}$$

in cui R_p indica il valore del resistore messo in parallelo ad «r».

Il rapporto «m» moltiplicato per il valore dell'intensità di corrente misurabile normalmente con l'amperometro, indica la nuova portata, e la suddetta relazione può anche essere scritta nel seguente modo:

$$I_t = I \left(\frac{R_p + r}{r} \right)$$

nella quale I_t rappresenta la portata dell'amperometro con gli shunt, e I la portata normale (in assenza di shunt).

In pratica gli shunt vengono calcolati per un valore di 1/9, 1/99 e di 1/999 di «r» (cioè della resistenza interna) in modo da ottenere un fattore di moltiplicazione uguale a 10, 100 e 1000.

LA SENSIBILITA' DEGLI STRUMENTI DI MISURA

La sensibilità di uno strumento di misura è tanto maggiore quanto minore è l'intensità di corrente che

è richiesta per provocare la deviazione a fondo scala dell'indice.

In genere la sensibilità degli strumenti viene espressa in ohm per volt, cioè Ω/V , valore questo che per la legge di Ohm rappresenta l'inverso della corrente espressa in ampere.

E' evidente perciò che quanto più è elevato il valore Ω/V tanto più lo strumento è sensibile. Infatti uno strumento che abbia la sensibilità di 1000 Ω/V corrisponde ad una deviazione a fondo scala di 1 mA, (1/1000), e perciò si dice che la sua sensibilità è per l'appunto di 1 mA, mentre uno strumento da 20.000 Ω/A avrà una sensibilità di 50 μA .

CONSIDERAZIONI SUGLI ERRORI PROPRI DELLE MISURE

Per numerose ragioni, che non è il caso di prendere in considerazione, le misure sono inevitabilmente oggetto di un certo errore.

La differenza tra il valore misurato « A_m » di una data grandezza ed il suo valore reale è chiamata **errore assoluto**:

$$\Delta A = A_m - A$$

La **correzione**, corrisponde all'errore assoluto, preso con segno contrario, e si aggiunge alle indicazioni lette sullo strumento.

Allo scopo di valutare esattamente la precisione delle misure si determina il rapporto, espresso in percentuale, dell'errore assoluto nei confronti del valore reale. In questo caso si ha l'**errore relativo** che è dato da:

$$Y_{rel} \% = \frac{\Delta A}{A} 100\%$$

Negli apparecchi con indicatore ad indice mobile gli errori espressi

in unità di divisioni sono presso a poco dello stesso ordine per tutte le divisioni della parte utile della scala e per questa ragione l'errore relativo aumenta rapidamente via via che si avvicina all'inizio della scala.

E' molto utile valutare la precisione di uno strumento di misura mediante l'errore rapportato all'errore assoluto che corrisponde al valore massimo « A_{max} » che si misura a fondo scala (valore nominale dello strumento):

$$Y_{rap} \% = \frac{\Delta A}{A_{nom}} 100\%$$

Gli errori di indicazione degli strumenti di misura dipendono essenzialmente dalla struttura dell'apparecchio stesso e non sempre sono facili da scoprire e da correggere. Essi in genere sono da attribuire a difetti di costruzione e di taratura, alla mancanza di precisione della graduazione della scala od altri simili motivi. Questo tipo di errore, che può essere messo in evidenza mediante confronto con uno strumento campione, pur essendo di difficile eliminazione non incide eccessivamente sulle misure alle quali lo strumento è destinato.

Sono invece definiti come **errori accidentali** quelli provocati da agenti esterni allo strumento come le variazioni di temperatura, l'umidità, le vibrazioni, la posizione, i campi magnetici ecc.

GRANDEZZE, SIMBOLI, UNITA' DI MISURA DEL SISTEMA GIORGI

Prima di porre termine alla prima parte di queste note, e che è stata dedicata alla corrente continua, riteniamo necessario tracciare, in tabella I pag. 402, un breve riepilogo dei nomi, dei simboli e delle definizioni delle principali unità del sistema Giorgi.

BERNSTEIN



ATTREZZI E BORSE ATTREZZI PER RADIO TELEVISIONE ELETTRONICA

Distribuiti dalla G.B.C. Italiana s.a.s. - Viale Matteotti, 66 - 20092 Cinisello Balsamo - Milano

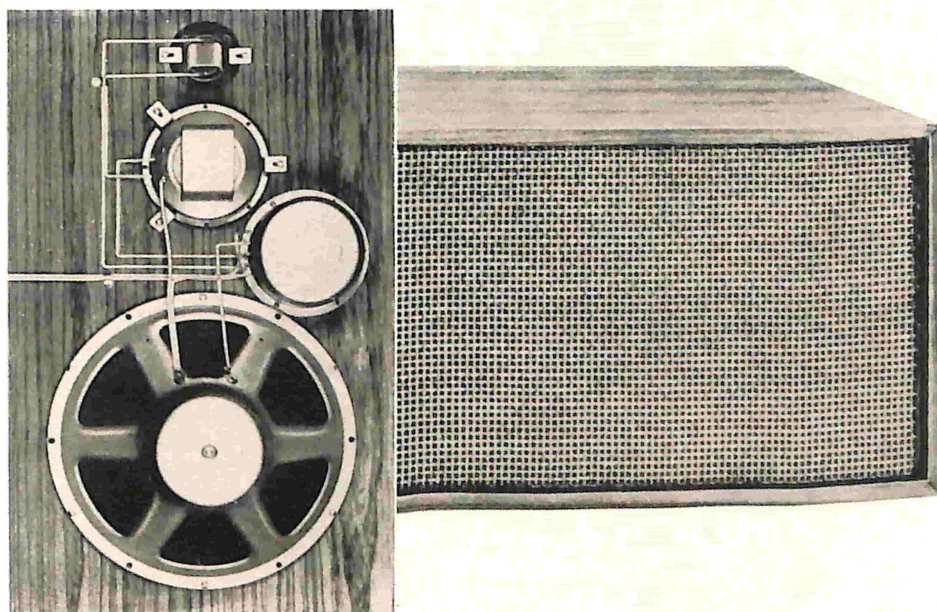
TABELLA I

T A B E L L A I				
Grandezza			Unità di misura	
Nome	Simb.	N o m e	Simb.	Definizione
Lunghezza	ℓ, L	Metro	m	Lunghezza a 0° del metro campione di Parigi
Massa	m, M	Chilogrammo massa	kg	Massa del chilogrammo campione di Parigi
Tempo	t, T	Secondo	s	86.400° parte del giorno solare medio
Forza	F	Newton	N	Forza che imprime alla massa di 1 Kg la accelerazione di 1 metro al secondo in 1 secondo
Temperatura	t, θ	Grado centesimale	°C	Centesima parte della differenza di temperatura tra il ghiaccio fondente (0°C) e il vapore di acqua bollente (100°C) alla pressione atmosferica normale
Lavoro o Energia elettrica	L, W	Joule	J	Lavoro sviluppato dalla forza di 1 newton agente per la lunghezza di 1 metro oppure: Lavoro sviluppato da 1 watt in 1 secondo
		Wattora	Wh	Lavoro sviluppato da 1 watt in 1 ora
Energia termica o calore	W	Caloria	Cal	Quantità di calore necessaria per riscaldare da 14,5° a 15,5° centigradi, alla pressione atmosferica normale, 1 kg di acqua distillata
Potenza	P	Watt	W	Potenza di 1 joule per secondo
Corrente elettrica	I	Ampere	A	Intensità di una corrente costante la quale, mantenuta in due conduttori paralleli, rettilinei, di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile e posti alla distanza di 1 metro l'uno dall'altro, nel vuoto, produrrebbe tra questi conduttori una forza eguale a $2 \cdot 10^{-7}$ newton per metro di lunghezza
Quantità di elettricità e Capacità elettrochimica	Q	Coulomb	C	Quantità di elettricità trasmessa dalla corrente di 1 ampere in 1 secondo
		Amperora	Ah	Quantità di elettricità trasmessa dalla corrente di 1 ampere in 1 ora
Tensione e F. e. m.	V, E	Volt	V	Tensione che producendo la corrente di 1 ampere sviluppa la potenza di 1 watt
Capacità elettrostatica	C	Farad.	F	Capacità di un conduttore che può contenere la carica di 1 coulomb sotto la tensione di 1 volt
Resistenza elettrica	R	Ohm	Ω	Resistenza che sottoposta alla tensione di 1 volt è percorsa dalla corrente di 1 ampere
Conduttanza	G	Siemens	S	Conduttanza che sottoposta alla tensione di 1 volt è percorsa dalla corrente di 1 ampere .
Induttanza o Auto-indutt. Mutua-induttanza	L	Henry	H	Induttanza di un circuito che induce in se stesso la f.e.m. di 1 volt per la variazione della corrente di 1 ampere in 1 secondo
		Flusso magnetico	Φ	Weber
Induttanza magnetica	B	Weber per metro quadro	Wb/m ²	Intensità del flusso eguale a quella del flusso uniforme di 1 weber in 1 m ²
Forza magnetomotrice (f.e.m.)	$\mathcal{F}$	Amperspira	A-sp	Forza magnetomotrice di una bobina avente 1 spira percorsa da 1 ampere
Intensità di campo magnetico	H	Amperspire per metro	A-sp/m	Campo magnetico che si ha nell'interno di un solenoide ad anello avente 1 amperspira per ogni metro di lunghezza
Riluttanza magnetica	$\mathcal{R}$	Amperspire per weber	A-sp/Bb	Riluttanza di un circuito magnetico che sottoposto alla f.m.m. di 1 amperspira è percorsa dal flusso di 1 weber
Permeanza	$\mathcal{P}$	Giorgi	G	Permeanza di un circuito magnetico che viene percorso dal flusso di 1 weber se sottoposto alle f.e.m. di 1 amperspira
Permeabilità magnetica	μ	Henry per m	H/m	Permeabilità di un materiale che sottoposto al campo di 1 amperspira per metro viene attraversato dall'induzione di 1 weber per m ²

(Continua)

Peerless

costruire una cassa acustica è molto semplice!



La Peerless, oltre a produrre una vasta gamma di altoparlanti per HI-FI, progetta anche diversi tipi di casse acustiche e può fornire i relativi «KIT». I tipi di cui disponiamo soddisfano quasi completamente le diverse esigenze degli appassionati in fatto di qualità, costo e dimensioni. Tutte le casse progettate dalla Peerless sono del tipo completamente chiuso, sistema che favorisce un'ottima riproduzione delle basse frequenze.

TIPO	ALTOP. IMPIEGATI	POT. MAX.	CAMPO DI FREQ.	DIMENSIONI	CODICE G.B.C.
PABS 2-8 a 2 vie	1 Tweeter 1 Woofer	8 W	50 ÷ 18.000 Hz	395x245x165	AA/5470-00
PABS 3-15 a 3 vie	1 Tweeter 1 Mid-range 1 Woofer	15 W	45 ÷ 18.000 Hz	515x218x270	AA/5480-00
PABS 3-25 a 3 vie	1 Tweeter 1 Mid-range 1 Woofer	25 W	40 ÷ 18.000 Hz	635x380x400	AA/5485-00
PABS 4-30 a 4 vie	1 Tweeter 1 Mid-range ellittico 1 Woofer 1 Crossover tipo 3-25	30 W	30 ÷ 18.000 Hz	630x340x234	AA/5490-00



IL "CANE - CA

per scassinatori e la

Non molti, perchè codesti quaderpedi sporcano e graffiano le poltrone, ribaltano soprammobili, mordicchiano ovunque e sovente divengono nevropatici se sono tenuti troppo tempo rinchiusi.

Generalmente, quindi, molti potenziali «derubandi» rinunciano alla protezione offerta dall'amico dell'uomo.

V'è un compromesso possibile?

Il compromesso ve lo offriamo noi ora.

Si tratta di un dispositivo elettronico che quando suona il campanello di casa, aziona un relais.

Tutto qui? Eh, giammai! Il contatto operatore del relais, deve essere collegato in parallelo all'interruttore di un registratore transistorizzato, cosicchè al suono dell'avvisatore domestico faccia riscontro una sequela di mugolii, ringhi, latrati e suoni nel complesso molto minacciosi: tali da scoraggiare il ladro che «si assicura» dell'assenza dei padroni di casa.

Oggi tutti abbiamo un registratore a transistor che «funziona subito», quindi la realizzazione detta non implica grosse spese. Per chi non possedesse il registratore, diremo che la nostra idea non prevede certamente l'impiego di un apparato HI-FI, basta un normale economico registratore a cassetta. Questa spesa è certo minore di quella da affrontare per qualche altro avvisatore antifurto, senza con-

Risulta dai giornali e da vari studi, che in genere i grassatori, ovvero gli scassinatori di appartamenti, operano come ora diremo:

A) Essi si informano innanzitutto, tramite i più disparati canali, per individuare la casa che... «promette bene».

B) Sorvegliano gli orari degli abitanti, cercando d'individuare i termini precisi in cui l'abitazione resta priva di sorveglianza.

C) Telefonano in queste ore per verificare l'effettiva assenza dei «padroni di casa».

D) Passano poi all'azione con grimaldelli e pie' di porco ma, notate bene, come ultima precauzione, prima di passare all'effrazione, **suona a lungo il campanello** come ultimo controllo.

Ora, il punto «D» è quello che ci interessa. In genere, il ladro clas-

sico, quello che tende a «lavorare pulito» evita ogni cosa minacciosa, così come ogni ladro di auto rifugge dalle vetture munite di antifurto.

Ebbene, non vi è certo alcun appartamento, o abitazione, che ispiri al ladro maggior diffidenza di quello difeso da un cane cattivo e mordace.

Il cane, di per sè è un'arma: ferisce, aggredisce, non molla la presa. Latra inoltre, fa fracasso ed attira l'attenzione dei circostanti, delle forze dell'ordine con il rumore che produce.

Ai grassatori, quindi, l'appartamento munito di «cagnone» non piace. Fa paura.

Una sessantina di chili di cane, rappresentano quindi una ottima assicurazione antifurto! Quanti però possono tenere in casa un lupo alsaziano, un bull-dog, un pesante e feroce alano?

SSETTA II

Il vostro appartamento avrà certo minori possibilità di essere svaligiato, se userete questo dispositivo !

dri diversi

tare che il registratore non va affatto manomesso per questo lavoro, e può quindi essere impiegato altrimenti.

Se però molti hanno il registratore, non si può dire altrettanto per il nastro che rechi latrati preoccupanti.

Noi abbiamo consultato il Catalogo di parecchie case discografiche, senza trovare traccia di «cani ringhiosi» e simili, nè per altro di «canea» o «abbaioamento».

Questo lato della questione, non deve comunque preoccupare, per il fatto stesso che il registratore a cassetta è completamente portatile. Vale a dire che può essere usato in incisione ove si vuole, senza legami con la rete-luce.

Forti in questa constatazione, voi potete incidere ringhi e ululati dove vi aggrada. In pratica, non v'è grande città ove non vi sia un canile municipale ad esempio. Basta farvi capo nell'orario in cui le bestie sono nutrite per raccogliere la più spaventosa cacofonia immaginabile. Forse anche eccessiva.

E... nei paesi? Beh non vi è piccolo centro che non abbia la villa padronale, o magari la casa colonica, difesa dal «cagnone» tremendo e sanguinario. Se abitate in provincia ed avete spirito di osservazione, certamente avrete notato che da talune abitazioni salgono dei latrati ferocissimi quando passate a piedi, in motoretta o in auto, a fianco della siepe o del cancello. Al-

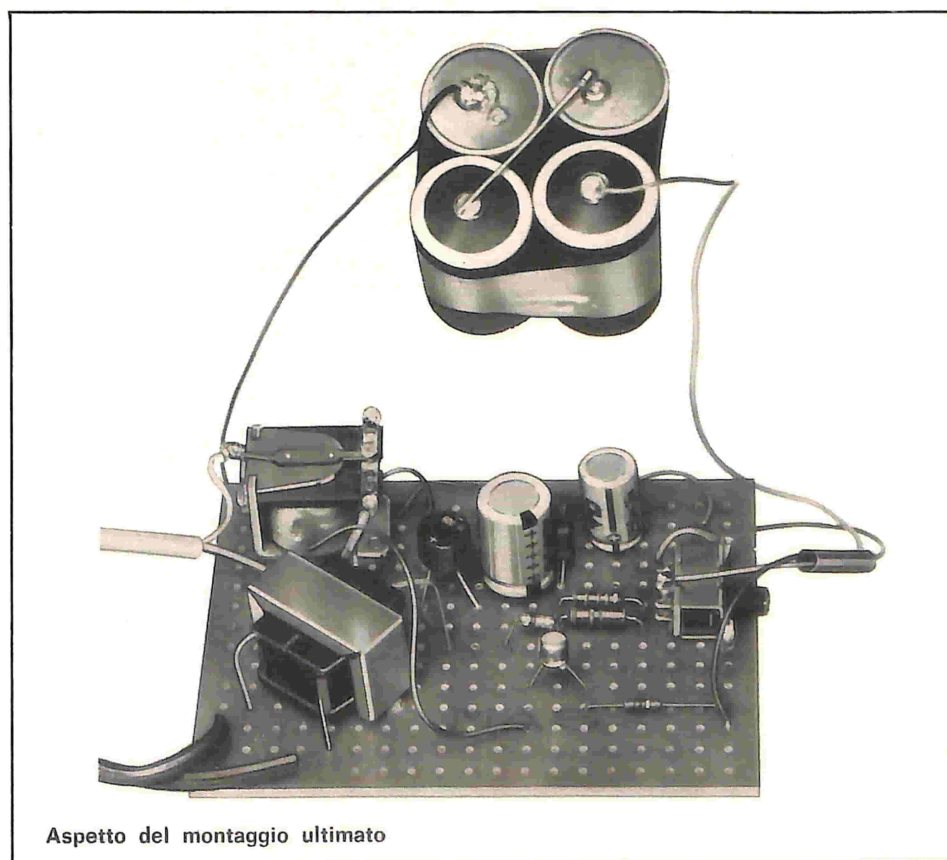
trettanto va detto per garages, fabbriche, e depositi vari.

Bene, se avete notato il posto difeso dal lupo, dal boxer, dalla muta di bull-dog, avete già ciò che vi serve.

Armati del vostro registratore, posto in incisione, accostatevi alla cancellata e mugolate, fischiate (o meglio) miagolate: la reazione non si farà attendere! Se poi il cagnaccio è pigro, e non vuole assoluta-

mente «prodursi», rammentate che vi è una sola cosa che i cani da guardia non tollerano; è un bastoncino battuto contro le sbarre di una cancellata, o tra le maglie di un reticolato metallico. Se voi camminate producendo il «rat-tat-tat» dato dal bastoncino, l'aggressione canina è immancabile e feroce

Attenzione però che il guardiano non salti il muro o comunque la recinzione, azzannandovi!



Aspetto del montaggio ultimato

Con ciò, possiamo chiudere con il «vocalizzo» e passare all'esame dello schema dell'apparecchio.

Come abbiamo visto, l'eccitazione del nastro viene dal fatto che si suoni il campanello della casa. Ciò è la diretta derivazione di una esperienza non solo personale, ma plurale. Si sa, infatti, che «suonando» presso un appartamento momentaneamente disabitato, qualunque botolo ringhioso che vi si trovi produce suoni leonini.

Al di fuori di questa considerazione, di ordine psicologico, il risultato pratico è che vi deve essere un collegamento diretto tra il campa-

nello (cicalino, carillon, ecc.) e lo apparecchio.

Il che, pare facile ma non lo è.

In Italia, infatti, si usano avvisatori assai diversi, di zona in zona, e anche nei (beh, diciamo) vari «strati sociali» delle abitazioni.

Il tutto è complicato dal fatto che in passato erano in uso dei campanelli funzionanti in corrente continua, tutt'ora ben presenti nei vecchi stabili.

Al nostro lettore si possono quindi presentare le seguenti situazioni «di ambientamento», così puntualizzate:

A) Impianti vecchi: A1 - Campanello alimentato a 4-8-12 V c.c. tramite rettificatore ad ossido di rame (impianto effettuato negli anni 1925-1938) A2 - Campanello alimentato a 8-12 V c.a. tramite trasformatore riduttore.

B) Impianti Moderni: B1 - Cicalino, funzionante a 125 oppure a 220 V c.a.; B2 - Uguale alimentazione per campanelli a trillo. B3 - Uguale alimentazione per «carillons» polifonici.

Il nostro progetto è dotato di caratteristiche sufficienti per la connessione a qualunque avvisatore.

