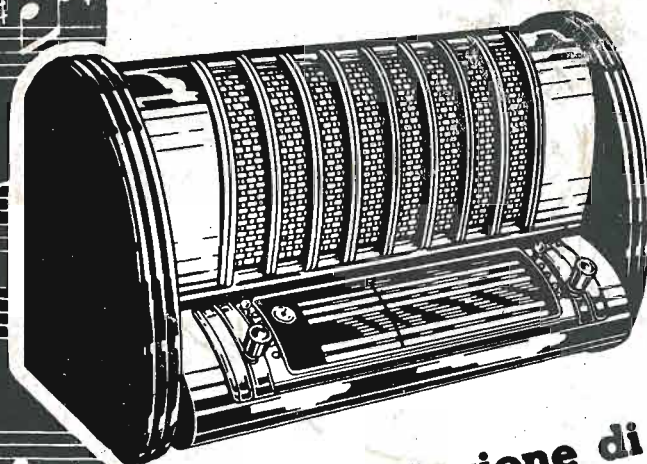


# ELETRONICA

LIRE  
150

## RADIOMARELLI

UNA NUOVA TECNICA DELLA RADIOMUSICALITÀ



Una produzione di classe in continuo progresso. Tutta la serie di apparecchi per tutte le esigenze



## RADIOMARELLI

### IN QUESTO NUMERO

- VOLTMETRO A DIODO COMPENSATO
- BOLLETTINO D'INFORMAZIONI FIVRE
- LA FEDELTA' NELL'A RIPRODUZIONE ELETTRO-ACUSTICA DEI SUONI
- TABELLA DEL MANUALE ELETRONICO
- NOTIZIE BREVI
- NOTIZIARIO DEL R.C.P.
- NOTIZIARIO COMMERCIALE

*Nella Rassegna della  
Stampa Elettronica*

RIVELATORE A RAPPORTO  
- FILTRO A RESISTENZA  
E CAPACITÀ



ANNO II  
NUM. 7

# ELETTRONICA

SETTEMBRE  
1947

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA  
Organo Ufficiale del «Radio Club Piemonte»

Direttore Tecnico: ING. PROF. G. DILDA

CONSIGLIO TECNICO DI REDAZIONE: Ing. N. Aliotti, R. Bertagnoli, Ing. S. Bertolotti, Dott. M. Bigliani, Prof. Ing. M. Boella, Ing. C. Caveglia, Ing. E. Cristofaro, Ing. C. Egidi, Ing. C. Federspiel, Prof. Ing. A. Ferrari Toniolo, Ing. I. Filippa, Ing. M. Gilardini, Ing. G. Gramaglia, Dott. G. Gregoretti, Dott. N. La Barbera, Ing. M. Lo Piparo, Ing. G. B. Madella, Ing. A. Marullo, Prof. Ing. A. Pincioli, Dott. O. Sappa, Ing. E. Severini, Ing. G. Torzo, Ing. R. Vaudetti, Arch. E. Venturelli, Ing. G. Vercellini, Ing. G. Villa, Ing. G. Zanarini.

Direttore Responsabile: P. G. PORTINO

## SOMMARIO

Notiziario del "Radio Club Piemonte" . . . . .	246
Notiziario commerciale . . . . .	247
Note di Redazione . . . . .	257
G. B. MADELLA: Voltmetro a diodo compensato . . . . .	258
FIVRE: Bollettino d'informazioni N. 5. . . . .	263
G. ZANARINI: La fedeltà nella riproduzione elettro- acustica dei suoni - Parte III. . . . .	267
Tavola del Manuale Elettronico LH/11 . . . . .	271
Rassegna della stampa radio-elettronica . . . . .	276
Pubblicazioni ricevute . . . . .	283

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Corso G. Matteotti 46 . Tel. 42514 (Sede provvisoria)  
Conto Corrente Postale n. 2/30126 - Autorizzazione P. 325 A.P.B.

- Un numero in Italia L. 150 (arretrato L. 200); all'Estero L. 300 (arretrato L. 400)

ABBONAMENTI: Annuo in Italia L. 1500; all'Estero L. 3000; Semestre in Italia L. 800; all'Estero L. 1700

La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista.

La proprietà degli articoli, fotografie, disegni, è riservata a termine di legge. Gli scritti firmati non impegnano la Direzione  
Manoscritti e disegni non si restituiscono



# PHILIPS

## "Miniwatt"

SERIE ROSSA - ALTA QUALITÀ





# NOTIZIARIO DEL RADIO CLUB PIEMONTE

## LA LEGGE CONTRO IL LAVORO E LO STUDIO DELLA RADIO

Dall'Egr. Ing. Caveglia riceviamo la seguente lettera:

Egregio Direttore,

A Lei che costantemente, sulla sua Rivista, si occupa per ottenere siano eliminate le leggi emanate in periodo fascista, tendenti a limitare la libertà di lavoro e di studio, interesserà leggere la documentazione, che compiego relativa ad una ammenda comminatami per aver costruito «strumenti radioelettrici a scopo sperimentale, ovvero di studio».

In sè, in quello che Le sottopongo, non v'è nulla di eccezionale. I promotori del provvedimento a mio danno, hanno semplicemente e scrupolosamente applicato la legge vigente in materia radioelettrica, limitandone, anzi, il rigore nel condannarmi al pagamento di cifra veramente esigua.

Quel ch'è da segnalare è il fatto che tali disposizioni di legge ancora restino in vigore per colpire chi studia e chi ricerca, senza ombra di lucro; costoro, non possono costruire i dispositivi che concretano le ricerche stesse, senza incappare nei rigori della legge.

Osservi che quando mi venne accertata la contravvenzione ero un semplice sperimentatore privato, non figurando, al momento, tra gli iscritti nei ruoli della Camera del Commercio e non avendo compiuto atti commerciali, come ammette esplicitamente, il compilatore del verbale di constatazione della «infrazione» stessa.

Alla stregua dei fatti lo sperimentatore privato è un clandestino che viola la legge ed è passibile di provvedimenti penali.

Mi sembra che questo non sia un esempio brillante di democrazia in atto e di libertà dalla paura!

Che ne pensa Egregio Direttore?

Gradisca i miei migliori saluti.

CARLO CAVEGLIA

La lettera di per sè dice abbastanza, e se dovessimo esprimere il nostro pensiero, questo sicuramente non sarebbe troppo benigno nei confronti di queste disposizioni legislative che addirittura impediscono quelle attività che, invece, dovrebbero essere sollecitate ed aiutata.

Il Caveglia, disgustato da tanta ingiustizia ha troncato ogni sua attività nel campo, e la frase finale della lettera da Lui inviata al Ministro delle Telecomunicazioni dà l'esatta misura della sua amarezza. Essa suona così:

«È destino di ogni buon Italiano, cercare all'estero

quella protezione e tranquillità di lavoro che gli viene negata in Patria».

È doloroso constatare che mentre in Italia vi è assoluta necessità di tecnici nel campo Radio, questi vengano accaparrati da industrie estere, che sanno valutare il lavoro italiano più di quanto non si sappia fare in Italia.

Il Caveglia è stato assunto da un'importante Casa Sud-americana ed a quest'ora naviga verso terre straniere con nel cuore un po' di malinconia verso la sua bella terra Eporediese. Questa malinconia del Caveglia si trasferisce in noi trasformandosi in amarezza, ed è con risentimento che ancora una volta ci rivolgiamo alle nostre autorità per chiedere: Quando verranno abrogate queste disposizioni che, nate per costringere la libertà, continuano a vessare coloro che nulla chiedono se non di poter lavorare in pace?

Mentre il Caveglia se ne va, vogliamo mandargli il nostro saluto, unito all'augurio che possa presto tornare, e trovare qui quello che oggi va a cercare in casa altrui.

P. G. P.

## 1° CONGRESSO NAZIONALE DEI RADIANTI ITALIANI

A Pisa nei giorni 7-8 settembre, organizzato dal Radio Club d'Italia, si è svolto il 1° Congresso Nazionale dei Radianti Italiani.

Non ci sono ancora pervenute notizie in merito, e appena in possesso ne faremo un'ampia cronaca.

Siamo lieti di constatare che l'appello lanciato da *Elettronica*, sia stato raccolto, e ci auguriamo che questo Congresso abbia dato i risultati sperati sì che i Radianti Italiani, uniti sotto una guida seria e volenterosa, possano svolgere quell'azione coordinatrice e moralizzatrice tanto necessaria perchè anche in Italia si possa giungere su un cosciente serio e disciplinato piano dilettantistico.

Siamo grati ai promotori di questo Congresso, e a loro auguriamo la migliore riuscita in premio alla loro benemerita fatica.



*Elettronica*, II, 7

# NOTIZIARIO COMMERCIALE

## FIERA DI TORINO

Dal 6 settembre al 21 Torino ha avuto la sua I<sup>a</sup> Fiera, erede diretta di quella che era la Settimana Commerciale.

Quest'anno, la manifestazione ha assunto maggiore importanza perchè non rifletteva solamente interessi cittadini o Piemontesi ma Nazionali.

I 300 Espositori avevano elegantemente allestito, nonostante la ristrettezza del tempo, i propri «stand» sistemati in sei vasti padiglioni che occupavano per intero la Piazza Vittorio. I prodotti esposti erano divisi per sezioni merceologiche.

La Fiera è stata inaugurata dal Presidente della Costituente On. Terracini, con l'intervento di tutte le Autorità locali, la mattina del 6 settembre. Fin dal primo giorno l'interesse destato dalla manifestazione, che supera di gran lunga quello delle precedenti «Settimane commerciali», ha attirato gran numero di visitatori, non solo torinesi ma anche di altre regioni. Si calcola che complessivamente il numero dei visitatori superi il mezzo milione.

Fra i vari padiglioni, figurava quello della Radio ed Eletticità. Nello stesso era stato allestito uno speciale stand dov'erano esposti i cimeli di Galileo Ferraris, a celebrazione del cinquantenario della Sua morte e centenario della Sua nascita. Questo va a merito degli organizzatori di questa I<sup>a</sup> Fiera che non vollero dimenticare il Grande Piemontese e dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale G. Ferraris, che fornì i preziosi cimeli.

Nel padiglione della Radio figurava gran parte della produzione che l'industria Radio Nazionale può offrire oggi al pubblico.

Terminiamo con l'augurio che l'importanza della manifestazione abbia ad accrescersi sempre più e che il successo arriso a questa prima Fiera di Torino, sia per numero di visitatori, sia per volume di affari conclusi, costituisca incentivo a fare ancora di più e meglio nei prossimi anni, cosicchè anche Torino abbia a diventare un emporio commerciale d'importanza proporzionata alle sue capacità e alla sua industria.

## L'INDUSTRIA RADIO ALLA MOSTRA: MILANO 4-13 OTTOBRE 1947

Dopo molte incertezze sulla data, ufficialmente viene comunicato che dal 4 al 13 ottobre 1947 nel palazzo dell'Arte a Milano, verrà inaugurata la I<sup>a</sup> mostra della Radio di questo dopoguerra.

È una tradizione che, interrotta dagli eventi bellici, riprende. Anche questo è un segno che la vita continua, e che nessuno può fermare il corso di quegli eventi che si chiamano progresso e lavoro.

La radio in Italia non è mai stata valutata appieno, specie da parte delle autorità, eppure oggi rappresenta una voce nella bilancia commerciale italiana di indubbia importanza, e bene farebbero i governi a non più sottovalutarne



Il Rag. G. Soffietti, Presidente del Gruppo Costruttori Radio Italiani

il contributo. I Ministeri che hanno giurisdizione su questo ramo, dovrebbero prendere in seria considerazione le necessità di questa industria, abrogando tutte quelle bardature fiscali e vincolative che ne frenano lo sviluppo e ne aumentano i costi.

Molte volte abbiamo accennato alle caratteristiche di quest'industria, la quale per le sue peculiarità, perfettamente si addice al carattere italiano, e può quindi svilupparsi e sostenere con possibilità di vittoria la concorrenza estera.

L'Italia ha estremo bisogno di valute pregiate, e nessuna occasione dev'essere trascurata o lasciata al caso.

Si rendano conto i politici e i burocrati statali che l'industria radio non è solo rappresentata da quella scatola che serve a far sentire notizie, musiche o tiritare più o meno serie di partito, ma ha una vastissima gamma di applicazione in tutti i campi.

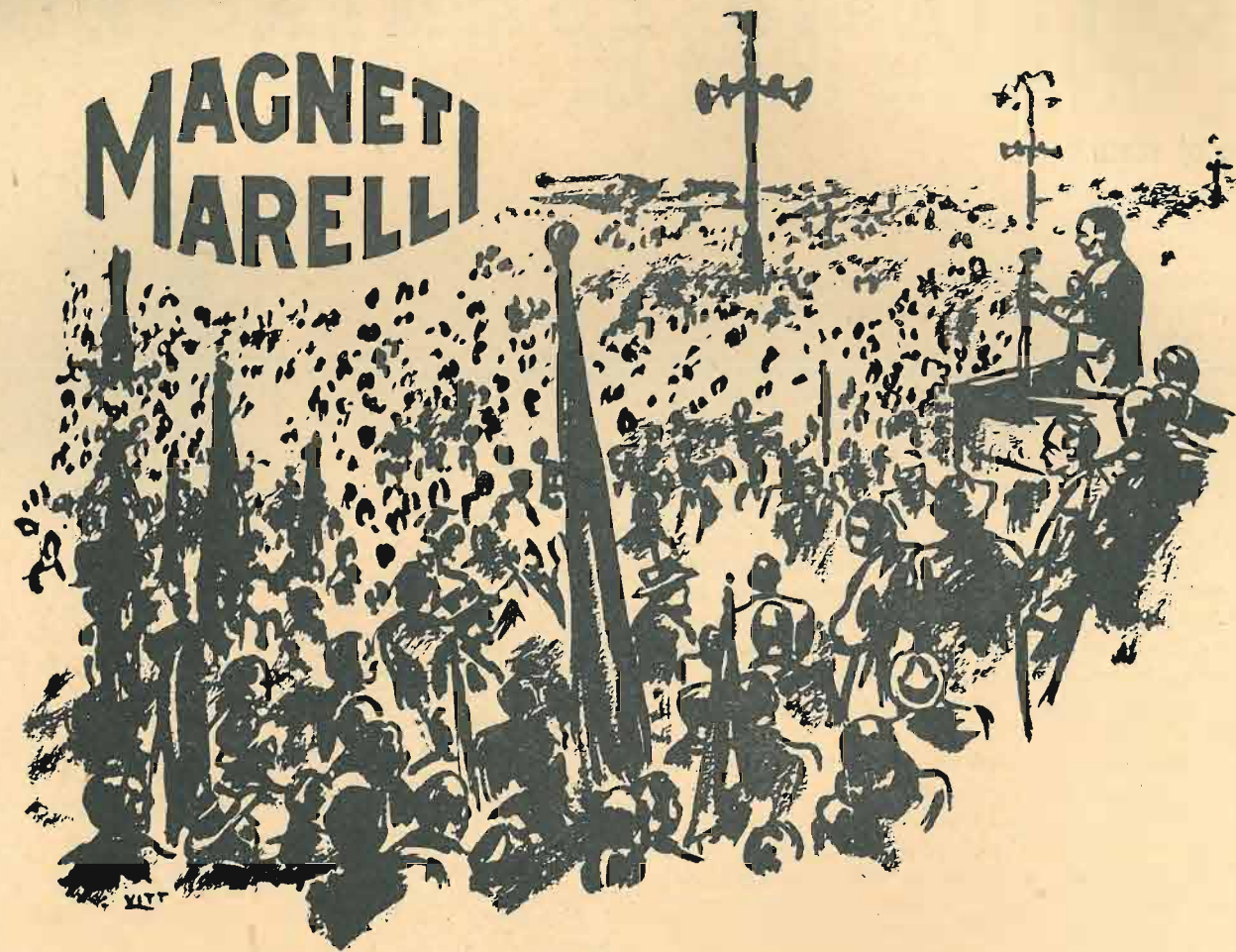
Nel lontano gennaio 1946 per opera di qualcuno che decisamente s'era mosso, l'allora Ministro delle Telecomunicazioni On. Scelba, aveva formato una commissione nella quale erano rappresentate le varie parti interessate, con lo scopo di studiare modifiche alla legislazione radiofonica italiana, ma i lavori di tale commissione si sono arenati. Perchè?

L'industria radio se vuol vivere, non solo vegetare, deve muoversi far sentire la sua voce. Oggi tra grandi complessi industriali e piccoli artigiani circa 50.000 operai ricavano il necessario per vivere; oltre questi, vi sono 7500 commercianti con il loro nucleo familiare, e infine quel grande organismo, che nato dall'U. R. I. si chiama oggi R. A. I., impiega fra tecnici e impiegati 2500 persone, forse non tutte necessarie a leggere certi bilanci, ma non pertanto oggi lavorano per la radio e la radio lavora per loro; per tutto questo la Radio Italiana ha il diritto di farsi sentire e di essere sentita, non solo attraverso gli altoparlanti, ma attraverso le sue reali e inderogabili necessità.

In occasione della Mostra della Radio, abbiamo voluto sentire il pensiero dell'Egregio rag. G. Soffietti, spiccata personalità nel campo industriale piemontese, nonché energico e fattivo Presidente del Gruppo Costruttori Radio

(continua a pag. 253)





.. intelligibilità  
perfetta con gli  
impianti di dif-  
fusione sonora  
magneti marelli

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI  
MILANO



# NOTIZIE DUCATI

APPARECCHI DI CLASSE

# 95

Frutto di decenni di studio e di accuratissime ricerche scientifiche e industriali, gli apparecchi DUCATI rappresentano la più moderna espressione della precisione, dell'armonia, dell'eleganza. Ad essi sono stati applicati quei perfezionamenti che sono il frutto dei più recenti progressi della tecnica radio, e che tendono ad assicurare la riproduzione sonora più raffinata, congiuntamente alla sensibilità, selettività, stabilità più elevate. Questi radioricevitori, prodotti in moderni ed attrezzatissimi laboratori, sono rigorosamente collaudati in tutte le fasi del loro montaggio, al fine di ottenere la maggiore uniformità e costanza delle caratteristiche elettriche e acustiche. Questi ripetuti e severi collaudi di produzione costituiscono la più valida garanzia della loro efficienza, e della loro durata.



## RISOLTO IL PROBLEMA DEL RICEVITORE PERSONALE

La costruzione di ricevitori di piccole dimensioni: i cosiddetti «tipi personali» rende necessario adottare particolari accorgimenti costruttivi, se si vogliono realizzare apparecchi di funzionamento sicuro e soddisfacente.

Il criterio generalmente seguito dalla maggior parte dei costruttori è quello di guadagnare spazio eliminando il maggior numero di organi non assolutamente neces-

sari, e sostituendone ad alcuni tra quelli essenziali altri che pur presentando caratteristiche talvolta meno favorevoli, dal punto di vista elettrico, permettono tuttavia di guadagnare spazio.

Questa tendenza non ha ragione di essere adottata quando il costruttore ha a disposizione elementi componenti realizzati con caratteristiche elettriche eguali, ma con dimensioni minori di

quelle usuali; e quando i mezzi tecnici e produttivi gli consentono di realizzare una disposizione costruttiva che sfrutti al massimo lo spazio disponibile. In questo secondo caso è possibile costruire un ricevitore piccolo che differisce dai tipi normali solo nelle dimensioni, ma che, dal punto di vista elettrico, è perfettamente equivalente a questi.

È evidente il vantaggio della seconda soluzione rispetto alla prima: essa infatti consente di realizzare un piccolo ricevitore che dà a chi lo usa una soddisfazione pari a quella che si ottiene con un ricevitore più ingombrante e meno maneggevole.

La Ducati ha realizzato il suo RR 2403 seguendo integralmente il secondo concetto: e ciò le è stato possibile perché la sua capacità produttiva eccezionale le ha permesso di realizzare appositamente gli elementi elettrici di piccole dimensioni che erano necessari alla costruzione del ricevitore.

L'RR 2403 è il solo ricevitore piccolo che possiede un'ampia, chiarissima scala parlante, a forte demoltiplica, che ha i circuiti di alta frequenza sintonizzati con condensatore variabile ad aria di altissima qualità, che è dotato di

trasformatore universale di alimentazione per il collegamento a qualsiasi tensione di rete, che è fornito di comandi di tono e di volume, che è realizzato con circuito a cinque valvole, per la ricezione delle onde medie, corte, e cortissime con alta sensibilità e selettività.

È noto che i ricevitori piccoli hanno quasi tutti una riproduzione sonora insoddisfacente sia come fedeltà che come potenza: non così l'RR 2403, che impiega una valvola finale 6V6 capace di fornire oltre 2W indistorti all'altoparlante, realizzato con criteri originali in modo da ottenere una riproduzione soddisfacente anche delle note basse — che generalmente gli altri altoparlanti delle stesse dimensioni, non sono in grado di riprodurre.

Dotato di presa per la riproduzione fonografica, l'RR 2403 è l'apparecchio ideale per essere impiegato dovunque: nello studio, nel salotto, in camera da letto, nel bagno, in viaggio: esso segue il suo proprietario in qualunque luogo e gli permette di ascoltare qualunque stazione in modo equivalente e molte volte superiore a quello di un ricevitore soprammobile molto più ingombrante e più pesante.



Il **RADIOGRAMMOFONO RR 4311** si distingue dagli altri modelli per la sua linea estetica particolarmente studiata al fine di adattarlo specialmente allo stile degli ambienti moderni con linee a sviluppo prevalentemente verticale. Il radioricevitore comprende un circuito a cinque valvole, per la ricezione delle onde medie, corte e cortissime fino a 10 metri, realizzato impiegando parti componenti di elevata qualità, che consentono di ottenere le migliori caratteristiche sia in alta, sia in bassa frequenza. Il complesso è dotato di un riproduttore fonografico ad alta fedeltà, montato su tavolino estraibile dal corpo del radiogrammofono in modo da consentire la massima rapidità e facilità nel cambio dei dischi.



**RR 4402** Radiofonografo Grande Concerto a sei valvole, più occhio magico, mobile di lusso in legno scuro lucidato. Onde medie e tre gamme di onde corte, fino a dieci metri. Altoparlante gigante, discoteca incorporata, complesso fonografico di alta classe: è l'apparecchio che assicura una riproduzione fedele e potente.

## RADIOFONOGRFO SOPRAMMOBILE



**RR 4111** Radiogrammofono a 5 valvole, soprammobile in legno scuro lucidato, con pannello in celorete, onde medie, corte e cortissime. Complesso fonografico normale con discoteca incorporata. Questo radiogrammofono riunisce, in uno spazio di poco superiore a quello di un normale ricevitore soprammobile, tutto ciò che è necessario per la conservazione e la riproduzione dei dischi.

È quindi l'apparecchio adatto a chi, pur non desiderando un radiogrammofono di grande mole ed ingombro, vuole tuttavia possedere un efficiente complesso radiofonico e fonografico.

