

ELETTRONICA

LIRE
125

RADIOMARELLI UNA NUOVA TECNICA DELLA RADIOMUSICALITA'



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



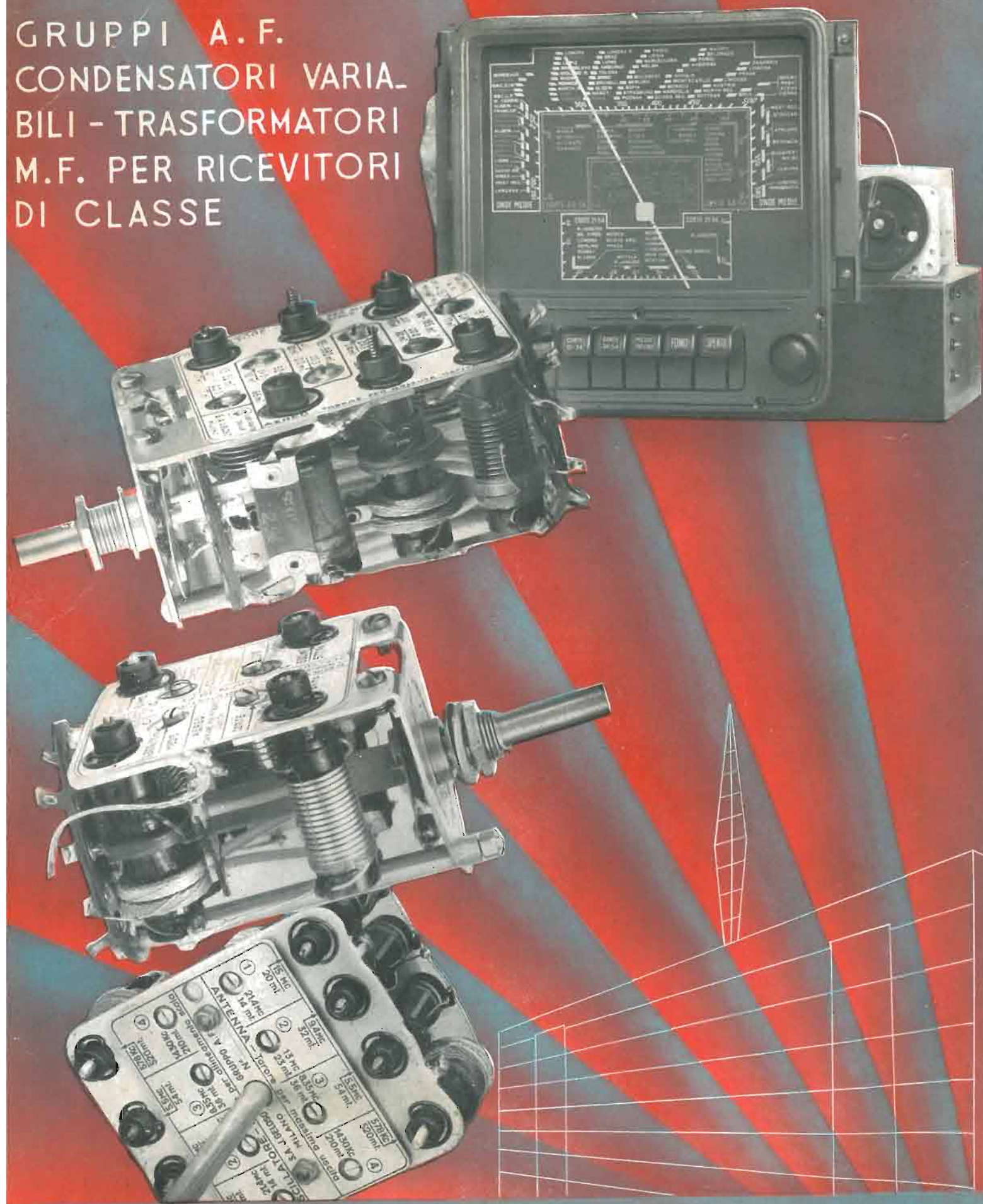
RADIOMARELLI

- IN QUESTO NUMERO
- SENSIBILITÀ DELL' ORECCHIO ALLA DISTORSIONE DI FASE
 - GENERATORE DI SEGNALI A RADIOFREQUENZA MODULATI
 - I RADDRIZZATORI A SECCO NELLE LORO APPLICAZIONI TECNICHE
 - LA MODULAZIONE DI FREQUENZA
 - TABELLA DEL MANUALE ELETTRONICO
 - FIERA DI MILANO
 - NOTIZIE BREVI
 - NOTIZIARIO DEL R.C.P.

*Nella Rassegna della
Stampa Elettronica*

PROPRIETÀ E USO DEI
TERMISTORI - NUOVA
APPARECCHIATURA PER
TELEFONIA SU ONDE
ULTRACORTE A M. F.

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



ANNO II
NUM. 6

ELETTRONICA

AGOSTO
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. Cavegla, 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

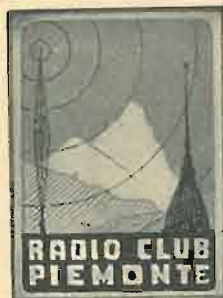
Notiziario del "Radio Club Piemonte"	206
Notizie brevi	210
Note di Redazione	213
G. ZANARINI: Sensibilità dell'orecchio alla distorsione di fase	216
R. ZAMBRANO: Generatore di segnali a radiofrequenza modulati	219
R. MANFRINO: I raddrizzatori a secco nelle loro applicazioni tecniche	223