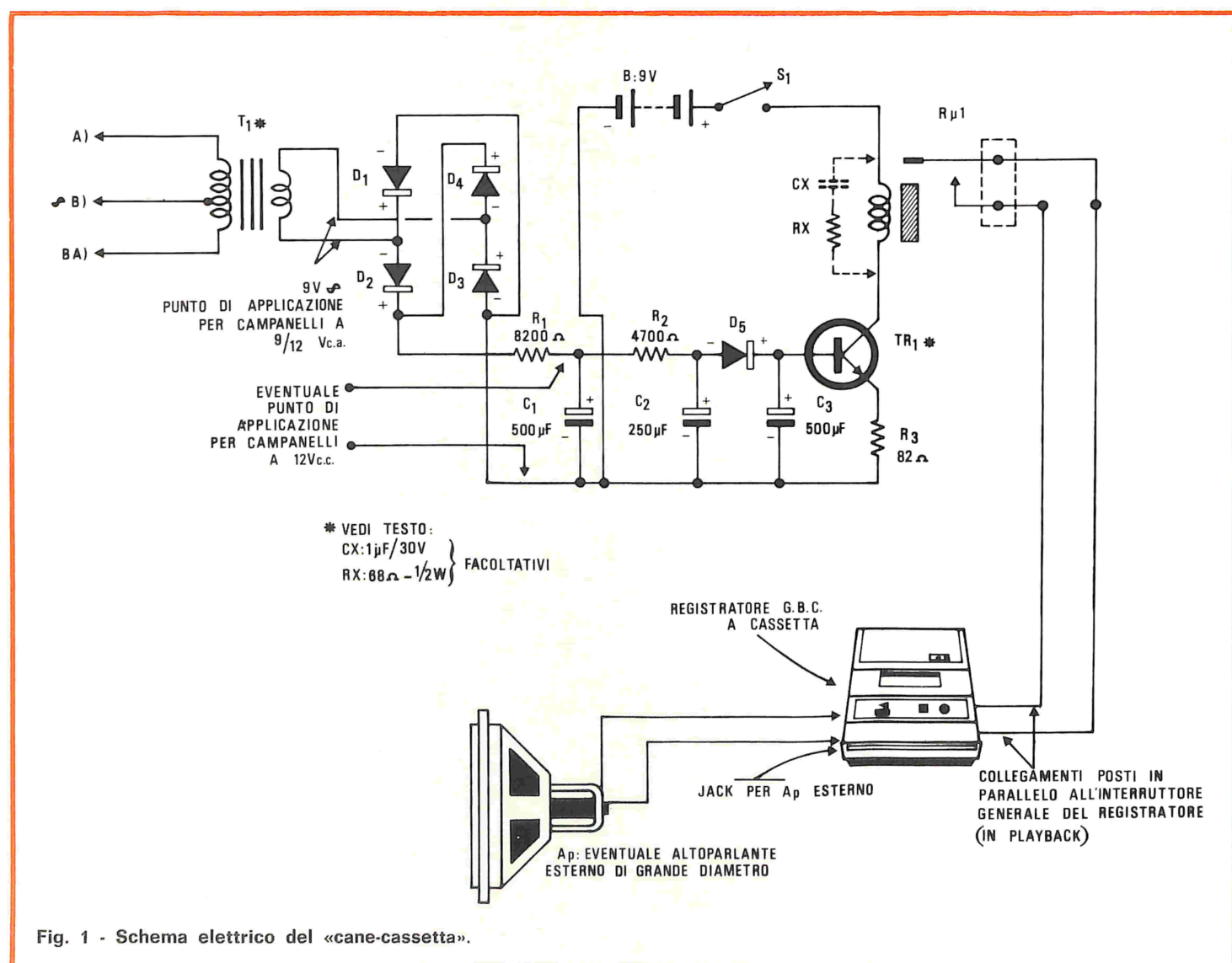


Fig. 1 - Schema elettrico del «cane-cassetta».

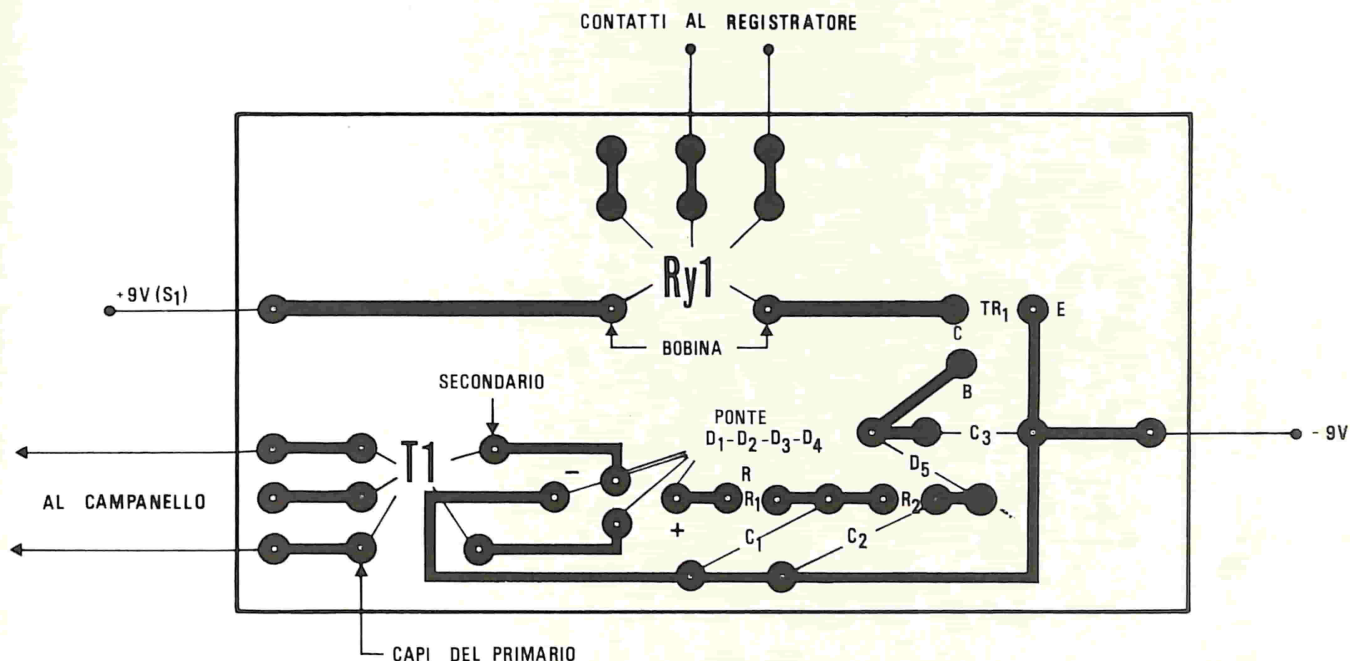


Fig. 2 - Circuito stampato.

Nel caso di impianti moderni, che prevedono una tensione di 125-220 V presente in parallelo all'avvisatore a «campanello premuto», lo schema di figura 1 sarà utilizzato per intero. Il primario del T1, che può essere alimentato con 125 oppure 220 V, sarà collegato in parallelo all'avvisatore, scegliendo la tensione opportuna. Una volta che la rete va applicata al trasformatore si avrà al secondario una tensione di 9 V rettificata di seguito dal ponte «D1-D2-D3-D4».

La tensione, filtrata da R1 e C1 diverrà continua, ed avrà un valore di circa 12 V. Nuovamente filtrata da R2-C2 la tensione caricherà C3 tramite D5. Logicamente non appena i 9-10 V saranno presenti ai capi del C3, il TR1 entrerà in un regime di massiccia conduzione, chiudendo il relais, quindi attivando il registratore.

Se appena il registratore «parte» il visitatore ritrae il dito dal

campanello, spaventato dalla canea, non avverrà nulla. In altre parole, il «cane artificiale» resterà in... azione, perchè C3 si scaricherà SOLO sulla base del TR1, non potendo, la tensione, «retrocedere» tramite D5 che presenta il catodo al lato positivo del condensatore.

In altre parole, C3 manterrà in conduzione TR1 per qualche decina di secondi provocando il seguito della «serenata»: il necessario. E' da notare che con una incisione «astuta», il tempo di ritardo può giocare a tutto favore dell'effetto dinamico.

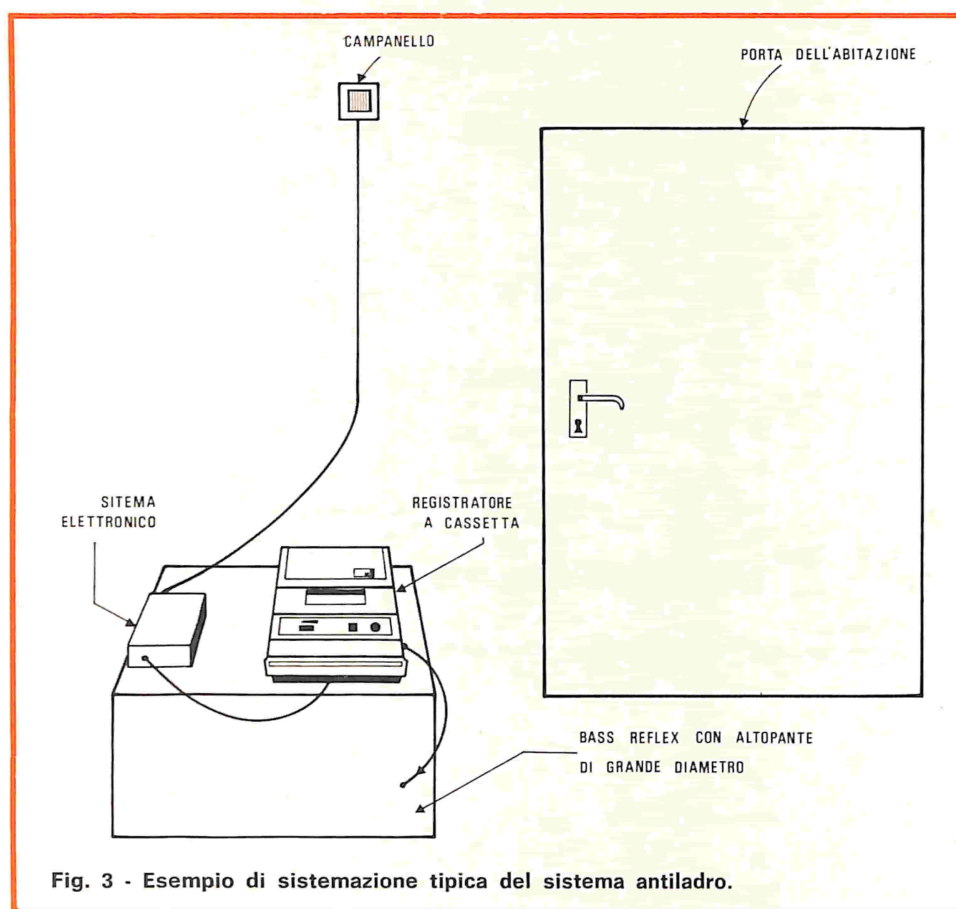
Se infatti si realizzano più registrazioni consecutive di «abbaio» facendo coincidere il termine di ciascuna con il termine del tempo «di lavoro» del relais (e «smorzando» la coda di ciascuna con un opportuno dosaggio della profondità di incisione) si otterrà un realismo eccezionale. Proprio da «cane rinchiuso» quanto perfido.

Vediamo ora il montaggio prima di aggiungere qualche altra nota pratica.

Le parti del complesso sono tutte montate sul «solito» perforato plastico Teystone G.B.C. OO/5630-00. Il che è logico considerando il fatto di sperimentazione del prototipo. In un esemplare costruito dal lettore, la sperimentazione è ovviamente modesta, ridotta al minimo: pertanto, se non si vuole effettuare una cosa «rapida», ma «accurata» è forse più interessante un montaggio sul circuito stampato. Nel caso, la base più indicata è la plastica rivestita in rame G.B.C. OO/5510-00.

La figura 2 mostra il tracciato di questo possibile montaggio, che per altro può essere riportato pressochè ugualmente sulla plastica forata, volendo.

Trattandosi di un dispositivo di genere tipicamente «domestico», non vi è necessità di miniaturizzare il complesso. Le parti hanno quindi una gamma di scelta piuttosto



sto ampia, che non si riferisce agli ingombri ma solo alle prestazioni.

E' quindi per una ragione di semplicità che consigliamo l'uso di un rettificatore a ponte preconstituito al posto di D1-D2-D3-D4: tale, può essere un G.B.C. tipo EE/0017-02 o similare, da 30 V - 100-400 mA; o un analogo G.B.C. EE/0020-02, EE/0020-04 o seguenti, capaci di minor corrente ma ottimi per il nostro uso.

Relativamente al relé, valgono semplici considerazioni. Il contatto, ove sopporti una corrente di 100 mA o poco più è già sufficiente. La bobina deve poter attrarre l'armatura con 6/9 V - 30/40 mA. Con valori così modesti in gioco, anche un relé per radiocomando G.B.C. GR/0570-00 trova una ottima applicazione. Nel prototipo è usato un relé G.B.C. GR/1600-00 da 60 mW di potenza di eccitazione, 6 V, 384 Ω

Tale relé ha il contatto in grado di interrompere una corrente pari a ben 1A, con 220 V!

Come si vede, vi è una larga riserva di potenza.

E' comunque da notare che il GR/1600-00 è compattissimo: misura un paio di centimetri in altezza, altrettanto in larghezza, poco più in profondità.

Veda comunque il lettore il rapporto spesa-prestazioni-ingombro, e scelga per il compromesso che più gli piace.

Per «T1» abbiamo detto, e non vi sono altre parti rilevanti. Logicamente, durante il cablaggio si deve curare la polarità di tutte le parti utilizzate; così per i reofori del TR1 e per i contatti del relé.

Il primario del T1 può essere collegato al campanello anche con un

cavetto bifilare molto lungo, mettiamo 5 metri ed anche 8/10 metri. Ciò consente una più facile «ambientazione» del complesso. A questo proposito, compiendo un piccolo salto indietro, diremo che ove la suoneria non sia alimentata con la rete, ma con 6/9 V c.a., la connessione sarà direttamente effettuata sul ponte di diodi scartando il trasformatore T1.

Se poi il campanello è alimentato da 4/6/9 V in corrente continua, come avviene per certi vecchissimi impianti, con T1 si può scartare anche il ponte rettificatore, collegando direttamente la bobina del campanello alla massa generale (negativo del C1 ecc.) ed alla R1.

Ovviamente, in tal caso sarà necessario valutare attentamente la polarità della tensione pilota, verificandola con un voltmetro. Se la tensione si presentasse inversa al nostro dispositivo si avrebbe la mancanza completa di funzionamento, e la distruzione di C1-C2.

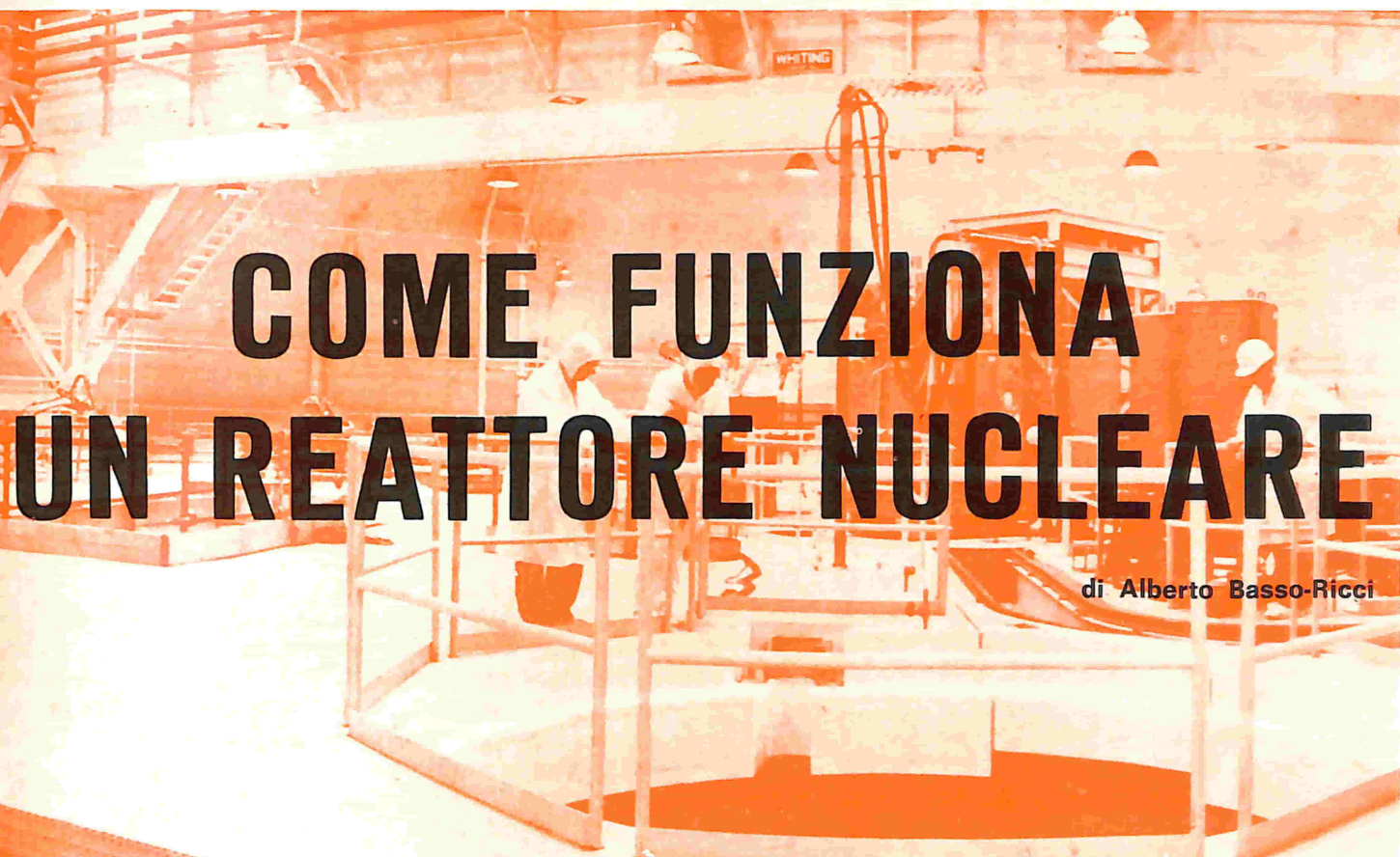
Ci pare di aver detto ogni cosa necessaria per la buona messa in opera di questo apparecchio «cautelativo».

Aggiungeremo che in certi casi, i registratori atti a riprodurre le «cassette» hanno una voce non molto naturale: un po' «meccanica» un po' «stridente».

Questo suono che rivela la **riproduzione**, è certamente il meno indicato nel nostro impiego.

Dato che esso deriva quasi sempre dall'altoparlante, nei registratori «troppo» economici, nel caso che lo si riscontri sarà necessario allegare un «woofer» cioè un diffusore di grande diametro, in parallelo all'altoparlante montato nel registratore.

Con il woofer si otterrà un verissimo impressionante ed un volume di suono assai più ampio che, vicini permettendo, certo non guasterà, data la funzione!



COME FUNZIONA UN REATTORE NUCLEARE

di Alberto Basso-Ricci

Con le reazioni nucleari viene liberata una grande quantità di energia con un duplice processo, uno chiamato «fissione nucleare» per la produzione di energia controllata, l'altro denominato «fusione nucleare» in prevalenza usato per la produzione di altissime energie a scopo distruttivo.

In questo articolo parleremo del primo processo dovuto alle reazioni nucleari.

Prima che fossero scoperte queste fonti di energia l'umanità conosceva soltanto l'energia che si liberava nelle reazioni chimiche, quali la combustione del carbone, degli olii, ecc. Le energie ottenute bruciando i combustibili tradizionali sono riportate dalla tabella I.

Se osserviamo la prima riga, possiamo dedurre che tutti i grassi, quelli commestibili in genere, sono abbastanza bene rappresentati.

Molte utili considerazioni si ricavano, una più delle altre interessa le persone grasse. Leggendo la tabellina da destra verso sinistra risulta che per eliminare dal

Intendiamo presentare un lavoro di divulgazione sulla conoscenza dei «segreti» dell'energia atomica. Esso offre la possibilità di cogliere l'essenziale, per conoscere come funziona il REATTORE NUCLEARE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, senza passare per complessi formalismi matematici, di una reazione nucleare.

nostro corpo 1 chilogrammo di grasso superfluo dobbiamo con un buon esercizio di ginnastica liberare 9500 calorie. Ogni tipo di esercizio ginnico può essere utile come si è voluto rappresentare in figura 1.

Ma eccoci alla domanda più interessante:

Quante calorie si possono ottenere bruciando un chilogrammo di Uranio 235? La risposta è la seguente:

L'energia che si ottiene «bruciando in fissione» un chilo di Uranio 235 (U^{235}) è di circa 17 miliardi di calorie!

TABELLA I

olio	9500 calorie per 1 chilogrammo di materiale bruciato				
carbone	7600	»	»	»	»
legno	3800	»	»	»	»
tritolo	950	»	»	»	»

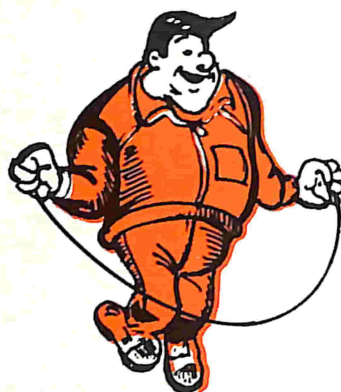
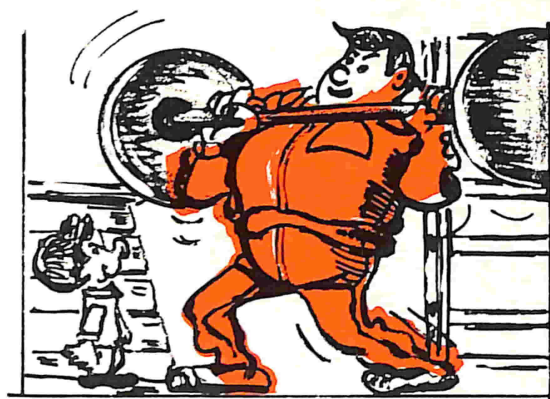


Fig. 1 - Per ogni chilogrammo di grasso superfluo dobbiamo liberare 9500 calorie.

In altre parole l'energia sviluppata dalla reazione nucleare dell'Uranio supera per un fattore di un milione di volte e più quella sviluppata da qualsiasi altro tipo di reazione chimica. Per quale «magico» intervento, usando l'Uranio, l'energia riesce a moltiplicarsi tanto? Su cosa si basa una reazione nucleare? A queste domande, di per sè complesse, tenteremo di dare una risposta.

Anche se questi argomenti interessanti sono appannaggio degli

studenti universitari agli ultimi anni di fisica atomica, nondimeno noi potremo ugualmente capirne almeno i concetti chiave.

E' necessario dire subito che in natura non esiste l'Uranio 235 (235 significa che il nucleo di questo atomo contiene 235 fra protoni e neutroni) ma esiste l'Uranio 238 che è il più abbondante, esso pesa di più dell'Uranio 235. Osservando la tabella II il confronto appare immediato.

Molto comodo sarebbe poter ottenere una reazione con U^{238} , ma per ora non è completamente possibile, se ciò fosse stato realizzabile, sarebbe stato molto più facile produrre bombe atomiche e probabilmente la Germania sarebbe stata la prima nazione a possederla fin dal 1939.