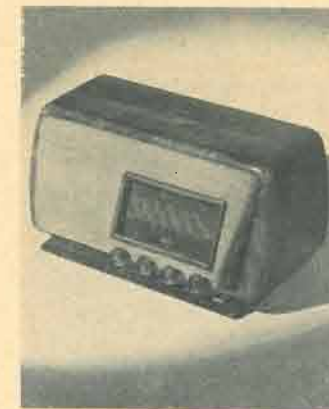
**RR 3416** Ricevitore a cinque valvole, in mobile speciale corto per montaggio orizzontale o verticale, onde medie, corte e cortissime, regolatore di volume e di tono, commutatore per presa fonografica.

Un ricevitore dalla linea estetica originale e modernissima, che si armonizza perfettamente con quella di qualunque arredamento moderno.

È il ricevitore di buon gusto per esercizi pubblici, bar, alberghi, ecc.



## PER L'ASCOLTATORE ESIGENTE



Radioricevitore **RR 3415** - 5 valvole più occhio magico - 4 gamme d'onda - regolatore di volume e di tono, commutatore e presa fonografica si differenzia dal tipo universale **RR 3411** per il suo circuito speciale che facilita la stabilità nella ricezione, captando tutte le stazioni sino a 10 metri. È un apparecchio capace di soddisfare le esigenze più spinte, specie per l'ascolto delle onde corte, pur essendo di prezzo moderato.



**RR 4502** Radiofonografo Grande Concerto a sei valvole più occhio magico, mobile di gran lusso in legno scuro lucidato. Onde medie e tre gamme di onde corte (fino a 10 m), altoparlante gigante, discoteca incorporata. Complesso fonografico ultramoderno, con cambio e ripetizione automatica dei dischi di qualsiasi diametro.

**RR 3702** Ricevitore a 6 valvole più occhio magico, soprammobile di lusso, in legno scuro lucidato, con pannello incassato in celorete. Onde medie e tre gamme di onde corte (fino a 10 metri), altoparlante gigante, regolatore di volume e di tono, commutatore e presa fonografica.



DUCATI - MILANO LARGO AUGUSTO 7 -



# RADIO MODERNE per la radio-soddisfazione

I tre apparecchi radio, creati dalle Industrie Riunite Bertoncini di Bergamo, sono quanto di migliore e di più moderno sia stato realizzato nel campo nazionale della radio. Le moderne radio-gioiello "Toti" e "Leila" e il radio-fonografo "Malombra" non hanno nulla da invidiare alle radio di marca famosa. Il loro circuito è l'espressione della tecnica più progredita, così come l'applicazione delle valvole rosse rappresenta la garanzia più sicura di un'audizione perfetta. Gli apparecchi radio-gioiello Bertoncini creano veramente la più completa radio-soddisfazione.

## Toti

Supereterodina a 4 valvole rosse. Ricezione di due campi d'onda. Onde medie e onde corte. Alta sensibilità e gradevole riproduzione. Potenza d'uscita 2,5 watt. Scala in cristallo. Alimentazione su tutte le reti c. a. Presa per fonografo. Mobile in noce ed acero di finissima esecuzione.



## Leila

Supereterodina a 5 valvole rosse. Ricezione di 4 campi d'onda. 1 campo onde medie. 3 campi onde corte. Alta fedeltà e sensibilità. Potenza d'uscita 4 watt. Controllo automatico di sensibilità, controllo manuale di volume e di tonalità. Scala in cristallo di ampie dimensioni. Alimentazione per tutte le reti c. a. Mobile in noce ed acero fine e moderno.

## Malombra

È un radio-fonografo a 6 valvole rosse. Ricezione di 4 campi d'onda con 2 altoparlanti di elevata potenza ed alta fedeltà. Controllo automatico di sensibilità. Moderno attacco di pick-up per il fonografo. Scala in cristallo di ampie dimensioni. Mobile elegante di moderna concezione.

BB

INDUSTRIE RIUNITE L. BERTONCINI - BERGAMO

## NOTIZIARIO COMMERCIALE

(continuazione da pag. 247)

Italiani, per avere qualche notizia in merito, che riportiamo.

« Nonostante le difficoltà incontrate i Costruttori radio hanno voluto riprendere la consuetudine di presentare annualmente la loro produzione all'inizio di stagione. Tutte le case hanno risposto all'appello, e numerosi saranno gli espositori, sia per quanto riguarda gli apparecchi completi sia per le parti staccate. Novità vere e proprie pare non verranno esposte, forse qualche curiosità.

« Si è notato un forte incremento nel numero delle piccole aziende che compaiono sul mercato radiofonico italiano in un momento di generale euforia, e perciò non si può formare un giudizio vero e proprio sulle possibilità del domani di queste aziende nascenti. Formulo i più vivi auguri per esse, ma certamente, data la continua difficoltà dei rifornimenti delle materie prime, il continuo aumento dei costi, che minacciano di arrivare al punto di saturazione delle capacità finanziarie, basterà un nonnulla per scuotere coloro che non avranno solidissime basi finanziarie e tecniche. La minaccia dell'importazione non turba ancora i programmi dei costruttori italiani, certamente però è un fattore da non dimenticare, e i previdenti hanno già preso le loro precauzioni.

« In previsione della prospettata crisi dell'energia elettrica, molte ditte si sono rese autonome, e la carenza verificatasi l'anno scorso nella produzione per questa causa sarà in parte evitata. Per le valvole da quanto mi risulta la situazione si va normalizzando.

« In breve gli industriali, fiduciosi nell'avvenire della produzione radio, sia pure attraverso necessari assestamenti, si preparano con serietà per affrontare le esigenze del mercato nazionale ed estero ».

Con le parole del rag. Soffietti chiudiamo queste righe, non senza formulare anche noi l'augurio che tutti, grandi e piccoli, industriali e operai, possano lavorare non solo per un interesse singolo, ma per una causa che tutti indistintamente dovrebbero sentire, al disopra di ogni tendenza nucleare o coloristica, e cioè per la rinascita morale e materiale della Patria.

P. G. P.

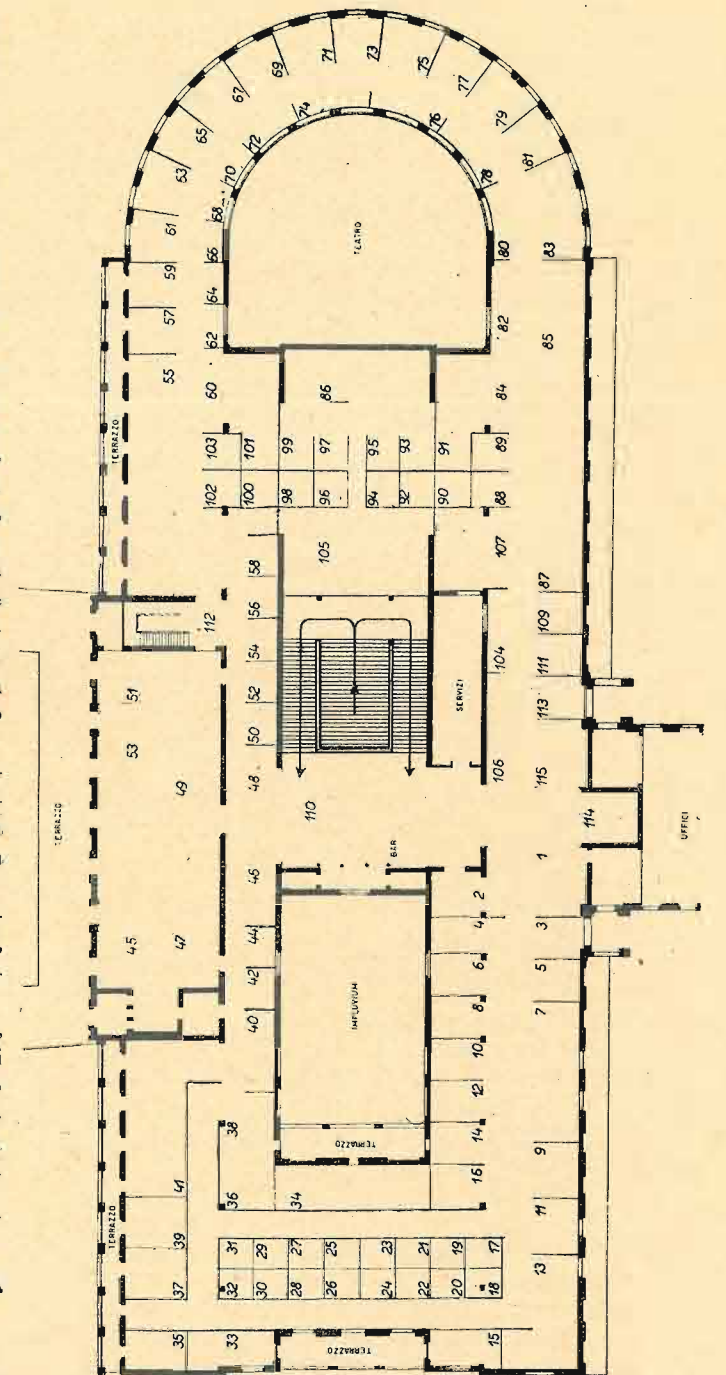
## ELENCO ESPOSITORI ALLA XIV<sup>a</sup> MOSTRA NAZIONALE DELLA RADIO

Stand

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. WATT RADIO              | TORINO. V. Le Chiuse, 61           |
| 2. CARISCH                 | MILANO. V. Broggi, 19              |
| 3. ITAL RADIO              | TORINO. V. Cornour, 12             |
| 4. NINNI e ROLUTTI         | TORINO. Corso Novara, 3            |
| 5. GALLO Dr. Ing. GIUSEPPE | MILANO. V. Privata Veracini, 8     |
| 6. A.R.M.E.                | MILANO. V. Crescenzo, 6            |
| 7. TELEFUNKEN              | MILANO. V. Raiberti, 2             |
| 8. TASSELLI SILVANO        | FIRENZE. P. Repubblica, 2          |
| 9. M.A.R.E.                | MILANO. V. Cardusio, 2             |
| 10. IRRADIO                | MILANO. V. Dell'Aprica, 14         |
| 11. RADIALBA               | MILANO. Piazza S. Maria Segreta, 1 |
| 12. MAGNADYNE              | TORINO. V. Governolo, 44           |
| 13. I.N.C.A.R.             | VERCELLI. Piazza Cairoli, 1        |

Stand

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 14. MANLIO CAPRIOTTI GE-SAMPIERDARENA. | Via San Canzio, 32r               |
| 15. A.R.T.                             | MILANO. V. Varesina, 141          |
| 16. SONOVX                             | TORINO. V. Luigi del Carretto, 70 |
| 18. S.R.L. PHON                        | MILANO. V. Andrea Doria, 39       |
| 19. ELETTRORADIO                       | MILANO. V. Albertinelli, 9        |
| 20. I.R.E.L.                           | GENOVA. V. XX Settem. 31/9        |
| 21. GARGARADIO                         | MILANO. V. Palestrina, 40         |
| 22. I.R.I.M.                           | MILANO. V. Mercadante, 7          |
| 23/26 S.S.R. DUCATI                    | MILANO. Largo Augusto, 7          |



Pianta della Mostra della Radio che si tiene a Milano dal 3 al 13 ottobre 1947 nel Palazzo nell'Arte.



Stand

27. FARINA MILANO. V. Boito, 8  
 28. FORTIS MILANO. V. Venini, 53  
 29. MOTTOLO C.R.E.A. MILANO. V. Cerva, 39  
 30. I.R.T. MILANO. Via Finocchiaro Aprile, 14  
 31. ATHENA RADIO MILANO. V. Sebenico, 9  
 32. A.B.C. MILANO. V. Londonio, 28  
 33. UNDA RADIO MILANO. Via G. Mercalli, 9  
 34. Soc. per Az. SIEMENS MILANO. Via F. Filzi, 29  
 35. DURIAM MILANO. Passaggio degli O-sii, 2  
 36. RADIO MINERVA MILANO. Via Brioschi, 15  
 38. Comm. G. RECCHIA MILANO. P. 5 Giornate, 10  
 39. FARA RADIO DESIO. Via Due Palme  
 40. MICROFARAD MILANO. Via P. Dergani-no, 18/20  
 41. PHILIPS RADIO MILANO. Via B. di Savoia, 18  
 42. CETRA MILANO. Via Gonzaga, 4  
 44. S.I.A.R.E. MILANO. Via Durini, 24  
 45. BELLINI MILANO. Corso Venezia, 18  
 46. OFFICINA SPECIA-LIZZATA TRASFOR. MILANO. Via M. Gioda, 67  
 47. IMCA RADIO ALESSANDRIA. Spalto Ga-mondio, 1  
 48. ELETTROSTRU-ZIONI CHINAGLIA BELLUNO. V. Col di Lana 22c  
 49. FIVRE MILANO. Corso Venezia, 5  
 49bis. RICORDI VENEZIA.  
 50. Ing. DINO SALVAN MILANO. Via Torino, 29  
 51. NOVA RADIO MILANO. Piazza Cavour, 5  
 52. DOLFIN RENATO MILANO. P.le Aquileja, 24  
 53. FIMI SARONNO. Via Saul Banfi  
 54. MEGA RADIO TORINO. Via Bava, 20 bis  
 55. COMPAGNIA GENE-RALE DI ELETTR. MILANO. V. Bergognone, 34  
 56. O.R.E.M. MILANO. Corso Venezia, 36  
 57. ELECTA RADIO MILANO. Via A. Doria, 33  
 58. S.A.T.A.M. MILANO. Via Brera, 4  
 59. ASTRAVOX di LEC-CE BIAGIO ROMA. Via Pomezia, 2  
 60. LESA MILANO. Via Bergamo, 21  
 61. F.LLI ROMAGNOLI MILANO. Via Sondrio, 3  
 62. FABB. APPAR. RA-DIOFONICI MAZZA MILANO. Via Sirtori, 23  
 63. LA VOCE DEL PA-DRONE MILANO. V. Domenichino, 14  
 64. ELETRICAL ME-TERS MILANO. Via Brembo, 3  
 65. LA VOCE DEL PA-DRONE MILANO. V. Domenichino, 14  
 66. I.C.A.R.E. MILANO. V. Maiocchi, 3  
 68. VERTOLA MILANO. Viale Cirene, 11  
 70. S.A.R.E.T. TORINO. Via Cavour 43  
 71. METALLOTECNICA MILANO. Via Dante, 18  
 72. URANIA MILANO. V.le Coni Zugna, 17  
 73. CREMELLA MILANO. V.le Lombardia, 18  
 74. COMPAGNIA POLVE-RI MAGNETICHE MILANO. Lambrate  
 75. ASTER MILANO. V.le Monte Santo, 7  
 76. ELETTRON RADIO MILANO. V.le Montello, 10  
 78. LARIS RADIO TORINO. Via Papacino, 18

Stand

79. FRANCESCO SARTI BOLOGNA. Via Zanolini, 12  
 80. Ing. R. PARAVICINI MILANO. Via Sacchi, 3  
 81. L.I.A.R. MILANO. V. Privata Asti, 12  
 82. AREL RADIO MILANO. V. Privata Cala-matta, 10  
 83. RADIO LAMBDA TORINO. Via Piffetti, 16  
 84. M.I.A.L. MILANO. Via Rovetta, 18  
 85. L. BERTONCINI BERGAMO. Via C. Maffei, 6  
 86. S.A.F.A.R. MILANO. Via Bassini, 15  
 87. Soc. per Az. GELOSO MILANO. V.le Brenta, 29  
 88. O.R.A. MILANO. V. Giambellino, 82  
 89. RADIO ORLANDI MILANO. Corso Roma, 72  
 90. ARDEA RADIO COMO. Via V. Emanuele, 51  
 91. AREPHON MILANO. V. Ripamonti, 19  
 92. B. P. RADIO MILANO. Via Pacini, 59  
 93. I.S.S.I. MILANO. V. Ugo Bassi, 21  
 94. C. BEZZI MILANO. Via F. Poggi, 14  
 95. ALMA RADIO MILANO. V.le S. Michele del Carso, 21  
 96/97 V.A.R.A. TORINO. Corso Casale, 137  
 98. MARIO MARCUCCI MILANO. Via F.lli Bron-zetti, 37  
 e C.  
 99. ANSALDO LORENZ «ALI» MILANO. Via Lecco, 16  
 100. OMEGA RADIO MILANO. V.le Piceno, 38  
 101. TELEJOS RADIO VARESE. Via Verratti, 4  
 101. HAUDA MILANO. Naviglio Martesa-na, 110  
 102/103 LA RADIOCONI MILANO. Via F. Pizzi, 29  
 104. INDUCTA MILANO. P. Morbegno, 5  
 105. RADIO MARELLI MILANO. Corso Venezia, 51  
 106. A.L.T.A.R. LIVORNO. V. Nazario Sau-ro, 1  
 107. RADIO SUPERLA BOLOGNA. Corso Carlo Al-berto, 14F  
 109. REFIT RADIO MILANO. Via Senato, 24  
 111. COMPAGNIA ITALIA-NA MARCONI GE-SESTRI. V. Hermada, 4  
 112. I.C.A.R. MILANO. Corso Magenta, 65  
 113. VANNES AMBROSI MILANO. Via Scarlatti, 30  
 115. OFFICINE DI SAVI-GLIANO TORINO. Corso Mortara, 4

### CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.



## NOTIZIE BREVI

### XLVIIIª RIUNIONE ANNUALE DELL'A. E. I.

La riunione annuale dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, che ha luogo a Torino dal 21 al 26 settembre, assume quest'anno un particolare significato, ricorrendo il cinquantenario della fondazione del sodalizio, nonché il cinquantenario della morte (e centenario della nascita) del suo illustre fondatore Galileo Ferraris, morto appunto nel febbraio 1897 poco tempo dopo che l'A. E. I. aveva cominciato a vivere sotto la sua presidenza. Per questo la seduta inaugurale (che ha luogo a Palazzo Madama domenica 21 settembre alle ore 16) sarà preceduta dall'omaggio della Presidenza alla tomba di Galileo Ferraris. E' in programma una visita dei congressisti al Sacario di G. Ferraris a Livorno Ferraris. Una seduta speciale è dedicata ad onorare la memoria del grande scienziato; in essa il prof. Carrer tiene una relazione su «Le macchine asinerone».

Questa e le altre sedute si svolgono presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris. Il tema stabilito è *Produzione dell'energia elettrica*; gli argomenti delle relazioni ufficiali sono i seguenti:

1) Progressi e stato attuale della tecnica delle centrali idroelettriche; 2) Progressi e stato attuale della tecnica delle centrali a vapore termoelettriche; 3) Progressi e stato attuale della tecnica delle centrali termoelettriche con motori Diesel; 4) Progressi e stato attuale della tecnica delle centrali termoelettriche con motori a gas; 5) Progressi e stato attuale della tecnica delle centrali termoelettriche con turbine a gas; 6) Aspetti tecnico-economici della produzione di energia termoelettrica in Italia; 7) Stato attuale della tecnica delle centrali eoliche; 8) Stato attuale della tecnica delle centrali geotermiche; 9) Prospettive dell'utilizzazione dell'energia atomica per la produzione di energia elettrica.

Durante lo svolgimento del congresso sono previste visite a impianti e stabilimenti industriali.

La riunione di Torino avrà un seguito a Roma, dove sotto gli auspici del Consiglio Nazionale delle Ricerche si svolgerà dal 28 settembre al 5 ottobre un grande congresso internazionale in onore di Guglielmo Marconi. Il 27 settembre quindi un treno speciale porterà a Roma i congressisti che vi prenderanno parte.

### LA CONFERENZA DI ATLANTIC CITY

Dal maggio scorso si è radunata ad Atlantic City la conferenza mondiale per le Radiocomunicazioni.

In essa l'Italia è rappresentata da una delegazione diretta dal Grand'Uff. Gneme del Ministero delle Telecomunicazioni e da un rappresentante della R. A. I. Ing. L. Sponzilli.

Ormai i lavori durano da parecchi mesi ma ancora non sono pervenuti risultati definitivi; notizie frammentarie fanno pensare che la lotta sia aperta, specie per la distribuzione delle onde corte, e pensiamo sia interessante segnalare l'atteggiamento assunto dagli Stati Uniti, i quali

sembrano accettare le richieste dell'Italia su una revisione della distribuzione delle onde corte.

Premesso che gli Stati Uniti non condividono l'idea che le onde dell'etere debbano essere dominio esclusivo di pochi Stati, il Sottosegretario aggiunto al Ministero degli Esteri per le relazioni col pubblico, William Benton, ha invitato i Delegati dei 60 Paesi partecipanti alla conferenza, a tenere ben presente l'importanza delle trasmissioni Radio ai fini della pace e la conseguente necessità di un accordo che consenta a tutte le Nazioni di servirsi adeguatamente di tale mezzo.

Dopo aver ricordato che il numero delle frequenze disponibili non è sufficiente perché i vari Paesi possano fare uso illimitato e incontrollato delle onde corte, e che un accordo per un'equa distribuzione delle frequenze non costituirà una diminuzione della sovranità dei singoli Stati, il Sottosegretario Benton ha così concluso:

«Potrà essere necessario che alcune Nazioni debbano ora ridurre la loro attività in questo campo. Gli Stati Uniti sono disposti a ridurre il numero delle loro trasmissioni e a usare un numero di frequenze inferiore a quello di cui attualmente si avvalgono. Se altre Nazioni faranno lo stesso, tutti potremo ottenere una porzione giusta ed equa delle frequenze disponibili.

In un momento in cui sono tante le Nazioni che desiderano intraprendere radiotrasmissioni internazionali, ricordiamoci che la democrazia culturale fa parte della democrazia come sistema politico.

Gli Stati Uniti non sono dell'avviso che le onde dell'etere debbano essere patrimonio esclusivo di pochi Stati». Ciò che ci trova pienamente consenzienti.

### LA VOCE DEL PADRONE-COLUMBIA-MARCONIPHONE-S.P.A.

rende noto agli interessati che essa espone, alla  
**XIVª MOSTRA DELLA RADIO**

i suoi classici

**RADIORICEVITORI e RADIOGRAMMOFONI  
 VOCE DEL PADRONE E MARCONI**

Questi apparecchi rappresentano l'ultima espressione nel campo dell'estetica e della tecnica, riconfermando altresì le loro particolari caratteristiche di fedeltà e sensibilità nella riproduzione dei suoni.