S. BERLOTTI: La modulazione di frequenza	229
Tavola del Manuale Elettronico B/3 e B/4	231
FIERA DI MILANO	233
Rassegna della stampa radio-elettronica	238
Pubblicazioni ricevute	244

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. 125 (arretrato L. 200); all'Estero L. 200 (arretrato L. 400)

ABBONAMENTI: Annuo in Italia L. 1300; all'Estero L. 2600; Semestre in Italia L. 700; all'Estero L. 1400
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia: C.I.A.S. Compagnia Italo-Americana Stampe . FIRENZE . Via Cavour, 13

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



NOTIZIARIO DEL RADIO CLUB PIEMONTE

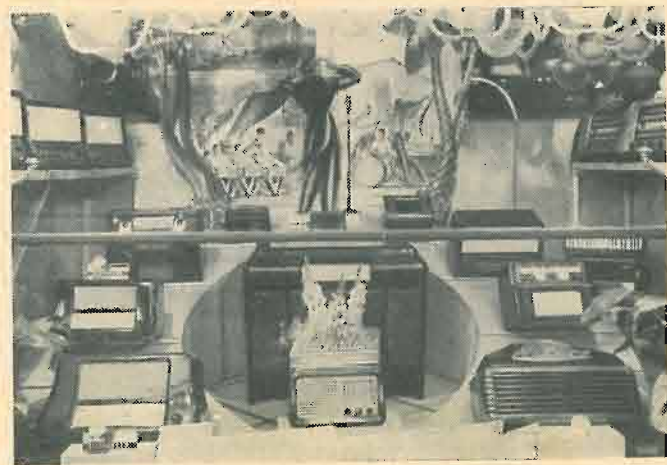
Mostra di Apparecchi Radio dilettantistici.

Per la prima volta in Italia, crediamo, e per iniziativa del Radio Club Piemonte, prossimamente verrà inaugurata a Torino nella stessa Sede del Radio Club una Mostra ove figureranno apparecchi radio trasmettenti e riceventi montati e usati dagli stessi dilettanti. L'iniziativa ha sollevato vivo interesse negli ambienti interessati e si prevede un notevole concorso. Le case industriali torinesi hanno dato pure la loro adesione offrendo materiale che arricchirà la Mostra.