Sappiamo che a produrre la rottura del nucleo dell'Uranio 235 sono i neutroni termici. Ebbene se irraggiamo l' U^{238} con i neutroni lenti o termici l'unica reazione che si ottiene è che il nucleo dell' U^{238} emana dei raggi gamma (γ), ossia dei fotoni e non si ha affatto la rottura del suo nucleo.

L'Uranio 235 si ricava dall'Uranio 238 attraverso speciali sistemi; i due più usati sono quelli chiamati per «diffusione gassosa» e l'altro per centrifugazione. Ma ciò per ora non ci interessa e formerà l'oggetto di un prossimo articolo.

SEZIONI D'URTO

La probabilità che un neutrone termico dia luogo a una reazione nucleare è determinata da quella che viene chiamata la «sezione di urto».

Ma cos'è la sezione d'urto? Essa possiamo pensarla come l'area esposta dal nucleo, nel nostro caso dal nucleo dell'Uranio, alla particella incidente ossia al neutrone. Se la particella colpisce il nucleo la reazione può iniziare.

TABELLA II

Nome dell'elemento	Simbolo	N° dei protoni contenuti nell'elemento	N° dei neutroni contenuti nell'elemento	Peso dell'elemento
Cadmio 113	$_{48}Cd^{113}$	48	65	$48 + 65 = 113$
Uranio 235	$_{92}U^{235}$	92	143	$92 + 143 = 235$
Uranio 238	$_{92}U^{238}$	92	146	$92 + 146 = 238$
Piombo 208	$_{82}Pb^{208}$	82	126	$82 + 126 = 208$

TABELLA III

Nome dell'elemento	Simbolo	Distanza percorsa dal neutrone lento prima di indurre la reazione	
Cadmio 113	C^{113}	cm	0,001
Uranio 235	U^{235}	cm	0,025
Uranio 238	U^{238}	cm	5
Piombo 208	Pb^{208}	km	0,5

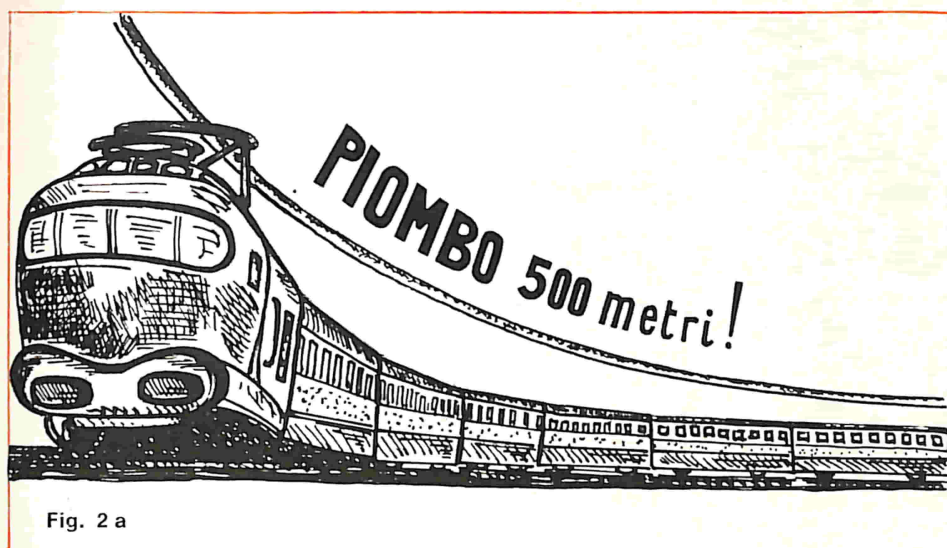


Fig. 2 a

Facciamo subito un caso pratico: se disponiamo di neutroni di 10 MeV, (vedere nota 1) la sezione d'urto si aggira sui 10^{-24} cm². Ci chiediamo subito quale sarà la probabilità che un neutrone riesca a produrre una reazione durante il percorso di 1 centimetro. Essa in un materiale solido è all'incirca uguale a 0,1 ossia a un decimo per il percorso di 1 centimetro del cammino del neutrone medesimo.

Se ad esempio ora scegliamo quattro materiali, il Cadmio 113 - l'Uranio 235 - l'Uranio 238 - il Piombo 208, i dati che formano la loro carta d'identità sono riportati dalla tabella II.

La distanza che il neutrone lento percorre in media prima di procurare una reazione nel nucleo dell'atomo è riportata dalla tabella III.

Oltre ad altri svariati motivi, appare immediato che volendo generare una reazione nucleare la scelta è subito fatta. Con l'Uranio 235 si ha un percorso abbastanza breve del neutrone perchè questi possa innescare la reazione nucleare.

Nessuno penserebbe di usare del Piombo, in tal caso bisognerebbe disporre di un contenitore lungo quanto un intero convoglio ferroviario di 500 metri, fig. 2a, perchè in esso un solo neutrone abbia la probabilità di collidere con un solo nucleo dell'atomo del Piombo!

Nell'Uranio 235 le cose vanno più felicemente. Le figg. 2a e 2b pongono in confronto le sproporzioni.

COME FUNZIONA IL REATTORE NUCLEARE E COME SI REGOLA UNA REAZIONE

Può sembrare strano nel caso dei neutroni che questi producano una reazione, ossia che essi possano scindere il nucleo, contro il quale collidono, proprio quando la loro energia diminuisce. In altre parole quanto più i neutroni sono lenti, tanto più facilmente producono una reazione.

Un facile ragionamento ci dimostrerà subito il perchè di questo comportamento. Il neutrone tanto più è lento tanto più tempo impiega a passare nelle vicinanze del nucleo e le probabilità d'influenzarlo aumentano di molto. Invece con neutroni ad alta energia quindi più veloci si hanno piccole sezioni di urto, mentre in certi casi, con neutroni lenti le sezioni d'urto sono diecimila volte superiori rispetto ai neutroni più veloci e possono raggiungere valori che si aggirano intorno a 10^{-20} cm².

I neutroni a bassa energia hanno quindi la grande prerogativa che urtando i nuclei dell'Uranio 235 producono una grande quantità di energia senza virtualmente assorbirne. Si è quindi pensato di sfrut-

cm. 0,025

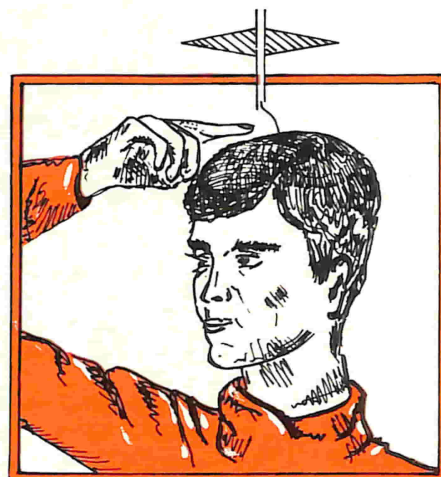


Fig. 2b - Un neutrone lento nell'Uranio 235 in un brevissimo percorso pari al diametro di un capello riesce ad innescare la reazione nucleare.

tare questo «magico potere» per costruire delle macchine chiamate reattori nucleari o pile nucleari, capaci di sviluppare questa poderosa energia che scaturisce dal nucleo dell'atomo.

Può sembrare strano e paradossale, ma consultando vecchi libri di testo di chimica degli Istituti Politecnici degli anni verso la fine dell'ottocento, viene annotato che l'Uranio, allora da poco scoperto, fosse catalogato come un elemento di scarso valore, di poca importanza e quindi di nessuna utilità pratica. Quanto invece sia stato prezioso lo si è visto poi!

Il processo d'urto dei neutroni sui nuclei atomici per liberare energia viene chiamato «fissione».

Ma nella fissione c'è di più, con essa oltre a liberarsi una grande quantità d'energia, vengono pure emessi parecchi neutroni e questi si rendono disponibili per indurre a catena nuove reazioni di fissioni. L'aver capito questo meccanismo non è cosa da poco, vuol dire aver inteso il più affascinante segreto della vita del nucleo dell'atomo e delle sue sbalorditive qualità.

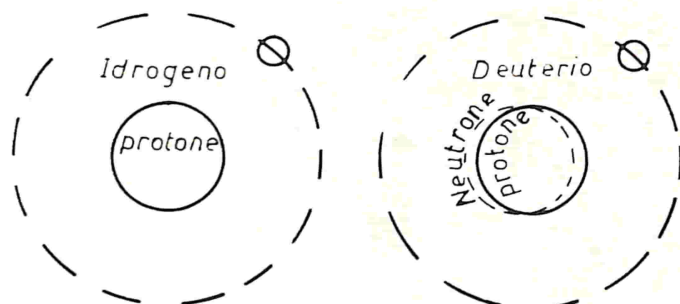


Fig. 3

TABELLA IV

Nome dell'elemento	N° dei protoni	N° dei neutroni	Peso dell'elemento	N° degli elettroni
Idrogeno (H)	1	0	$1 + 0 = 1$	1
Deuterio (H ²)	1	1	$1 + 1 = 2$	1

E' veramente impressionante pensare che in definitiva con il processo di fissione nucleare si è ottenuto complessivamente piuttosto un produttore che non un consumatore di neutroni.

Va subito annotato che usando una piccola quantità d'Uranio 235, non si verifica il processo di reazione a catena, ma affinché tale processo si verifichi il blocco di U²³⁵ deve essere sufficientemente grande affinché i neutroni riescano a colpire almeno un nucleo dell'U²³⁵ prima che possano sfuggire via.

Questa situazione di precarietà è dovuta al fatto che come abbiamo già detto al principio, l'Uranio naturale è formato solo per lo 0,7 per cento da U²³⁵, il rimanente è Uranio ordinario, U²³⁸, incapace di procurare la moltiplicazione neutronica. Il processo di separazione dell'U²³⁸ da quello U²³⁵ si chiama processo di separazione isotopica e anche di ciò abbiamo già detto, esso è piuttosto laborioso, a conti fatti 1 chilogrammo di Uranio, U²³⁵, chiamato Uranio arricchito al 90%, si aggira sui venti milioni di lire. Questo spiega perché esistono tante difficoltà alla realizzazione della bomba atomica.

I neutroni emessi dalla fissione hanno energie piuttosto elevate di parecchi MeV, ma si è visto che se vogliamo procurare l'effetto della liberazione dell'energia del nucleo e la moltiplicazione a catena dei neutroni, occorrono neutroni incidenti a bassa energia.

Solo così le sezioni d'urto hanno valori elevati.

Nel nostro generatore di energia nucleare, o reattore, che ormai si sta delineando in tutta la sua struttura, dovremo quindi mettere un materiale che chiameremo «moderatore» contro il quale i neutroni, urtando, perdano parte della loro energia senza tuttavia correre il rischio di essere catturati. La loro cattura da parte del nucleo smorzerebbe ogni effetto di moltiplicazione neutronica.

L'idrogeno, il cui simbolo chimico è H, sarebbe un moderatore eccellente in quanto fra tutti gli elementi è quello che pesa meno di tutti, esso ha il nucleo composto da un solo protone. Quando viene colpito da un neutrone, esso rimbalza via molto facilmente e da questo punto di vista riuscirebbe molto bene a fare da moderatore, spegnendo in gran parte l'energia dei neutroni. Farebbe un po' come una biglia leggera che viene proiettata lontano e il neutrone per questa azione dell'urto perde in pari tempo una certa quantità della sua energia.

Sfortunatamente quando il neutrone investe il protone dell'idrogeno, si lega ad esso solidalmente, il protone quasi sempre se lo trattiene, in altre parole l'idrogeno ha una sezione d'urto di cattura troppo grande, e allora addio ai neutroni liberi e vaganti utili alla reazione.

Il materiale più leggero dopo l'idrogeno è il Deuterio il cui simbolo chimico è H² e il suo peso è doppio di quello dell'idrogeno semplice, ecco perché lo rappresenta-

mo con l'indice 2. Il suo nucleo è composto da un protone di carica positiva 1 e di peso atomico 1 e da un neutrone che sappiamo essere privo di carica, ma avente anch'esso peso atomico.

Le reazioni nucleari si chiamano così in quanto in esse entrano in gioco i soli nuclei degli atomi, e gli elettroni non interessano quasi più. Tuttavia gli «atomi» dell'idrogeno e del Deuterio possono essere rappresentati come indica la fig. 3.

Quindi il Deuterio (H²) è il materiale più adatto, esso offre veramente una sezione d'urto di cattura di neutroni molto bassa, i neutroni che lo colpiscono perdono la loro energia senza arrischiare d'essere catturati. Facilmente il Deuterio lo si trova nell'acqua pesante, quella famosa acqua pesante il cui simbolo è } (H²)₂O della quale tanto abbiamo sentito parlare. Molti di noi ricordano quei poderosi bombardamenti a tappeto sugli stabilimenti tedeschi che durante la guerra si preparavano a costruire acqua pesante; fu certamente la più indovinata strategia militare quella di bloccare la produzione di questo preziosissimo liquido. La scoperta di questi stabilimenti fu frutto delle più abili manovre dei Servizi Spionistici Segreti che la storia possa ricordare.

L'acqua pesante quindi è della stessa natura dell'acqua semplice. L'acqua semplice è composta da due atomi di idrogeno che indichiamo con H₂ più un atomo d'Ossigeno che si indica con la lettera O. La

molecola dell'acqua semplice si indica quindi con:

acqua H_2O

L'acqua pesante contiene invece dell'idrogeno con peso atomico doppio rispetto a quello contenuto nell'acqua semplice, ecco perchè il simbolo dell'acqua pesante è:

acqua pesante $(H^2)_2O$

Nei reattori quindi si usa frequentemente come elemento moderatore. L'acqua pesante, la quale però comprende anche l'ossigeno. Fortunatamente l'ossigeno ha una sezione d'urto di cattura dei neutroni molto piccola e pertanto senza altre riserve l'acqua pesante si presta come moderatore di reazione nei reattori nucleari.

CONTROLLO DELLA VELOCITA' DI REAZIONE

La prima pila nucleare (oggi reattore) fu quella ideata da Fermi a Chicago nel 1942. Il principio basilare è quello che l'Uranio 235 nel disintegrarsi per effetto di un «neutrone iniziale» subisce la reazione a catena accompagnante la fissione e causa i neutroni che si producono via via. Sono essi in media **2,5 per nucleo per l'Uranio 235**. Naturalmente parte di essi sfugge, altri sono catturati senza produrre fissione, altri invece sono efficaci e producono una nuova generazione. Il bilancio generale è reso bene dalla tabella V.

E' ovvio che perchè si possa intrattenere la reazione dovrà essere rispettato un fattore di moltiplicazione dei neutroni, che dovrà essere uguale almeno a 1; se è superiore a 1 la reazione si accelera.

Un metodo per controllare la velocità di reazione è quello di introdurre nel reattore una barra di materiale che abbia una grande sezione di cattura per neutroni, essa deve esplicare una funzione «esattamente» opposta a quella che eserci-

TABELLA V

neutroni impiegati nella catena	1
neutroni assorbiti nel processo $U^{238} \rightarrow ^{239}$	0,9
neutroni assorbiti nel processo $U^{235} \rightarrow ^{236}$	0,2
neutroni assorbiti nel moderatore	0,3
neutroni assorbiti nei materiali della struttura	0,05
neutroni sfuggenti dalla parte centrale	0,09
neutroni in eccesso	0,02
Totale	2,56

tava il moderatore. A questo scopo si presta molto bene una barra di Cadmio del quale abbiamo già parlato (vedere la tabella n. II e III). Spingendo verso il fondo la barra

nel reattore, si riduce il numero dei neutroni disponibili per la fissione.

In questo modo risulta regolata la velocità di reazione, se invece la

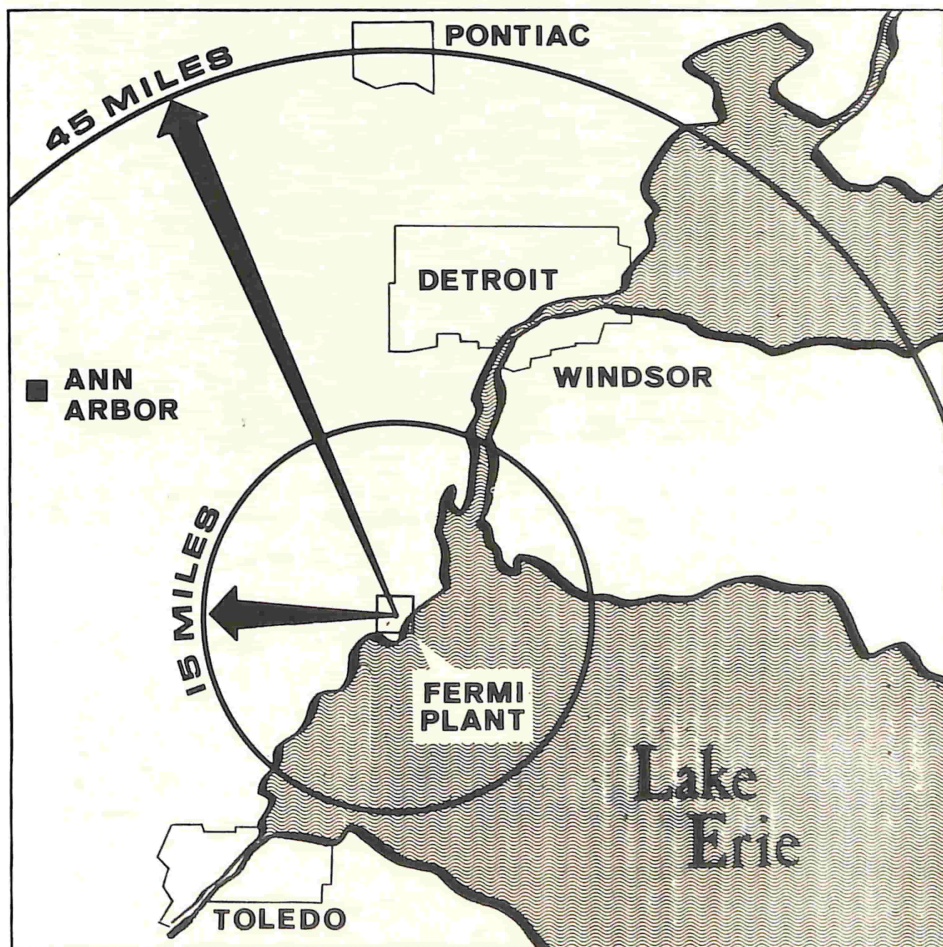


Fig. 4 - Questa cartina, pubblicata nel 1966 dai giornali americani, mostra le conseguenze che avrebbe potuto avere un guasto verificatosi in quell'anno nel reattore E. Fermi. La prima area circolare mostra la zona di elevata mortalità, la seconda quella di danni permanenti al fisico umano.

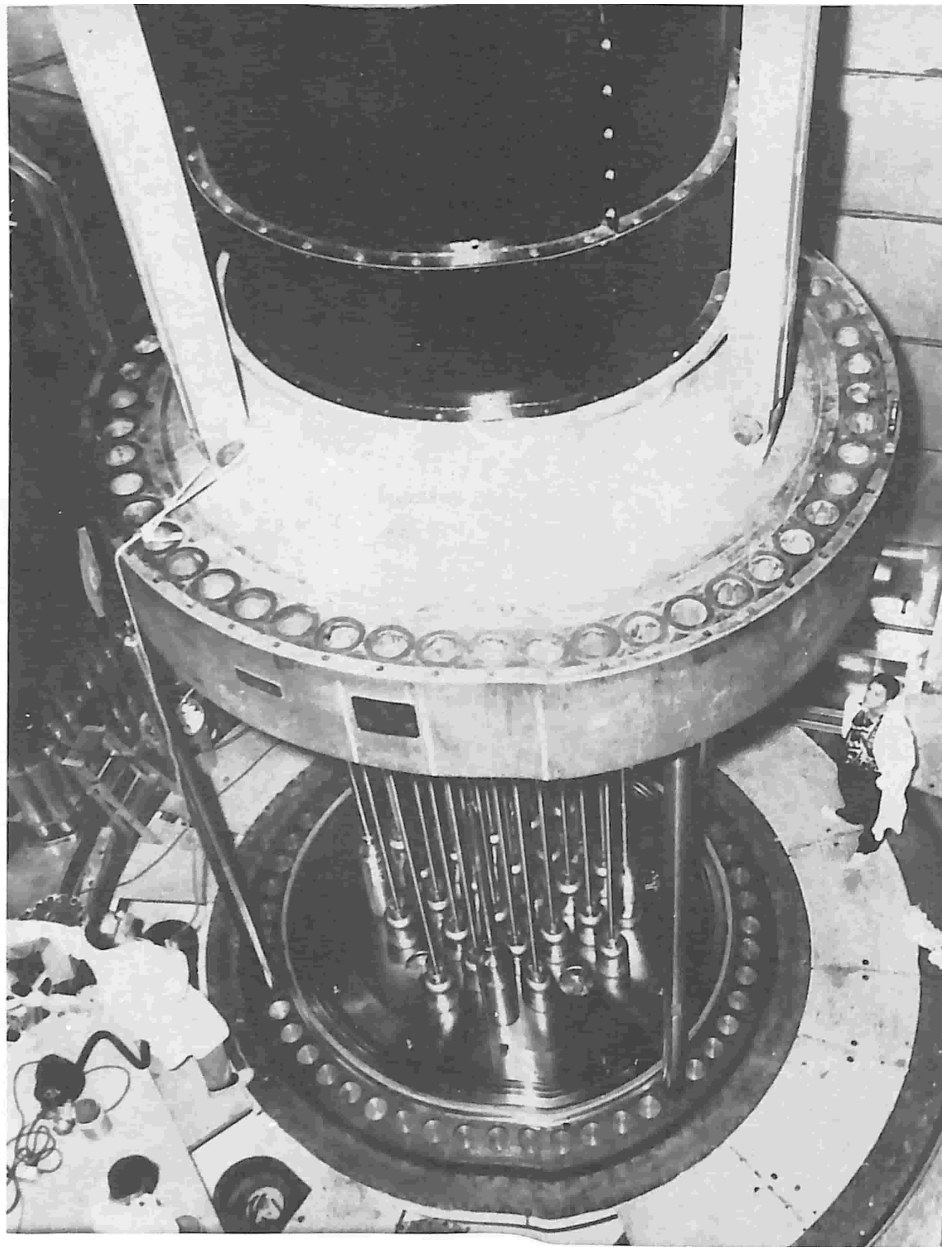


Fig. 5 - La centrale e'ettronucleare «Yankee» a Rowe, nel Massachusetts. Il reattore «Yankee», terzo per potenza negli Stati Uniti del New England. La foto mostra l'interno del reattore durante la fase di montaggio.

barra viene estratta la velocità di reazione aumenta e di conseguenza il reattore sviluppa più energia.