**Le visite al nostro posteggio N. 63/65  
 saranno sempre gradite.**

### LA VOCE DEL PADRONE-COLUMBIA-MARCONIPHONE-S.P.A.



MILANO. Via Domenichino 14





Ricordo



Mod. S. 51

Radio

*Savigliano*

TORINO

**SOCIETA' NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO**

Fondata nel 1880 - Capitale vers. L. 300 000.000 - Stabil. a Torino ed a Savigliano - Direz. Torino - C. Mortara, 4

NOTE DI

**ELETTRONICA**

REDAZIONE

**UNIFICAZIONE NEL LINGUAGGIO RADIOTECNICO.** Combinazione ha voluto che parallelamente a quanto è stato pubblicato nelle Note di Redazione dell'ultimo numero di « Elettronica », nell'Editoriale del n. 2 della Rivista « Tecnica Elettronica » di Milano (agosto 1947, p. 125) fossero considerati gli inconvenienti derivati dal dilagare, nel linguaggio dilettantistico, di un gergo radiotecnico che è spesso fonte di imprecisione e di incertezza nell'espressione dei fenomeni. Siamo lieti di questa concordanza di idee e torniamo sull'argomento unicamente per osservare che le riviste tecniche sono in parte responsabili di questo stato di cose e che esse possono avere un ruolo di primo piano nell'eliminare e ridurre l'inconveniente.

Occorrerebbe a tale scopo che, con spirito di sincera collaborazione, ci si potesse mettere d'accordo e si cercasse di uniformare simboli ed unità, notazioni varie ed abbreviazioni, espressioni e modi di dire. È naturalmente in primo luogo da tener conto delle disposizioni e dei suggerimenti del C.E.I., ma poichè questi sono generalmente insufficienti e incompleti, non sarebbe certo male tentare un accordo fra le Redazioni delle principali Riviste. Una unificazione in tale senso non mancherebbe certo di trascinare sulla stessa strada gli Autori dei libri, le Ditte nella compilazione di listini e cataloghi e gli stessi radiodilettanti. E il vantaggio derivante dalla uniformità e dalla precisione del linguaggio sarebbe certamente più importante di quanto molti suppongano.

G. D.

  
**SIEMENS  
RADIO**

**PANNELLO TRASPORTABILE**

**P. 4000**

*E' un centralino dai molteplici usi, completo nei tre programmi: radio - fono - micro, montato in elegante mobile metallico.*

*Permette l'allacciamento di cinque linee di altoparlanti: potenza di uscita 20 watt.*

*Particolarmente adatto per impianti di amplificazione in circoli, sale da ballo, locali pubblici in genere.*



**SIEMENS SOCIETA' PER AZIONI**  
29, VIA FABIO FILZI - MILANO - VIA FABIO FILZI, 29  
UFFICI: FIRENZE - GENOVA - PADOVA - ROMA - TORINO - TRIESTE



# VOLTMETRO A DIODO COMPENSATO (\*)

dott. ing. GIOVANNI BATTISTA MADELLA  
dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale G. Ferraris - TORINO

**SOMMARIO.** Si descrive un semplice dispositivo di compensazione che permette di ridurre notevolmente lo spostamento dello zero dei voltmetri a diodo, anche in assenza di stabilizzatori dell'accensione. Si mostra come lo stesso dispositivo possa anche servire a rendere la corrente continua nello strumento indicatore praticamente proporzionale alla tensione alternativa applicata, entro buona parte della scala, e si danno infine alcune indicazioni per la taratura del complesso.

## 1. Errore di zero e circuito di compensazione.

È noto che un grave inconveniente dei comuni voltmetri a diodo consiste nello spostamento dello zero, dovuto a variazioni delle caratteristiche del tubo, o della tensione di accensione. Questo fenomeno si traduce in un errore nella misura della tensione alternativa, che può assumere in alcuni casi valori inaccettabili. Si consideri ad esempio il circuito della figura 1. Le tarature di esso, eseguite per tensioni di accensione uguali rispettivamente a 5 V e a 6 V, differiscono sensibilmente fra loro, come mostra il diagramma della figura 2 (1). Se pertanto lo strumento è stato tarato con tensione di accensione uguale a 6 V, l'errore  $\epsilon$  che si commette effettuando la misura quando la tensione di accensione scenda accidentalmente a 5 V, aumenta, anche in valore assoluto, al diminuire della tensione da misurare (ciò è dovuto al particolare andamento delle caratteristiche in prossimità dello zero) ed a maggior ragione aumenta quindi in valore percentuale. Si conclude che, se anche lo spostamento dello zero ha influenza limitata quando si debbano misurare tensioni elevate, dell'ordine ad esempio di qualche decina di volt, è assolutamente necessario ridurre gli effetti quando si tratta ad esempio di misurare tensioni dell'ordine del volt.

Sono stati proposti vari dispositivi di stabilizzazione dell'accensione, che tuttavia presentano qualche inconveniente. Quelli infatti fra essi che tendono a stabilizzare la tensione di accensione (ad esempio a ferro saturo (2), sono piuttosto complessi, ed inoltre non hanno alcuna influenza sulle variazioni che il tubo subisce spontaneamente, fino al raggiungimento del regime, anche se la tensione di accensione resta costante, mentre gli stabilizzatori di corrente (ad esempio con resistenze di ferro in idrogeno (3), peggiorano addirittura la situazione sotto questo aspetto,

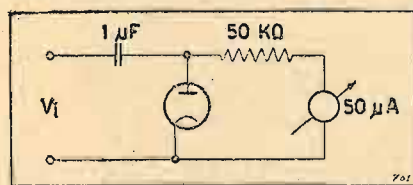


FIG. 1. - Schema di un usuale voltmetro a diodo.

(1) Le tarature sono state eseguite con tensione sinusoidale, della quale nelle ascisse del diagramma si è indicato tanto il valore efficace quanto il valore massimo.

(2) G. DILDA: *Autoregolatori di tensione a ferro saturo*. « *Elettronica* », I, 1946, p. 102.

(3) G. TATTARA: *Tubi stabilizzatori di corrente a ferro idrogeno*. « *Elettronica* », II, 1947, p. 58.

(\*) Pervenuto alla redazione il 31-V-1947.

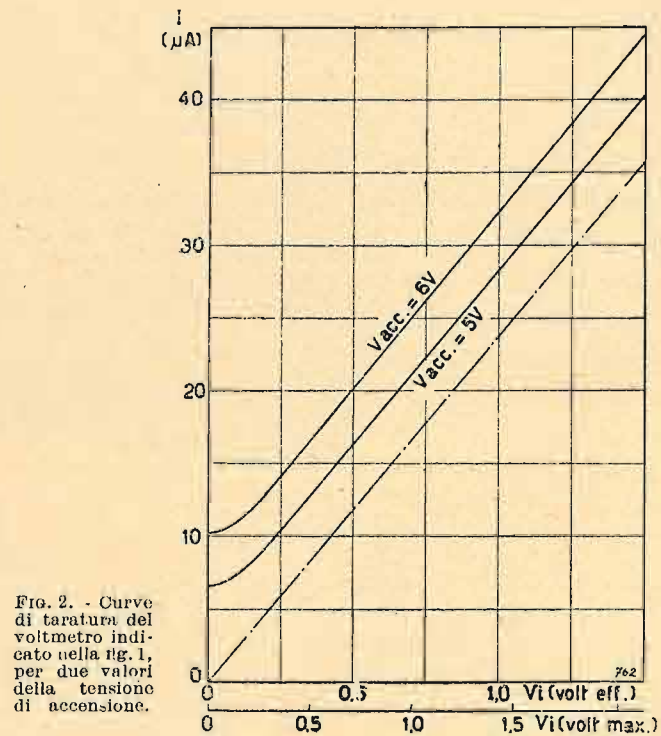


FIG. 2. - Curve di taratura del voltmetro indicato nella fig. 1, per due valori della tensione di accensione.

in quanto ritardano notevolmente il raggiungimento del regime del tubo.

Un dispositivo semplicissimo, che, pur essendo noto da tempo, non sembra aver destato l'attenzione che merita, è quello indicato nella figura 3. Come si vede, esso consiste nell'aggiunta di un secondo diodo invertito, in serie con una resistenza  $R_2$ , approssimativamente uguale a quella  $R_1$  inserita nel circuito del diodo principale. A questo secondo diodo non viene applicata alcuna tensione alternativa, e la sua funzione è semplicemente quella di compensare la corrente di riposo del primo. È evidente che, se i due diodi fossero esattamente uguali fra loro, e subissero uguali variazioni, lo strumento indicatore non sarebbe attraversato, a riposo, da alcuna corrente. In pratica sussiste sempre qualche differenza fra i due diodi, ma è ovvio che la cor-

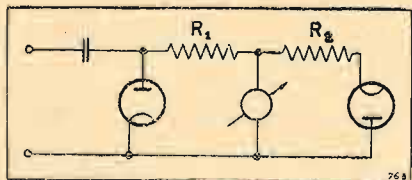


FIG. 3. - Schema di principio di un voltmetro compensato.

rente di riposo nello strumento, e soprattutto la sua variazione, risulta molto minore di quanto avverrebbe in assenza del diodo compensatore, e può comunque rendersi trascurabile con una opportuna scelta del valore di  $R_2$ .

## 2. Comportamento del voltmetro compensato.

L'attuazione pratica del dispositivo non richiede particolari accorgimenti. Se il voltmetro deve avere diverse portate, è necessario commutare contemporaneamente due resistenze in luogo di una, come mostra la figura 4, ma ciò non porta soverchia complicazione. Conviene disporre un condensatore di capacità opportuna (ad esempio uguale a quella del condensatore di entrata) in parallelo al diodo compensatore, affinché sia praticamente esclusa l'applicazione ad esso di tensioni alternative. La costanza dello zero conseguibile è naturalmente tanto migliore quanto più i due diodi sono simili fra loro. L'uso di un doppio diodo con catodi separati (EB4 o 6H6 ad esempio), è particolarmente conveniente sotto questo aspetto.

La figura 5 mostra le tarature di un voltmetro attuato secondo lo schema della figura 4, e facente uso di un doppio diodo Philips EB4; (il diodo attivo è quello stesso usato per il rilievo delle caratteristiche del circuito di figura 1). Si sono riportate le sole curve relative alla portata minima del voltmetro ( $R_1 = R_2 = 50k\Omega$ ), in quanto su questa è ovviamente più rilevante l'effetto delle variazioni del diodo.

Quando si abbiano diversi tubi a disposizione, è naturalmente conveniente scegliere quello che presenta la minore differenza fra i due elementi. Tuttavia si indica, a titolo di esempio, che su 10 tubi EB4 sperimentati, uno solo presentava, probabilmente per difetto di fabbricazione, o per maltrattamenti precedentemente subiti, una differenza notevole fra i due elementi, mentre gli altri davano risultati uguali o migliori di quelli riportati. Per due di essi anzi, la variazione della tensione di accensione da 6 V a 5 V non dava luogo a variazioni misurabili dell'indicazione. Si può pertanto ritenere che, se si scartano tubi nettamente difettosi, si può contare su risultati almeno uguali a quelli indicati nella figura 5. Si è già osservato che ulteriori miglioramenti possono ottenersi regolando opportunamente il valore di  $R_2$ . Tuttavia, nel tracciamento dei diagrammi, non si è volutamente tenuto conto di questa possibilità, che richiede una regolazione particolare dell'apparecchio in funzione delle caratteristiche del singolo tubo usato.

## 3. Linearità della scala.

Si vuole segnalare un'altra interessante possibilità offerta dal circuito della figura 3, e cioè quella di rendere la corrente continua che attraversa lo strumento pratica-

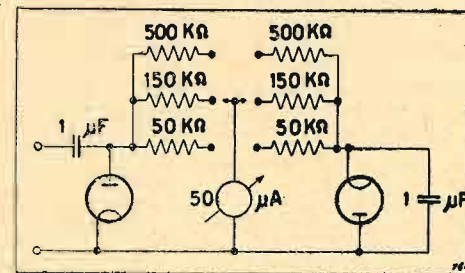


FIG. 4. - Schema di un voltmetro compensato.

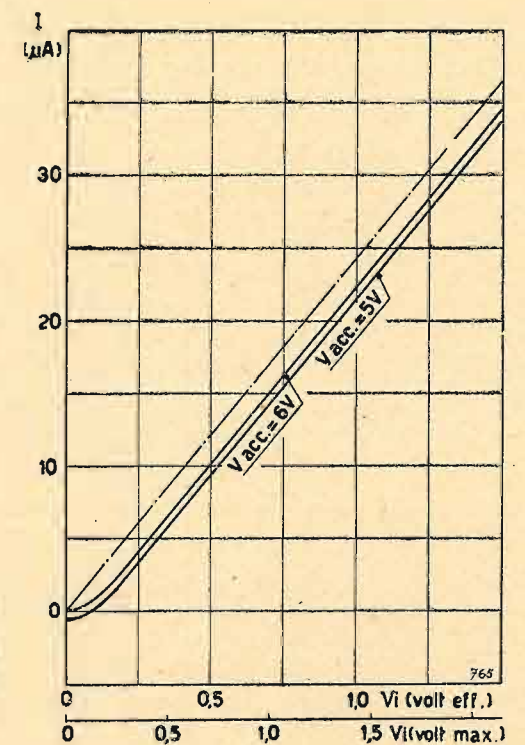


FIG. 5. - Curve analoghe a quelle della figura 2, ma relative al voltmetro compensato indicato nella figura 4.

mente proporzionale alla tensione alternativa da misurare, almeno entro una buona parte della scala. L'esame delle figure 2 e 5 mostra infatti che le caratteristiche ottenute senza compensazione della corrente di riposo, e quelle ottenute con compensazione, coincidono in buona parte della loro estensione con rette passanti rispettivamente al di sopra e al di sotto dell'origine. È perciò ovvio che, se si effettua soltanto una compensazione parziale, si può far sì che la caratteristica coincida, in quasi tutta la sua estensione, con una retta passante per l'origine, come è mostrato

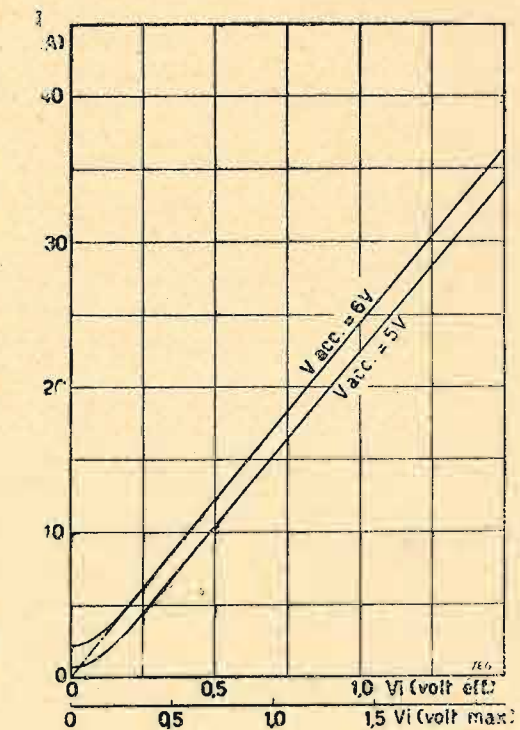


FIG. 6. - Curve analoghe a quelle delle figure 2 e 5, ma ottenute con compensazione parziale della corrente di riposo.



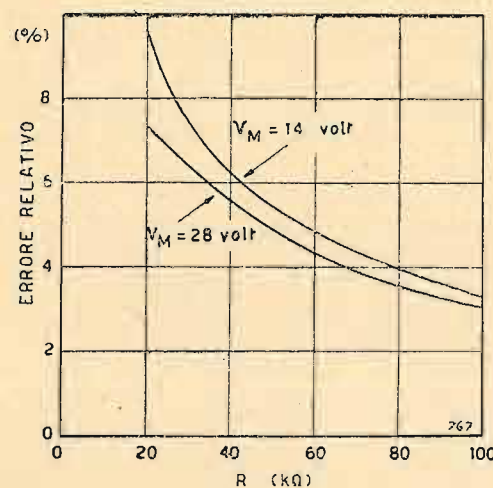


Fig. 7. - Errore commesso nella misura di onde rettangolari aventi rispettivamente il valore massimo di 14 e 28 volt, in funzione della resistenza in serie allo strumento di un voltmetro a diodo tarato con onde sinusoidali.

nella figura 6. Ciò offre il vantaggio di poter utilizzare, lungo quasi tutta la scala, la graduazione già esistente sul quadrante dello strumento, evitando un nuovo tracciamento di essa, che costituisce un'operazione difficoltosa e poco precisa. Naturalmente la mancanza di una compensazione completa della corrente di riposo aumenta l'influenza della tensione di accensione sull'indicazione dello strumento. Il confronto della figura 6 con la figura 2 mostra tuttavia come l'errore che si consegue sia inferiore, a parità di altre condizioni, alla metà di quello che si ha senza compensazione. Lo spostamento delle caratteristiche fino alla posizione voluta si ottiene facilmente regolando il valore di  $R_2$ .

#### 4. Taratura.

Conviene esaminare a questo punto alcuni criteri generali per la taratura dei voltmetri a diodo, che possono riuscire particolarmente utili a chi intenda attuare un apparecchio secondo gli schemi precedentemente indicati. Se la taratura viene effettuata per confronto con un voltmetro sensibile al valore efficace  $V$ , è necessario assicurarsi che la tensione alternativa usata sia sinusoidale con notevole precisione, al fine di poterne calcolare, senza misurarla direttamente, il valore massimo  $V_M$ , dato come è noto, per tensioni sinusoidali, da  $V_M = V\sqrt{2}$ . La taratura potrà effettuarsi sia direttamente in valor massimo, sia anche, in modo meno corretto ma più comodo, in valore efficace di un'onda sinusoidale. In questo secondo caso, il voltmetro indica in realtà il valore massimo della tensione applicata, diviso per  $\sqrt{2} = 1,41...$ , ma questo valore coincide, nei casi più comuni di onde sinusoidali, con il valore efficace.

Nelle applicazioni si tenga presente che tutti i voltmetri a diodo danno in realtà un'indicazione che dipende, oltre che dal valore massimo della tensione da misurare, anche dalla sua forma d'onda. L'influenza di questa è tanto più sensibile, a parità di altre condizioni, quanto minore è il rapporto fra la resistenza del circuito dello strumento e la resistenza interna del diodo. Se il voltmetro è stato tarato con un'onda sinusoidale, l'errore risulta positivo (indicazione maggiore del vero) per onde che abbiano la parte superiore (positiva) più appiattita di quanto avviene per onde sinusoidali, e negativo per onde che abbiano la

parte superiore più appuntita. Si indica nella figura 7, a titolo di esempio, l'errore commesso nella misura di onde rettangolari aventi rispettivamente il valore massimo di 14 e 28 volt, in funzione della resistenza in serie allo strumento di un voltmetro a diodo facente uso di un tubo EB4, e tarato con onde sinusoidali. Nella misura di tensioni a guizzo, l'errore (negativo) può assumere valori percentuali anche molto maggiori.

Quando non si disponga di un voltmetro di confronto, una taratura approssimativa può ancora ottenersi conoscendo la sensibilità dello strumento impiegato e la resistenza  $R$  complessiva in serie con esso (resistenza interna dello strumento più resistenza aggiunta esternamente). In prima, grossolana approssimazione, si può ritenere che il valore della tensione ai capi del diodo sia uguale al valore massimo della tensione alternativa applicata. Se così fosse, la corrente nello strumento sarebbe data semplicemente da  $I = V_M/R$ . Ciò accadrebbe, tuttavia, soltanto se la resistenza del diodo, nel senso placca-catodo, fosse trascurabile in confronto con  $R$ . In realtà il diodo presenta, nel senso placca-catodo, una resistenza finita, che varia in generale in funzione della tensione effettivamente applicata al diodo. Ciononostante si può, in seconda approssimazione, ritenerla costante, ed uguale ad un certo valore  $R_d$ . Con tale ipotesi, e sempre supponendo di capacità molto grande il condensatore di entrata (4), si trova, con riferimento alla figura 8, che la tensione continua agli estremi del diodo assume un valore  $V_0$  per cui le due aree  $A_1$  e  $A_2$  stanno fra loro come le resistenze  $R_d$  e  $R$ . Si vede da ciò come la forma d'onda debba influire sull'indicazione del voltmetro, e si deduce con un semplice calcolo che, per onde sinusoidali, il rapporto fra la tensione continua  $V_0$  ed il valore massimo della tensione alternativa,  $V_M$ , assume, in funzione del rapporto  $R_d/R$ , l'andamento indicato nella figura 9. In realtà, non è possibile stabilire un valore costante per la resistenza del diodo. Una migliore approssimazione si otterrebbe ammettendo una relazione di tipo esponenziale fra la corrente che attraversa il diodo e la tensione ad esso applicata (5). Tuttavia, anche i calcoli basati su questa ipotesi sono soltanto approssimati, e ci si limita perciò a fare riferimento alla curva della figura 10, ricavata sperimentalmente per il caso di un diodo Philips EB4. Essa indica direttamente, in funzione della resistenza  $R$ , il valore  $R_{eq}$ , che darebbe luogo alla

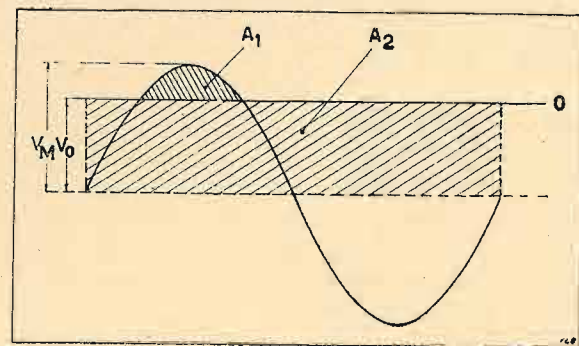


Fig. 8. - Diagramma per il calcolo del rapporto fra la tensione continua  $V_0$  e il valore massimo della tensione alternativa,  $V_M$ , in un voltmetro a diodo.

(4) In generale, dovrà essere:  $C > 15_j(fR)$ .

(5) Si veda in proposito: C. B. AIKEN: *Theory of the diode voltmeter*. - Proc. I.R.E., XXVI, 1938, p. 859.