In occasione della Mostra saranno tenute conferenze da ingegneri radiotecnici. Ci auguriamo che questa iniziativa, la quale potrà sicuramente avere maggiori sviluppi nel futuro, possa suscitare l'interessamento dell'opinione pubblica e delle autorità a favore della categoria dei radiodilettanti che non si deve continuare a ignorare o trascurare.

Nel prossimo numero daremo una rassegna particolareggiata di quanto sarà stato esposto.

Al momento di andare in macchina, siamo in grado di comunicare che il 20 luglio è stata aperta la Mostra dei Radiotrasmettitori autocostruiti dai dilettanti, indetta dal Radio Club Piemonte. A conferire maggior importanza a questa manifestazione sono intervenuti i rappresentanti delle Autorità cittadine e i rappresentanti della R.a.I.



Vetrina della Ditta Fratelli Chiarabelli, premiata al Concorso indetto da R. C. P.



Vetrina della Ditta Renato Torrenco premiata al Concorso indetto dal R. C. P.

Gli apparecchi esposti suscitavano vivo interessamento e curiosità sia nei dilettanti che nel pubblico.

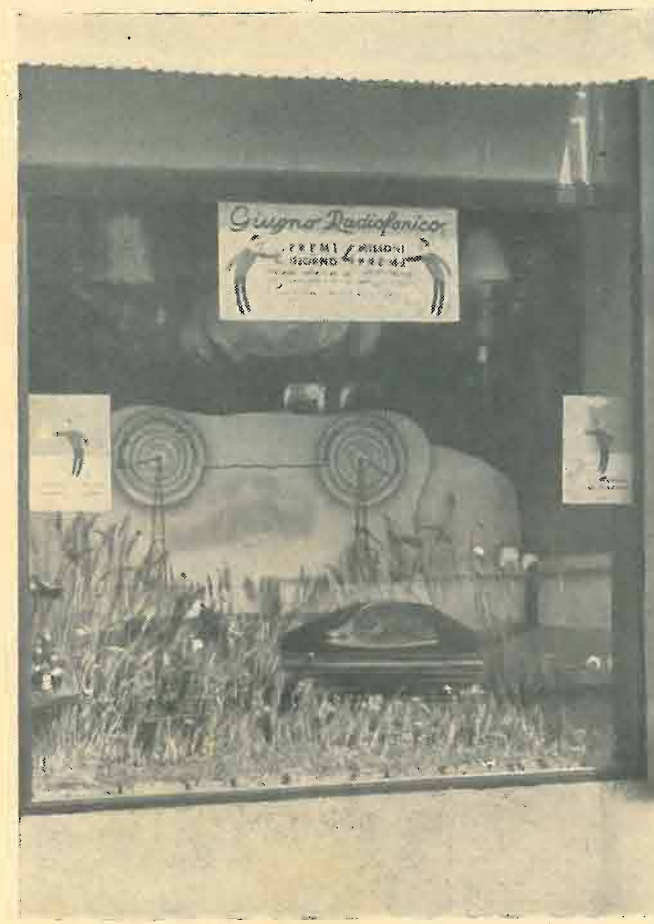
Anche i dilettanti dell'ARI intervennero numerosi. Questo gesto simpatico e significativo è stato molto apprezzato ed ha dato modo di osservare come l'amore per il radiantismo faccia cadere preconcetti e prese di posizione che rappresentano un ostacolo al raggiungimento di quell'unità che noi vivamente auspichiamo. D'altra parte il Radio Club Piemonte ha voluto dare ospitalità a tutti i radianti indipendentemente all'appartenenza o meno al suo sodalizio.

Non a caso l'inaugurazione è avvenuta proprio a dieci anni precisi dalla morte (20-7-1937) di Guglielmo Marconi. In tal modo anche il Radio Club Piemonte ha voluto ono-

rare la Sua memoria in forma semplice e modesta ma appunto per questo forse più vicina alla fede dell'Inventore. Nel prossimo numero daremo maggiori dettagli.

GIUGNO RADIOFONICO

Pubblichiamo le fotografie di alcune tra le vetrine premiate nel concorso indetto dal Radio Club Piemonte in occasione del giugno radiofonico.