Quindi duplice è il processo per ottenere la reazione, primo quello della introduzione di un elemento moderatore quale il Deuterio e un secondo quello di introdurre una regolazione della velocità della reazione e che si può ottenere con il Cadmio.

La reazione deve essere sufficientemente lenta in modo che il calore prodotto possa venire rimosso senza provocare la fusione dei

materiali o un'esplosione, in questo caso si otterrebbero effetti disgregatori tali che il reattore si trasformerebbe in un ordigno atomico.

La figura 4 mostra abbastanza efficacemente i danni catastrofici che potrebbe procurare un reattore nucleare incontrollato. Molti sono tuttavia i sistemi di sicurezza che si sono oggi introdotti.

Al principio di funzionamento dei dispositivi nucleari per realizzare una bomba atomica riserveremo un altro articolo. Riprendendo in considerazione l'argomento dei reatto-

ri va annotato che come moderatore, oltre al Deuterio già accennato, altri materiali possono essere usati, come il Carbonio (grafite) oppure il Berillio. Questi materiali sono anch'essi di basso peso atomico.

Per esempio un reattore di Harwell (Inghilterra), chiamato Gleep, impiegante uranio naturale e biossido di uranio, con grafite quale moderatore fu adibito a ricerche con barre d'uranio aventi diametro 2,3 cm coperte da uno strato di alluminio. In tutto 12 tonnellate di uranio e 30 tonnellate di biossido in pezzetti (4 cm di diametro, lunghezza 5 cm) 505 tonnellate di grafite nella quale le barre metalliche erano spaziate di 18 cm circa.

Esiste una nuova generazione di reattori, i così detti reattori surgeneratori veloci, sono così chiamati perchè i neutroni scaturiti dalle fissioni con elevata energia cinetica non vengono rallentati verso le basse energie dal moderatore, ma vengono utilizzati direttamente, sia per produrre le nuove fissioni necessarie per la reazione a catena, sia per creare nuovi atomi fissili a seguito del loro assorbimento negli atomi «fertili» presenti nel nocciolo (Uranio 238, Plutonio 240). La figura 5 mostra la parte della struttura interna di supporto del nocciolo di un moderno reattore.

I reattori nucleari hanno per scopo o la ricerca scientifica pura, o la produzione di energia elettrica, o la produzione di isotopi. Per farsi un'idea concreta sull'energia sviluppata dalla fissione, pensiamo ad un nucleo di U^{235} che libera in media 2,5 neutroni (vedere tabella n. V) e l'energia di $3,2 \cdot 10^4$ erg, il che significa $1,93 \cdot 10^{20}$ erg grammo-atomo. Per un chilogrammo di U^{235} la energia liberata vale $8,21 \cdot 10^{20}$ erg, oppure $2 \cdot 10^{10}$ chilo-calorie. Ebbene questa energia equivale a quella sviluppata dall'esplosione di ventimila tonnellate di trinitrotoluolo...!

Se vogliamo esprimerci in termini di potenza, siccome 1 Mev è pari a $1,6 \times 10^{-13}$ W/s, con un computo facile si trova che la completa fissione di un grammo di U^{235} libera $2,3 \times 10^4$ kW/h, ossia i MW/giorno. Senonchè



autocostruitevi un radioricevitore
a modulazione di frequenza
con la serie delle

UNITA' PREMONTATE PHILIPS

Media frequenza AM/FM

Mod. PMI/A

A transistor

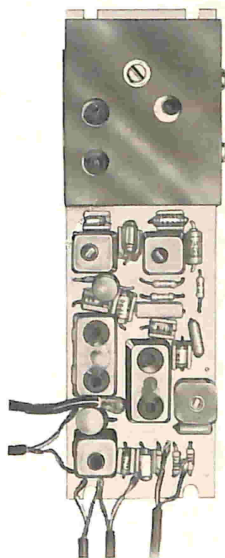
Sezione AM

Frequenza di accordo: 470 kHz
Rapporto segnale/disturbo
a 1 kHz: 26 dB

Sezione FM

Frequenza di accordo: 10,7 kHz
Larghezza di banda: 150 kHz - 3 dB
Sensibilità a 1 kHz: 2,5 μ V
Rapporto segnale/disturbo
a 400 kHz: 30 dB
Dimensioni: 152 $\times$ 45 $\times$ 25

ZA/0175-00



Amplificatore di BF

Mod. PMB/A

A transistor

Risposta di frequenza: 100 $\div$ 12.000 Hz

Sensibilità per 7 mV

500 mW di uscita:

8%

Distorsione:

8 $\div$ 10 Ω

Impedenza:

86 $\times$ 45 $\times$ 30

ZA/0174-00



Sintonizzatore AM/FM

Mod. PMS/A

A transistor

Gamma di
sintonia AM: 525 $\div$ 1.605 kHz

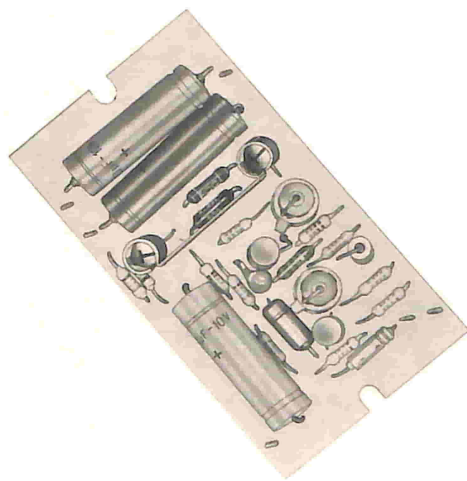
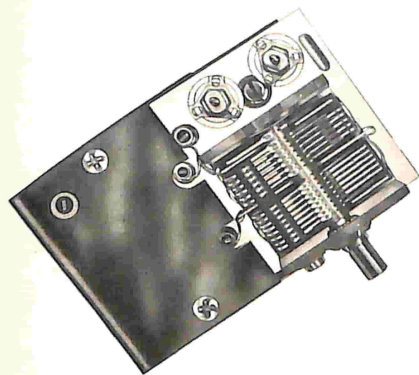
Gamma di
sintonia FM: 87,5 $\div$ 108 MHz

Impedenza di ingresso: 60 Ω

Guadagno di potenza: 15 $\div$ 17 dB

Dimensioni: 85 $\times$ 52 $\times$ 45

ZA/0176-00



IN VENDITA PRESSO TUTTE LE SEDI DELL'ORGANIZZAZIONE G. B. C. IN ITALIA

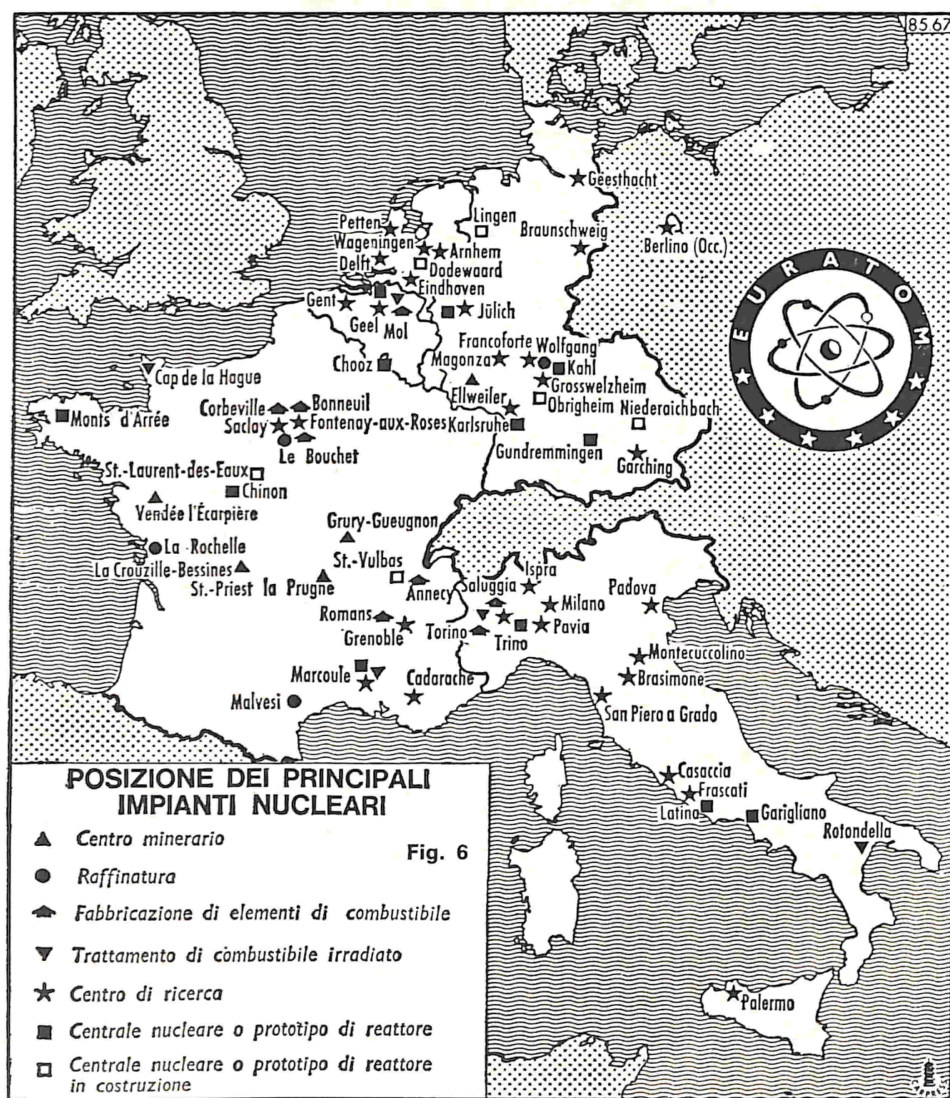


TABELLA VI

1 elettrone volt	= $1,6 \cdot 10^{-12}$ erg
1 joule	= $2,777 \cdot 10^{-7}$ chilowattora
1 megaelettrone volt	= $1,6 \cdot 10^{-13}$ joule = $3,82 \cdot 10^{-14}$ calorie

L'energia viene sfruttata attraverso conversione di calore in elettricità, e allora — supposto il rendimento del 30% — si vede che un chilogrammo di U^{235} dà in un giorno 300.000 kW, come ne dà una centrale che consumi 2500 tonnellate di carbone al giorno. Il che ci fa dire che un chilogrammo di materiale fissionabile equivale a 2500 tonnellate di carbone.

Si prevede che circa la metà della potenza elettrica che verrà installata nei prossimi anni sarà di tipo nucleare, e che nel duemila, metà dell'energia elettrica prodotta da macchine che trasformano gli effetti calorifici che si ottengono dalla «combustione nucleare» in un utile movimento di alternatori elettrici sarà tutta di origine atomica.

La tecnologia nucleare offre la possibilità di realizzare centrali di elevata potenza e l'assenza nel contempo di svariati vincoli finanziari. L'energia nucleare potrà portare sensibili riduzioni al prezzo della energia elettrica. Ciò verificandosi, si avrà una disponibilità quasi illimitata di energia che consentirà di impiegare la stessa in nuovi settori, ad esempio per la desalinazione dell'acqua del mare. L'energia che scaturisce dall'atomo ha il vantaggio di essere una fonte «pulita», in quanto non essendoci consumi di combustione, non aumenta l'inquinamento dell'aria. Ovviamente qui non si discute il problema dell'inquinamento radioattivo, cioè della formazione delle scorie attive. Ma anche a questo inconveniente si è già pensato di porre rimedio con i generatori della nuova generazione di tipo chiamati «autofertilizzanti».

Un altro grande fattore che fa optare per l'energia nucleare è che essa risulta svincolata da fonti idriche di alimentazione non essendo più necessaria la costruzione di dighe per l'acqua.

La figura 6 ci dà una visione di quello che sarà l'imminente futuro di tutti gli impianti nucleari nel M.E.C.

In un reattore nucleare, a differenza della bomba atomica, la reazione a catena deve essere strettamente controllata. Allo scopo dovrà esserci un equilibrio molto preciso tra il numero di neutroni che vengono prodotti nella fusione nucleare e un numero di neutroni che vengono assorbiti nei materiali presenti nel reattore in aggiunta a quei neutroni che sfuggono dal sistema.

Tuttavia nei reattori veloci di moderna produzione, come del resto nella bomba atomica i neutroni non vengono rallentati, ma vengono utilizzati quando hanno ancora un'energia prossima a quella con la quale sono stati prodotti per generare nuove fissioni.

Così facendo il numero dei neutroni prodotto per fissione aumenta col beneficio che gli assorbimenti

non produttivi diminuiscono. E' possibile quindi realizzare un «breeder», ossia un autentico riproduttore di nuove fissioni, ciò però entra in un campo altamente specializzato e molti studi a questo riguardo sono ancora tenuti segreti.

Volendo riassumere, ricordiamo che l' U^{238} che si trova in natura, contiene meno dell'1% dell'isotopo 235, che è il solo direttamente utilizzabile per la produzione di energia. Il resto è Uranio 238, che non partecipa direttamente alla reazione a catena. Ciò nonostante se un nucleo di U^{238} assorbe un neutrone, si muta, mediante due successive disintegrazioni spontanee in Plutonio 239, che è un combustibile nucleare come l'Uranio 235. Ecco dunque che in un reattore che consuma U^{235} , ma che contemporaneamente contenga anche U^{238} , si produce del nuovo combustibile nucleare, il Plutonio.

Praticamente il Plutonio prodotto, in parte sarà bruciato nello stesso reattore nel quale è prodotto, in parte potrà essere utilizzato — ciò avviene generalmente mescolandolo con Uranio 238 o Uranio naturale — in un altro reattore nel quale a sua volta si produce lo stesso fenomeno.

Nota 1: Le energie dei corpuscoli rapidi si esprimono, nel linguaggio corrente dei fisici, in «elettrone-volt»: è questa l'energia cinetica che un elettrone di carica «e» è suscettibile d'acquistare superando la differenza di potenziale di 1 V. Poiché le energie nei nuclei sono molto maggiori, l'unità comunemente usata è il «millesimo di elettrone-volt»; abbreviato in MeV. Ecco qualche dato curioso; un elettrone avente un'energia di 1 eV, possiede la formidabile velocità di ben 2,16 milioni di chilometri/ora! Mentre un protone o un neutrone di un solo MeV si muovono con la fantastica velocità di 50 milioni di chilometri/ora. Quante volte abbiamo sentito dire che la materia ha il suo equivalente in energia, come quindi passare dall'una all'altra? Ebbene per tradurre la materia, che ben sappiamo si misura in grammi, in energia che si misura in «erg», è di valido aiuto la tabella VI che ci dà direttamente i fattori di conversione.

(Continua)



L'ANALIZZATORE DI MARCA CHE NON VI COSTA NULLA

L'Istituto Grimaldi lo regala. Il dono viene spedito dopo otto giorni di prova.

Caratteristiche tecniche:

Sensibilità 20.000 Ohm/V; tensioni C.C. 7 portate; correnti C.C. 4 portate; tensioni c.a. 7 port.; correnti c.a. 3 port.; Ohmmetro; megaohmmetro; capacitometro; frequenzimetro; misuratore d'uscita.

Costruzione: MEGA ELETTRONICA.

L'Istituto di Tecnica Elettronica Grimaldi, che insegna per corrispondenza da oltre venti anni, ha assunto l'iniziativa di inviare GRATIS un analizzatore di marca, e concede in esame il Corso Radio oppure di TV per otto giorni a casa vostra. Perché questa concessione? Per convincere chi pensa che, per corrispondenza, non si impari. E poiché l'Istituto ha realizzato un metodo DIVERSO esso è sicuro del successo. L'insegnamento avviene col metodo dialogato. Per saperne di più mandate il tagliando che non vi impegna. Se il Corso non vi piacerà lo potrete restituire e non ci dovrete nulla. Se invece volete solo il bollettino informativo gratuito segnerete una crocetta nel quadretto apposito.

NOTA - Per seguire il Corso TV occorre conoscere la tecnica radio, altrimenti richiedete il Corso di Radiotecnica per acquisire le basi per comprendere la TV.

Riempire, ritagliare e inviare all'Istituto di Tecnica Elettronica F. M. Grimaldi, Piazza Libia, 5 - 20135 Milano.

☐ Vogliate mandarmi IN ESAME per OTTO GIORNI le dispense (le lezioni) del Corso per corrispondenza che indico qui sotto, ossia Radio oppure TV (ricordiamo che per la TV occorre una buona base di tecnica radio)

☐ Vogliate mandarmi gratis e senza impegno il bollettino del Corso per corrispondenza di (Radio oppure TV)

Resta inteso che, richiedendo in esame per otto giorni il Corso, mi riservo il diritto di restituirvi il pacco nel suo imballaggio originale e in perfette condizioni. Nel caso invece lo trattenessi per oltre otto giorni dal ricevimento resta inteso che vi invierò a mezzo Conto Corrente Postale 3/4839 la prima rata di L. 4.750, poi di mese in mese le altre undici rate, sempre di L. 4.750. Quando avrete ricevuto l'importo della prima rata con conseguente impegno di pagamento rateale, Voi mi invierete in dono, franco di porto l'analizzatore illustrato in figura.

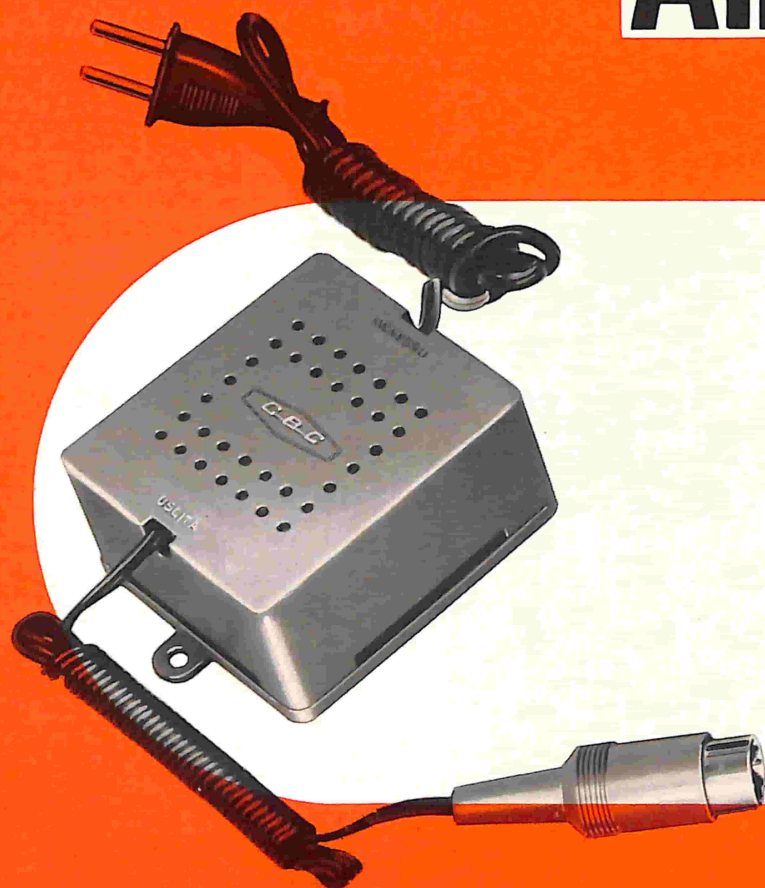
Nome Cognome nome del padre nome e cognome della madre data di nascita luogo di nascita prov. professione residente a (città o paese) prov. cod. post. Via N. Firma per garanzia del padre oppure della madre (solo per i minori di anni 21) Firma (nome e cognome leggibili)

Chi non vuole ritagliare mandi una cartolina postale (o una lettera) scrivendo sulla medesima: Richiedo un modulo in prova (Sperimentare).

Data

W 14

Alimentatori



G.B.C.
italiana

SERIE KK e SERIE HT

TIPO	POT.	ENTRATA	USCITA	USO
KK/0003-00	1,5 W	12 ÷ 16 Vc.c.	7,5 Vc.c. Stabilizzati	EL 3302
KK/0003-02	2 W	12 ÷ 16 Vc.c.	6 Vc.c. Stabilizzati	
KK/0003-04	2 W	12 ÷ 16 Vc.c.	9 Vc.c. Stabilizzati	EL 3303
KK/0003-06	3,5 W	12 ÷ 16 Vc.c.	9 Vc.c. Stabilizzati	RG 50
HT/4122-00	2 W	220 Vc.a.	7,5 Vc.c.	EL 3302
HT/4202-00	2 W	220 Vc.a.	9 Vc.c.	EL 3303
HT/4192-00	2 W	220 Vc.a.	9 Vc.c.	



REGISTRATORE STEREO "SONY"

TC - 252

2 x 4 W

Il registratore stereo Sony TC-252 è un apparecchio particolarmente apprezzato dagli amatori dell'alta fedeltà. Infatti, esso può essere catalogato nella categoria dei registratori semi-professionali.

Le particolarità che caratterizzano il TC-252 sono soprattutto tre:

- 1) Alta qualità del materiale; vale a dire un ottimo circuito elettronico e un eccellente insieme meccanico.
- 2) Una linea, consona alla sua qualità, che gli permette di essere adattabile a qualsiasi ambiente, sia esso un appartamento, uno studio, ecc.
- 3) Alcune particolarità di funzionamento ottenute, grazie ad uno studio particolare, in fase di progetto.

La Sony è certamente ai primi posti nella graduatoria mondiale delle Case costruttrici di registratori.

A conferma di ciò basti pensare agli stupefacenti modelli di registratori-video che essa costruisce.