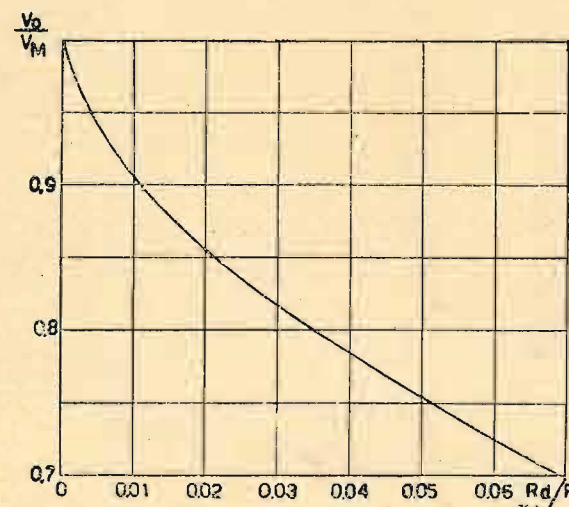


Fig. 9. - Andamento del rapporto fra la tensione continua  $V_0$ , e il valore massimo della tensione alternativa,  $V_M$ , applicata ad un voltmetro a diodo, in funzione del rapporto  $R_d/R$ .

stessa corrente se la  $V_0$  fosse uguale alla  $V_M$ . In base a questa curva, la regolazione di un voltmetro costruito secondo lo schema della figura 3 può compiersi come segue. Fissata una certa tensione  $V_M^*$ , e la corrente  $I^*$  che ad essa si vuol far corrispondere, si deduce immediatamente il valore  $R_{eq} = V_M^*/I^*$ . Da questo, con l'aiuto della figura 10, si ricava il valore di  $R$ , e dedotta la resistenza interna dello strumento, si ottiene il valore da assegnare ad  $R_1$ . Applicata poi una tensione alternativa al voltmetro, tale da ottenere una deviazione quasi completa dello strumento, si nota l'indicazione  $I_1$  di questo. Si riduce infine a metà la tensione applicata, mediante un partitore costituito da due resistenze uguali, di valore molto piccolo in confronto con  $R_1$ , e si nota la nuova indicazione  $I_2$ . Si ha allora immediatamente, per la tensione di ingresso  $V_M$  applicata precedentemente:

$$V_M = 2 \frac{I_1 - I_2}{R_{eq}}$$

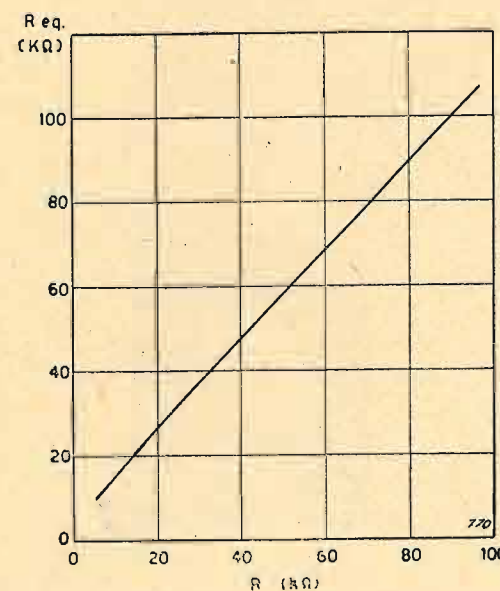


Fig. 10. - Andamento, rilevato sperimentalmente in funzione di  $R$ , della resistenza equivalente,  $R_{eq}$ , che darebbe luogo alla stessa corrente se la tensione continua  $V_0$  fosse uguale al valore massimo  $V_M$  della tensione applicata.

Naturalmente ciò è valido soltanto se la seconda metà della caratteristica del voltmetro può ritenersi lineare, ciò che avviene in pratica, come mostrano i diagrammi precedentemente riportati, se  $V_M$  è maggiore di 0,5 V circa. Il valore di  $R_2$  viene poi fissato, secondo lo scopo che si vuole raggiungere, in modo da ottenere la compensazione completa della corrente di riposo, oppure in modo da rendere la deviazione proporzionale alla tensione di ingresso. Quest'ultima condizione si ottiene variando  $R_2$  finché alla tensione di ingresso  $V_M$  corrisponda la corrente  $I = V_M/R_{eq}$ . In ogni modo la taratura dell'apparecchio, nel tratto in cui la sua caratteristica può ritenersi lineare, è immediata, essendone noti due punti. Naturalmente il procedimento descritto è superfluo se si può effettuare il confronto con un voltmetro di precisione sufficiente, che dà luogo alla taratura più precisa, ed anche più rapida.

## TECNICA ITALIANA

Rivista di INGEGNERIA E SCIENZE

La Rivista tratta ed espone in veste tipografica signorile ed in forma scientifica i più importanti problemi, soprattutto tecnici, del momento, con particolare riguardo alle migliori espressioni del pensiero e del lavoro italiano. Oltre agli articoli scientifici, particolari rubriche (Ricostruzione - Tecnica-Industria-Trasporti - Rassegna Tecnica - Recensioni, ecc.) informano i lettori degli ultimi progressi, sia in Italia, sia all'Estero, in tutti i rami della tecnica applicata.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ: TRIESTE - Via C. Beccaria, 6

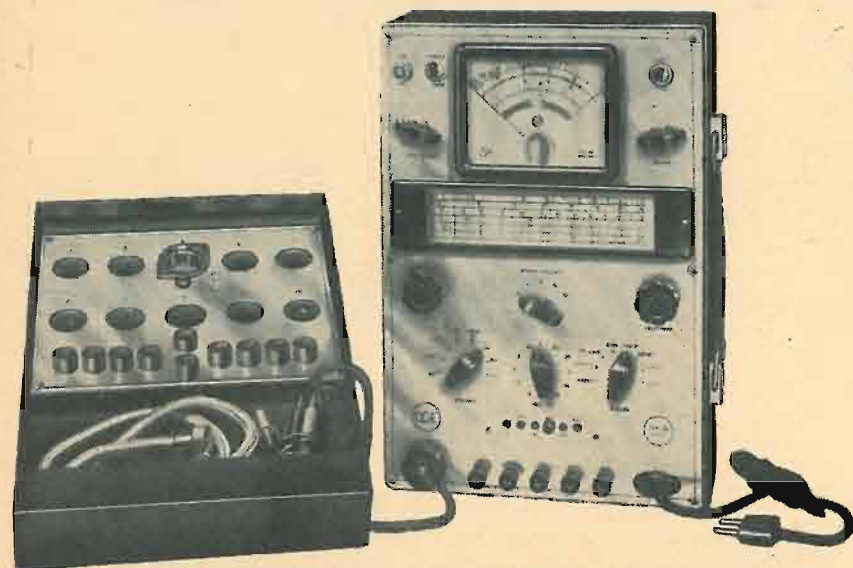
#### ABBONAMENTO ANNUO:

1946 (3 numeri): Ordinario L. 900  
Sostenitore L. 4000  
1947 (6 numeri): Ordinario L. 1800  
Sostenitore L. 6000  
Numero separato L. 400 - Estero il doppio

I versamenti possono essere effettuati a mezzo del Conto Corrente Postale N. 11/5329, oppure inviando assegno o vaglia all'Amministrazione della Rivista: TRIESTE - Via C. Beccaria, 6.



# STRUMENTI DI MISURA PER RADIOTECNICA



Oscillatore - Misuratore Universale - Provavalvole  
Mod. 106



Voltmetro elettronico  
Mod. 52

Regolatore manuale  
di tensione Mod. 55



Misuratore Universale  
Provavalvole Mod. 147



Misuratore Universale Portatile  
Mod. 148



FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

## BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO I - N. 5

Settembre 1947

### 1. - Massima resistenza del circuito di griglia delle valvole finali.

In una Informazione Tecnica del marzo 1940, oggi esaurita, insieme a diverse notizie intorno all'interpretazione dei limiti di sicurezza caratteristici dei vari tipi di valvole elettroniche, sono stati pubblicati anche i valori massimi che si possono attribuire alla resistenza di griglia delle valvole amplificatrici di potenza. Ora, poichè è stato rilevato in diverse occasioni che valvole di questo tipo sono usate con resistenze di griglia troppo elevate, riteniamo utile tornare brevemente sull'argomento.

In varie circostanze, dipendenti da condizioni di funzionamento di carattere eccezionale e non da difetti strutturali delle valvole, può accadere che nel circuito esterno della griglia di comando di una valvola nasca una corrente diretta dalla griglia verso l'esterno (fig. 1). Quando il circuito esterno di detta griglia presenta una resistenza elevata, tale corrente, procedendo dalla griglia verso il catodo, produce una caduta di tensione di senso tale da tendere per suo conto a far assumere alla griglia stessa un potenziale positivo rispetto al catodo. Ne viene di conseguenza una diminuzione della polarizzazione negativa di griglia e quindi un aumento della corrente anodica e di schermo oltre i valori previsti dal progettista, cioè un aumento della corrente catodica, la quale nei circuiti con polarizzazione automatica tende per suo conto ad aumentare la polarizzazione negativa di griglia.

I due effetti sono contrastanti ma il primo tende a prevalere. Si può perciò giungere ad una parziale o totale depolarizzazione della valvola e quindi anche alla sua distruzione. Pertanto si deve assolutamente evitare che la resistenza del circuito di griglia sia così elevata da rendere troppo grande la probabilità che si verifichi la accennata prevalenza. Ed inoltre risulta evidente che il valore della resistenza di griglia può essere più elevato nel caso in cui la polarizzazione sia ottenuta in modo automatico. In tal caso la depolarizzazione dovuta alla resistenza di griglia, che si manifesta quando insorge una corrente inversa di griglia, viene contrastata da un contemporaneo aumento della polarizzazione automatica, dovuto all'accrescimento della corrente catodica. Invece nel caso in cui la polarizzazione sia fissa, la variazione della corrente catodica non ha alcuna influenza sulla polarizzazione della griglia stessa.

L'insorgere di corrente inversa di griglia può essere

dovuto a diverse cause, a cui accenniamo brevemente. La più frequente è un eccessivo riscaldamento della griglia che determina l'emissione di elettroni con un meccanismo simile a quello con cui questi vengono emessi dal catodo e che può essere favorito dal depositarsi sulla griglia di particelle di materiale attivo provenienti dal catodo. Si deve quindi aver cura che la griglia di comando non si riscaldi mai eccessivamente, come può avvenire sia per anormale sopraelevazione della temperatura del catodo dovuto ad aumento della tensione di accensione, sia per anormale riscaldamento degli altri elettrodi dovuto ad aumento delle correnti di placca e di schermo.

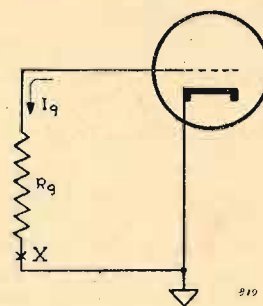


Fig. 1 - Andamento della corrente di griglia.

Un'altra causa dell'insorgere di corrente inversa di griglia si riscontra nella presenza di gas nell'interno della valvola. Anche questi gas sono liberati quando cresce in modo anormale la temperatura dei vari elettrodi, e quindi quando ad esempio subiscono aumenti eccezionali le correnti di questi.

Si può osservare che le accennate cause di cattivo funzionamento sono così concatenate tra loro da esaltarsi a vicenda; in conseguenza il prodursi di una qualsiasi di esse può portare rapidamente fuori servizio una valvola. Infatti ognuna di queste cause porta ad una depolarizzazione della valvola e quindi ad un aumento delle correnti, con conseguente aumento delle temperature degli elettrodi.

All'origine di tutti i guai sta poi sempre la depolarizzazione prodotta dalla caduta di tensione che la corrente inversa di griglia determina nel resistore di griglia: la quale depolarizzazione è evidentemente tanto maggiore quanto più elevata è la resistenza di detto resistore. Sorge quindi la necessità, come si è detto, di fissare un limite al valore da usare per la resistenza di griglia, scelto in modo che gli effetti delle cause prima ricordate e delle altre taciute per brevità, risultino sempre limitati così che una valvola

Settembre 1947



costruttivamente sana venga a funzionare sempre correttamente. Detti limiti, ricavati in seguito a numerose prove sui vari tipi di valvole ed all'esperienza di oltre un decennio, sono i seguenti:

**Valori massimi della resistenza di griglia**  
(megaohm)

Tipo di valvola	6F6	6K6	6L6	6V6	25L6	35L6	50L6
Polarizzazione	fissa	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1
	autom.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Con polarizzazione semi-fissa si può adottare per la massima resistenza di griglia un valore intermedio fra quelli indicati sopra, tanto più elevato quanto maggiore è il rapporto fra la corrente catodica della valvola finale e la corrente anodica totale dell'intero apparato (ricevitore o amplificatore).

**2. - Funzionamento delle valvole con ricevitore sottoalimentato.**

La crisi di energia elettrica con conseguenti abbassamenti di tensione della rete, hanno posto il problema del funzionamento dei ricevitori in regime di sottoalimentazione nei riguardi specialmente del comportamento delle valvole. Infatti la sottoalimentazione dei ricevitori porta come conseguenza la diminuzione delle tensioni di alimentazione delle valvole; tale diminuzione è proporzionale all'abbassamento della tensione di rete per la tensione di filamento ed è ancor maggiore per la tensione anodica.

In tali condizioni è utile esaminare il comportamento con tensioni ridotte delle singole valvole del ricevitore.

Per le raddrizzatrici l'abbassamento (entro certi limiti) della tensione di filamento non porta gravi pregiudizi al funzionamento corretto, mentre la diminuzione di tensione alternata sulle placche sposta semplicemente le condizioni di lavoro della valvola che fornisce così una tensione raddrizzata minore; il che, come già detto, porta all'abbassamento della tensione anodica di tutto il ricevitore.

Per le valvole amplificatrici la concomitanza dei due abbassamenti di tensione (filamento e anodica) porta ad una riduzione della transconduttanza e delle correnti anodiche. Come conseguenza di questo fatto si ha in primo luogo una riduzione nell'amplificazione a R. F. o F. I. qualora si tratti di pentodi a R. F., in secondo luogo si verifica una minore amplificazione di B. F. e una minor potenza di uscita per le valvole amplificatrici a B. F. e finali.

Tutti questi fenomeni nel loro insieme provocano una riduzione dell'amplificazione totale del ricevitore (diminuzione di sensibilità).

Desideriamo soffermarci maggiormente sul comportamento delle convertitrici quando sono alimentate con tensioni ridotte poichè in queste valvole un abbassamento di transconduttanza (che si verifica anche nella sezione oscillatrice della valvola) può portare al disinnescamento delle oscillazioni locali con cessazione completa del funzionamento del ricevitore.

In seguito a ciò la FIVRE ha effettuato numerose misure

e prove onde definire le condizioni più critiche di funzionamento delle convertitrici e poter misurare in dette condizioni a quale tensione di rete avveniva l'innesco delle oscillazioni e l'inizio del funzionamento del ricevitore.

Raggiunto questo risultato furono realizzate adatte apparecchiature da impiegare al collaudo delle convertitrici prescrivendo la « prova di innesco » per il 100 % delle valvole prodotte. Contemporaneamente i tecnici si sono preoccupati di migliorare le convertitrici agli effetti dell'innesco rendendole meno sensibili agli abbassamenti di tensione di filamento.

Tale risultato è stato pienamente raggiunto, come tutti avranno già potuto constatare, ed attualmente le valvole convertitrici FIVRE possono funzionare in modo soddisfacente con tensione di rete ridotta.

Naturalmente, poichè l'innesco delle oscillazioni non dipende soltanto dalla transconduttanza della sezione oscillatrice, ma anche dal grado di reazione della bobina oscillatrice impiegata, occorre aiutare la valvola ad innescare procurando una reazione sufficiente il cui valore può essere indicato dal valore della corrente oscillante che dipende appunto anche dall'accoppiamento reattivo della bobina.

Insistiamo perciò sulla necessità che le convertitrici vengano impiegate in condizioni corrispondenti a quelle pubblicate, rispettando in modo particolare i minimi indicati per la corrente di griglia della sezione oscillatrice.

Come abbiamo rilevato infatti dall'esame di parecchi ricevitori commerciali, la corrente della griglia oscillatrice si abbassa in certe gamme, o in certi punti di qualche gamma, al disotto del minimo indicato, pregiudicando l'innesco e facilitando il disinnescamento in regime di sottoalimentazione.

Occorre perciò, come già detto, aver somma cura a che la corrente di griglia (facilmente misurabile inserendo un adatto milliamperometro tra la resistenza di fuga dell'oscillatore e il catodo della valvola o il negativo dell'alimentazione a seconda dei casi, cioè nel punto X indicato in figura 1) si mantenga entro i valori prescritti in tutti i punti delle singole gamme d'onda per cui il ricevitore è previsto.

**3. - Sostituzione dei vecchi tipi con accensione a 2,5 volt con altri più moderni a 6,3 volt.**

Alcuni lettori ci hanno chiesto dati più completi di quelli a suo tempo già pubblicati su questo bollettino (n° 3 - parag. 1) sugli autotrasformatori che si possono usare per compiere la sostituzione delle valvole con accensione a 2,5 volt con le corrispondenti a 6,3 volt.

Non essendo noi costruttori di trasformatori non pensiamo di dover scendere fino ai dettagli costruttivi, ma riteniamo possa essere utile far conoscere il nostro pensiero in proposito.

a) Innanzi tutto riteniamo che il riparatore debba evitare di perdere tempo a costruirsi da sé gli autotrasformatori a poche unità per volta secondo il bisogno; molto più economico è senza dubbio ricorrere a ditte specializzate che li costruiscono in serie.

b) Dovendo eseguire il ricambio di una valvola a 2,5 volt sostituendola con una a 6,3 volt, pensiamo sia utile installare senz'altro un autotrasformatore il quale sia in grado di alimentare più di una valvola, se non tutta la serie; in tal modo il ricevitore sarà già pronto per la sostituzione di altre valvole, sostituzione che si presenterà certamente prossima, dato che la vita media delle diverse valvole è la stessa.

Come esempio un autotrasformatore della potenza di circa 4 watt può alimentare una 6V6-G o 2 delle altre valvole del ricevitore; mentre un autotrasformatore da circa 8 watt può alimentare tutta la serie.

**4. - Sostituzione delle valvole 6A8 G - 6K7 G - 6Q7 G rispettivamente con le corrispondenti 6D8 G - 6S7 G - 6T7 G, aventi corrente di accensione di 150 mA.**

Le valvole 6D8 G, 6S7 G, 6T7 G hanno rispettivamente le stesse caratteristiche elettriche e di funzionamento delle valvole 6A8 G, 6K7 G, 6Q7 G. Anche le connessioni allo zoccolo sono le stesse. La sola differenza è che, mentre le prime assorbono una corrente di accensione di 150 mA, le seconde ne assorbono una di 300 mA.

Pertanto è sempre possibile sostituire la prima serie di valvole alla seconda, senza fare alcuna modifica agli apparati. La sola avvertenza, che deve essere tenuta presente, è dovuta al fatto che la 6S7 G è montata, contrariamente alla 6K7 G, senza lo schermo interno e quindi richiede in ogni caso l'uso di uno schermo esterno, anche nei casi in cui la 6K7 G è montata senza tale schermo esterno.

La sostituzione inversa è sempre possibile dal punto di vista del funzionamento degli apparati, essendo, si ripete, le valvole completamente equivalenti. Ma nell'eseguire quest'ultima sostituzione occorre osservare che le correnti di accensione crescono da 150 a 300 mA per ogni valvola e quindi si deve porre attenzione, a seconda del tipo di collegamento (in serie o in parallelo), se il trasformatore di accensione ha la capacità di sopportare il corrispondente aumento di carico.

**5. - Sostituzione della valvola 6Q7 G con la valvola 6B6 G.**

Le due valvole sono equivalenti, ma non identiche. Sono uguali le tensioni e le correnti di accensione, nonché i collegamenti allo zoccolo; mentre non sono identiche le caratteristiche elettriche. Per comodità dei lettori riportiamo le caratteristiche principali dei due tipi.

	6Q7 G	6B6 G	
Tensione anodica	250	250	V
Tensione di griglia	-3	-2	V
Corrente anodica	1,1	0,9	mA
Coefficiente di amplificazione	70	100	V/V
Resistenza interna	58000	91000	Ω
Transconduttanza	1200	1100	μA/V

Dal confronto di questi dati caratteristici risulta che i due tipi di valvole sono, se non esattamente, praticamente equivalenti; e quindi sono in generale sostituibili l'uno all'altro senza richiedere alcuna modifica negli apparati. Potranno fare eccezione alcuni casi particolari di apparati speciali, in cui le condizioni di funzionamento siano particolarmente critiche.

**6. - Sostituzione delle valvole 36 - 38 - 39 con valvole moderne.**

Alcuni radio riparatori ci hanno richiesto indicazioni circa la possibilità di sostituire le valvole 36, 38 e 39, di vecchia produzione ed assai difficilmente reperibili sul mercato, con valvole moderne di più facile acquisto.

Pubblichiamo quindi alcuni cenni circa le modifiche da apportare ai ricevitori per effettuare la sostituzione.

Considerando i due casi di alimentazione dei filamenti, abbiamo:

1) *Filamenti alimentati in parallelo:* Le valvole in oggetto possono essere sostituite rispettivamente dalle 6J7 G o GT, 6K6 G o GT e 6K7 G o GT senza nessun'altra variante all'infuori della sostituzione degli attuali zoccoli portavalvole con altri del tipo octal.

2) *Alimentazione dei filamenti in serie:* l'unica valvola che non può essere inserita senza apportare modifiche all'apparecchio, oltre la sostituzione delle basette porta-

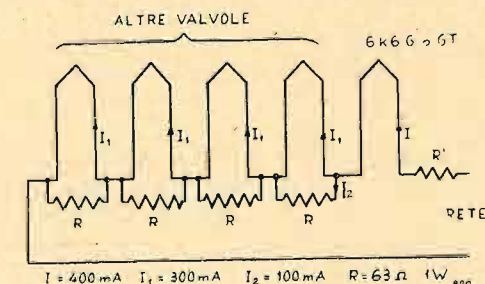


Fig. 2. - Disposizione delle resistenze R in modo che la corrente nella valvola 6K6 sia di 400 mA e di 300 mA nelle altre valvole.

valvole, è la 6K6 G o GT perchè la corrente di accensione da questa richiesta è di 400 anzichè di 300 mA. Le soluzioni sono due:

Prima: aggiunta di una resistenza in parallelo al filamento di tutte le valvole con corrente di accensione di 300 mA in modo da portare l'assorbimento totale a 400 mA. Il valore della resistenza R è indicato in figura 2.

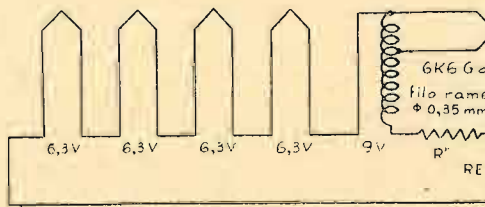


Fig. 3 - Altra soluzione per ottenere nella 6K6 una corrente di 400 mA mantenendo la corrente nelle altre valvole al valore corretto di 300 mA.



Una eventuale resistenza  $R'$  deve essere ridotta in proporzione e precisamente di un quarto del suo valore e deve poter dissipare una potenza superiore essendo la corrente che l'attraversa aumentata del 25 %.

Seconda: Autotrasformatore derivato sulle prese di accensione della valvola 38, come indicato in fig. 3.

Necessitando all'autotrasformatore una tensione di circa 9 volt, l'eventuale resistenza di caduta  $R''$  deve essere ridotta in modo che alla sua estremità vi sia una differenza di potenziale di circa 3 volt meno di quella che si aveva quando al posto dell'autotrasformatore c'era la valvola 38.

Delle due soluzioni esaminate quella che si fa preferire per semplicità ed economia, nonostante l'aumentato consumo dell'apparecchio causato dal suaccennato aumento di corrente, è la prima in quanto richiede la sola applicazione delle resistenze in parallelo col filamento.