Vetrina della Ditta Ottino, premiata al Concorso indetto dal R. C. P.

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.

AVVISO AI LETTORI

Per irregolarità amministrativa di alcuni distributori, a partire dal prossimo fascicolo, in alcune località la rivista non verrà più distribuita.

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.

Inviando:

Lire 115

all'Amministrazione di

ELETTRONICA
CORSO MATEOTTI, 42 - TORINO

potrete ricevere direttamente, franco di ogni spesa, il prossimo numero della Rivista in anticipo di circa 10 giorni sulla normale distribuzione.

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.

GRUPPO
**MAGNETI
MARELLI**

PRODUZIONE RADIO

*...in linea coi più
recenti progressi della
tecnica mondiale*

- Radioricevitori
- Radiofonografi
- Impianti radiotelegrafici
- Trasmettitori per radiodiffusione
- Impianti radio per polizia, stampa, etc.
- Impianti radio per aeronautica
- Impianti radio navali
- Impianti elettroacustici
- Complessi sonori per il cinema
- Modulazione di frequenza
- Ponti radio
- Televisione
- Forni ad alta frequenza
- Costruzioni radio speciali
- Parti staccate per radio
- Tubi elettronici riceventi
- Tubi elettronici trasmettenti
- Quarzi piezoelettrici

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI - MILANO

*Le più delicate
armonie*



*riprodotte
perfette*

con valvole



Bonetti

NOTIZIE BREVI

STATUTO GIURIDICO PER LA RADIODIFFUSIONE FRANCESE

La *Radiodiffusion Française* che è la sola autorizzata a costruire, curare e utilizzare la rete francese di radiodiffusione e televisione, costituisce una organizzazione pubblica autonoma dotata di autonomia finanziaria. Essa è diretta da un Consiglio di Amministrazione assistito da un Direttore Generale.

Il Consiglio d'Amministrazione è composto in parti uguali di rappresentanti dello Stato, di rappresentanti del personale e di rappresentanti delle attività economiche, culturali, amministrative e sociali. Questa struttura dà tutte le garanzie in quanto ad obiettività delle decisioni del Consiglio.

Le operazioni che preludono la nomina e la revoca del Direttore Generale assicurano a questo una stabilità di cui l'esperienza di un recente passato permette di misurare la portata. Il Direttore Generale è il primo agente esecutivo del Consiglio. Egli è assistito da un personale sottoposto ad uno statuto che si ispira alla funzione pubblica dell'organizzazione. Nella proporzione massima di un decimo dell'insieme del personale, il Consiglio può inoltre assumere, fuori statuto, le persone la cui collaborazione sembri necessaria nel campo artistico o scientifico.

Anche il controllo economico e finanziario è organizzato su basi classiche. I ministri francesi sono chiamati ad approvare le decisioni più importanti: bilancio, programma dei lavori, prestiti, ecc... D'altra parte tutte le operazioni sono sottoposte ad un controllo finanziario. La contabilità è sottoposta alla giurisdizione della Corte dei Conti ed alle verifiche dell'Ispezione Generale delle Finanze. Infine un rapporto sulla radiodiffusione è ogni anno indirizzato dal Consiglio d'Amministrazione ai Ministri interessati.

Per quello che riguarda le emissioni, il Consiglio ha facoltà di prendere qualsiasi decisione, previa eventuale consultazione dei comitati specializzati. Il Consiglio ha il dovere di assicurare informazioni obiettive; il diritto di risposta è assicurato seguendo modalità che saranno ulteriormente fissate da un regolamento d'amministrazione pubblica. Il Governo ha sempre il diritto di far diffondere a suo nome i comunicati che desidera portare a conoscenza del pubblico; ha la facoltà di interdire una qualsiasi emissione con riserva di dare alla *Radiodiffusion Française* la facoltà di rendere pubblica questa interdizione. Sono regolati così, in modo equo, i rapporti tra il Governo e la *Radiodiffusion Française* per tutto quello che riguarda la materia particolarmente sensibile delle emissioni.