Questa industria offre sostanzialmente due tipi di prodotti:

- 1) Quelli economici, a prezzi veramente concorrenziali, di buona qualità.

- 2) Quelli meno economici, ma certamente, di qualità eccezionale.

Il TC-252 appartiene indubbiamente a quest'ultima categoria.

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

Prima di analizzare i particolari di questo apparecchio è certamente utile dare uno sguardo alle sue caratteristiche tecniche:

Alimentazione: 100 - 110 - 117 - 125 - 220 - 240 V / 50-60 Hz.

Velocità di scorrimento: 19 cm/s - 9 cm/s - 4,5 cm/s.

Bobine: fino a 17,8 cm.

Sistema di registrazione: 4 piste in stereo e mono.

Risposta di frequenza:

30 ÷ 18.000 Hz a 19 cm/s

30 ÷ 13.000 Hz a 9,5 cm/s

30 ÷ 7.000 Hz a 4,8 cm/s

Rapporto segnale/disturbo: 50 dB

Wow e flutter: 0,12% a 19 cm/s

0,15% a 9,5 cm/s

0,20% a 4,8 cm/s



Fig. 1 - Aspetto del registratore stereo SONY-TC-252.

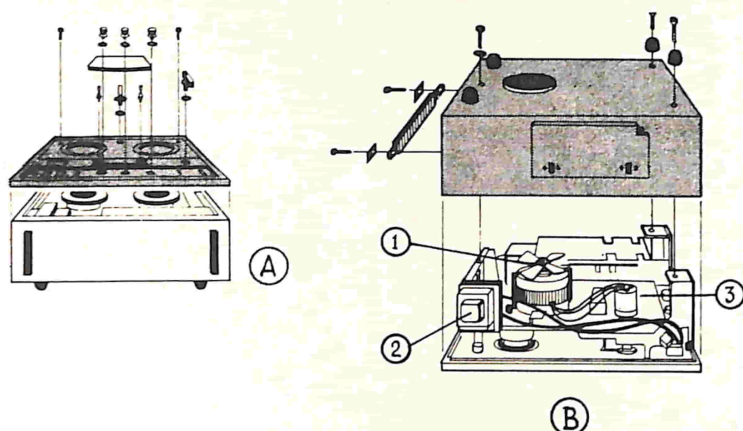


Fig. 2 - Due viste esplose del registratore SONY-TC-252; in A vista esplosa della parte superiore; in B vista esplosa della parte inferiore.
1 = motore - 2 = trasformatore - 3 = condensatore.

MECCANICA DEL REGISTRATORE

La figura 2 illustra due viste esplose dell'apparecchio.

In A è messo in evidenza il meccanismo di trascinamento del nastro, che è costituito dall'asse del motore che fornisce il movimento.

1) Un rullino libero è applicato su un argano di grande diametro. L'asse di questo argano, ruotando, fa scorrere il nastro alla velocità prescelta, con l'ausilio di una rotella di trascinamento in gomma. L'inerzia dovuta al peso dell'argano consente uno scorrimento flessibile e regolare, con una piccolissima percentuale di sfregamento compresa nei limiti delle norme internazionali di alta fedeltà. La scelta delle velocità si ottiene attraverso una selezione meccanica che fa variare i rapporti dei diametri fra i differenti rullini di trascinamento.

2) Due rullini liberi guidano docilmente sia la bobina ricevitrice durante lo scorrimento, sia a grande velocità, nei due sensi, una delle due bobine durante il riavvolgimento rapido.

Nel montaggio meccanico del trascinamento del nastro, che è di tipo comune, è necessario considerare alcune interessanti particolarità. Tutti gli assi dei rullini sono protetti da piccoli cappucci, facilmente rimuovibili durante la lubrificazione, che evitano alla polvere, o ad altri corpi estranei, di alterare la qualità del funzionamento.

Due freni meccanici, che vengono applicati sui piatti che reggono le bobine, permettono un sicuro e immediato arresto del nastro, evitando i deterioramenti dovuti a cause meccaniche.

Il contatore a quattro cifre viene azionato dalla bobina di sinistra, praticamente quella di alimentazione. Questo è un piccolo dettaglio, ma consente un controllo più preciso dello scorrimento.

Infatti, durante la registrazione o la riproduzione, l'avvolgimento del nastro sulla bobina ricevitrice si effettua in modo molto duttile.

2 strumenti indicatori del livello di registrazione.

Durata di registrazione: 6 ore in stereo a 4,8 cm/s con nastro di 550 m.

Tempo di riavvolgimento o di svolgimento del nastro: minore di 2',30".

Ingressi: 2 microfoni: sensibilità - 72 dB (0,19 mV) - impedenza 600 Ω
2 ausiliari: sensibilità - 22 dB (0,06 V) - impedenza 100 k Ω

Uscite: 2 linee: livello d'uscita - 6 dB (0,39 V) - impedenza 100 k Ω

Presenza per cuffia: impedenza 8 Ω

2 altoparlanti: impedenza 8 Ω

Connettore di registrazione/riproduzione:

impedenza d'ingresso 10 k Ω

impedenza d'uscita 1 k Ω

Potenza d'uscita: 4 + 4 W (altoparlanti da 8 Ω)

Completo di due diffusori acustici

Semiconduttori impiegati: 20 transistor + 3 diodi.

Dimensioni: 408 x 256 x 380 mm

Peso: 13,5 kg.

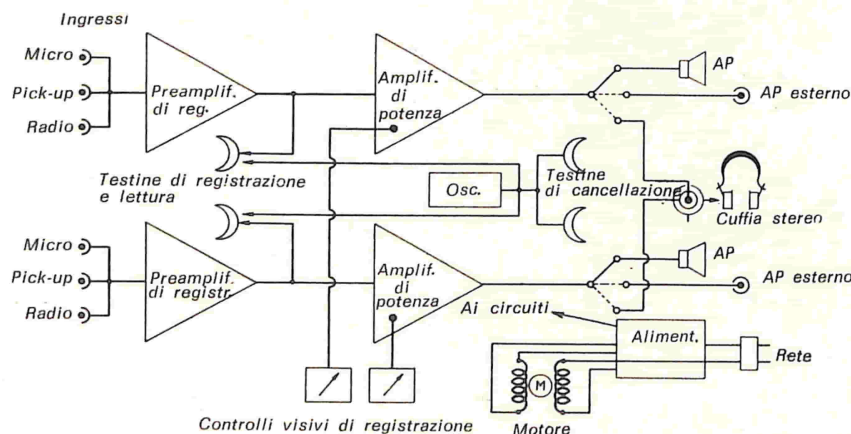


Fig. 3 - Schema a blocchi dell'apparecchio.

Durante il riavvolgimento, il fatto di trascinare fortemente il nastro, provoca una specie di cedimento sulla bobina di destra che ha come conseguenza l'impossibilità di contare alcuni giri o frazioni di giri.

Con il TC-252 questo difetto viene eliminato perchè sulla bobina di sinistra la trazione sul nastro è sempre la stessa.

Nella figura 2-B è illustrata una vista esplosa della parte inferiore del registratore.

In essa si notano i seguenti particolari.

- 1) il motore e il suo piccolo ventilatore
- 2) il trasformatore di alimentazione
- 3) il condensatore del motore.

Il motore può funzionare in c.a. di 50 o 60 Hz, con una semplice inversione di collegamento, e un cambiamento della puleggia del motore.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito elettrico del TC-252 si compone di un alimentatore funzionante in c.a., due preamplificatori, due amplificatori di bassa frequenza per la riproduzione, un oscillatore per la premagnetizzazione e la cancellazione e di un complesso di prese, connessioni, controlli.

La figura 3 illustra lo schema a blocchi dell'apparecchio, mentre in figura 4 è visibile lo schema elettrico di un canale e in figura 5 lo schema elettrico dell'alimentazione.

L'ALIMENTAZIONE

Essa è costituita semplicemente da un trasformatore nel quale l'avvolgimento primario, che è protetto da un fusibile, dispone di differenti prese per tensioni di rete comprese tra 100 e 240 V. Fra il punto 0 e il punto 100 V di questo primario è collegato il motore.

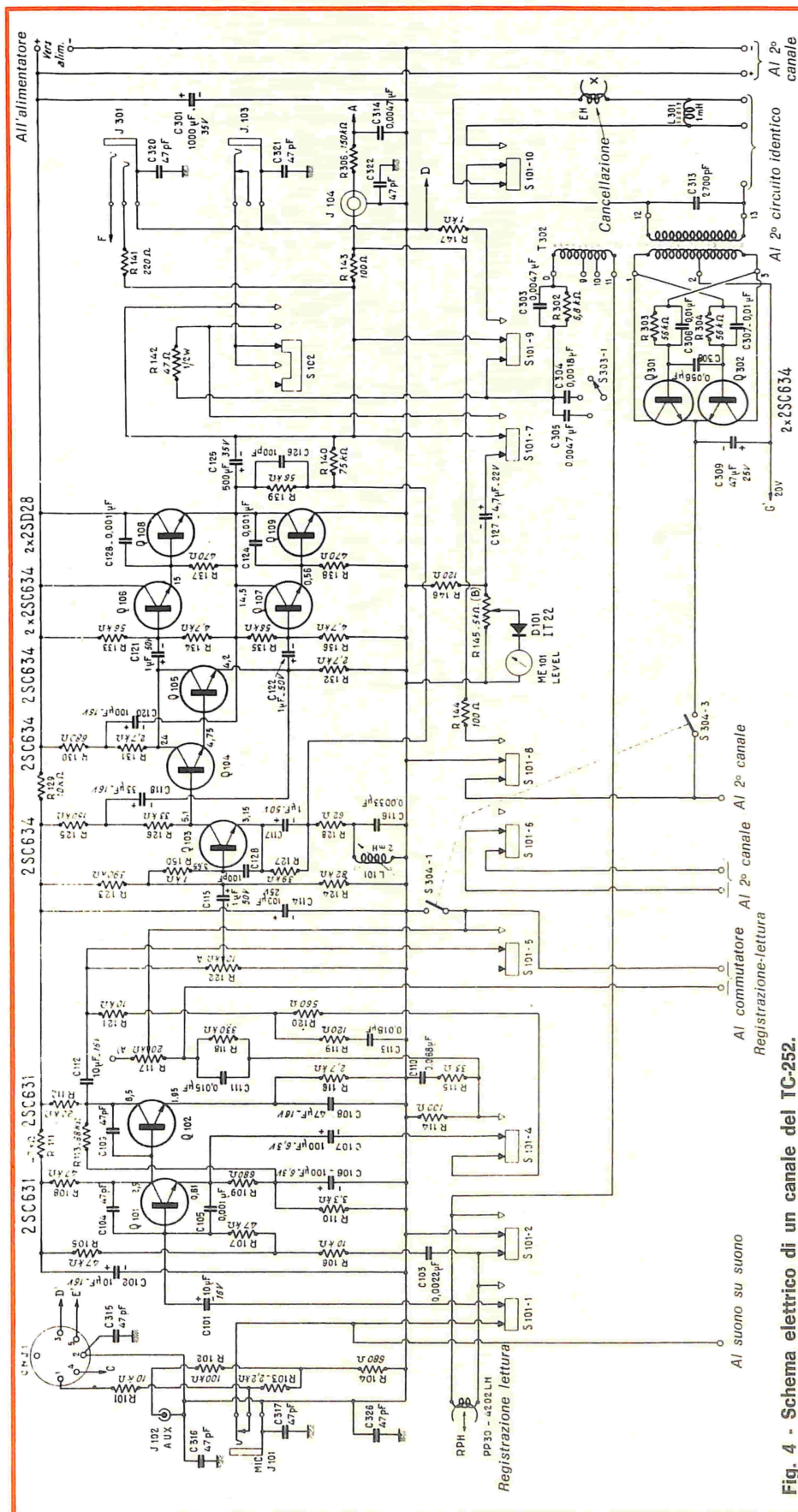


Fig. 4 - Schema elettrico di un canale del TC-252.

Durante il riavvolgimento, il fatto di trascinare fortemente il nastro, provoca una specie di cedimento sulla bobina di destra che ha come conseguenza l'impossibilità di contare alcuni giri o frazioni di giri.

Con il TC-252 questo difetto viene eliminato perchè sulla bobina di sinistra la trazione sul nastro è sempre la stessa.

Nella figura 2-B è illustrata una vista esplosa della parte inferiore del registratore.

In essa si notano i seguenti particolari.

- 1) il motore e il suo piccolo ventilatore
- 2) il trasformatore di alimentazione
- 3) il condensatore del motore.

Il motore può funzionare in c.a. di 50 o 60 Hz, con una semplice inversione di collegamento, e un cambiamento della puleggia del motore.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito elettrico del TC-252 si compone di un alimentatore funzionante in c.a., due preamplificatori, due amplificatori di bassa frequenza per la riproduzione, un oscillatore per la premagnetizzazione e la cancellazione e di un complesso di prese, connessioni, controlli.

La figura 3 illustra lo schema a blocchi dell'apparecchio, mentre in figura 4 è visibile lo schema elettrico di un canale e in figura 5 lo schema elettrico dell'alimentazione.

L'ALIMENTAZIONE

Essa è costituita semplicemente da un trasformatore nel quale l'avvolgimento primario, che è protetto da un fusibile, dispone di differenti prese per tensioni di rete comprese tra 100 e 240 V. Fra il punto 0 e il punto 100 V di questo primario è collegato il motore.

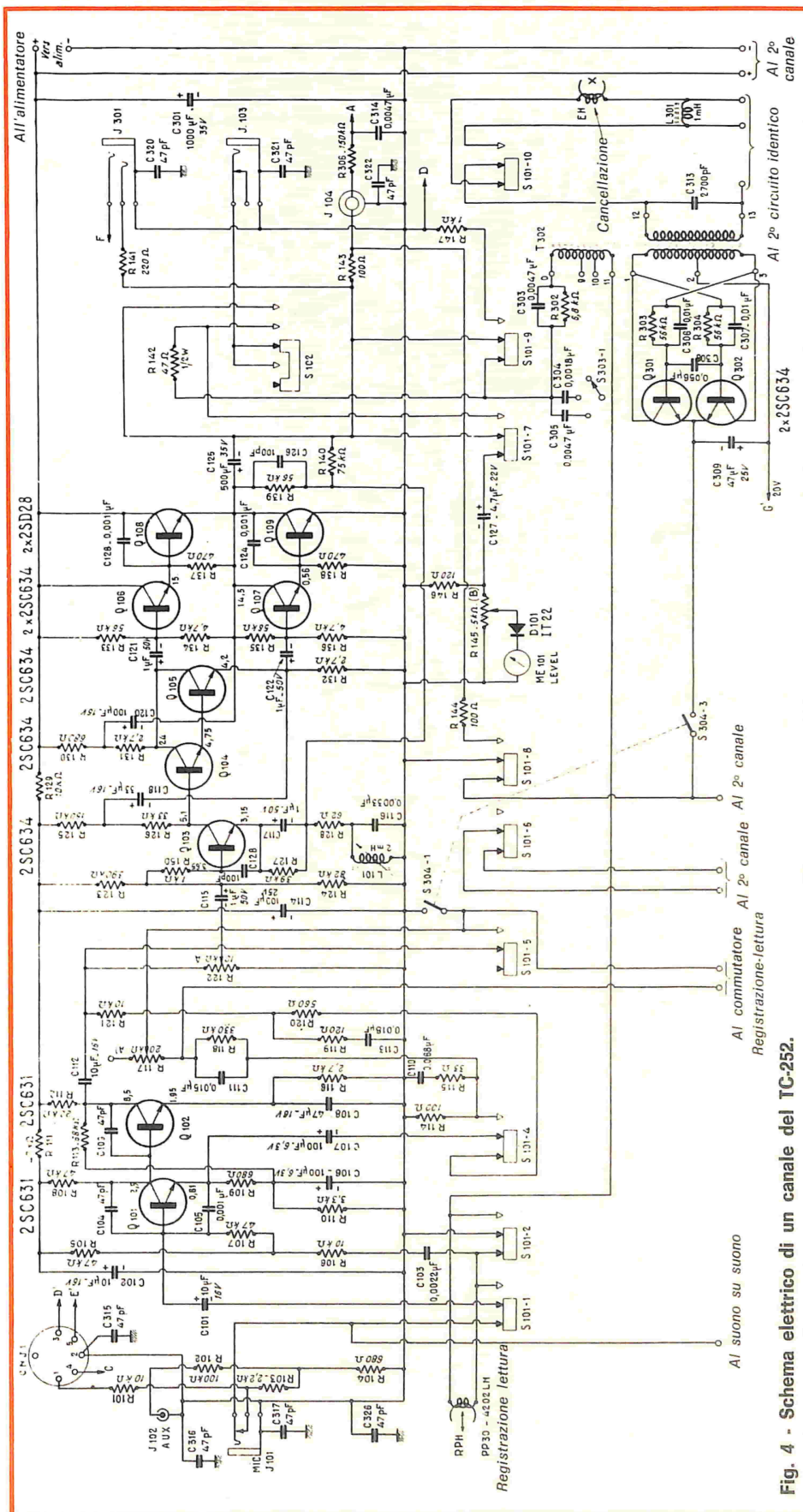
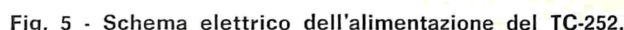


Fig. 4 - Schema elettrico di un canale del TC-252.



Un condensatore di 1000 μ F filtra la bassa tensione che alimenta l'intero circuito. Il negativo è collegato a massa. Un secondo avvolgimento, al secondario, alimenta il comando di marcia/arresto.

Essendo stereofonico l'apparecchio è costituito da due canali, che sono identici. Ogni canale comprende un preamplificatore equipaggiato da due transistori PNP di tipo 2SC631. Il montaggio è classico, poichè si tratta di due amplificatori a emettitori comuni. La base del primo transistor è collegata al segnale selezionato e dosato all'entrata dai circuiti di collegamento.

Un potenziometro doppio, da 20 k Ω , permette di controllare i toni gravi e acuti.

I comandi per i due canali sono sempre riuniti mediante potenziometri doppi.

La vera e propria amplificazione per la riproduzione inizia dopo il controllo di volume. Un condensatore, che elimina la componente continua del segnale, è posto fra il cursore del potenziometro di potenza e la base del primo transistor, un 2SC634 montato in emettitore comune.

Due altri transistori NPN 2SC634 seguono il primo, montati in circuito Darlington.

Il push-pull finale comprende quattro transistori, due di comando e due di potenza (2SD28). L'uscita si ottiene attraverso un condensatore.

La potenza d'uscita è di 4 W per canale.

Quella musicale è di circa 6 W per canale.

Esse sono regolate per altoparlanti da 8 Ω . Inoltre, vi è un'uscita per cuffia stereofonica.

Il circuito oscillatore è alimentato da una tensione costante di 20 V ed è equipaggiato da due transistori.

Il montaggio è un multivibratore e i transistori sono di tipo 2SC634. L'apparecchio dispone di una normale testina di registrazione-riproduzione e di una testina di cancellazione.

Il controllo del livello di registrazione si ottiene attraverso due piccoli strumenti, uno per ogni canale. La loro regolazione è possibile grazie a due potenziometri da 5 k Ω .

La messa in funzione è del tutto normale per cui non richiede alcuna nota particolare. Il TC-252 è realizzato in modo da poter funzionare sia in posizione orizzontale che verticale.

Nel primo caso i comandi vengono a trovarsi disposti sulla parte superiore, mentre le prese di collegamento sono sul retro, nel secondo i comandi vengono a trovarsi disposti sulla parte frontale e le prese di collegamento sulla parte superiore.

Le bobine sono trattenute da cappucci in gomma.

Le registrazioni vengono fatte in forma stereofonica o monofonica a seconda delle particolarità dei segnali che si vogliono registrare. E' interessante notare che questo apparecchio, equipaggiato di una sola testina di registrazione-lettura, presenta particolarità proprie dei registratori professionali.

Consiste nel controllo diretto del suono sulla registrazione in corso.

Esso si attua su un altoparlante o sulla cuffia. Infatti, nel caso di una registrazione con microfono, se non vi fosse questo controllo, facendo passare il suono direttamente sugli altoparlanti si può provocare un effetto Larsen.

Con il TC-252 questo controllo diretto del suono è possibile anche nel caso di un impiego stereofonico.

LA REGISTRAZIONE STEREOFONICA

Con il TC-252 essa è possibile partendo da tutte le sorgenti (sintonizzatore, giradischi, amplificatore, ecc.) e non crea nessun problema.

Per la registrazione stereofonica con microfono, è conveniente impiegare il seguente metodo: disporre due microfoni, posti su uno stesso piano a circa 17 cm di distanza fra di loro e collegarli ai due ingressi micro del registratore. Così facendo si ottengono i migliori risultati.