## 7. - Valvola 35Z4 GT: Minima impedenza anodica.

In precedenza sono stati pubblicati i seguenti dati di impiego della valvola 35Z4 GT:

Funzionamento con filtro a ingresso capacitivo:

Massima tensione alternativa anodica (val. eff.) <sup>(1)</sup>	250	V
Minima impedenza totale del circuito anodico <sup>(2)</sup>	0	$\Omega$
Massima corrente continua di uscita	100	mA

In questi dati si nota una certa indeterminazione nelle prescrizioni relative al valore minimo dell'impedenza del circuito anodico. Ora tale minimo viene prescritto allo scopo di assicurare che il picco della corrente anodica della valvola raddrizzatrice, che si verifica in corrispondenza ai picchi di tensione anodica, non raggiunga valori ritenuti pericolosi per la conservazione della valvola stessa. Questi picchi di corrente sono in realtà molto ampi. Infatti il condensatore del filtro funziona come un volano, scaricandosi lentamente sul circuito di carico quando la tensione anodica del diodo è negativa rispetto al catodo che possiede un potenziale pari a quello di carica del condensatore stesso. Il condensatore si carica invece rapidamente durante il breve tempo in cui la tensione anodica risulta superiore alla sua tensione di carica. L'ampiezza di questi picchi è determinata dal valore della tensione anodica, da quello della tensione del condensatore e dal valore della resistenza (o meglio dell'impedenza) del circuito anodico, che si trova in serie con la valvola e con il condensatore durante il breve periodo di carica. Da

<sup>(1)</sup> Quando la tensione alternata di ingresso è superiore a 125 volt si deve inserire nel circuito anodico un resistore di almeno 100 ohm.

<sup>(2)</sup> Con un condensatore del filtro di capacità superiore a 40 $\mu$ F può essere necessario, per mantenere l'ampiezza della corrente anodica entro il limite stabilito, che l'impedenza del circuito anodico abbia valore superiore al minimo prescritto.

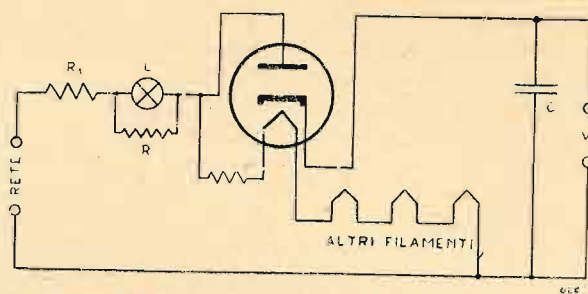


Fig. 4 - Raddrizzatore con ingresso capacitivo. L'impedenza anodica comprende la resistenza  $R_1$  in serie con quella del gruppo  $L, R$ .

tutto questo segue la convenienza di una migliore precisione del valore minimo di detta resistenza, onde portare la valvola nelle condizioni di maggiore rendimento senza comprometterne la durata.

Pertanto i dati di impiego della 35Z4 GT si devono intendere modificati nel modo sotto indicato:

Funzionamento con filtro a ingresso capacitivo:

Massima tensione alternativa anodica (val. eff.)	125	150	250	V
Minima impedenza totale del circuito anodico	15	40	100	$\Omega$
Massima corrente continua di uscita	100	100	100	mA

Nell'impedenza anodica può essere compresa la resistenza dell'eventuale lampadina della scala ed altre resistenze che si trovino eventualmente in serie con l'anodo della 35Z4 GT, come è indicato in figura 4. In tale figura l'impedenza anodica è costituita dalla resistenza risultante di quella della lampadina  $L$  e di quella del resistore  $R$  ad essa in parallelo. Qualora questa resistenza non raggiungesse il valore minimo prescritto, si dovrebbe aggiungere in serie un resistore  $R_1$  di resistenza pari alla differenza fra l'impedenza minima anodica e la resistenza risultante della  $L$  e di  $R$  in parallelo.

Ricordiamo che la 35Z4 GT e la 35Z5 GT, quando sono sprovviste della lampadina della scala, hanno identico comportamento e pertanto valgono per esse le stesse condizioni di impiego.

Con la lampada della scala le condizioni normali di impiego della 35Z5 GT sono quelle sotto indicate le quali annullano tutte le altre precedentemente pubblicate.

Corrente di filamento (piedini 3 e 7)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	A
Tensione di filamento (piedini 2 e 7)	32	32	32	32	32	V
Tensione tra i piedini 2 e 3	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	V
Tensione anodica (val. eff.)	125	125	125	125	220	V
Capacità di ingresso al filtro	40	40	40	40	40	$\mu$ F
Min. impedenza totale nel circuito anodico	15	15	15	15	100	$\Omega$
Corrente continua di uscita	60	70	80	90	60	mA
Resistenza in parallelo alla lampada della scala	—	300	150	100	—	$\Omega$

Ufficio Pubblicazioni Tecniche  
FIVRE - PAVIA

Electronica, II, 7

# LA FEDELTA' NELLA RIPRODUZIONE ELETTROACUSTICA DEI SUONI (\*) PARTE III (\*\*)

dott. ing. GIUSEPPE ZANARINI  
Direttore tecnico della Magnadyne Radio - TORINO

**SOMMARIO.** Gli effetti soggettivi della distorsione di fase nella riproduzione dei suoni non sono ben accertati e da molti sono ritenuti inesistenti. Dopo un'esposizione elementare dei vari aspetti di questo tipo di distorsione, si pone in rilievo la diversità di effetti che possono conseguirne, nei confronti della sensazione auditiva, secondo che i suoni siano periodici o transitori e si mostra che non sempre tali effetti sono trascurabili. Nel successivo paragrafo si esamina la questione della dinamica della musica riprodotta e si discute l'opportunità dell'uso di dispositivi espansori. Nell'ultimo paragrafo, infine, si espongono alcune considerazioni sull'effetto di stereofonicità in rapporto alla sensazione auditiva e si accenna ai sistemi sin ora sperimentati per la sua riproduzione.

## 5. Distorsione di fase.

Un'oscillazione, notoriamente, si propaga con una velocità finita dipendente dalle caratteristiche del mezzo. Per esempio, un'oscillazione elettrica applicata ai morsetti di entrata di un quadripolo impiega, per giungere ai morsetti di uscita, un tempo denominato *tempo di propagazione*.

Se l'oscillazione è complessa può accadere che i tempi di propagazione delle componenti siano diversi, ossia che al punto di arrivo sussistano tra le varie componenti differenze di ritardo. In tal caso si dice che la propagazione è affetta da *distorsione di fase*; il suo effetto più evidente è la deformazione della forma d'onda.

La distorsione di fase è nulla quando le componenti dell'oscillazione sono ritardate di un angolo proporzionale alla frequenza.

Nelle linee di trasmissione e nei circuiti di amplificazione, modulazione ecc., facenti parte di apparecchiature per la trasmissione e la riproduzione del suono, questo tipo di distorsione è sempre presente ed è perciò opportuno tentare di valutarne l'effetto soggettivo.

Secondo Helmholtz la sensazione acustica dipenderebbe unicamente dall'intensità relativa delle diverse componenti di un suono complesso e non avrebbe, quindi, alcun rapporto con le loro fasi reciproche. Esperienze eseguite da J. F. Schouten variando le fasi relative delle venti componenti di un suono la cui forma d'onda originaria era rappresentata da uno stretto impulso periodico, confermarono la regola di Helmholtz. Tali esperienze mostravano che variando la fase reciproca delle componenti, la forma d'onda dell'oscillazione assumeva aspetti estremamente diversi senza che per questo l'orecchio notasse alcuna variazione delle caratteristiche del suono percepito<sup>(1)</sup>.

Ciò sembra dimostrare che l'orecchio umano è insensibile alla distorsione di fase. Si rileva però che queste esperienze sono state eseguite con suoni di carattere *periodico* e che perciò i risultati non possono essere estesi con tutto rigore anche a suoni *transitori* o *semitransitori*, costituenti essenziali della parola, della musica e di tutti i rumori

<sup>(1)</sup> I. F. SCHOOUTEN: *Son synthétique*. « Rev. techn. Philips », IV, 1939, p. 176 (si veda p. 181).

<sup>(\*)</sup> Pervenuto alla redazione il 20-V-1947.  
<sup>(\*\*)</sup> La prima parte è stata pubblicata nel n. 3, marzo 1947, p. 97; la seconda nel n. 4, giugno 1947, p. 134.

più comuni. Tali suoni posseggono, a differenza di quelli periodici, uno spettro equivalente *continuo* e si dicono *transitori* quando non presentano alcun carattere di periodicità e *semitransitori* quando il loro andamento è *quasi* periodico nell'intervallo di tempo in cui si manifestano.

Uno degli elementi che caratterizzano oscillazioni di questo tipo è la *durata*: i tempi d'inizio e di fine dell'oscillazione sono istanti caratteristici in quanto al difuori del loro intervallo le infinite sinusoidi componenti presentano ampiezze e fasi tali da determinare un valore risultante costantemente nullo; tale equilibrio risulta perturbato da una variazione delle fasi reciproche delle componenti medesime; ne consegue uno spostamento in *ritardo* degli istanti d'inizio e di fine. In particolare l'istante di *fine* risulta maggiormente ritardato di quello di *inizio* e la durata dell'oscillazione subisce un incremento talora notevole<sup>(2)</sup>; se questo raggiunge limiti tali da essere soggettivamente percepibile, le caratteristiche del suono appaiono alterate e la sensazione acustica risulta sgradevolmente influenzata.

Che la distorsione di fase possa originare effetti soggettivi diversi secondo che i suoni percepiti siano periodici o transitori, può essere mostrato con relativa semplicità. Si consideri, infatti, un suono periodico costituito, per esempio, da due componenti sinusoidali di diversa frequenza e s'immagini di ritardare progressivamente una qualsiasi di esse rispetto all'altra. Evidentemente la forma d'onda dell'oscillazione risultante si ripete per ritardi multipli di un periodo della componente di frequenza più elevata; inoltre una medesima configurazione d'onda può ottenersi sia ritardando l'una componente di una frazione di tale periodo, sia ritardando l'altra della frazione complementare. taleché, ad operazione effettuata, non esistono elementi che possano indicare quale dei due ritardi è effettivamente avvenuto. Ne discende che, appunto per la *periodicità* dell'oscillazione, non è possibile rilevare differenze di ritardo superiori a mezzo periodo della componente di frequenza più elevata. Dato che la più bassa frequenza udibile è di circa 16 Hz, le differenze di ritardo che si verificano

<sup>(2)</sup> Il calcolo e l'esperienza mostrano, infatti, che in seguito a distorsione di fase la durata di un'oscillazione transitoria diviene generalmente infinita. La sua ampiezza, a partire da un certo istante, decresce però indefinitamente tendendo asintoticamente a zero.



in suoni periodici per effetto della distorsione di fase, non superano 1/32 di secondo, valore molto inferiore all'imprecisione dell'orecchio nell'apprezzamento dei tempi relativi a oscillazioni acustiche (3).

Estendendo il ragionamento ai suoni transitori che, a causa della continuità del loro spettro, comprendono componenti a periodo comunque lungo, si trova che le differenze di ritardo possono assumere qualsiasi valore. In questi casi la distorsione di fase diviene soggettivamente percettibile.

Un caso tipico, in cui la distorsione di fase genera talvolta effetti sensibili, è rappresentato dai lughissimi cavi telefonici le cui costanti elettriche non soddisfino alla condizione di Heaviside (uniforme velocità di propagazione delle oscillazioni di diversa frequenza): è generalmente ammesso che la diminuzione d'intelligibilità che ne consegue non è da imputarsi soltanto alla maggiore attenuazione delle frequenze elevate (che in tali casi contemporaneamente si verifica) ma anche alle rilevanti deformazioni dell'involuppo del segnale trasmesso conseguenti alle differenze di ritardo causate dalla non uniforme velocità di propagazione delle oscillazioni componenti.

Distorsioni notevoli possono verificarsi anche in circuiti a costanti concentrate quando in corrispondenza di particolari frequenze la fase varia molto rapidamente con la frequenza pur mantenendosi costante, o quasi, l'ampiezza (4). Queste distorsioni non appaiono quando al circuito sono applicate oscillazioni periodiche ed hanno luogo soltanto in regime transitorio. Di questi fenomeni conviene tenere conto nella progettazione delle apparecchiature cercando di evitare circuiti comprendenti impedenze il cui argomento vari troppo rapidamente con la frequenza. Fortunatamente gran parte dei circuiti usuali soddisfa a queste esigenze così che generalmente l'influenza della distorsione di fase sulla fedeltà di riproduzione può considerarsi trascurabile.

## 6. Riduzione della dinamica.

Ogni esecuzione orchestrale è caratterizzata da un determinato rapporto, denominato *dinamica*, tra il massimo ed il minimo livello d'intensità dei suoni. La dinamica è un fattore notevolmente importante dell'estetica musicale e raggiunge, specie nella musica sinfonica, valori elevatissimi, dell'ordine di 60 e perfino 80 dB.

Nella musica riprodotta non si oppongono difficoltà teoriche al raggiungimento dei massimi livelli d'intensità, ma non altrettanto può affermarsi per i livelli minimi in corrispondenza dei quali il rapporto «segnale/disturbo» può divenire assai sfavorevole per la presenza di rumori parassiti la cui riduzione è talvolta impossibile.

(3) Nel caso di due oscillazioni di eguale frequenza, eventuali variazioni della fase relativa sono invece percettibili in quanto si traducono in variazioni permanenti dell'ampiezza risultante.

L'orecchio è affetto da altre imprecisioni di apprezzamento dei tempi. Esso, per esempio, non è in grado di distinguere due suoni di eguale frequenza, ma raggiungenti la medesima intensità di regime l'uno istantaneamente e l'altro gradualmente in un tempo non superiore a 0,1 secondi circa (tempo di *accomodamento soggettivo*); inoltre la sensazione acustica perdura, al cessare del suono, per tempi compresi tra 0,1 e 0,3 secondi dipendentemente dall'intensità di regime.

(4) G. ZANARINI: *Sensibilità dell'orecchio alla distorsione di fase*. «Elettronica», II, 1947, p. 216.

Per questa ragione nella radiodiffusione a modulazione di ampiezza, nella registrazione grammofonica e nel cine sonoro, è necessario *elevare i livelli minimi e comprimere di conseguenza quelli massimi* (onde evitare la saturazione degli apparati); in questi casi la dinamica della musica trasmessa, o registrata, non oltrepassa in genere i 30 ÷ 40 dB.

Nella radiodiffusione a modulazione di frequenza in onde ultracorte i rumori parassiti sono invece così esigui che la dinamica può essere mantenuta quasi inalterata, purché la riproduzione avvenga in ambiente molto quieto.

Negli impianti di ripetizione e di rinforzo del suono, infine, la dinamica viene, di solito, integralmente mantenuta senza che si verifichino particolari inconvenienti.

Nei casi in cui viene effettuata una *compressione* in sede di trasmissione o di registrazione, la dinamica può essere parzialmente ripristinata durante la riproduzione per mezzo di opportuni circuiti detti *espansori*.

In linea di massima una espansione perfettamente corretta non è attuabile dato che la legge con cui viene effettuata la compressione non è, di solito, conosciuta (5). L'esperienza mostra, però, che se l'espansione è limitata a entità relativamente modeste, dell'ordine di 10 ÷ 15 dB e se le costanti di tempo del circuito sono giudiziosamente scelte, possono ottenersi effetti acustici gradevoli, nonché vantaggi sensibili nei confronti del rapporto soggettivo «segnale/disturbo».

Se l'intensità del disturbo è inferiore a quella del suono utile si verifica infatti che, in seguito alla riduzione di livello operata dall'espansore in corrispondenza dei «pianissimo», essa si avvicina alla soglia inferiore di udibilità rendendosi quasi impercettibile. Questo effetto è nettamente sensibile, per esempio, nella riproduzione grammofonica in cui si esplica con una notevole diminuzione dell'udibilità del *fruscio* in corrispondenza dei minimi livelli e delle pause della musica, ossia proprio quando la sua presenza è più sgradevole (6).

Quando l'intensità media della musica riprodotta è notevolmente inferiore a quella della musica originale, la compressione della dinamica influisce meno dannosamente sulla fedeltà e in molti casi diviene addirittura favorevole. Ciò appare con evidenza dal grafico di figura 1

(5) Fa eccezione un sistema di *espansione comandata* sperimentato con successo negli S.U.A. nel campo della cinematografia sonora; il sistema impiega una colonna ausiliaria su cui sono registrati i segnali destinati al comando dell'espansione; in tal modo la dinamica originale può essere ristabilita con precisione ed è possibile procedere ad una registrazione molto compressa con evidente vantaggio nei confronti del rapporto «segnale/disturbo».

(6) Il fenomeno, sperimentalmente constatato, è da attribuirsi al potere risolutivo dell'orecchio in virtù del quale il disturbo viene in parte percepito come se fosse separato dal segnale utile. Dato che il rapporto oggettivo «segnale/disturbo» non varia, il fatto può essere spiegato ammettendo per l'orecchio anche una sensibilità assoluta. Un ulteriore miglioramento potrebbe ottenersi abbinando all'espansione di ampiezza un'espansione di frequenza consistente nel restringere la gamma riprodotta a mano a mano che il livello d'intensità diminuisce. Poiché la gamma percettibile dall'orecchio diminuisce parimenti col diminuire del livello sonoro, il «taglio» delle frequenze più elevate e più basse della gamma acustica non influisce, se opportunamente dosato, sulla fedeltà soggettiva, mentre riduce alquanto il «fruscio» ed il «rullio» causato dalla inevitabile eccentricità del disco. A questo artificio si è già accennato nella appendice della prima parte del presente articolo («Elettronica», II, 1947, p. 96).

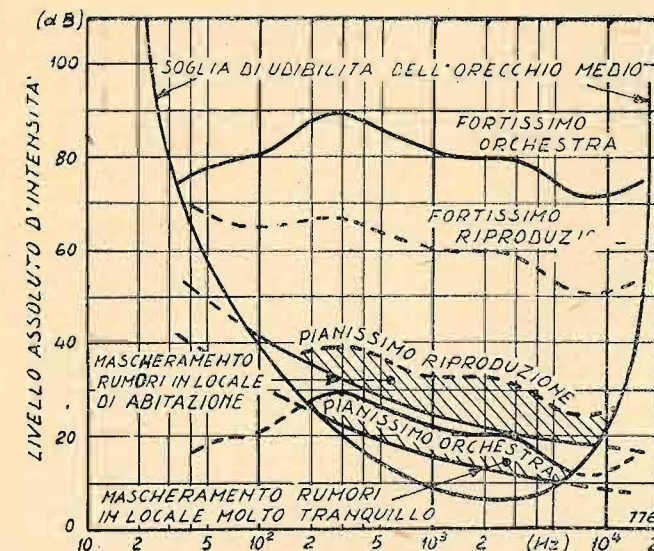


Fig. 1. - Diagramma dimostrativo dell'opportunità della compressione della dinamica nella musica riprodotta in condizioni non del tutto favorevoli. Le curve mostrano che la compressione diviene necessaria: a) quando la soglia di mascheramento dei rumori nel locale di riproduzione è più elevata che non nel locale di esecuzione; b) quando il livello massimo di riproduzione è inferiore al livello «fortissimo» corrispondente all'ascolto diretto.

che rappresenta due situazioni tipiche: ascolto diretto della musica di orchestra in un ambiente molto quieto e ascolto di musica riprodotta in un locale di abitazione cittadina di normale rumorosità. Nel grafico sono tracciati, in linea piena, i livelli di mascheramento (7) dei «rumori-ambiente» corrispondenti ai due casi; i probabili livelli «fortissimo» e «pianissimo» relativi all'ascolto diretto dell'orchestra ed infine, come riferimento, la soglia di udibilità media dell'orecchio umano. Nel caso considerato la dinamica della musica diretta raggiunge i 60 dB ed il livello dei «pianissimo» supera di appena 7 dB la soglia di mascheramento corrispondente ai rumori dell'ambiente molto quieto. Se il medesimo livello del «pianissimo» fosse mantenuto nella musica riprodotta in ambiente normale di abitazione, esso diverrebbe inaudibile con conseguenze assai sgradevoli per l'estetica della riproduzione. Ammettendo che il livello relativo (riferito cioè alla soglia di mascheramento) del «pianissimo», per una chiara percezione del medesimo, debba mantenersi inalterato, diviene necessario accrescerne il livello assoluto di circa 10 dB, conformemente alla linea tratteggiata rappresentata in figura. D'altra parte se il livello massimo di riproduzione è, per esempio, inferiore di 23 dB rispetto al «fortissimo» dell'orchestra diretta (8), è ben chiaro che la massima dinamica riproducibile in queste condizioni si riduce da 60 a 27 dB e che quest'ultimo valore è pertanto da considerarsi, in questo caso, l'optimum.

Se l'apparato riproduttore presenta rumore di fondo o altri disturbi, il livello di mascheramento risulta accresciuto e la massima dinamica riproducibile diminuisce ulteriormente.

(7) Per livello di mascheramento s'intende la minima intensità assoluta che deve possedere un suono puro per essere udibile nell'ambiente considerato.

(8) Tale minore intensità dei massimi può dipendere dal desiderio di ascoltare ad intensità ridotta oppure dall'insufficienza della potenza d'uscita dell'apparato.

Queste semplici considerazioni mostrano che per un corretto funzionamento di un espansore, il grado di espansione non deve essere eccessivo e deve altresì potersi ridurre contemporaneamente al volume medio (preferibilmente in modo automatico). In pratica l'espansore, per fornire buoni risultati, deve essere applicato ad un complesso capace di erogare una potenza tale da produrre, nell'ambiente di ricezione, un livello massimo d'intensità sonora dello stesso ordine di grandezza di quello pertinente all'audizione diretta dell'orchestra; in apparati di potenza scarsa l'espansore è più di danno che di vantaggio per il citato inconveniente della inaudibilità dei «pianissimo».

In relazione alle molteplici esigenze cui si è accennato, l'attuazione di un espansore che sia in grado di migliorare effettivamente la riproduzione della musica, costituisce un problema di una certa complessità: ciò giustifica la scarsa diffusione di questi dispositivi. Ciò nonostante si ritiene che il problema meriti di essere ulteriormente studiato al fine di giungere a soluzioni pratiche, tecnicamente soddisfacenti e facilmente utilizzabili.

## 7. Effetto di stereofonicità.

L'effetto di stereofonicità consiste in una sensazione spaziale relativa all'origine del suono ed è dovuto all'audizione binaurale.

Le onde sonore, che partono dalla sorgente, giungono ai due orecchi con fase diversa, dipendente dall'angolo che la congiungente i due condotti auditivi forma con la direzione di propagazione del suono: lo sfasamento è nullo quando l'angolo suddetto è pari a 90° ed assume valori finiti, crescenti con la frequenza, per angoli diversi da 90°.