In definitiva e senza dar luogo a nuovi gravami di bilancio, poichè la nuova organizzazione è tenuta a far fronte alle spese con le proprie risorse, questo progetto di legge dà alla *Radiodiffusion Française* la possibilità di realizzare lo sforzo di ricostruzione che il pubblico attende da essa.

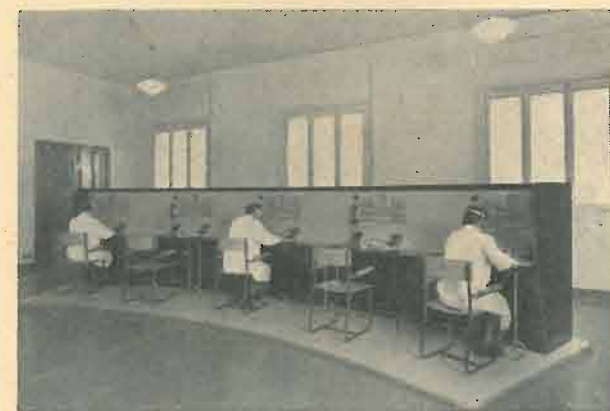


Sala degli amplificatori del nuovo impianto di Radio Torino.

AMPLIFICATORI A B.F. DI RADIO TORINO

L'On. Spataro ha inaugurato i nuovi impianti a B. F. installati a Torino nella sede della Ra. I. in Via Montebello. La sala degli amplificatori comporta 90 quadri, 200 amplificatori, un migliaio di relè e 3500 lampade di segnalazione. Sono stati posati 180 000 metri di cavi ed effettuate 80 000 saldature.

Diamo due visioni dei nuovi impianti che sono tra i più moderni esistenti in Italia.



Sala regia e smistamento programmi del nuovo impianto di Radio Torino.

BELGIO

UN TRASMETTITORE SPERIMENTALE A MODULAZIONE DI FREQUENZA. - L'Istituto delle Telecomunicazioni di Bruxelles ha terminato la messa a punto di un trasmettitore a M. F. Questa stazione avrà scopi puramente sperimentali e non seguirà nessun orario regolare. È stata fatta una dimostrazione pubblica in occasione della Conferenza degli Elettrotecnici tenuta a Bruxelles.

Le caratteristiche del trasmettitore sono: potenza 400 W antenna; frequenza 93 MHz; deviazione massima ± 75 kHz; stabilità ± 9 kHz per $\pm 10\%$ di variazione delle tensioni di alimentazione; antenna di tipo coassiale $\frac{1}{2}$ onda altezza 55 metri; nominativo ON4 U.B.A.

Da «RadioRevue», giugno 1947.

LA FIERA DI PARIGI

La Fiera di Parigi tenuta nello scorso maggio raggiunge un tal numero di espositori che si è dovuto venire ad una divisione e la Radio, l'Elettricità e la Musica trovarono posto nel Grande Palazzo. In questa sede la televisione la radio e le applicazioni elettroniche in genere ebbero una parte preponderante. Ciascun espositore presentava una vasta gamma di apparecchi da quelli di prezzo relativamente modico a quelli di lusso che in genere avevano 6 gamme d'onda, 2 o 3 altoparlanti, 10 o 12 valvole, ed erano quasi sempre montati quali radio grammofoni. L'estetica dei mobili non ha subito grandi modifiche. Gli autoradio sono ricomparsi numerosi.

La radio professionale era ugualmente rappresentata da ricevitori per il traffico e da sistemi radioelettrici di navigazione perfezionati. Vaste pure le applicazioni industriali nel campo dell'alta frequenza.

Circa la televisione una ventina di Case esposero i loro modelli, in attesa di passare nel campo commerciale, non appena questa branca così importante esca dai laboratori. I prezzi di questi apparecchi di televisione si aggirano sui 60 000 franchi.