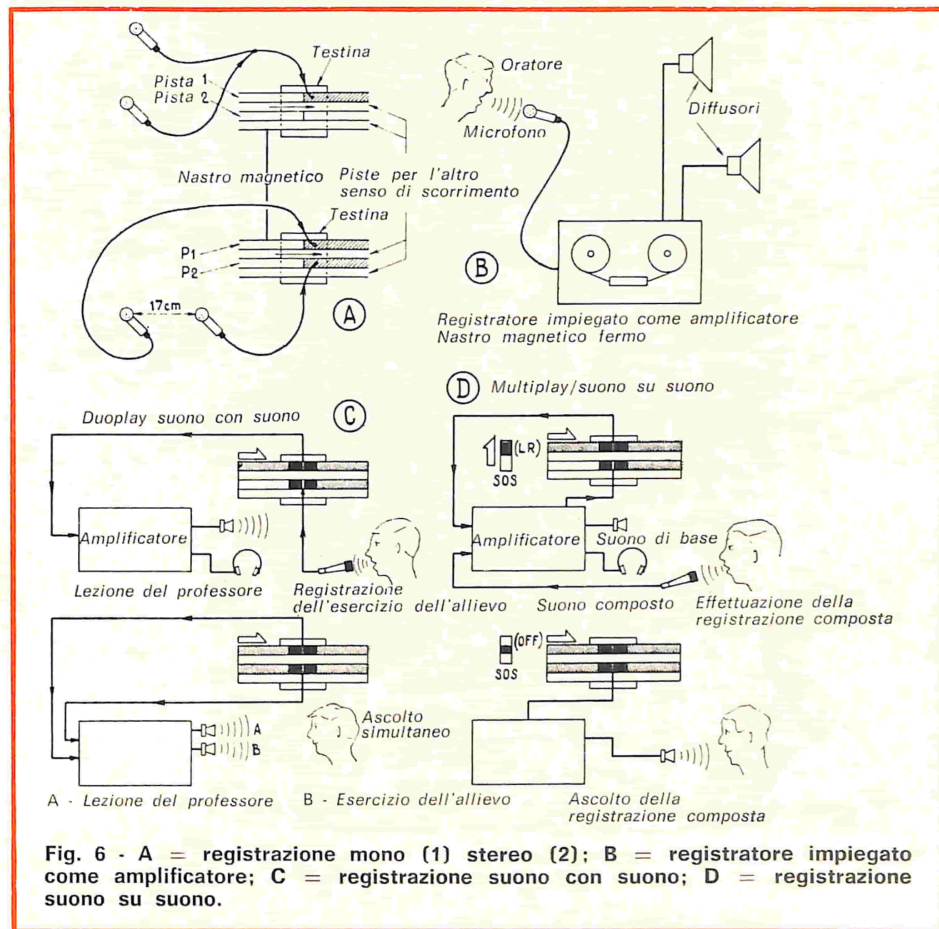
IL DUOPLAY, O REGISTRAZIONE SUONO CON SUONO

Un dispositivo particolare consente di riprodurre su una pista mentre si registra sull'altra. Ciò è particolarmente utile per lo studio delle lingue, registrando una parte di conversazione su una pista, e la risposta sull'altra. In seguito le due piste potranno essere ascoltate contemporaneamente o separatamente.

Questo dispositivo è utile anche per i musicisti per la composizione di nuove musiche.

IL MULTIPLAY O REGISTRAZIONE SUONO SU SUONO

In questo caso si registra un primo segnale su una pista, poi si registra un secondo segnale più il primo sulla seconda pista. In altre parole si riporta sulla pista 2 l'in-



sieme del segnale della pista 1 più il segnale aggiunto.

Sul TC-252 l'impiego di una cuffia stereofonica consente un controllo efficientissimo di questo tipo di registrazione, poichè da una parte si sente il segnale della pista 1 e dall'altra la miscelazione registrata sulla pista 2.

Quando questa operazione è ultimata diventa possibile ricominciare il processo con un terzo segnale.

In questo caso, logicamente, si andrà dalla pista 2 verso la pista 1.

Questo registratore infine, può essere utilizzato anche come semplice amplificatore di sonorizzazione.

ACCESSORI

Il registratore stereo SONY TC-252 viene fornito completo dei seguenti accessori:

Microfono dinamico F-25 - Nastro campione e bobina - Cavo di collegamento - Cappucci per bobine - Pulisci testine magnetiche - Inoltre possono essere acquistati altri interessanti accessori:

Miscelatore per microfono stereo - Cuffia stereo - Bobina telefonica - Smagnetizzatore di testine.

Quest'ultimo accessorio è molto utile (anche se il TC-252 incorpora un circuito di smagnetizzazione), poichè può accadere che un impiego eccessivamente prolungato provochi un aumento graduale del magnetismo residuo. Questo fatto potrebbe deteriorare il nastro, come del resto succede per tutti i registratori.

CONCLUSIONE

Il SONY TC-252 è un registratore stereo completo, di eccellente qualità, in grado di soddisfare anche l'amatore più esigente.

sono...

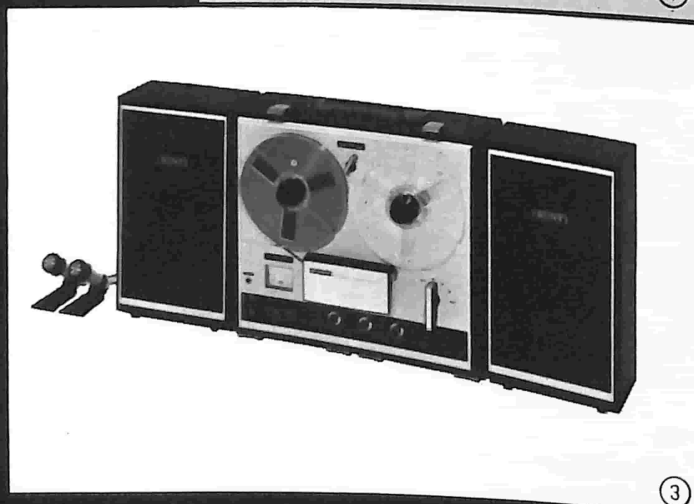
SONY®



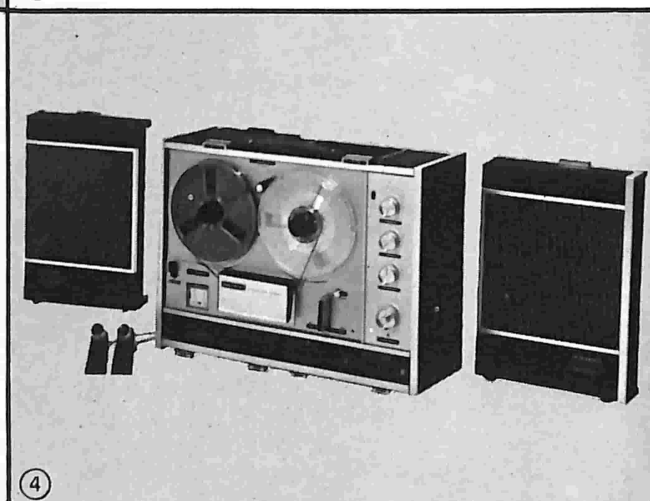
①



②



③



④

REGISTRATORI STEREO A BOBINA «SONY»

- 1 Mod. TC-255 - A quattro tracce • Funziona in posizione orizzontale e verticale • Velocità: 4,8 cm/s - 9,5 cm/s - 19 cm/s •
- 2 Mod. TC-355 - A quattro tracce • Funziona in posizione orizzontale e verticale • Velocità: 4,8 cm/s - 9,5 cm/s - 19 cm/s •
- 3 Mod. TC-252 - A quattro tracce • Completo di due altoparlanti • Funziona in posizione orizzontale e verticale • Velocità: 4,8 cm/s - 9,5 cm/s - 19 cm/s •
- 4 Mod. TC-540 - A quattro tracce • Sistema di suono quadriradiale ottenuto mediante 4 altoparlanti • Funziona in posizione orizzontale e verticale • Velocità: 4,8 cm/s - 9,5 cm/s - 19 cm/s •
- 5 Mod. TC 777-4J - A quattro tracce • Completo di cuffia stereo, 2 microfoni e comandi a distanza • Velocità: 9,5 cm/s - 19 cm/s •



⑤



ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE DELLE AUTORADIO "AUTOVOX"

Serie 160A-170A-440A/L-450L su "OPEL" KADETT e COUPÉ

IMPIANTO

- Scatola antenna SA 91-95
- Scatola ricevitore serie 160 - 170 - 440A - 440A/L
- Scatola accessori di personalizzazione contenente:
 - a) pannello con altoparlante AP 7/18
 - b) busta con mostrina e cornice
 - c) busta condensatori e soppressori
 - d) busta con accessori
 - e) cavo di alimentazione
 - f) cavo altoparlante
 - g) reggetta forata
 - h) maschera foratura ricevitore
 - i) maschera foratura antenna

NORME PER L'INSTALLAZIONE

Altoparlante

- L'altoparlante è fornito di pannello metallico e si adatta ad una foratura predisposta sulla vettura, in corrispondenza di uno spazio al centro della plancia dove è visibile la griglia che serve di protezione per lo altoparlante.
- Presentare il pannello in corrispondenza della griglia della plancia, dalla parte interna, facendo in modo che le due appendici metalliche del pannello entrino nella parte interna profilata ad U presente nella plancia vicino alla griglia. In questa posizione spingere il pannello verso l'alto comprimendo un po' la striscia di gomma espansa (aderente al pannello) verso la griglia.

- Fissare il pannello con vite autofilettante nel foro presente sulla plancia in corrispondenza al centro del parabrezza.
- Innestare il cavetto dell'altoparlante.

Ricevitori serie 160-170

- Asportare, spingendo dall'interno, la piastrina che copre i fori per il ricevitore esistenti al centro della plancia.
- Introdurre il ricevitore con le sole rondelle a ventaglio, fino a far sporgere il frontale dalla finestra rettangolare, quindi bloccare con i due dadi esagonali, dopo aver interposto tra esse e la plancia la mostrina di finitura, le boccole isolate e le rondelle piane. Se la mostrina risulterà fuori centro correggere la foratura esistente utilizzando per la tracciatura la maschera di foratura del ricevitore contenuta nella personalizzazione.
- Fissare sulla custodia del ricevitore la staffa di sostegno posteriore ancorando il lembo libero alla carrozzeria sotto uno dei bulloni del supporto della maniglia del condizionatore d'aria.
- Eseguire i collegamenti elettrici e la taratura del circuito di antenna come più avanti descritto.

Ricevitori serie 440A - 440A/L

- Asportare spingendo dall'interno, la piastrina che copre i fori per il ricevitore esistenti al centro della plancia.

- Posizionando la maschera di foratura del ricevitore, praticare un foro da $\varnothing$ 8 mm che permetterà il passaggio del supporto lampadina del ricevitore.
- Introdurre il ricevitore e bloccare con i dadi esagonali di fissaggio interponendo tra essi e la plancia la mostrina cromata di finitura.
- Fissare sul ricevitore la reggetta forata di sostegno posteriore; piegarla opportunamente e ancorarla alla carrozzeria sotto uno dei bulloni del supporto della maniglia del condizionatore d'aria.
- Eseguire i collegamenti elettrici e la taratura del circuito d'antenna come più avanti descritto.

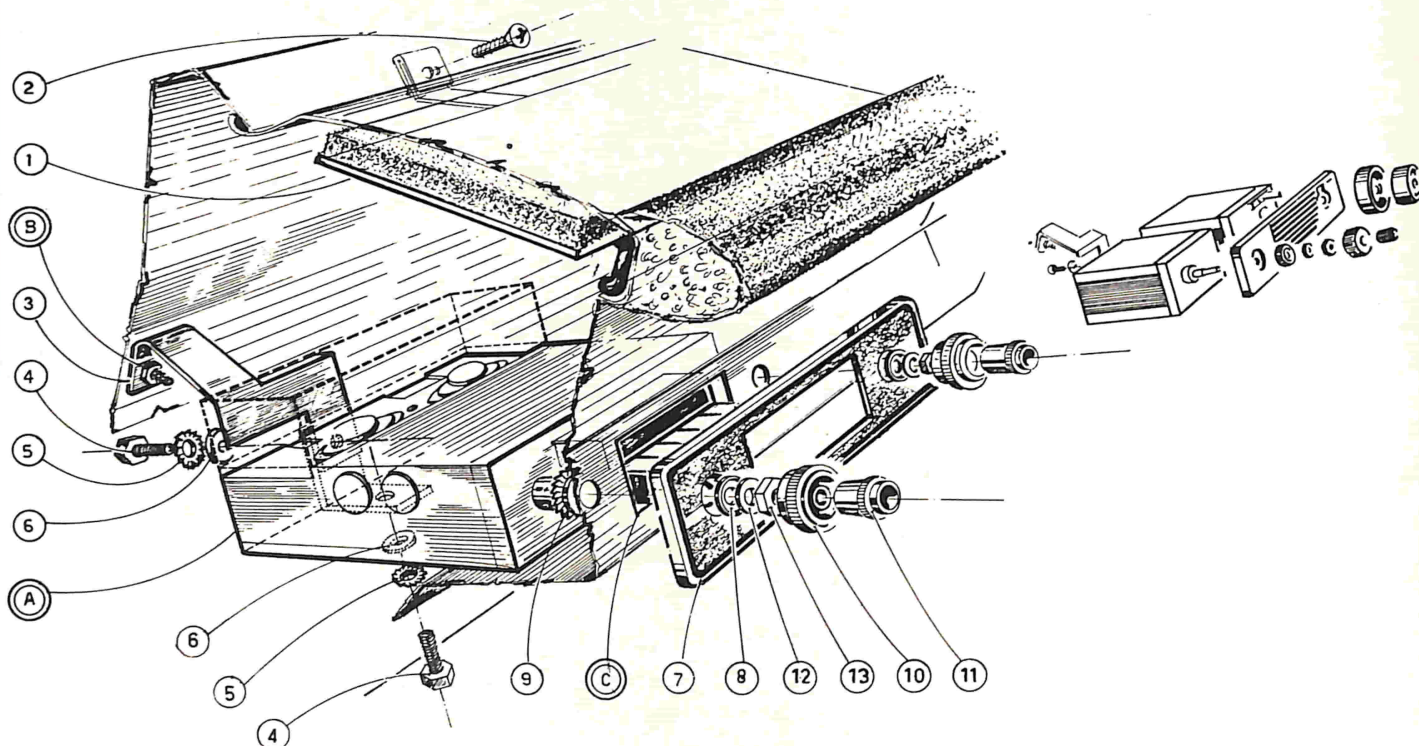
Nota — Per i ricevitori della serie 440A/L montare il frontale seguendo le istruzioni contenute nell'imballo dell'apparecchio.

Antenna

Può essere installata su uno dei parafanghi anteriori secondo le indicazioni della maschera fornita nella personalizzazione. Per passare il cavo dall'interno del parafango al vano guida, forare la lamiera del fianchetto (dopo aver distaccato il rivestimento) con punta $\varnothing$ 15 mm, misurando 4 cm circa verso il basso, partendo dalla sommità del rivestimento.

- Disporre la maschera di foratura sul parafango scelto per la installazione ed eseguire un foro di $\varnothing$ 17 mm (se l'installazione è a destra rovesciare la maschera).

SCHEMA D'IMPIANTO



- A) Ricevitore
 B) Vite a dado esistente nella vettura
 C) Apertura esistente nella plancia
 1) Pannello con altoparlante
 2) Vite autofilettante TS 4,2x25,4

- 3) Insieme staffa
 4) Vite TE 5 MA x 12
 5) Rosetta a ventaglio Ø i 5,2
 6) Rosetta piana Ø i 5,3 x 12 x 1
 7) Busta con mostrina e cornice

- 8) Boccia Ø 10 x 21 x 3
 9) Rosetta a ventaglio Ø i 9,8 x 25 x 1
 10) Contromanopola
 11) Manopola
 12) Rosetta Ø 11,1 x 16 x 1
 13) Dado speciale Ø i 9,5 x 14 x 2

- Introdurre dal basso le aste nel foro eseguito e bloccare l'antenna con gli organi di fissaggio dopo aver dato la giusta inclinazione.
- Piegare opportunamente la reggetta metallica sullo schermo fino ad accostarla alla lamiera del parafango; forare la lamiera con punta Ø 0,47 mm ed ancorare il gruppo con vite autofilettante.
- Passare il cavo nel vano guida dopo aver aggiustato il passacavo in gomma intorno al foro sul fianchetto.

COLLEGAMENTI ELETTRICI

Per i ricevitori della serie 160-170

- Assicurarsi che i due commutatori siano predisposti rispettivamente su 12 V e su negativo a massa (—).
- Inserire il cavo dell'altoparlante

agli innesti lamellari nn. 3 e 4.

- Inserire il cavo di alimentazione all'innesto n. 1 e al conduttore di batteria accessibile sul giunto situato in corrispondenza al piantone del volante.
- Inserire il cavo d'antenna alla presa coassiale del cavo a penzolo del ricevitore.

Per ricevitori della serie 440A - 440A/L

- Assicurarsi che il commutatore sia predisposto su negativo a massa (—).
- Inserire il cavo dell'altoparlante agli innesti nn. 3 e 4.
- Inserire il cavo di alimentazione all'innesto n. 1 e al conduttore di batteria accessibile sul giunto situato in corrispondenza al piantone del volante.
- Inserire il cavo d'antenna alla presa coassiale del cavo a penzolo del ricevitore.

TARATURA CIRCUITO ANTENNA

- Estrarre completamente le aste dell'antenna.
- Sintonizzare il ricevitore su una stazione debole intorno a 1500 kHz.
- Regolare sulla presa di antenna uscente del ricevitore.

SOPPRESSORE DISTURBI

- Applicare un condensatore da 0,5 µF tra il morsetto + della batteria (cavo proveniente dalla batteria) e massa.
- Applicare un condensatore da 0,5 µF sul morsetto di uscita della dinamo fissandone l'armatura a massa.
- Nel caso di vetture particolarmente disturbate inserire un soppressore da 10 kΩ sul cavo centrale dell'impianto.



assistenza tecnica

Le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 2.000 anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

Sig. COSTA G. - Milano

Chiede la pubblicazione dello schema di un filtro adatto per accoppiare un'antenna unifilare al ricevitore per la ricezione delle gamme di radiodiffusione.

In figura 1 pubblichiamo lo schema di un semplicissimo accoppiatore del tipo pi-greco che può essere realizzato in brevissimo tempo e che consente un ottimo adattamento fra l'antenna ed il ricevitore.

Le spire della bobina, nel numero complessivo di 15, saranno avvolte sopra un nucleo a minima perdita del diametro di 25 mm. Il conduttore dovrà avere il diametro minimo di 1 mm.

Il numero delle prese per ciascuna gamma a partire dal lato presa per antenna è il seguente:

banda 16 metri = 4^a spira
banda 19 metri = 6^a spira
banda 25 metri = 7^a spira
banda 31 metri = 9^a spira
banda 41 metri = 12^a spira
banda 49 metri = 15^a spira

La distanza fra una spira e l'altra deve essere pari al diametro del conduttore impiegato.

I due condensatori dovranno avere una capacità variabile compresa fra 300 e 500 pF.

La messa a punto non presenta alcuna difficoltà. Il filtro dovrà essere sintonizzato mediante il commutatore sulla gamma che si desidera ricevere quindi, dopo aver eseguito la sintonia sul ricevitore della stazione che interessa, si regoleranno i due condensatori variabili del filtro per la massima sensibilità oppure per la massima selettività.

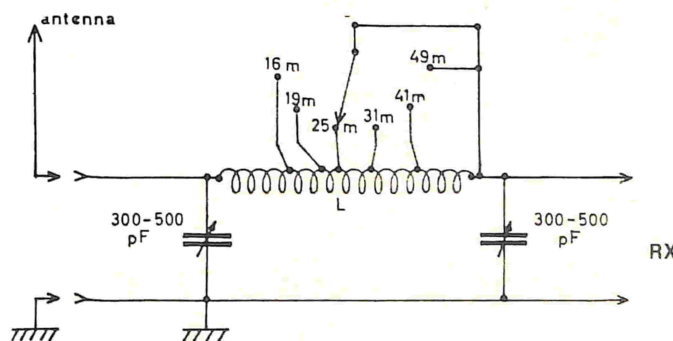


Fig. 1 - Filtro adatto per accoppiare una antenna unifilare ad un radiorecettore.

Sig. CORSARO N. - Milano

Desidera la pubblicazione dello schema di un dispositivo adatto ad eliminare il disturbo causato da alcuni campanelli di chiamata, nella ricezione radio e TV.

In figura 2 abbiamo pubblicato alcuni schemi relativi a cinque dispositivi diversi adatti ad eliminare il disturbo provocato dai campanelli elettrici alla ricezione radio e TV.

I suddetti schemi differiscono fra loro in considerazione della alimentazione che può essere in corrente continua ed in corrente alternata e della loro efficienza. Nel primo caso, cioè con alimentazione in corrente continua, il condensatore C2 sarà inserito come mostra il particolare «B», mentre nel secondo caso il collegamento

dei vari componenti dovrà essere effettuato come è indicato nel particolare «A».

Il silenziamento del pulsante, o di un eventuale interruttore strisciante, si otterrà mediante l'inserimento del condensatore C1.

Nel caso il disturbo sia piuttosto violento e non cessi con l'applicazione del suddetto condensatore, sarà necessario ricorrere all'impiego delle induttanze L.

I valori dei vari componenti, facenti parte degli schemi elettrici, è il seguente:

$C_1 = 0,05 \mu F$ condensatore tipo anti-induttivo, tensione di lavoro 300 V, tensione di prova 3.000 V.

$C_2 = 0,1 \mu F$ condensatore anti-induttivo, tensione di lavoro 300 V, tensione di prova 1.500 V.

$L = 100 \mu H$ bobina costituita da 100 spire di filo di rame smaltato, avvolte alla rinfusa. Diametro del conduttore 3/10.

Negli schemi elettrici le lettere P e P₁ si riferiscono ai pulsanti.

Sig. SARTI G. - Firenze

Gradirebbe qualche chiarimento circa le grandezze fotometriche.

L'argomento delle grandezze fotometriche è molto vasto e si presta veramente

poco ad essere trattato in una rubrica, come questa, piuttosto avara di spazio.

Al riguardo precisiamo comunque che si definisce come intensità luminosa, in una direzione, il quoziente del flusso luminoso emesso da una sorgente, o da un elemento di sorgente, entro un cono infinitamente piccolo avente quella direzione per l'angolo solido di quel cono. Il simbolo della intensità luminosa è: I, l'unità di misura la candela (cd).

Il flusso luminoso è invece la grandezza caratteristica di un flusso di irradiazione esprimente la sua attitudine a produrre una sensazione luminosa. Il simbolo è Φ l'unità di misura il lumen (lm). Per flusso energetico s'intende la potenza emessa sotto forma di irradiazione. Simbolo Φ_e , unità di misura il watt.

L'efficienza luminosa di una irradiazione è data dal quoziente del flusso luminoso per il flusso energetico corrispondente. Il suo simbolo è la lettera K e l'unità di

misura viene espressa in: $\frac{lm}{W}$.

L'illuminamento, in un punto di una superficie è il quoziente del flusso luminoso ottenuto sulla superficie di utilizzazione per l'area di quest'ultima. Simbolo: E, unità di misura il lux (lx).