In relazione a ciò può supporre che la sensazione direzionale derivi dal confronto fisiologico, effettuato con modalità non ancora accertate, tra i suoni che pervengono ai due orecchi (9). Secondo questa interpretazione la sensazione direzionale dovrebbe aumentare con la frequenza per suoni caratterizzati da una lunghezza d'onda superiore al doppio della distanza intercorrente fra i due orecchi e diminuire per suoni di lunghezza d'onda minore sino a divenire indeterminata per valori di quest'ultima pari o inferiori a detta distanza. In realtà ciò si verifica solo par-

(9) In relazione alla già accennata incapacità dell'orecchio di apprezzare tempi piccolissimi, sembra debba escludersi che la sensazione direzionale dipenda da ritardi relativi delle sensazioni percepite dai due orecchi; è invece più probabile che le eccitazioni corrispondenti ai due suoni siano convogliate dai nervi ad un centro discriminatore che ne opera il confronto trasformando le differenze di fase in differenze d'intensità. Una semplice esperienza mostra infatti, con ogni evidenza, che la sensazione direzionale può ottenersi anche senza variazione di fase. Se due radiorecettori identici sono sintonizzati sulla medesima emittente e sono disposti l'uno accanto all'altro in guisa che le pareti frontali formino un angolo ottuso, la direzione di provenienza del suono percepita da un ascoltatore, che da una distanza compresa tra 0,2 e 1 metro guardi gli spigoli contigui dei due apparecchi, varia nettamente ruotando in senso opposto i due comandi di «volume», ossia variando il rapporto tra le due intensità di erogazione: in particolare quando detto rapporto è unitario la direzione percepita coincide con la bisettrice dell'angolo formato dagli assi dei due altoparlanti. È interessante notare che in nessun caso l'ascoltatore ha la sensazione della duplicità della sorgente sonora e che, rimanendo le fasi dei suoni che giungono ai due orecchi assolutamente costanti, la percezione direzionale è dovuta esclusivamente a differenza d'intensità.



zialmente in quanto la sensazione direzionale permane nettamente anche per frequenze superiori al limite accennato e si estingue solo per frequenze elevatissime, dell'ordine di  $8000 \div 10\ 000$  Hz.

Le ricerche sperimentali e le trattazioni teoriche hanno permesso di stabilire che tali divergenze sono da attribuire alla diffrazione che le onde sonore, di lunghezza inferiore a una ventina di centimetri, subiscono attorno alla testa. La diffrazione determina una differenziazione sia delle intensità dei suoni che giungono ai due orecchi quando i medesimi non sono simmetrici rispetto alla direzione di propagazione, sia dei timbri dei suoni stessi dato che le differenze d'intensità risultano funzione della frequenza.

La sensazione direzionale è massima per frequenze intermedie della gamma acustica.

Le cause della sensazione di distanza non sono ancora perfettamente stabilite. Nei locali chiusi essa viene, di solito, attribuita ad una variazione del rapporto delle intensità del suono diretto e di quello riflesso verificantisi quando la distanza della sorgente viene modificata<sup>(10)</sup>; ciò, a nostro avviso, non giustifica, però, il permanere della sensazione di distanza anche quando l'ascoltatore e la sorgente sono immobili e dà luogo a supporre che essa sia in parte dovuta all'effetto combinato di valutazioni istintive di intensità, direzioni ed echi, conseguenti alla quotidiana esperienza di sorgenti sonore udite e viste ad un tempo.

L'importanza dell'effetto di stereofonicità sulle nostre sensazioni acustiche è tutt'altro che trascurabile: nell'ascolto diretto della musica, per esempio, la sensazione spaziale ci permette di distinguere i vari strumenti non solo dal timbro, ma anche dalla loro localizzazione. Questa impressione di plasticità viene completamente perduta nella usuale riproduzione della musica in cui tutti i suoni provengono dalla medesima direzione; secondo alcuni sperimentatori la perdita dell'effetto spaziale influisce sulla fedeltà più dannosamente che non, per esempio, una riduzione non eccessiva della gamma di frequenze riprodotte. Esperimenti di audizione effettuati negli S. U. A.<sup>(11)</sup> hanno mostrato che la fedeltà integrale nella riproduzione della musica può ottenersi soltanto con apparecchiature stereofoniche e che l'effetto spaziale è molto apprezzato e desiderato dall'ascoltatore medio.

Le difficoltà inerenti alla riproduzione stereofonica sono dovute essenzialmente alla necessità d'impiego di almeno due canali di bassa frequenza i quali comportano il raddoppiamento di tutte le apparecchiature ed una notevole complicazione degli eventuali procedimenti di registrazione e modulazione; per questo motivo, allo stato attuale della tecnica, i casi in cui è possibile ottenere una riproduzione stereofonica sono molto limitati.

Prove interessanti nel campo della ripetizione e del rinforzo del suono ed in quello del cine sonoro<sup>(12)</sup> sono state effettuate da K. de Boer. L'organo raccoglitore del suono, usato nel corso degli esperimenti, era costituito da una sfera di dimensioni analoghe a quelle della testa umana, munita di due microfoni disposti a somiglianza di due orecchi. Questo dispositivo, denominato «testa artificiale», presenta, secondo l'Autore, il vantaggio di pos-

<sup>(10)</sup> Si veda: K. DE BOER: «Reproduction stereophonique du son» - Rev. Techn. Philips », IV, 1940, p. 108.

sedere caratteristiche di diffrazione del suono simili a quella della testa umana. I due microfoni della «testa artificiale» erano collegati a due amplificatori di identiche caratteristiche connessi, a lor volta, a due altoparlanti disposti ai lati della sala di fronte agli ascoltatori. La sensazione spaziale in tal modo ottenuta era assai netta e precisa in gran parte della sala, eccezion fatta per le zone laterali prossime all'uno e all'altro altoparlante.

Nel cine sonoro la riproduzione stereofonica viene ottenuta registrando sul film due distinte colonne sonore per mezzo dei segnali forniti da due microfoni spaziali o da una «testa artificiale»; il dispositivo di lettura del suono deve essere doppio e così pure il sistema di amplificatori e di altoparlanti<sup>(12)</sup>. I risultati che si ottengono sono assai brillanti; per esempio la voce degli attori si sposta con essi e ciò concorre a creare una maggiore illusione di realtà. Negli S. U. A. il cine stereofonico si è già affermato praticamente con successo notevole: effetti speciali di fantasia, molto interessanti anche dal punto di vista artistico, sono stati ottenuti con procedimenti complessi caratterizzati dalla combinazione di effetti stereofonici opportunamente dosati e di espansioni comandate; in questo campo ancora poco esplorato la tecnica del suono è suscettibile di grandi sviluppi e molto c'è da aspettarsi in un prossimo futuro.

La riproduzione stereofonica con dischi fonografici implica non lievi difficoltà e sembra che si trovi ancora allo stadio sperimentale<sup>(13)</sup>.

Nel campo della radiodiffusione siamo ancora lontani da perfezionamenti di questo genere: non è però da escludersi che con l'affermarsi delle microonde e della modulazione di frequenza e ad impulsi si giunga, in un domani non troppo lontano, alla radiodiffusione stereofonica così come si è giunti alla televisione a colori.

<sup>(11)</sup> N. D. WEBSTER a F. C. McPEAK: *Experiments in Listening* «Electronis», XX, n. 4, aprile 1947, p. 90.

<sup>(12)</sup> K. DE BOER: *Régistration stéréophonique sur film Philips-Milner* «Rev. techn. Philips» VI, 1941, p. 88.

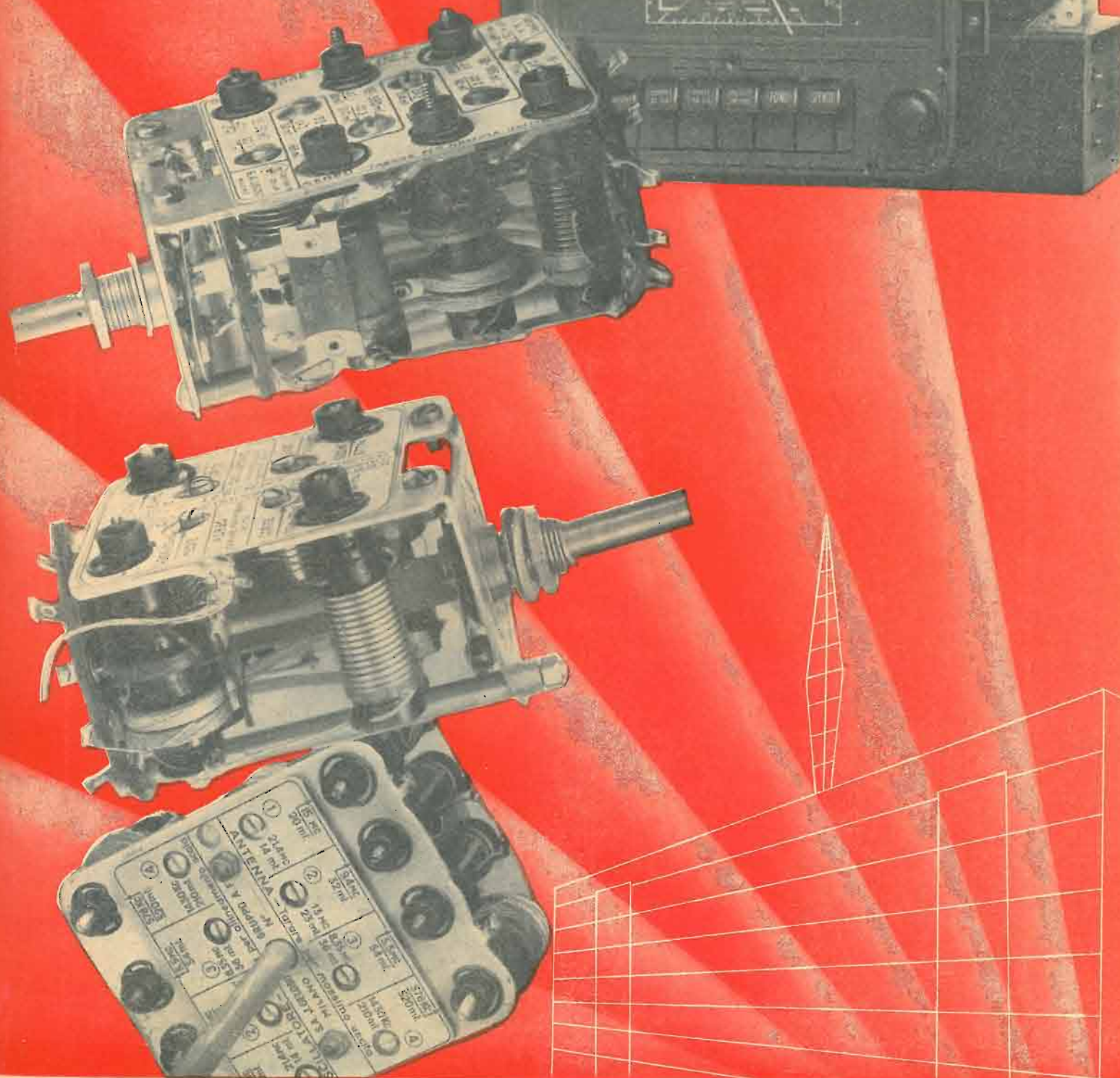
<sup>(13)</sup> K. DE BOER: *Essais avec disques stéréophonique* «Rev. techn. Philips», V, 1940, p. 182.

## DOMENICO VOTTERO TORINO

Corso Vittorio Emanuele, 117 - Tel. 52148

Forniture complete per radiotecnica - Tutto l'occorrente per impianti sonori - Attrezzatissimo laboratorio per qualsiasi riparazione

GRUPPI A.F.  
CONDENSATORI VARIA-  
BILI - TRASFORMATORI  
M.F. PER RICEVITORI  
DI CLASSE



G E L O S O  
R A D I O P R O D O T T I



Tutte le industrie sono interessate a possibili vantaggiose applicazioni del

## RISCALDAMENTO ELETTRONICO AD ALTA FREQUENZA

### RISCALDAMENTO DIELETTTRICO (Dielectric Heating)

Generato nel corpo stesso del materiale per attrito molecolare (perdite dielettriche) frequenza da 1 a 30 Megahertz



**GENERATORI ELETTRONICI AD ALTA FREQUENZA D'OGNI GENERE E POTENZA**

- preriscaldamento materiali termoplastici da stampaggio
- produzione lastre bakelite (carta bakelizzata)
- lavorazione della gomma
- essiccazione di numerosi prodotti
- evaporazione di soluzioni
- collaggio del legno compensato
- asciugamento di tessuti e filati
- cottura e sterilizzazione di prodotti alimentari

★

### RISCALDAMENTO INDUTTIVO (Induction Heating)

Generato da correnti ad alta frequenza indotte nel corpo stesso del materiale frequenza da 200 a 500 Kilohertz

- tempera superficiale (cementazione) di pezzi meccanici in acciaio
  - tempera in profondità
  - ricottura
  - saldatura
  - brasatura
  - fusione
  - trattamenti localizzati
  - preriscaldamento al color bianco per fucinature
- di ogni specie di metalli

**oltre ad infinite altre applicazioni**

Preventivi a richiesta ● Servizio tecnico di assistenza ai Clienti ● Consegne rapidissime

**TELONDA INTERNATIONAL CORPORATION**

680 FIFTH AVENUE, NEW YORK 20, N. Y.

SUITE 2064

RAPPRESENTANZA PER L'ITALIA - MILANO - VIALE VITTORIO VENETO N. 24

DISTRIBUTTRICE DI TUTTI I PRODOTTI DELLA



**RADIO CORPORATION of AMERICA**

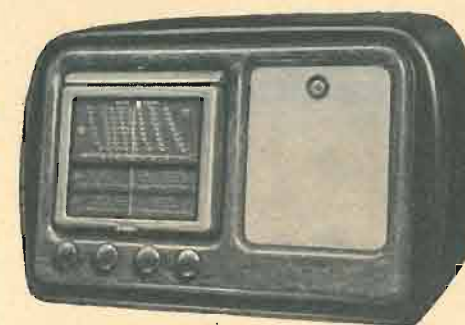
R. C. A. INTERNATIONAL DIVISION - NEW YORK

## L'insuperabile produzione SAFAR per la stagione 1947-1948

**MOD. 5310.** Supereterodina di elevata sensibilità sulle tre gamme di ricezione: onde medie, corte e cortissime. Alto rendimento e stabilità di ricezione. Grande scala parlante inclinabile a volontà. Occhio magico. Presa fonografica. Altoparlante a grande cono e forte eccitazione di elevato rendimento acustico. Mobili di lusso. Alimentazione dalla rete c. a. da 110 a 220 Volt. Dimensioni: 41x28x67 cm.

**MOD. 527.** L'apparecchio a 5 valvole meno ingombrante e più agevolmente trasportabile per la ricezione delle onde medie e corte. Alimentazione dalla rete c. a. 110 a 220 Volt. Dimensioni: 5,5 x 19,5 x 26 cm. Pesa circa 2,5 Kg. Mobiletti in materiale plastico di vari colori o in legno pregiato con supporto in ottone.

**MOD. 527-RF.** Complesso radiogrammofonico racchiuso in elegante valigetta contenente un radiorecettore mod. 527 e un complesso fono di alta qualità. Dimensioni: mm. 44x30x15. Peso circa 8 Kg.



Radiorecettore Mod. 5310-B

I radiorecettori SAFAR sono insuperabili per le loro alte qualità di sensibilità, stabilità e riduzione musicale.

**MOD. 538-RFB - RADIO - FONO - BAR GIREVOLE.** Rappresenta un ardito passo in avanti nell'evoluzione dei mobili radio. È costituito da un tavolino girevole con piano d'appoggio in cristallo di cm. 68x68 contenente:

un radiorecettore a 5 valvole, un complesso gramfonico di alta qualità, un bar internamente rivestito di cristallo ed illuminato, un porta riviste con piano in cristallo. Altezza totale del complesso: cm. 58.

**RADIOGRAMMOFONO MOD. 538-RF. 1.** Ricevitore a 5 valvole, tre gamme d'onda: medie, corte e cortissime. Ampia scala parlante in cristallo. Complesso fonografico equipaggiato con pick-up magnetico a puntina di zaffiro illogorabile e fermo automatico. Mobile con speciale canale acustico a grande effetto sonoro. Discoteca multipla verticale. Dimensioni: 90x88x40 cm.

### M I S U R E E L E T T R O A C U S T I C A C I N E S O N O R O

Precisione, stabilità di taratura, robustezza, razionalità di forma, di montaggio e d'impiego, contraddistinguono gli strumenti di misura SAFAR per tutte le applicazioni radioelettroniche.

Provacircuiti, analizzatori, oscillatori, modulati, provavalvole, ponti di Wheatstone, di Thompson, misuratori d'isolamento, poteziometri. Microamperometri, milleamperometri, amperometri, millivoltometri, voltmetri, wattmetri, derivatori, resistenze addizionali. Strumenti da quadro tondi e quadrati; portatili di media ed alta precisione, con scala a specchio e indice a coltello, per misure in c. a. e c. c.

La SAFAR costruisce materiali ed apparecchiature complete per impianti di autodiffusione di ogni tipo e potenza (per CINE-RADIO-MICRO-FONO). Amplificatori, preamplificatori, impianti portatili e fissi. Altoparlanti elettrodinamici, magnetodinamici, autoeccitati, stagni a tromba esponenziale, per impianti interni ed esterni. Microfoni, pick-up, alimentatori. Alta fedeltà, minima distorsione; alto rendimento e costruzione robusta sono le inconfondibili caratteristiche della produzione SAFAR.

La SAFAR, che vanta una decennale esperienza nel campo della cinematografia sonora 16 mm., si è ormai affermata brillantemente. Venticinquemila apparecchi richiesti dal mercato mondiale, ed in corso di consegna, confermano la superiorità della nostra industria. Proiettore sonoro mod. PEM portatile. Racchiuso in due valigette il cui peso totale non supera 20 Kg. Potenza 7 W. Distanza massima di proiezione 15 metri. Proiettore sonoro professionale Mod. PVS. 40. - Potenza 20 W. Distanza massima di proiezione 25 metri. Alta luminosità e stabilità.

**SAFAR**

SOC. AN. FABBRICAZIONE APPARECCHI RADIOFONICI - MILANO - VIA BASSINI 15



# RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

S. W. SEELEY e J. AVINS: **Il "rivelatore a rapporto"**. (The ratio detector). «R.C.A. Review», VIII, n. 2, giugno 1947, p. 201-236, con 27 figure.

PREMESSA.

Data la grande importanza e la novità dell'argomento si è dato, alla presente recensione, uno sviluppo ancora maggiore del normale, raccogliendo in essa praticamente tutto quanto è detto nell'articolo originale solo esclusi alcuni sviluppi analitici e alcune considerazioni teoriche. Un diverso ordinamento della materia e la preparazione di qualche figura combinata hanno tuttavia consentito di riassumere il lungo articolo in uno spazio relativamente limitato.

I rivelatori per M. F. che si contendono il successo, con quello ora aggiuntosi, sono tre: il discriminatore, il rivelatore di Brudley e il rivelatore a rapporto. L'esperienza dovrà dire quale dei tre sarà da preferire. Affinchè la maggior parte degli interessati possa eseguire le prove e i raffronti necessari, sono stati qui raccolti specialmente tutti i dati pratici, di progetto e di collaudo.

## I. - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.

Viene descritto un nuovo circuito, chiamato «ratio detector» (rivelatore a rapporto) adatto per la rivelazione dei segnali a M. F. che, pur essendo altrettanto semplice quanto un normale discriminatore, a differenza di questo è insensibile alla M. A. cosicchè non risultano più necessari gli stadi limitatori. Ciò è ottenuto essenzialmente invertendo uno dei diodi di un normale circuito discriminatore, stabilizzando la totale tensione raddrizzata e ricavando la tensione utile di B. F. in maniera opportuna.

Il circuito di principio è rappresentato in figura 1 accanto ad un normale circuito discriminatore per facilitare il raffronto.

Il suo funzionamento si basa, come del resto anche quello del normale discriminatore, sul comportamento del trasformatore d'ingresso bilanciato a sfasamento, rappre-

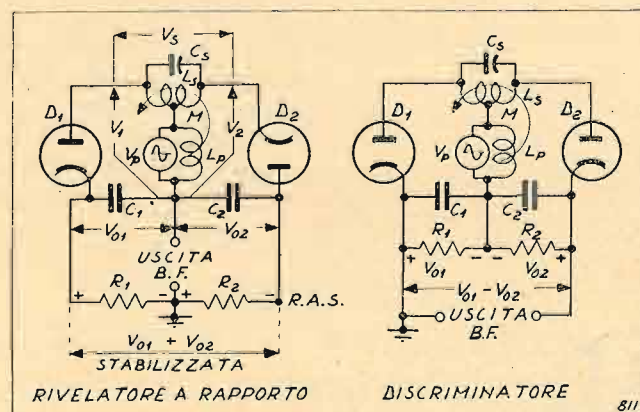


FIG. 1. - Schema di principio del nuovo tipo di rivelatore (per segnali modulati in frequenza) a raffronto col normale discriminatore (a destra).

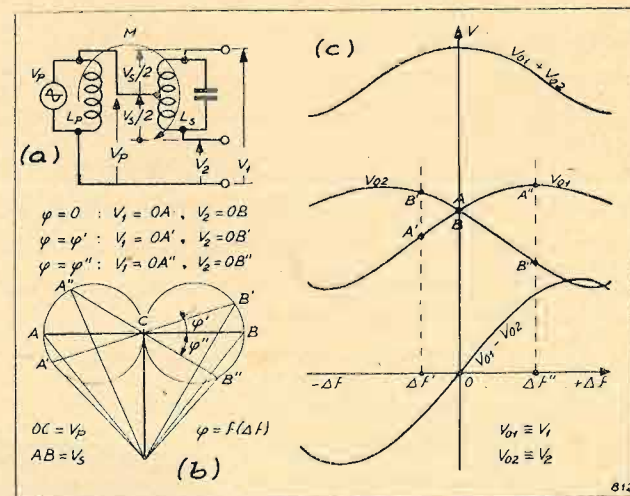


FIG. 2. - Schema (a) e comportamento (b e c) di un trasformatore bilanciato a sfasamento. In (b) è rappresentata la composizione vettoriale delle tensioni \$V\_p\$ e \$V\_s\$ che danno origine alle due tensioni \$V\_1\$ e \$V\_2\$ applicate ai diodi. L'andamento delle tensioni continue ottenute dal raddrizzamento di queste due ultime, in funzione della deviazione di frequenza \$\Delta f\$, è rappresentato in (c), assieme alla somma e alla differenza di esse.

sentato separatamente in figura 2a. La figura 2b mostra la composizione vettoriale delle tensioni \$V\_p\$ e \$V\_s\$ in tre casi diversi: \$\varphi=0\$ corrispondente cioè a segnale d'ingresso avente la frequenza centrale, \$\varphi=\varphi'\$ e \$\varphi=\varphi''\$ corrispondenti rispettivamente ad un segnale d'ingresso di frequenza minore e maggiore di quella centrale. Le tensioni composte \$V\_1\$ e \$V\_2\$ risultano applicate ai due diodi e poichè le corrispondenti tensioni raddrizzate \$V\_{01}\$ e \$V\_{02}\$ sono ad esse proporzionali, il loro andamento in funzione della deviazione di frequenza \$\Delta f\$ è rappresentato in figura 2c assieme alla loro somma \$V\_{01} + V\_{02}\$ e alla loro differenza \$V\_{01} - V\_{02}\$.