La partecipazione straniera è stata poco numerosa; la più importante fu quella della R. C. A. con un ricco Stand dove tra le maggiori curiosità figurava un microscopio elettronico a 100 000 ingrandimenti. La Ducati italiana presentava tutta una serie di condensatori ed un ricevitore a 3 gamme d'onda.

Questa prima Mostra del dopo guerra dà l'impressione d'uno sforzo veramente encomiabile da parte dell'industria radio francese che fa ben sperare per il suo avvenire.

GRAN BRETAGNA

LA FIERA RADIOFONICA D'OLIMPIA 1947. - Il 1° ottobre si aprirà a Londra la Fiera Nazionale Radio. Questa offrirà per la prima volta ai visitatori un quadro completo dei prodotti dell'industria radio. La superficie dell'esposizione è stata notevolmente aumentata al fine di poter ospitare tutto quanto riguarda il campo elettronico. La «BBC» avrà uno studio per la televisione. Il «General Post Office» sarà uno dei principali espositori, così pure la società «Cable and Wireless» recentemente nazionalizzata. I visitatori stranieri troveranno tutte le facilitazioni: uffici, telefoni, telegrafi, guide, interpreti, ecc. Membri del «Radio Industry Council» saranno a loro disposizione per tutte le informazioni. Saranno pure organizzate visite agli stabilimenti. I visitatori stranieri possono annunciare la loro visita al «Radio Industry Council» — 59 Russel Square — London W. C. 1.

● ESPORTAZIONI DI MATERIALE RADIO NEL 1946. - Da informazioni risulta che l'industria inglese ha esportato nel 1946 materiale radio per un totale di 8 milioni di sterline (nel 1938: 2 milioni); negli ultimi mesi del 1946 la cifra era di 1 milione al mese. Sono stati esportati 345 000 apparecchi, materiale per trasmissione per 1 milione circa di sterline; circa 5 500 000 valvole; 100 000 amplificatori; 100 000 altoparlanti e per 1 milione di parti staccate. Questo materiale è stato esportato in 80 Paesi. I primi mesi del 1947 danno una cifra mensile di circa 800 000 sterline.

STATI UNITI D'AMERICA

UNA NUOVA LEGISLAZIONE SULLA RADIOFONIA. - La recente pubblicazione da parte della F. C. C. di un libro blu che costituisce uno studio sulle radiodiffusioni americane in materia di organizzazione e di programmi, ha sollevato vivo interessamento negli Stati Uniti ed ha richiamato numerose critiche da parte delle compagnie di radiodiffusione. Il sig. Miller Presidente della N. A. B. pubblica a questo proposito una analisi sul libro blu. Le conclusioni in sostanza sono le seguenti:

— Come tutte le istituzioni umane, la radiodiffusione americana ha delle manchevolezze; allo stesso titolo che gli altri mezzi di comunicazione, questa dovrà essere soggetta ad un minimum di regolamentazione governativa.

— Tutte le nuove regolamentazioni dovranno essere studiate dalle Società di trasmissione e dai cittadini al di fuori di ogni interferenza governativa.

— La grande maggioranza dei cittadini americani non desidera una radio controllata dal Governo.

U. R. S. S.

Secondo la «Suddeutsche Funkwoche» il numero delle stazioni è aumentato dopo il 1940 di circa 1400 unità; esse attualmente sarebbero 5700. Questa cifra comprende le numerose piccole stazioni locali in relè. Dopo il 1947, 28 nuove stazioni sono state costruite.

Boll. U. I. R.