La luminanza, che sovente viene confusa con l'illuminamento, in un punto di una superficie in una data direzione, è il quoziente dell'intensità luminosa emessa in quella direzione da un elemento infinitamente piccolo della superficie contenente il punto considerato, per l'area della proiezione ortogonale di questo elemento in un piano ortogonale di questo elemento in un piano perpendicolare a quella direzione. Questa grandezza veniva precedentemente chiamata brillantezza con il simbolo B. Il suo simbolo è L l'unità di misura il nit (nt).

Diamo adesso qualche breve definizione delle unità di misura fotometriche.

La candela (cd) è l'unità d'intensità luminosa: essa si esprime in candela nuova = cd, e viene definita un sessantesimo dell'intensità di 1 cm² di superficie del corpo nero portato alla temperatura di solidificazione del platino 2042 °K.

Il lumen, simbolo lm, è l'unità del flusso luminoso e corrisponde al flusso emesso entro un angolo solido di uno steradiano da una sorgente puntiforme avente intensità uniforme di una candela.

Lux, simbolo lx, è l'unità di illuminamento e corrisponde all'illuminamento di una superficie di un metro quadrato che riceve il flusso di un lumen uniformemente ripartito.

Il Nit, simbolo nt, come abbiamo detto è il simbolo di illuminanza che corrisponde alla luminanza di una candela per metro quadrato mentre lo Stilb, simbolo st, è l'unità di luminanza di una candela per centimetro quadrato.

Nella tabella a lato riportiamo i flussi luminosi per lampade normali ad incandescenza.

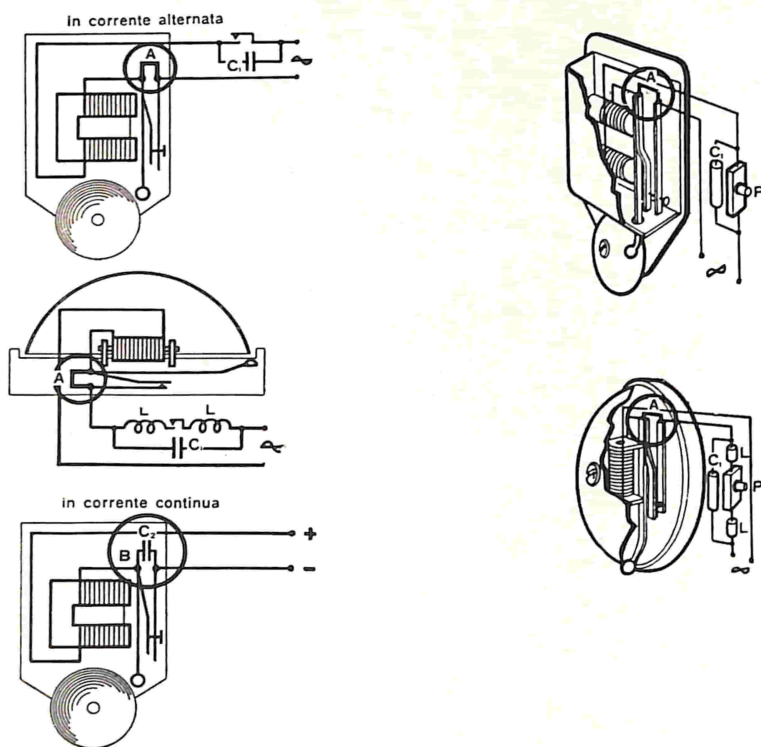


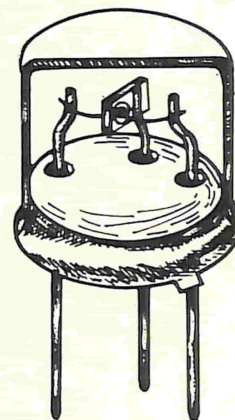
Fig. 2 - Schemi elettrici dei dispositivi atti ad eliminare i disturbi, nella ricezione radio-TV, provocati da campanelli elettrici alimentati in c.a. e c.c.

FLUSSI LUMINOSI ED EFFICIENZE INDIVIDUALI MINIME INIZIALI (DOPO LA STABILIZZAZIONE) PER LAMPADIE NORMALI AD INCANDESCENZA

Potenza watt		110 V Lumen lm/W		150 V Lumen lm/W		220 V Lumen lm/W	
nel vuoto	15	122	8,15	116	7,75	108	7,20
nel vuoto	25	217	8,70	210	8,40	197	7,90
nel gas	40	414	10,35	372	9,30	320	8,00
nel gas	60	702	11,70	639	10,65	561	9,35
nel gas	75	922	12,30	847	11,30	753	11,00
nel gas	100	1320	13,20	1225	12,25	1100	11,85
nel gas	150	2077	13,85	1950	13,00	1777	12,70
nel gas	200	2930	14,65	2760	13,80	2540	13,85
nel gas	300	4680	15,60	4455	14,85	4155	14,05
nel gas	500	8325	16,65	8225	16,05	7600	15,20
nel gas	750	13050	17,40	12637	16,85	12075	16,10
nel gas	1000	17800	17,80	17350	17,35	16650	16,65

N.B. - Per i flussi luminosi e le efficienze individuali minime iniziali (dopo la stabilizzazione) delle lampade tubolari fluorescenti, richiarsi ai listini delle rispettive Case.

PRONTUARIO DEI TRANSISTOR



seconda parte

In questo numero continuiamo la pubblicazione, iniziata sul numero precedente, di alcuni circuiti fondamentali di un certo numero di transistor, che riteniamo possano interessare la quasi totalità dei nostri Lettori.

Per maggior chiarezza questi schemi vengono pubblicati, suddivisi in gruppi, secondo il seguente ordine:

- Amplificatori per deboli segnali A.F.
- Amplificatori R.F. e I.F.
- Amplificatori di potenza A.F.
- Convertitori

Ogni schema è valido solamente per i valori specificati di impedenza di entrata e di carico.

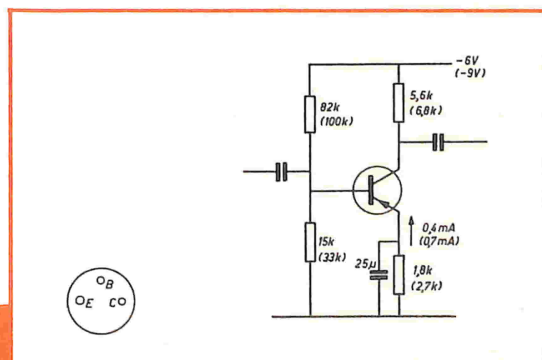
Elenco delle abbreviazioni usate:

A.G.C.	controllo automatico di guadagno
Ampl.	amplificatore
Ant.	antenna
Cath. pict.	tubo catodico
Chan	canale
C _n	condensatore di neutralizzazione
Conv.	convertitore
C _p	condensatore di padding

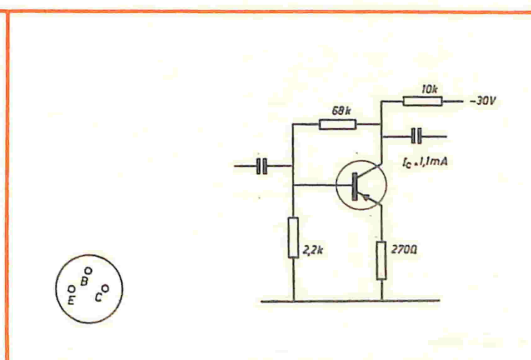
d _i	distorsione armonica totale
I _c	corrente di collettore
I _{cm}	massima corrente di collettore
I _{cr}	corrente di collettore di riposo
I _e	corrente di emettitore
I _{in}	corrente del segnale di entrata
IF	media frequenza
IFT	trasformatore I.F.
Mix	miscelatore
Omitted	omissis
Osc	oscillatore
P _{in}	potenza del segnale di entrata
R _L	resistenza totale di carico di ohm
R _s	resistenza c.c. dell'avvolgimento secondario
R _{sp}	resistenza c.c. dell'altoparlante
V _{in}	tensione del segnale d'entrata
Z _c	impedenza di collettore
Z _{cc}	impedenza collettore-collettore
Z _{in}	impedenza d'entrata
Z _m	impedenza del microfono
Z _t	impedenza della cuffia

d _i	distorsione armonica totale
I _c	corrente di collettore
I _{cm}	massima corrente di collettore
I _{cr}	corrente di collettore di riposo
I _e	corrente di emettitore
I _{in}	corrente del segnale di entrata
IF	media frequenza
IFT	trasformatore I.F.
Mix	miscelatore
Omitted	omissis
Osc	oscillatore
P _{in}	potenza del segnale di entrata
R _L	resistenza totale di carico di ohm
R _s	resistenza c.c. dell'avvolgimento secondario
R _{sp}	resistenza c.c. dell'altoparlante
V _{in}	tensione del segnale d'entrata
Z _c	impedenza di collettore
Z _{cc}	impedenza collettore-collettore
Z _{in}	impedenza d'entrata
Z _m	impedenza del microfono
Z _t	impedenza della cuffia

AMPLIFICATORI PER DEBOLI SEGNALE A.F.

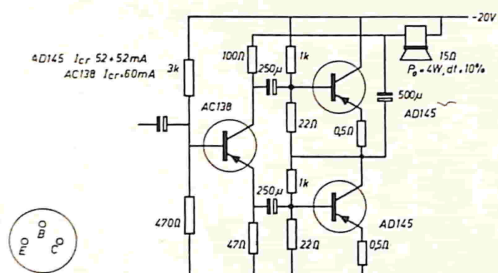


AC134

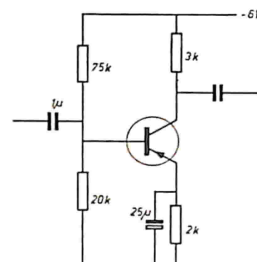


AC135

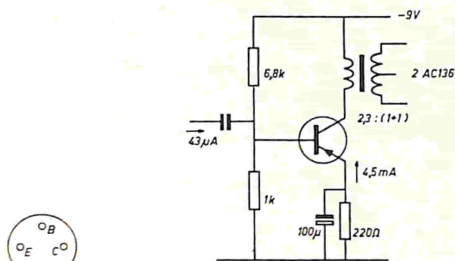
AC138



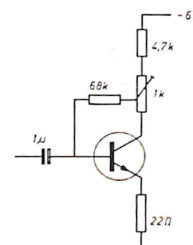
AC171



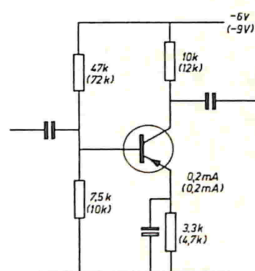
AC138



BC130



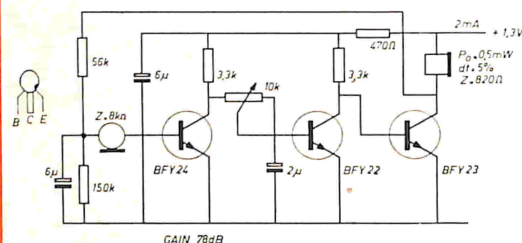
AC150



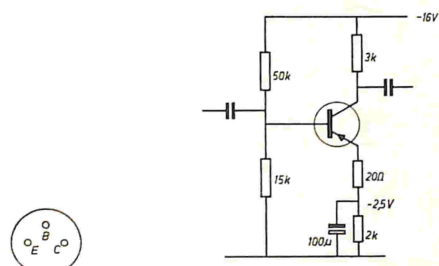
BFY22

BFY23

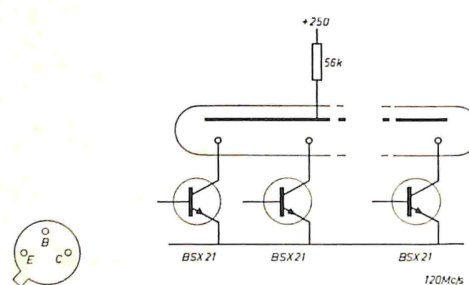
BFY24



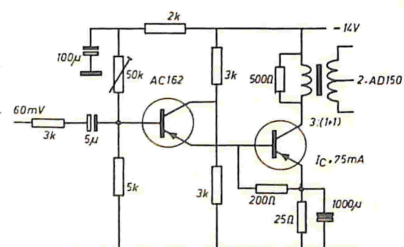
AC151



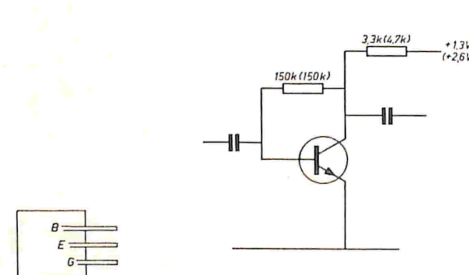
BSX21



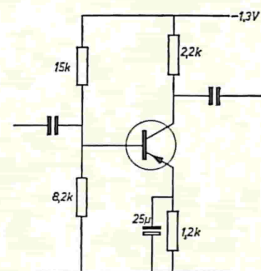
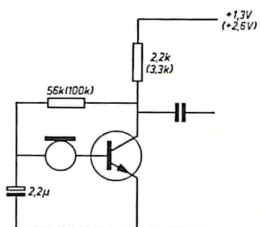
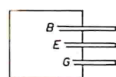
AC162



FSP42

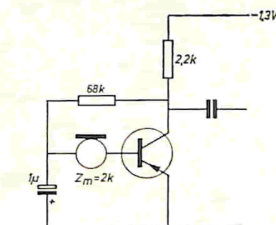
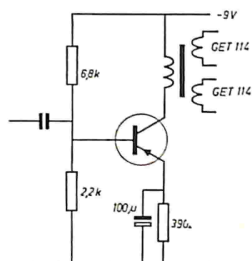


FSP42-1



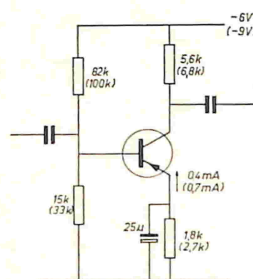
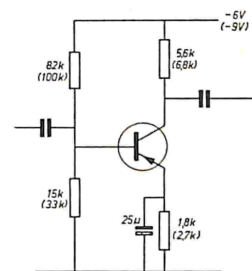
OC58

GET113



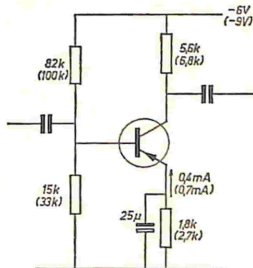
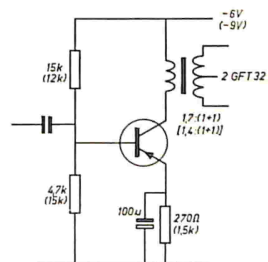
OC59

GFT20



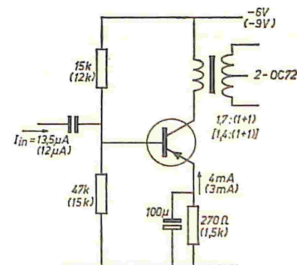
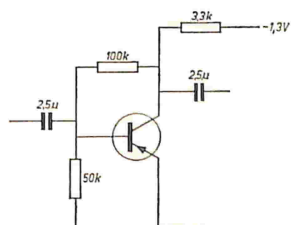
OC70

GFT21



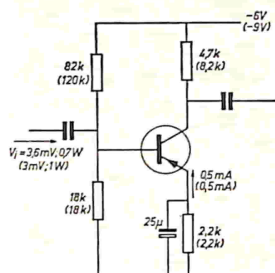
OC71

OC57

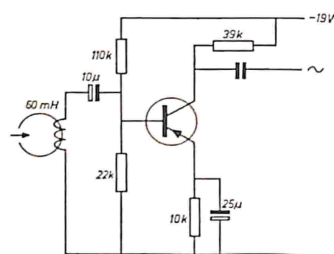


OC71

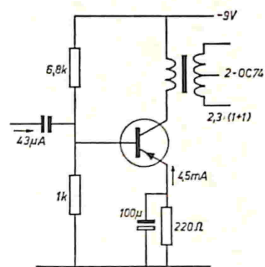
OC75



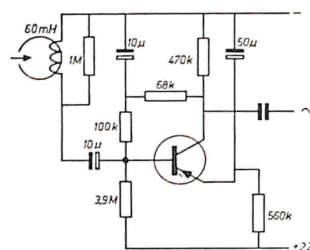
OC306



OC75



OC306

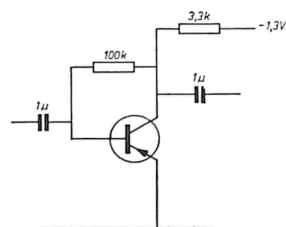
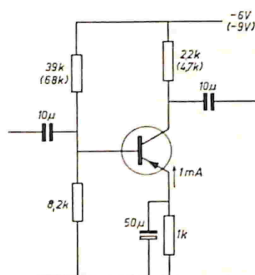


OC303

OC304

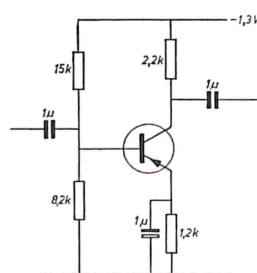
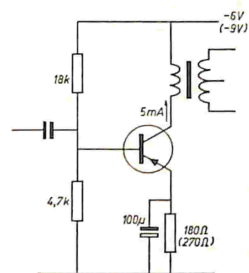
OC305

OC306



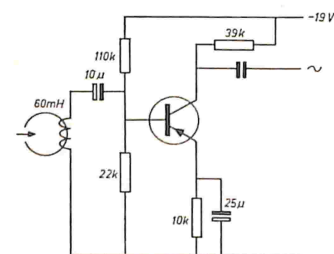
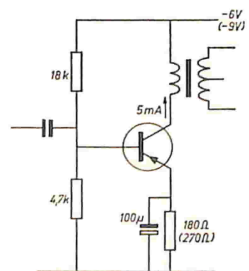
OC331

OC304



OC342

OC305



OC361

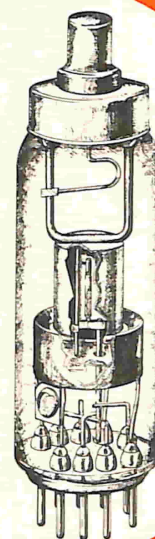
OC362

OC363

OC364

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

seconda parte



In questo numero continuiamo la pubblicazione, iniziata sul numero precedente, di un notevole numero di schemi d'impiego di valvole elettroniche, sia europee che americane, per radio ed amplificatori e di alcuni dati riguardanti i tubi a raggi catodici per TV ed oscillografi.

Questi schemini illustrano in forma elementare le caratteristiche tecniche più importanti e per quale applicazione ogni valvola è stata progettata.

Per maggior chiarezza i vari tipi di valvole vengono pubblicate suddivise in gruppi, secondo il seguente ordine:

- **Tyratron**
- **Diodi raddrizzatori e rivelatori**
- **Triodi**
- **Tetrodi e pentodi**
- **Valvole di potenza**
- **Convertitori di frequenza**
- **Valvole multiple**
- **Tubi a raggi catodici**

Le caratteristiche riportate sono quelle ricavate, in generale, sulla base delle tensioni anodiche di 250 V per le valvole impiegate solitamente in c.a. a 90 V per quelle previste per alimentazione in c.c.