La differenza fra un normale discriminatore e un rivelatore a rapporto risiede in primo luogo nell'inversione di un diodo e di conseguenza nel diverso collegamento del circuito di uscita. Ciò comporta una riduzione a metà (perdita di 6 dB) della tensione di uscita. Infatti supposto che per una determinata \$\Delta f\$ si abbia \$V\_{01}=6\$ V, \$V\_{02}=4\$ V per il discriminatore si ha \$V\_{BF} = V\_{01} - V\_{02} = 2\$ V; invece nel rivelatore a rapporto le due resistenze \$R\_1\$, \$R\_2\$ sono sottoposte allo stesso potenziale \$(V\_{01} + V\_{02}) / 2\$ (= 5 V) e quindi si ha \$V\_{BF} = (V\_{01} + V\_{02}) / 2 - V\_{02} = (V\_{01} - V\_{02}) / 2\$ (= 1 V).

Un'altra differenza sta nel fatto che la totale tensione raddrizzata \$V\_{01} + V\_{02}\$ nel rivelatore a rapporto viene stabilizzata. Ciò può essere ottenuto derivando all'estremità di \$R\_1 + R\_2\$ una batteria, ed allora si ha una stabilizzazione statica, oppure un condensatore volano \$C\_3\$ ed allora si ha una stabilizzazione dinamica agente cioè solo a condizione che le deviazioni di frequenza \$\Delta f\$ (causa delle variazioni di \$V\_{01} + V\_{02}\$, vedi fig. 2c) siano sufficientemente rapide. Poichè queste variazioni avvengono con frequenza

acustica è sufficiente che la tensione risulti stabilizzata per le minime frequenze acustiche che debbono essere riprodotte. Ciò si ottiene assegnando al condensatore una capacità tale, che la costante di tempo \$(R\_1 + R\_2) C\_3\$ risulti dell'ordine di 0,1 s. La tensione che si manifesta all'estremità di \$C\_3\$ si adatta automaticamente all'ampiezza del segnale d'ingresso. Essa può quindi essere usata per la R. A. S.

La stabilizzazione della tensione raddrizzata determina due effetti favorevoli: 1) favorisce in misura importante l'indipendenza della tensione di uscita dalla M. A.; ciò proprio perchè durante il ciclo di B. F. la tensione raddrizzata totale è mantenuta costante cioè indipendente dalla M. A.; 2) migliora la linearità della caratteristica \$V\_{BF} = f(\Delta f)\$; quest'ultima caratteristica, a parte il fattore 1/2 è rappresentata dalla curva inferiore di figura 2c; è ovvio che rendendo più piatta la curva superiore (\$V\_{01} + V\_{02}\$) la curva inferiore tende a raddrizzarsi.

Il funzionamento della stabilizzazione è il seguente: In condizioni normali, cioè tensione d'ingresso \$V\_p\$ costante, tensione di carica del condensatore di stabilizzazione (o della batteria) uguale a quella raddrizzata, nessuna corrente si manifesta nel condensatore (o nella batteria) e la resistenza di carico del rivelatore è \$R\_1 + R\_2\$ come se il circuito stabilizzatore non esistesse. Se la tensione d'ingresso \$V\_p\$ cresce, la tensione tende ad aumentare e i diodi devono erogare, oltre la corrente assorbita da \$R\_1 + R\_2\$, anche una corrente assorbita dal condensatore stabilizzatore; ciò equivale ad un aumento del carico cioè ad una riduzione di \$R\_1 + R\_2\$. Invece se \$V\_p\$ diminuisce, una parte della corrente assorbita da \$R\_1 + R\_2\$ viene erogata dal condensatore e la corrente di carico nei diodi diminuisce come se la resistenza \$R\_1 + R\_2\$ fosse aumentata. In altre parole la tensione raddrizzata tende a rimanere costante, nonostante le variazioni del segnale d'ingresso \$V\_p\$ perchè, al crescere di questo diminuisce la resistenza apparente di carico, e viceversa.

Affinchè il funzionamento sopra delineato si manifesti correttamente occorre che la corrente nei diodi non risulti bloccata dalla polarizzazione fissa ad essi applicata e dovuta alla tensione raddrizzata. È perciò necessario che, per \$\Delta f=0\$, il valore massimo delle tensioni alternative \$V\_1\$ e \$V\_2\$ applicate ai due diodi sia, durante le variazioni di ampiezza del segnale d'ingresso, superiore alle tensioni raddrizzate \$V\_{01}\$ e \$V\_{02}\$; è cioè necessario che la tensione raddrizzata abbia un valore pari ad una frazione abbastanza piccola del valor massimo della tensione alternativa mediamente applicata ai diodi. L'indipendenza del segnale rivelato dalla M. A. permane naturalmente solo finchè le minime ampiezze del segnale M. A. non scendono al disotto della tensione raddrizzata; perciò modulazioni molto profonde dei segnali non possono lasciare indisturbata la tensione di uscita allorchè si consideri la diminuzione dell'ampiezza durante il ciclo; invece molto maggiori delle diminuzioni possono essere, senza inconvenienti, gli aumenti che si manifestano durante il ciclo della modulazione.

Per ottenere che siano soddisfatte le condizioni precedenti, cioè che la tensione raddrizzata sia sufficientemente minore del valor massimo della tensione alternativa applicata, è necessario usare una resistenza di carico (\$R\_1 + R\_2\$) di valore abbastanza limitato e tale che il fat-

tore di qualità \$Q\_S\$ del secondario in condizioni di funzionamento risulti pari a circa 1/4 di quello \$Q\_{OS}\$ che il secondario presenta quando non è caricato dai due raddrizzatori.

## 2. - CIRCUITO TIPICO NORMALE.

Un circuito tipico, funzionante sulla frequenza centrale di 10,7 MHz, è illustrato in figura 3. Allo scopo di aumentare la sensibilità è usato un avvolgimento \$L\_T\$ che adatta all'alta impedenza del pentodo pilota quella, relativamente bassa, del circuito rivelatore. L'avvolgimento \$L\_T\$ è effettuato, con accoppiamento molto stretto, sull'estremità

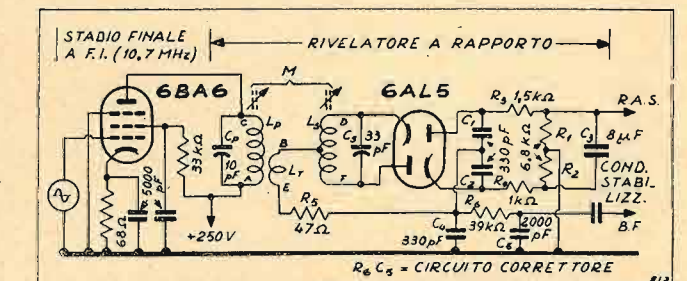


FIG. 3. - Circuito tipico di raddrizzatore a rapporto preceduto da uno stadio a F. I. pilota.

connessa all'alimentazione anodica (lato «freddo») del primario. In tal modo la fase delle correnti in \$L\_p\$ ed \$L\_T\$ è sostanzialmente la stessa.

La costruzione del trasformatore d'ingresso bilanciato a sfasamento è illustrata nella figura 4, che contiene anche tutti i dati necessari. La struttura bifilare dell'avvolgimento secondario è desiderabile perchè consente di ottenere un accoppiamento più stretto fra le due metà dell'avvolgimento ed un accoppiamento uguale fra esse e il primario; in sostanza una migliore simmetria. Occorre però aver cura che tale simmetria non venga compromessa dalla presenza del nucleo. Per la sintonia del secon-

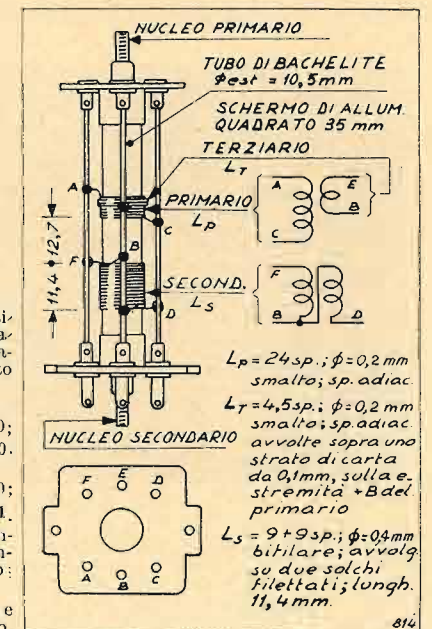


FIG. 4. - Schema costruttivo e dati relativi del trasformatore bilanciato a sfasamento usato nel circuito di figura 3.

Primario:  
non caricato \$Q\_{OP} = 70\$;  
caricato \$QP = 40\$.

Secondario:  
non caricato \$Q\_{OS} = 83\$;  
caricato \$QS = 21\$.

Rapporto fra metà tensione secondaria e tensione del terziario: \$V\_S / (2V\_T) = 0.65\$.

Accoppiamento: fra prim. e sec. = 0.5 di quello critico.



dario è quindi preferibile lasciare fermo il nucleo ed usare per la regolazione un compensatore.

La capacità stabilizzatrice  $C_3$  di 8  $\mu$ F forma, con la resistenza  $R_1 + R_2$  un gruppo la cui costante di tempo è di circa 0,1 s. Una costante di tempo maggiore di 0,2 s darebbe origine a disturbi nell'accordo del ricevitore analogamente a quanto succede se la costante di tempo della R. A. S. è eccessiva.

La caduta di tensione rivelata attraverso  $R_3$  ed  $R_4$  non viene stabilizzata e cambia con la corrente nei diodi. Ciò permette di ridurre al minimo la M. A. residua. Un eventuale sbilanciamento del circuito dovuto al trasformatore, a diverse capacità interne dei due diodi o a loro diverse caratteristiche ecc., può essere compensato mediante la regolazione di queste due resistenze che, appunto per questo, nel circuito di figura 3 sono diverse fra loro. Anche la resistenza  $R_5$  di 47  $\Omega$  contribuisce a migliorare il bilanciamento. Un altro mezzo per ottenere tale bilanciamento può essere quello di spostare lievemente la presa centrale sull'avvolgimento secondario.

Il condensatore  $C_4$  deriva a massa le componenti a F. I. Il circuito correttore normale  $R_6 C_5$  (che ha l'ufficio di attenuare le frequenze acustiche più elevate in misura complementare dell'esaltazione effettuata per tali frequenze alla trasmissione) filtra ulteriormente le componenti a F. I. evitando qualsiasi reazione.

### 3. - CARATTERISTICHE DEL CIRCUITO.

L'amplificazione fra griglia e placca è variabile col carico equivalente nei diodi, quindi massima quando il carico è minimo cioè nei picchi negativi della M. A. In tali istanti essa raggiunge, nel caso del circuito di figura 3, il valore 130 mentre normalmente è di circa 100.

Il circuito, con una tensione d'ingresso di 100 mV sulla griglia del pentodo pilota, fornisce una tensione raddrizzata totale (su  $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$ ) di circa 6 V ed una tensione di R.A.S. (su  $R_1$ ) di 2,5 V. La tensione di B. F. per una deviazione di frequenza di  $\pm 75$  kHz è di circa 0,7 V efficaci. La distorsione è del 2,5 % col 100 % di modulazione ( $\Delta f = \pm 75$  kHz) e del 0,7 % col 30 % di modu-

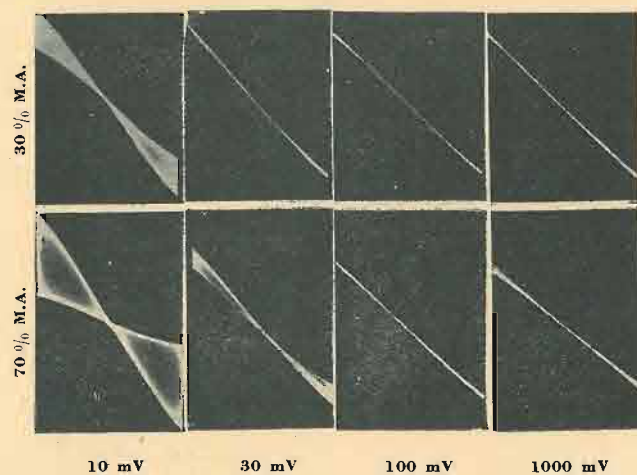


Fig. 5. - Oscillogrammi ottenuti applicando all'ingresso del circuito di fig. 3 un segnale contemporaneamente modulato in frequenza ed in ampiezza. La scansione orizzontale è proporzionale alla deviazione di frequenza (M.F.) che avviene con la frequenza acustica per es. di 400 Hz; le ordinate degli oscillogrammi sono proporzionali al segnale utile rivelato di B. F. (400 Hz).

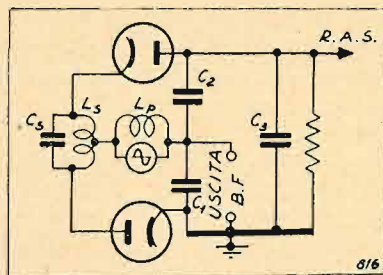


Fig. 6. - Circuito rivelatore a rapporto con uscita dissimmetrica.

lazione. Il massimo picco negativo di M.A non deve superare il 70 %.

La tensione stabilizzante all'estremità di  $C_3$  si adatta al livello del segnale in arrivo. Ne deriva che il segnale d'ingresso sulla griglia del pentodo può avere una portante di ampiezza compresa fra 30 e 1000 mV senza inconvenienti apprezzabili. Ciò risulta anche dalla figura 5 la quale raccoglie gli oscillogrammi ottenuti applicando all'ingresso del circuito di figura 3 (griglia della 6 BA6) un segnale modulato contemporaneamente sia in frequenza sia in ampiezza con profondità del 30 % per gli oscillogrammi superiori e del 70 % per quelli inferiori. Le ascisse di tali oscillogrammi sono proporzionali alla deviazione di frequenza  $\Delta f$ , le ordinate alla tensione di B. F. rivelata. Si nota che, se la tensione d'ingresso supera i 30 mV e la profondità di M. A. non è eccessiva, quest'ultima ha effetto trascurabile sulla tensione di uscita.

### 4. - CIRCUITO DISSIMMETRICO.

Nei circuiti precedenti (figg. 1 e 3) la tensione di B. F. è ricavata da un punto che, per la frequenza centrale ( $\Delta f = 0$ ), è a potenziale nullo. È tuttavia possibile mettere a terra un lato della totale tensione raddrizzata come è indicato in figura 6. In questo caso la tensione di R.A.S. si raddoppia mentre la tensione di B. F. rimane inalterata ma contiene una componente continua (che viene naturalmente soppressa dal condensatore di accoppiamento) perché per  $\Delta f = 0$  il punto di prelievo della tensione di B. F. non è a potenziale nullo.

Per ridurre il circuito di figura 3 alla condizione dissimmetrica di figura 6 basta semplicemente connettere a massa il punto di unione delle resistenze  $R_2, R_4$  invece di quello fra  $R_1$  ed  $R_2$ .

La capacità  $C_2$  può essere soppressa conglobandola con  $C_1$ . Infatti nel circuito di figura 6,  $C_2$  risulta in parallelo con  $C_1$  attraverso la connessione di reattanza trascurabile dovuta a  $C_3$ .

Il circuito così modificato offre una minore indipendenza dalla M. A. specie alle frequenze acustiche più basse ed è meno ben bilanciato.

### 5. - CONSIDERAZIONI DI PROGETTO.

Un'analisi più approfondita del funzionamento del circuito mostra che per ottenere una notevole indipendenza dalla M. A. occorre che il rapporto fra metà tensione secondaria e tensione primaria (ovvero tensione terziaria nel caso di fig. 3) sia minore di 1. Solo in tal caso è veramente possibile che la tensione localizzata all'estremità del condensatore stabilizzatore risulti minore della tensione applicata, in modo da ottenere una elevata indipendenza dalla M. A.

(continua a pag. 261)

I radoriparatori bene attrezzati usano l'  
**ELETTROSALDATORE  
PLURITENSIONE  
UNIVERSALDA**



Volt 125-160-225  
Peso gr. 210  
W 60



Per ogni lavoro di saldatura  
Pasta disossidante "SOLDOIL"



Per ogni lavoro di saldatura  
Filo per saldare "STANOL"





# energo

Concessionaria  
per l'Italia

## G. GELOSO

Filo di stagno preparato  
per saldatura inossidante  
a flusso rapido

PRODOTTO ITALIANO



### TIPI PER RADIO:

- RESINE INOSSIDANTI CON BASSE PERDITE
- ELIMINA LE SALDATURE FREDDI
- SCORREVOLEZZA SORPRENDENTE

TIPI PER LAMPADINE ELETTRICHE, VALVOLE  
RADIOELETTRICHE

MILANO . VIA BRENTA 29 . TELEF. 54.183/4/5

ELETRONICA

# EM

## ELETRICAL METERS

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA  
MODELLI DEPOSITATI

MILANO - VIA BREMBO N. 3

## MISURATORE UNIVERSALE TASCABILE

### MODELLO 945

### IL PIÙ PICCOLO STRUMENTO PER RADIO RIPARATORI E PER USO INDUSTRIALE

Ampio quadrante con 4 scale in 3 colori. Complesso in bakelite. Contatti in lega speciale di metalli nobili.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Assorbimento: 1000  $\Omega$ /Volt

Precisione  $\left\{ \begin{array}{l} \pm 1\% \text{ in continua} \\ \pm 2\% \text{ in alternata} \end{array} \right.$

Volt 1-5-10-50-250-500 } alternata e continua  
mA 1 - 10 - 100 - 500 }

0 - 1000 }  $\Omega$  (due portate)  
0 - 100 000 }

0 - 5 M  $\Omega$  alimentazione c. a. } sull'annesso pettine  
Capacità 2 portate ,, ,, } di riferimento

Pila interna - Regolazione di messa a zero - Strumento  
schermato - Peso gr. 350 - Ingombro 94x92x36 mm.

Si forniscono a parte shunt sino a 20 A. e resistenze  
addizionali sino a 2000 Volt.



(continuazione di pag. 270)

È conveniente che i diodi abbiano una piccola resistenza interna. Perciò il tipo 6AL5 è preferibile al tipo 6H6. Diodi con resistenza interna maggiore di quella offerta dal tipo 6H6 danno risultati mediocri (1).

Il rapporto  $L_S/C_S$  deve essere il più grande possibile compatibilmente con la necessità che la capacità di accordo non sia così piccola da risentire eccessivamente delle variazioni delle capacità parassite, specie dei tubi. Per F. I. dell'ordine dei 10 MHz sono convenienti valori di  $C_S$  compresi fra 25 e 75 pF. Il fattore di merito senza carico  $Q_{0S}$  non deve essere minore di 75. La differenza di frequenza fra le due creste della caratteristica di rivelazione ( $V_{BF}, \Delta f$ ) aumenta col crescere di  $Q_{0S}$ , col crescere del rapporto  $V_S/(2V_T)$ , e con l'aumentare di  $R_1 + R_2$ .

Se l'amplificatore di F. I. ha una caratteristica di selettività non completamente piatta le componenti della tensione, corrispondenti alle maggiori deviazioni di frequenza  $\Delta f$ , vengono attenuate. Tale riduzione dell'ampiezza è peraltro eliminata dall'insensibilità del rivelatore alle variazioni di ampiezza (M. A.).

Il rapporto  $L_P/C_P$  e il fattore di merito  $Q_{0P}$  del primario devono essere i più elevati possibili per aumentare la sensibilità. Unica limitazione la stabilità dello stadio a F. I. A questo proposito occorre ricordare che l'amplificazione ha le sue massime punte nei momenti di minor carico cioè nei minimi dell'ampiezza istantanea del segnale modulato in ampiezza. Naturalmente anche in questi istanti la stabilità deve essere conservata.

L'accoppiamento fra primario e secondario deve essere prossimo a metà di quello critico per poter ottenere un corretto rapporto  $V_S/(2V_T)$ . Esso dipende non solo dalla distanza fra gli avvolgimenti ma anche dalle capacità parassite fra ogni estremità di essi e la terra. La sua regolazione consente di ridurre (in base all'osservazione di un oscillogramma del tipo di quelli di figura 5) al minimo la M.A. È questo il fattore che deve essere più attentamente regolato nella messa a punto del rivelatore a rapporto che è generalmente più delicata di quella di un normale discriminatore.

#### 6. - MISURE, ALLINEAMENTO E MESSA A PUNTO.

Per misurare il fattore di qualità del primario conviene rilevarne la curva di risonanza. Si otterrà  $Q_{0P}$  se viene tolto il diodo e  $Q_P$  se il diodo viene lasciato inserito in modo che, attraverso al terziario, venga riflesso il carico normale.

Per misurare il fattore di qualità del secondario conviene applicare il segnale al primario derivando su questo una resistenza smorzatrice. Staccata la connessione fra  $L_T$  e il centro di  $L_S$  la misura si effettua rilevando la curva di risonanza del secondario. Si otterrà il valore di  $Q_S$  se il rilievo viene effettuato lasciando la normale resistenza di carico. Si otterrà invece  $Q_{0S}$  se tale resistenza viene sostituita con una molto più grande, dell'ordine del megohm.

L'accoppiamento si può determinare misurando la variazione di tensione primaria quando il secondario da

(1) Nonostante nell'articolo non sia specificato si pensa che anche i diodi cristallo, per es. del tipo 1N34 Sylvania, possano essere convenientemente usati.

accordato viene completamente disaccordato. L'accoppiamento può essere espresso in funzione del rapporto fra queste due tensioni. Per esempio se il segnale primario aumenta del 25 % l'accoppiamento è pari al 50 % di quello critico.

Il rapporto  $V_S/(2V_T)$  può essere determinato misurando prima la tensione raddrizzata col secondario accordato ( $V_a$ ) poi quella col secondario disaccordato ( $V_b$ ) facendo attenzione di regolare il segnale d'ingresso in modo che in ambedue i casi rimanga uguale la tensione sul primario. Si ha allora:

$$\frac{V_a}{V_b} = \frac{\sqrt{V_T^2 + (V_S/2)^2}}{V_T} \text{ da cui: } \frac{1}{2} \frac{V_S}{V_T} = \sqrt{\left(\frac{V_a}{V_b}\right)^2 - 1}$$

L'allineamento può essere effettuato usando un segnale non modulato di frequenza centrale ( $\Delta f = 0$ ) e un voltmetro a valvola per c. c., oppure un segnale modulato sia in frequenza sia in ampiezza e un oscilloscopio.

Nel primo caso il primario viene regolato fino ad ottenere la massima tensione di R.A.S. indicata dal voltmetro a valvola per c. c. Il secondario, se è messa a terra la presa centrale della resistenza di carico (figg. 1 e 3) deve essere regolato fino ad ottenere sui morsetti di uscita una tensione nulla in c. c. quando il segnale è centrato. Se invece il circuito è quello di figura 6 si deve regolare il secondario fino a che la tensione misurata nel punto di prelievo della B. F. sia pari alla metà di quella raddrizzata (R.A.S.). Si può notare che il processo di allineamento è in tal caso del tutto simile a quello di un discriminatore normale. Poiché l'accoppiamento fra primario e secondario è minore dell'accoppiamento critico l'interdipendenza fra le due regolazioni è molto piccola.

Se invece viene usato il metodo di allineamento a scansione oscillografica, usando una deviazione di frequenza relativamente piccola si regolerà il primario fino ad ottenere la massima ampiezza sullo schermo. Usando invece una deviazione maggiore così da arrivare fino ai picchi della caratteristica ( $V, \Delta f$ ) si potrà regolare il secondario fino ad ottenere una caratteristica regolare e simmetrica. Infine applicando al segnale anche la M. A. si potranno regolare gli organi all'uopo predisposti ( $R_3, R_4, R_5$ , presa centrale di  $L_S$ ) fino ad ottenere la massima indipendenza dalla M.A. Gli oscillogrammi così ottenuti sono quelli di figura 5.

La caratteristica del rivelatore può essere rilevata col metodo oscillografico sopraddetto (metodo dinamico) od anche punto per punto (metodo statico). In questo secondo caso la tensione all'estremità del condensatore  $C_3$  ha tempo di adattarsi volta per volta alle condizioni di funzionamento perciò non risulta più stabilizzata. Di conseguenza la caratteristica tracciata punto per punto ha i due picchi ad una differenza di frequenza considerevolmente minore. La caratteristica reale può essere ottenuta anche punto per punto stabilizzando la tensione raddrizzata con una batteria (p. es. di 7,5 V) invece che col condensatore e regolando la tensione di ingresso fino ad ottenere che per  $\Delta f = 0$  la batteria non eroghi corrente, cioè che la tensione raddrizzata sia proprio uguale a quella della batteria (7,5 V).

G. D.



J. L. BOWERS: **Progetto di un filtro passabanda a resistenza e capacità.** (R. C. Bandpass Filter Design) «Electronics», XX, n. 4, aprile 1947, p. 131-133, con 6 figure.

La rete a resistenza e capacità a doppio T in parallelo (contenuta nel rettangolo tratteggiato di fig. 1) è caratterizzata da una tensione di uscita nulla in corrispondenza della pulsazione  $\omega_0 = 1/RC$  quando  $k = 0,5$  (1). Ponendo in controreazione, attraverso tale rete un amplificatore aperiodico, quest'ultimo assume una caratteristica di selettività tanto più marcata quanto più elevata è l'amplificazione (2); ciò dipende dal fatto che il grado di controreazione è nullo in corrispondenza della pulsazione  $\omega_0 = 1/RC$  ed assume valori finiti via via crescenti per pulsazioni inferiori o superiori a  $\omega_0$ . Ne risulta una curva di risposta a forma di cuspidi che in alcune speciali applicazioni, come ad esempio negli analizzatori d'onda, è molto utile. In altri casi sarebbe però desiderabile una curva di selettività simile a quella di un ordinario circuito LC, ma più arrotondata in sommità e più ripida ai fianchi. Ciò può ottenersi con un opportuno dimensionamento della rete a doppio T. Assumendo infatti,  $k < 0,5$ , per  $\omega = \omega_0 = 1/RC$  la tensione di uscita della rete assume un valore finito ed è in fase con la tensione di entrata. Per pulsazioni molto prossime ad  $\omega_0$  la tensione di uscita varia lentamente mentre la sua fase varia rapidamente; per pulsazioni lontane da  $\omega_0$  l'uscita tende a coincidere con quella che si avrebbe con  $k = 0,5$ , sia come ampiezza, sia come fase. Ne consegue che, inserendo nel circuito di controreazione di un amplificatore aperiodico una rete a doppio T con  $k < 0,5$ , sia per effetto dell'uscita non nulla per  $\omega = \omega_0$ , sia per il gioco delle fasi, il grado di reazione negativa rimane quasi costante nell'intorno di  $\omega_0$ , mentre assume i valori pertinenti a  $k = 0,5$  per pulsazioni molto diverse da  $\omega_0$ : il risultato è l'eliminazione della cuspidi ed un andamento tanto più pianeggiante della sommità della curva quanto più  $k$  è piccolo. Naturalmente col diminuire di  $k$  diminuisce pure la selettività del complesso inteso come rapporto tra la resa alla pulsazione  $\omega_0 = 1/RC$  e la resa ad una pulsazione molto diversa da essa. La ripidità

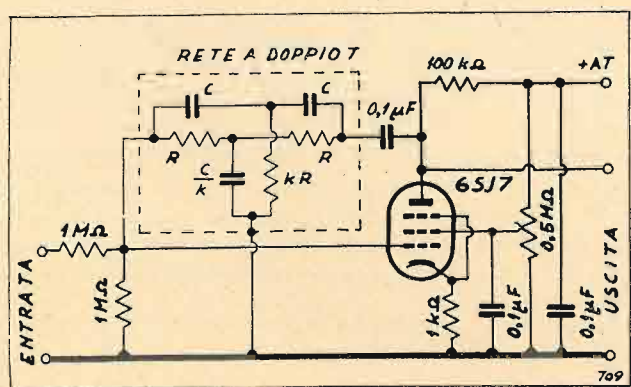
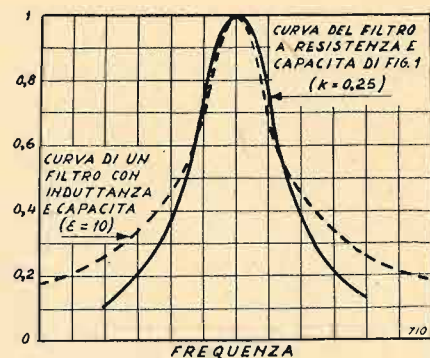


FIG. 1. - Filtro elettronico con selettività variabile attuato con rete RC a doppio T in parallelo ed amplificatore aperiodico.

(1) A. E. HASTINGS: *Analysis of Resistance-Capacitance Parallel T Network and Applications.* «Proc. IRE», p. 126 P, XXXIII, 1946.

(2) H. H. SCOTT: *A New Type of Selective Circuit and Some Applications.* «Proc. IRE», XXV, 1938, p. 226.

FIG. 2. - Confronto fra le curve di selettività di un circuito antirisolante LC con  $\epsilon = 10$  e di un filtro elettronico con  $k = 0,25$ .



dei fianchi della curva di selettività è proporzionale al guadagno dell'amplificatore aperiodico: quest'ultimo viene perciò effettuato con un triodo o con un pentodo a seconda che si desideri un coefficiente di risonanza della curva di selettività basso od elevato. Per elevate esigenze di stabilità si ricorre ad amplificatori a tre stadi in cui viene effettuata anche una forte controreazione aperiodica (allo scopo di rendere l'amplificazione indipendente dalle caratteristiche dei tubi. *N. d. Rec.*).

Per evitare tendenze all'autoscillazione è necessario scegliere un valore di  $k$  tale che l'attenuazione della rete per  $\omega = \omega_0 = 1/RC$  sia maggiore del guadagno  $A$  dell'amplificatore; dalla trattazione analitica discende allora la condizione:  $(2k^2 + k + 1)/(2k^2 - k) > A$  che limita il campo di variazione di  $k$ .

La selettività del circuito può essere variata sia variando  $k$  (il che comporta la variazione contemporanea di una resistenza e di un condensatore), sia variando il guadagno  $A$  dell'amplificatore. In figura 1 è rappresentato un circuito del secondo tipo in cui la selettività viene variata mediante un potenziometro che regola la tensione di griglia-schermo del pentodo. Assumendo  $R = 265 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 0,01 \mu\text{F}$  e  $k = 1/3$  risulta:  $f_0 = \omega_0/2\pi = 60 \text{ Hz}$ ; agendo sul potenziometro il coefficiente di risonanza può essere variato da 2 a 20.

Questi circuiti sono molto vantaggiosi, in sostituzione di filtri a induttanza-capacità per frequenze molto basse: in figura 2 sono confrontate le curve di selettività ottenibili coi due tipi di filtro. Per frequenze elevate il filtro elettronico funziona egualmente bene, ma in tal caso i filtri LC incominciano ad essere vantaggiosi perchè più semplici.

Per frequenze bassissime occorre evitare che l'amplificatore introduca sfasamenti aggiuntivi: è utile in tali casi ricorrere ad amplificatori ad accoppiamento diretto.

G. Z.

## AVVISO AI LETTORI

Per irregolarità amministrativa di alcuni distributori, in alcune località la rivista non verrà più distribuita regolarmente. Pertanto coloro che desiderano averla potranno rivolgersi direttamente alla nostra Amministrazione, Torino - Corso G. Matteotti 46, inviando vaglia di L. 115 (centoquindici) la riceveranno franco di porto.

## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

Ricerca Scientifica e Ricostruzione. XVII, n. 6, giugno 1947.

Recenti ricerche di embriologia sperimentale (G. Reverberi), p. 807; I biocatalizzatori inorganici dei vegetali e alcuni mali della grande coltura (F. Scurti), p. 818; Centro di studio per la chimica generale (G. Bargellini), p. 849; Centro di studio per la chimica applicata (F. Giordani), p. 853; Centro di studio per la chimica industriale (M. G. Levi), p. 855; Il metabolismo batterico del glicerolo e dei suoi derivati (M. Aloisi e E. Bonetti), p. 863; Ricerche quantitative sul meccanismo dell'azione antibatterica del mercurio. V. Influenza del cloruro sodico sulla fissazione del mercurio nei germi (P. Benigno e R. Santi), p. 869; Sensibilità alla localizzazione biaricolare in funzione della frequenza (A. Bolle, A. Lo Surdo e G. Zanotelli), p. 873; Correzione di lunghezza e massa di radiazione dei risonatori e dei tubi sonori (P. G. Bordoni e W. G. Levi), p. 878; Il mantello come perfezionamento del propulsore navale ad elica (G. Büchi), p. 882; Resine artificiali in odontoiatria (A. Calarese), p. 889; Genetica di popolazioni di Anopheles Maculipennis e prime ricerche sperimentali (G. Frizzi), p. 894; Sulla misura delle lunghezze d'onda ultrasonore per il tramite di due fasci di onde progressive (A. Giacomini), p. 900; Verifica e proporzionamento delle travi inflesse in cemento armato ordinario e precompresso (F. Levi), p. 903; Punti singolari e percezione biaricolare nella propagazione ossea del suono nel cranio (A. Lo Surdo), p. 906; La pedologia nella provincia di Arezzo (P. Principi), p. 910; Un contatore di Geiger Müller di forma sferica (G. Salvini), p. 914; Sulle corrosioni delle membrature metalliche per azione di correnti alternate e di loro sovrapposizione a correnti continue (O. Scarpa), p. 917; La traspirazione vegetale (L. Tombesi), p. 919; Ricerche sui fenomeni di diffusione nella fabbricazione dell'acciaio col forno elettrico ad arco con rivestimento basico (R. Zoja), p. 935; Contributo alle ricerche sulla struttura della Marrubina (A. Bernardi e E. Ghigi), p. 937; Sull'elettrochimica dei fenomeni corrosivi (L. Cavallaro e A. Indelli), p. 939; La riduzione dei ferriti di calcio con ossido di carbonio ad alta temperatura (T. Cirilli), p. 942; Atti del C. N. R., Ricerca scientifica e ricostruzione all'estero, Notizie varie, Legislazione, Concorsi, premi e borse di studio, Documentazione.

Rivista Marittima. LXXX, n. 5, maggio 1947.

Degli studi di stato maggiore degli ufficiali di marina (R. Piscicelli), p. 107; I nuovi confini d'Italia (G. Bernardi), p. 123; Ultimi studi sulle velocità critiche (per flessione) degli alberi portaelica (P. E. Brunelli), p. 137; Alcune considerazioni sull'unificazione delle forze armate (R. Albertini), p. 143; Gli ufficiali di domani (V. de Lisio), p. 147; Il costo delle costruzioni navali mercantili (I. D'Esposito), p. 153; Lettere al direttore, Bibliografia, Note professionali.

Rivista Marittima. LXXX, n. 6, giugno 1947.

I nuovi confini d'Italia (G. Bernardi), p. 211; Ancora sugli ordini agli ammiragli (A. Cocchia), p. 233; Il riscaldamento ad alta frequenza nella tecnologia metallurgica,

Settembre 1947

del legno e delle materie plastiche (M. Bartorelli), p. 237; Infanzia della propulsione a reazione (V. Re), p. 247; Ancora tavole per il calcolo rapido del punto astronomico? (M. De Angelis), p. 253; In margine al problema della difesa della frontiera marittima (L. Fulvi), p. 257; Bibliografia, Note professionali.

L'Elettrotecnica. XXXIV, n. 7, luglio 1947.

La modulazione di frequenza nelle radiocomunicazioni (V. Savelli), p. 266; Centrale a turbine a gas a ciclo chiuso (F. Liceni), p. 275; La radiospettola americana V. T. F. (Variabile Time Fuze) (F. Armenante), p. 286; Gli schemi funzionali (V. Cavallotti), p. 289; Sulle unità di misura per la frequenza (F. Correggiari), p. 290; Notizie e informazioni, Libri e pubblicazioni, Notizie dell'Associazione, Notizie delle Sezioni, Neerologia, Attività delle Sezioni, Sunti e Sommari.

Tecnica Elettronica. II, n. 2, agosto 1947.

Indici del volume I, p. 117; Notiziario, p. 123; Amplificatori con reazione (D. Migneco), p. 127; Servizio progetti e studi di una moderna fabbrica radio (A. Saitz), p. 135; Radiotelegrafia e manipolazione di frequenza (P. L. Bargellini), p. 143; Circuiti elettrici a regime alternativo sinusoidale permanente (L. Terra), p. 149; La misura delle correnti a radiofrequenza (C. Egidi), p. 161; Funzione educatrice della telegrafia (A. Gurviz), p. 169; Trasmettitore da 40 W (R. Pera), p. 177; La fiera di Milano e le celebrazioni marconiane, p. 187; Prodotti nuovi, Rivista delle riviste, Topo di biblioteca.

L'Antenna. XIX, n. 11-12, giugno 1947.

Supereterodina a ventidue valvole (B. Piasentin), p. 271; Modulazione ad impulsi di microonde (R. Endall), p. 273; Generatore di segnali ad alta frequenza (S. Sirola), p. 276; Caratteristiche e dati di funzionamento del tubo 807 Fivre, p. 279; Ricetrasmittitore monovalvolare su 144 MHz (I. IJK), p. 287; Antenna direttiva professionale IRT (Lambda), p. 292; Sull'impiego della RI 12P35 modulata di catodo (I. IVRT); Rassegna della stampa, Consulenza.

Tecnica Italiana. II, n. 2, marzo-aprile 1947.

L'impianto del Liro-Livo (G. T. G. E.), p. 57; Carta tettonica delle Alpi 1946 (G. B. Dal Piaz), p. 60; Trattamento a bassa temperatura degli acciai da utensili (A. Bargone), p. 62; Mete lontane del moto dei sistemi dinamici (G. Krall), p. 77; Sulle radiazioni X e Gamma emesse dal  $\text{Rh}^{104}_{45}$  (B. N. Cacciapuoti), p. 87; L'attività sperimentale dell'Istituto di Macchine dell'Università di Padova nel quadro dell'odierna ripresa industriale (M. Medici), p. 91; Oxford nel mondo del dopoguerra (E. Scott), p. 93; Energia nucleare (A. L. Baker), p. 94; Rassegna tecnica.

Alta Frequenza. XVI, n. 3-4, giugno-agosto 1947.

Ricerche sperimentali sull'orecchio artificiale (I. Barducci), p. 132; Osservazioni sulla propagazione delle onde



ultracorte (G. Latmiral e G. Barzilai), p. 147; Metodo di calcolo grafico-numerico dei risonatori a cavità (M. Abele), p. 174; Disposizione a W delle linee aeree per telecomunicazioni (G. Giardina e L. Bonavoglia), p. 192; Possibilità di oscillazioni a frequenza ultraelevata generate da tubi normali (F. Cappuccini), p. 196; A proposito di modulazione anodica (M. G. Favre, R. Vaudetti), p. 200; Recensioni, Libri e pubblicazioni, Informazioni e notizie.

R.C.A. Receiving Tubes for Television, F. M. and Standard Broadcast.

Annales des Telecommunications. II, n. 2, febbraio 1947.

Radio Craft. XVIII, n. 10, luglio 1947.

Radio News. XXXVII, n. 6, giugno 1947 e XXXVIII, n. 1, luglio 1947.

The Engineers' Digest. VIII, n. 7, luglio 1947.

Le Haut-Parleur. XXIII, n. 796 e 797, luglio e agosto 1947.

Bulletin Mensuel de l'Union Internationale de Radiodiffusion, n. 259, agosto 1947.

Electronics. XX, n. 2, 3, 5, febbraio, marzo, e maggio 1947.

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

Soc. "R U P E" s.r.l.  
Industria Elettrotecnica Italiana  
Telef. 3068 - N O V A R A - Via G. Marconi, 4

Produzioni in serie anche per conto terzi di :

TRANCIATURA

STAMPAGGIO

TORNERIA di parti meccaniche ed accessori per l'Industria Radio ed Affini.

PARTI per ALTOPARLANTI

TRANCIATURA con stampi automatici di :

LAMIERINO PER TRASFORMATORI

Preventivi gratuiti



## CORBETTA SERGIO

(già ALFA RADIO di SERGIO CORBETTA)

MILANO - Via Filippino Lippi, 36

Telefono N. 268668

Non provengono dal nostro Laboratorio i gruppi su la cui piastra non sia punzonato questo marchio.



GRUPPI A. F.

Gruppi per oscillatori  
modulati

MEDIE FREQUENZE

## artelma

SOCIETÀ IN ACCOMANDITA SEMPLICE  
ARTICOLI ELETTROINDUSTRIALI  
DI M. ANNOVAZZI

FILI rame smaltato da 0,02 a mm. 2.  
FILI rame smaltato seta e smalto cotone.  
FILI rame rosso coperti seta, cotone e carta.  
FILI rame stagnato.  
FILI "Litz" a 1 seta e 2 sete.  
CORDONI alimentazione a 2-3-4-5 e 6 capi.  
FILO Push-bak.  
CAVETTI griglia schermo, microfoni e pick-up.  
CALZE rame stagnato, piatte e tonde.  
CORDINE flessibilissime speciali per collegamenti bobine mobili A. P., antivibranti, in similargento, nude e coperte.  
FILI di collegamento, per uscita trasformatori, in rame stagnato sez. 0,25, isolati in gomma a 6 colori.  
TRECCIOLE nitrosterlingate formazioni 7x0,20 in 6 colori speciali per uscita trasformatori.  
CAVETTI sterlingati.  
TUBETTI sterlingati in seta e cotone.  
TUBETTI sintetici.  
MATERIALI isolanti.

VIA P. CAPPONI 4 . MILANO . TELEFONO 41.480

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE



PER I RICAMBI SUI VOSTRI  
APPARECCHI PRETENDETE  
LE VALVOLE  
**FIVRE**  
CHIUSE IN ASTUCCI SIGILLATI



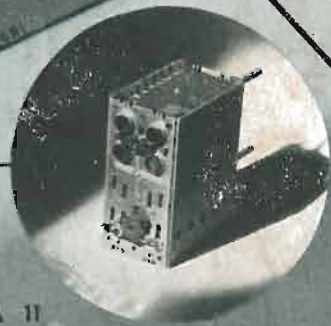
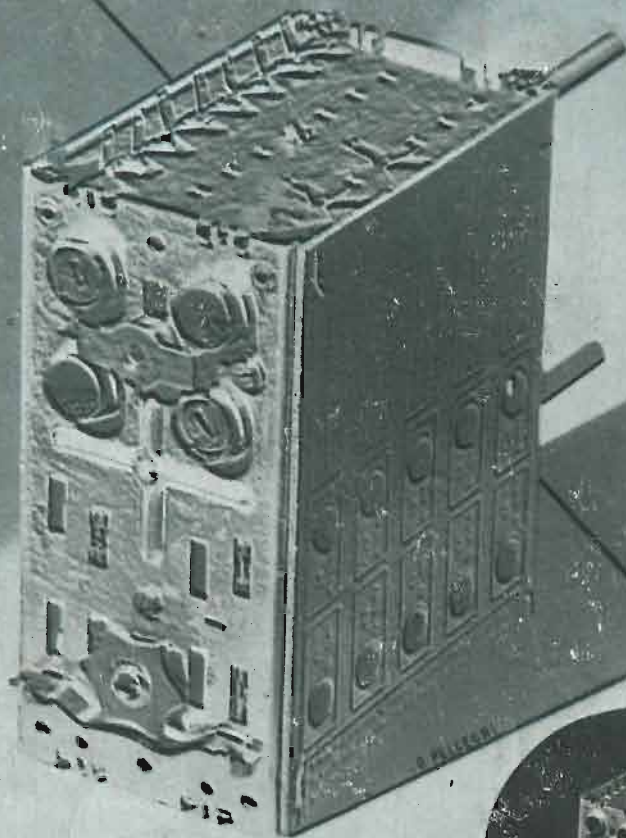
ELETTRONICA P. 17.



**P1**

## GRUPPO ALTA FREQUENZA AD INDUTTORI VARIABILI A PERMEABILITA'

SINQUE GAMME D'ONDA



**NOVA**

*Radioapparecchiature precise*

**MILANO**

PIAZZALE LUIGI CADORNA 11

TELEF. 12.284

RAPPRESENTANZE IN TUTTA ITALIA

- |                 |  |
|-----------------|--|
| <b>CATANIA.</b> | A. R. S. - Via G. De Felice 36 . Tel. 14139.           |
| <b>NAPOLI.</b>  | BARULLI Antonio . Via Scipione Rovito 35 . Tel. 52184. |
| <b>ROMA.</b>    | FONTANESI Goffredo . Via Clitumno 19 . Tel. 81235.     |
| <b>FIRENZE.</b> | A. R. P. E. - Via Luigi Alamanni 37 . Tel. 24589.      |
| <b>BOLOGNA.</b> | GRANDI Stephenson . Via Augusto Righi, 9 . Tel. 22839. |
| <b>MANTOVA.</b> | COOPERATIVA ELETTRICISTI . Via Verdi 35 . Tel. 1351.   |
| <b>CREMONA.</b> | GHISOLFI Quinto . Via Cadore 17 . Tel. 04329.          |
| <b>TORINO.</b>  | ALADINA RADIO . Corso Vittorio Em. 80 . Tel. 50903.    |