Le uniche eccezioni riguardano valvole in cui la tensione anodica ammissibile è inferiore ai citati 225 e 90 V e quelle in cui la Casa costruttrice indica dati riferiti ad una tensione diversa

Elenco delle abbreviazioni usate



A
AVR
BOOSTER

d
EHT

I_a
I_{ap}
I_c
I_g

tensione di alimentazione in volt
a. corrente di riscaldamento in ampere
b. corrente anodica e di griglia schermo in milli-ampere
tensione di segnale in volt (valore effettivo)
resp. tensione alternata da raddrizzare
resistenza di carico in kohm e potenza d'uscita in watt
amplificatore di tensione
regolazione automatica di volume
diodo economico in generatori a deflessione per TV
distorsione totale con valore dato in V_o.
tensione molto elevata per tubo di riproduzione in connessioni TV
corrente anodica
valore di picco della corrente anodica
corrente continua da fornirsi dal diodo
corrente di griglia schermo

I_c
k
M
mA
P_a (W)
P_o
R_i
R_{aa}
R_{eq}
R_{g1}
R_{g2}
R_{g3}
R_{g4}
R_{g5}
R_{g6}
R_{g7}
R_{g8}
R_{g9}
R_{g10}
R_{g11}
R_{g12}
R_{g13}
R_{g14}
R_{g15}
R_{g16}
R_{g17}
R_{g18}
R_{g19}
R_{g20}
R_{g21}
R_{g22}
R_{g23}
R_{g24}
R_{g25}
R_{g26}
R_{g27}
R_{g28}
R_{g29}
R_{g30}
R_{g31}
R_{g32}
R_{g33}
R_{g34}
R_{g35}
R_{g36}
R_{g37}
R_{g38}
R_{g39}
R_{g40}
R_{g41}
R_{g42}
R_{g43}
R_{g44}
R_{g45}
R_{g46}
R_{g47}
R_{g48}
R_{g49}
R_{g50}
R_{g51}
R_{g52}
R_{g53}
R_{g54}
R_{g55}
R_{g56}
R_{g57}
R_{g58}
R_{g59}
R_{g60}
R_{g61}
R_{g62}
R_{g63}
R_{g64}
R_{g65}
R_{g66}
R_{g67}
R_{g68}
R_{g69}
R_{g70}
R_{g71}
R_{g72}
R_{g73}
R_{g74}
R_{g75}
R_{g76}
R_{g77}
R_{g78}
R_{g79}
R_{g80}
R_{g81}
R_{g82}
R_{g83}
R_{g84}
R_{g85}
R_{g86}
R_{g87}
R_{g88}
R_{g89}
R_{g90}
R_{g91}
R_{g92}
R_{g93}
R_{g94}
R_{g95}
R_{g96}
R_{g97}
R_{g98}
R_{g99}
R_{g100}
R_{g101}
R_{g102}
R_{g103}
R_{g104}
R_{g105}
R_{g106}
R_{g107}
R_{g108}
R_{g109}
R_{g110}
R_{g111}
R_{g112}
R_{g113}
R_{g114}
R_{g115}
R_{g116}
R_{g117}
R_{g118}
R_{g119}
R_{g120}
R_{g121}
R_{g122}
R_{g123}
R_{g124}
R_{g125}
R_{g126}
R_{g127}
R_{g128}
R_{g129}
R_{g130}
R_{g131}
R_{g132}
R_{g133}
R_{g134}
R_{g135}
R_{g136}
R_{g137}
R_{g138}
R_{g139}
R_{g140}
R_{g141}
R_{g142}
R_{g143}
R_{g144}
R_{g145}
R_{g146}
R_{g147}
R_{g148}
R_{g149}
R_{g150}
R_{g151}
R_{g152}
R_{g153}
R_{g154}
R_{g155}
R_{g156}
R_{g157}
R_{g158}
R_{g159}
R_{g160}
R_{g161}
R_{g162}
R_{g163}
R_{g164}
R_{g165}
R_{g166}
R_{g167}
R_{g168}
R_{g169}
R_{g170}
R_{g171}
R_{g172}
R_{g173}
R_{g174}
R_{g175}
R_{g176}
R_{g177}
R_{g178}
R_{g179}
R_{g180}
R_{g181}
R_{g182}
R_{g183}
R_{g184}
R_{g185}
R_{g186}
R_{g187}
R_{g188}
R_{g189}
R_{g190}
R_{g191}
R_{g192}
R_{g193}
R_{g194}
R_{g195}
R_{g196}
R_{g197}
R_{g198}
R_{g199}
R_{g200}
R_{g201}
R_{g202}
R_{g203}
R_{g204}
R_{g205}
R_{g206}
R_{g207}
R_{g208}
R_{g209}
R_{g210}
R_{g211}
R_{g212}
R_{g213}
R_{g214}
R_{g215}
R_{g216}
R_{g217}
R_{g218}
R_{g219}
R_{g220}
R_{g221}
R_{g222}
R_{g223}
R_{g224}
R_{g225}
R_{g226}
R_{g227}
R_{g228}
R_{g229}
R_{g230}
R_{g231}
R_{g232}
R_{g233}
R_{g234}
R_{g235}
R_{g236}
R_{g237}
R_{g238}
R_{g239}
R_{g240}
R_{g241}
R_{g242}
R_{g243}
R_{g244}
R_{g245}
R_{g246}
R_{g247}
R_{g248}
R_{g249}
R_{g250}
R_{g251}
R_{g252}
R_{g253}
R_{g254}
R_{g255}
R_{g256}
R_{g257}
R_{g258}
R_{g259}
R_{g260}
R_{g261}
R_{g262}
R_{g263}
R_{g264}
R_{g265}
R_{g266}
R_{g267}
R_{g268}
R_{g269}
R_{g270}
R_{g271}
R_{g272}
R_{g273}
R_{g274}
R_{g275}
R_{g276}
R_{g277}
R_{g278}
R_{g279}
R_{g280}
R_{g281}
R_{g282}
R_{g283}
R_{g284}
R_{g285}
R_{g286}
R_{g287}
R_{g288}
R_{g289}
R_{g290}
R_{g291}
R_{g292}
R_{g293}
R_{g294}
R_{g295}
R_{g296}
R_{g297}
R_{g298}
R_{g299}
R_{g300}
R_{g301}
R_{g302}
R_{g303}
R_{g304}
R_{g305}
R_{g306}
R_{g307}
R_{g308}
R_{g309}
R_{g310}
R_{g311}
R_{g312}
R_{g313}
R_{g314}
R_{g315}
R_{g316}
R_{g317}
R_{g318}
R_{g319}
R_{g320}
R_{g321}
R_{g322}
R_{g323}
R_{g324}
R_{g325}
R_{g326}
R_{g327}
R_{g328}
R_{g329}
R_{g330}
R_{g331}
R_{g332}
R_{g333}
R_{g334}
R_{g335}
R_{g336}
R_{g337}
R_{g338}
R_{g339}
R_{g340}
R_{g341}
R_{g342}
R_{g343}
R_{g344}
R_{g345}
R_{g346}
R_{g347}
R_{g348}
R_{g349}
R_{g350}
R_{g351}
R_{g352}
R_{g353}
R_{g354}
R_{g355}
R_{g356}
R_{g357}
R_{g358}
R_{g359}
R_{g360}
R_{g361}
R_{g362}
R_{g363}
R_{g364}
R_{g365}
R_{g366}
R_{g367}
R_{g368}
R_{g369}
R_{g370}
R_{g371}
R_{g372}
R_{g373}
R_{g374}
R_{g375}
R_{g376}
R_{g377}
R_{g378}
R_{g379}
R_{g380}
R_{g381}
R_{g382}
R_{g383}
R_{g384}
R_{g385}
R_{g386}
R_{g387}
R_{g388}
R_{g389}
R_{g390}
R_{g391}
R_{g392}
R_{g393}
R_{g394}
R_{g395}
R_{g396}
R_{g397}
R_{g398}
R_{g399}
R_{g400}
R_{g401}
R_{g402}
R_{g403}
R_{g404}
R_{g405}
R_{g406}
R_{g407}
R_{g408}
R_{g409}
R_{g410}
R_{g411}
R_{g412}
R_{g413}
R_{g414}
R_{g415}
R_{g416}
R_{g417}
R_{g418}
R_{g419}
R_{g420}
R_{g421}
R_{g422}
R_{g423}
R_{g424}
R_{g425}
R_{g426}
R_{g427}
R_{g428}
R_{g429}
R_{g430}
R_{g431}
R_{g432}
R_{g433}
R_{g434}
R_{g435}
R_{g436}
R_{g437}
R_{g438}
R_{g439}
R_{g440}
R_{g441}
R_{g442}
R_{g443}
R_{g444}
R_{g445}
R_{g446}
R_{g447}
R_{g448}
R_{g449}
R_{g450}
R_{g451}
R_{g452}
R_{g453}
R_{g454}
R_{g455}
R_{g456}
R_{g457}
R_{g458}
R_{g459}
R_{g460}
R_{g461}
R_{g462}
R_{g463}
R_{g464}
R_{g465}
R_{g466}
R_{g467}
R_{g468}
R_{g469}
R_{g470}
R_{g471}
R_{g472}
R_{g473}
R_{g474}
R_{g475}
R_{g476}
R_{g477}
R_{g478}
R_{g479}
R_{g480}
R_{g481}
R_{g482}
R_{g483}
R_{g484}
R_{g485}
R_{g486}
R_{g487}
R_{g488}
R_{g489}
R_{g490}
R_{g491}
R_{g492}
R_{g493}
R_{g494}
R_{g495}
R_{g496}
R_{g497}
R_{g498}
R_{g499}
R_{g500}
R_{g501}
R_{g502}
R_{g503}
R_{g504}
R_{g505}
R_{g506}
R_{g507}
R_{g508}
R_{g509}
R_{g510}
R_{g511}
R_{g512}
R_{g513}
R_{g514}
R_{g515}
R_{g516}
R_{g517}
R_{g518}
R_{g519}
R_{g520}
R_{g521}
R_{g522}
R_{g523}
R_{g524}
R_{g525}
R_{g526}
R_{g527}
R_{g528}
R_{g529}
R_{g530}
R_{g531}
R_{g532}
R_{g533}
R_{g534}
R_{g535}
R_{g536}
R_{g537}
R_{g538}
R_{g539}
R_{g540}
R_{g541}
R_{g542}
R_{g543}
R_{g544}
R_{g545}
R_{g546}
R_{g547}
R_{g548}
R_{g549}
R_{g550}
R_{g551}
R_{g552}
R_{g553}
R_{g554}
R_{g555}
R_{g556}
R_{g557}
R_{g558}
R_{g559}
R_{g560}
R_{g561}
R_{g562}
R_{g563}
R_{g564}
R_{g565}
R_{g566}
R_{g567}
R_{g568}
R_{g569}
R_{g570}
R_{g571}
R_{g572}
R_{g573}
R_{g574}
R_{g575}
R_{g576}
R_{g577}
R_{g578}
R_{g579}
R_{g580}
R_{g581}
R_{g582}
R_{g583}
R_{g584}
R_{g585}
R_{g586}
R_{g587}
R_{g588}
R_{g589}
R_{g590}
R_{g591}
R_{g592}
R_{g593}
R_{g594}
R_{g595}
R_{g596}
R_{g597}
R_{g598}
R_{g599}
R_{g600}
R_{g601}
R_{g602}
R_{g603}
R_{g604}
R_{g605}
R_{g606}
R_{g607}
R_{g608}
R_{g609}
R_{g610}
R_{g611}
R_{g612}
R_{g613}
R_{g614}
R_{g615}
R_{g616}
R_{g617}
R_{g618}
R_{g619}
R_{g620}
R_{g621}
R_{g622}
R_{g623}
R_{g624}
R_{g625}
R_{g626}
R_{g627}
R_{g628}
R_{g629}
R_{g630}
R_{g631}
R_{g632}
R_{g633}
R_{g634}
R_{g635}
R_{g636}
R_{g637}
R_{g638}
R_{g639}
R_{g640}
R_{g641}
R_{g642}
R_{g643}
R_{g644}
R_{g645}
R_{g646}
R_{g647}
R_{g648}
R_{g649}
R_{g650}
R_{g651}
R_{g652}
R_{g653}
R_{g654}
R_{g655}
R_{g656}
R_{g657}
R_{g658}
R_{g659}
R_{g660}
R_{g661}
R_{g662}
R_{g663}
R_{g664}
R_{g665}
R_{g666}
R_{g667}
R_{g668}
R_{g669}
R_{g670}
R_{g671}
R_{g672}
R_{g673}
R_{g674}
R_{g675}
R_{g676}
R_{g677}
R_{g678}
R_{g679}
R_{g680}
R_{g681}
R_{g682}
R_{g683}
R_{g684}
R_{g685}
R_{g686}
R_{g687}
R_{g688}
R_{g689}
R_{g690}
R_{g691}
R_{g692}
R_{g693}
R_{g694}
R_{g695}
R_{g696}
R_{g697}
R_{g698}
R_{g699}
R_{g700}
R_{g701}
R_{g702}
R_{g703}
R_{g704}
R_{g705}
R_{g706}
R_{g707}
R_{g708}
R_{g709}
R_{g710}
R_{g711}
R_{g712}
R_{g713}
R_{g714}
R_{g715}
R_{g716}
R_{g717}
R_{g718}
R_{g719}
R_{g720}
R_{g721}
R_{g722}
R_{g723}
R_{g724}
R_{g725}
R_{g726}
R_{g727}
R_{g728}
R_{g729}
R_{g730}
R_{g731}
R_{g732}
R_{g733}
R_{g734}
R_{g735}
R_{g736}
R_{g737}
R_{g738}
R_{g739}
R_{g740}
R_{g741}
R_{g742}
R_{g743}
R_{g744}
R_{g745}
R_{g746}
R_{g747}
R_{g748}
R_{g749}
R_{g750}
R_{g751}
R_{g752}
R_{g753}
R_{g754}
R_{g755}
R_{g756}
R_{g757}
R_{g758}
R_{g759}
R_{g760}
R_{g761}
R_{g762}
R_{g763}
R_{g764}
R_{g765}
R_{g766}
R_{g767}
R_{g768}
R_{g769}
R_{g770}
R_{g771}
R_{g772}
R_{g773}
R_{g774}
R_{g775}
R_{g776}
R_{g777}
R_{g778}
R_{g779}
R_{g780}
R_{g781}
R_{g782}
R_{g783}
R_{g784}
R_{g785}
R_{g786}
R_{g787}
R_{g788}
R_{g789}
R_{g790}
R_{g791}
R_{g792}
R_{g793}
R_{g794}
R_{g795}
R_{g796}
R_{g797}
R_{g798}
R_{g799}
R_{g800}
R_{g801}
R_{g802}
R_{g803}
R_{g804}
R_{g805}
R_{g806}
R_{g807}
R_{g808}
R_{g809}
R_{g810}
R_{g811}
R_{g812}
R_{g813}
R_{g814}
R_{g815}
R_{g816}
R_{g817}
R_{g818}
R_{g819}
R_{g820}
R_{g821}
R_{g822}
R_{g823}
R_{g824}
R_{g825}
R_{g826}
R_{g827}
R_{g828}
R_{g829}
R_{g830}
R_{g831}
R_{g832}
R_{g833}
R_{g834}
R_{g835}
R_{g836}
R_{g837}
R_{g838}
R_{g839}
R_{g840}
R_{g841}
R_{g842}
R_{g843}
R_{g844}
R_{g845}
R_{g846}
R_{g847}
R_{g848}
R_{g849}
R_{g850}
R_{g851}
R_{g852}
R_{g853}
R_{g854}
R_{g855}
R_{g856}
R_{g857}
R_{g858}
R_{g859}
R_{g860}

5Z4			6AX6
6AF3	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 4,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 750 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	6AY3
6AL3	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 7,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 550 \text{ mA}$	$V_d \text{ max.} = 117 \text{ V}$ $I_d \text{ max.} = 12 \text{ mA}$	6BC7
6AL5	$V_d \text{ max.} = 117 \text{ V}$ $I_d \text{ max.} = 9 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 5,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	6BH3
6AU4	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 4,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1050 \text{ mA}$	$V_d \text{ max.} = 117 \text{ V}$ $I_d \text{ max.} = 9 \text{ mA}$	6BJ7
6AX4	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 4,4 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 750 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 4,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1,2 \text{ A}$	6BL4
6AX5	$R_t = \text{min. } 50 \Omega$	BOOSTER $V_{a\text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	6BS3

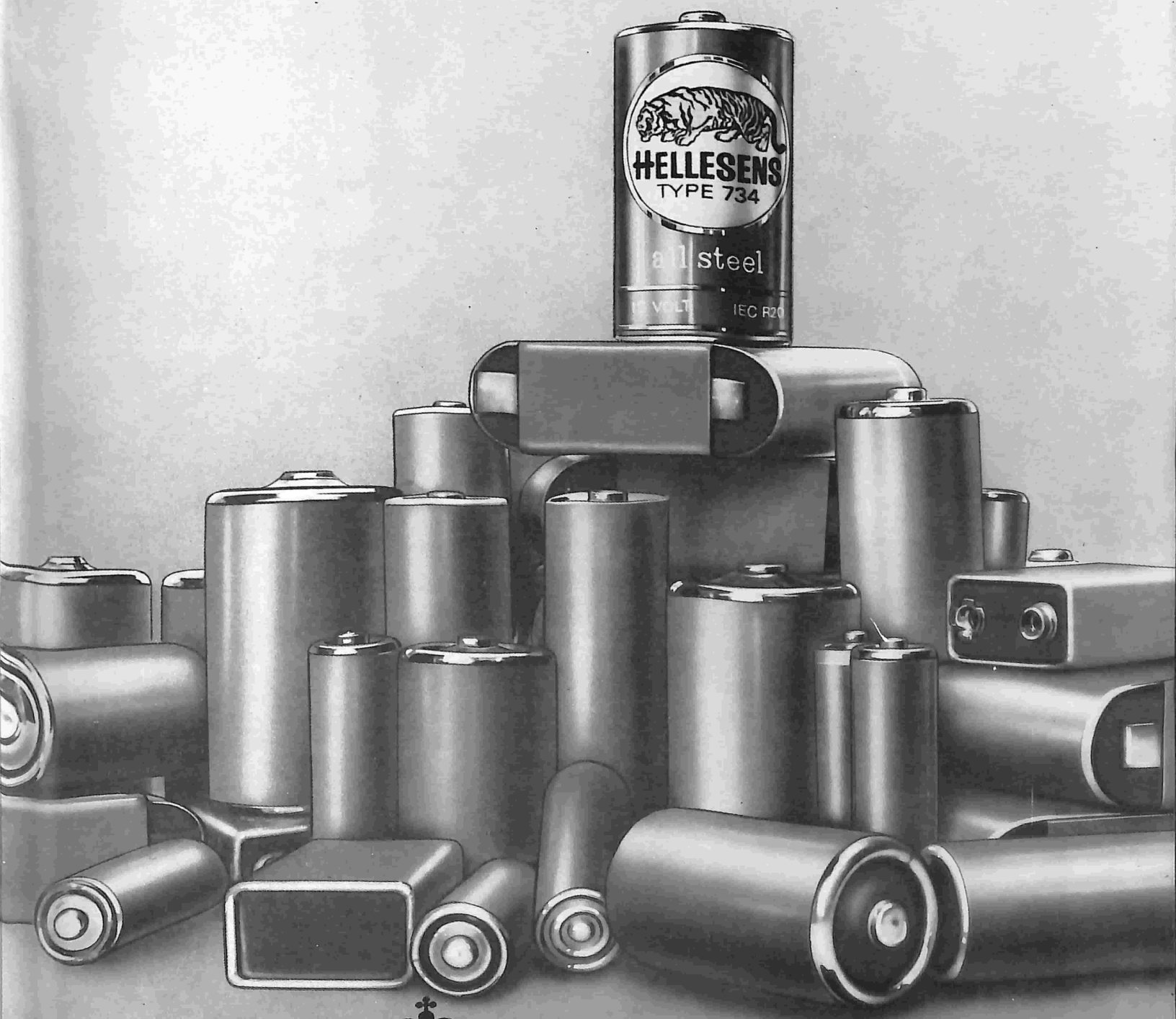
6BW4	$R_t = \min. 2 \times 82 \Omega$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 5kV$ $I_{a p} = \max. 1300mA$	6DW4
6BY5		$V_d \max. = 100V$ $I_d \max. = 4mA$	6H4
6CQ4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 5,5kV$ $I_{a p} = \max. 1200mA$	$V_d \max. = 150V$ $I_d \max. = 8mA$	6H6
6DA4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 4,4kV$ $I_{a p} = \max. 900mA$	$R_t = \min.$	6U4
6DE4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 5kV$ $I_{a p} = \max. 1100mA$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 6kV$ $I_{a p} = \max. 800mA$	6V3A
6DM4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \max. 5kV$ $I_{a p} = \max. 1100mA$	$R_t = \min. 145\Omega$	6W4
6DQ4	$R_t = \min.$	$R_t = \min.$	6W5

6X4	$R_t = \text{min. } 150 \Omega$	7Y4
6X5	$R_t = \text{min. } 150 \Omega$	7Z4
6Y3	$R_t = \text{min.}$	12AF3
6Y5	$R_t = \text{min.}$	12AL5
6Z3	$R_t = \text{min.}$	12AX4
6ZY5	$R_t = \text{min. } 250 \Omega$	12AY3
7AG	$V_d \text{ max. } = 150V$ $I_d \text{ max. } = 8mA$	12BS3
	$R_t = \text{min. } 150 \Omega$	
	$R_t = \text{min. } 75 \Omega$	
	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4.5kV$ $I_{a p} = \text{max. } 750mA$	
	$V_d \text{ max. } = 117V$ $I_d \text{ max. } = 9mA$	
	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4.4kV$ $I_{a p} = \text{max. } 750mA$	
	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5kV$ $I_{a p} = \text{max. } 1100mA$	
	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5kV$ $I_{a p} = \text{max. } 1100mA$	

12BW4	$R_t = \text{min. } 2 \times 82 \Omega$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	17BS3
12D4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4,4 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 900 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4,4 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 900 \text{ mA}$	17D4
12H6	$V_d \text{ max. } = 150 \text{ V}$ $I_d \text{ max. } = 8 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	17DE4
12X4	$R_t = \text{min. } 150 \Omega$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	17DM4
17AX4	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4,4 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 750 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 2 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 450 \text{ mA}$	17H3
17AY3	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 4,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1,05 \text{ A}$	19AU4
17BH3	BOOSTER $V_{a \text{ inv } p} = \text{max. } 5,5 \text{ kV}$ $I_{a p} = \text{max. } 1100 \text{ mA}$		19W3

22BH3	BOOSTER $V_{a\ inv\ p} = \max. 5,5\text{ kV}$ $I_{a\ p} = \max. 1100\text{ mA}$		25Y5
22DE4	BOOSTER $V_{a\ inv\ p} = \max. 5\text{ kV}$ $I_{a\ p} = \max. 1100\text{ mA}$		25Z3
25AX4	BOOSTER $V_{a\ inv\ p} = \max. 4,4\text{ kV}$ $I_{a\ p} = \max. 750\text{ mA}$		25Z4
25W4			25Z5
25X4			25Z6
25X6			35W4
25Y4			35Y4

HELLESENS



By Appointment to the Royal Danish Court



BEOLAB 5000

Amplificatore stereo B & O interamente transistorizzato al silicio. Ingressi per registratore, pick-up magnetico e piezo, microfono sintonizzatore e ausiliario con regolazione di sensibilità. Comandi volume, bilanciamento toni alti e bassi a scala lineare. Controllo automatico contro i cortocircuiti. Mobile di linea ultramoderna in legno pregiato. Potenza d'uscita musicale per canale: 75 W; risposta di frequenza: $20 \div 20.000 \text{ Hz} \pm 1,5 \text{ dB}$; sensibilità pick-up magnetico: 4 mV; sensibilità altri ingressi: 250 mV; distorsione armonica: 0,2%; rapporto segnale/disturbo: 60 dB; controllo di tono: $\pm 17 \text{ dB}$ a 50 Hz, $\pm 14 \text{ dB}$ a 10 kHz; impedenza: 4 Ω ; alimentazione: $110 \div 220 \text{ V}$; dimensioni: 470 x 96 x 250.

BEOMASTER 5000

Sintonizzatore FM stereo B & O interamente transistorizzato al silicio. Regolazione del livello di uscita. Comando per silenziamento (muting). Decoder stereo incorporato con funzionamento automatico. Mobile di linea ultramoderna in legno pregiato. Entrata d'antenna: 75 e 300 Ω ; gamma di sintonia: $87 \div 108 \text{ MHz}$; risposta di frequenza: $20 \div 15.000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$; distorsione armonica: 0,4%; rapporto segnale/disturbo: 75 dB; sensibilità: 1,5 μV ; separazione decoder: 40 dB; livello d'uscita: 1 V; alimentazione: $110 \div 240 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$; dimensioni: 470 x 96 x 250.