TRASFORMATORI

ALIMENTAZIONE RADIO-AMPLIFICATORI-
TRASMETTENTI
AUTOTRASFORMATORI-D'USCITA
NEON-ELETTROMEDICALI

★

FRANCO BIANCHI . GENOVA

Via Marina di Robilant 11 . Tel. 35.723-360.200

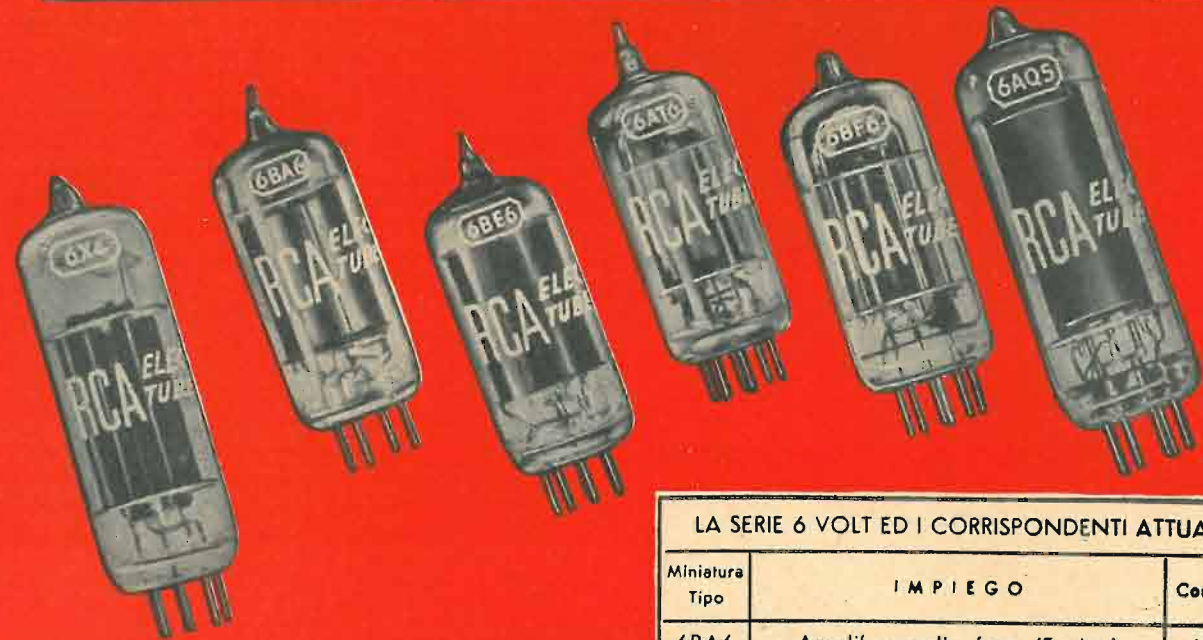
**CONSEGNE PRONTE
CERCASI RAPPRESENTANTI PER
LE ZONE LIBERE**

Distributori con deposito:

Genova: Ditta VARATER

Via Francia 11/p . Telefono 62.591

LE NUOVE VALVOLE RCA MINIATURA
INDISPENSABILI PER
RICEVITORI DI PICCOLA MOLE
RICEVITORI A MODULAZIONE DI FREQUENZA



GRANDEZZA NATURALE
PICCOLE DIMENSIONI
ALTISSIMA EFFICIENZA

SONO COSTRUITE NELLE SEGUENTI SERIE:

- 1 volt per ricevitori portatili
- 6 » » » normali
- 12 » » » senza trasformatore

LE VALVOLE RCA MIGLIORERANNO
IL RENDIMENTO DEL VOSTRO
RICEVITORE

LA SIGLA RCA È GARANZIA DI MODERNITÀ E PERFEZIONE

TELONDA INTERNATIONAL CORPORATION

DIREZIONE PER L'ITALIA - MILANO - VIALE VITTORIO VENETO, 24

DISTRIBUTORE PER L'ITALIA DI TUTTI I PRODOTTI DELLA



RADIO CORPORATION of AMERICA

RCA INTERNATIONAL DIVISION - NEW YORK - U. S. A.

LA SERIE 6 VOLT ED I CORRISPONDENTI ATTUALI		
Miniatura Tipo	IMPIEGO	Corrisp.
6BA6	Amplif. a radio [req. (Fr. Int.)]	6K7
6BE6	Convertitrice pentagr.	6A8
6AT6	Rivelat. e amplif. audio	6Q7
6BF6	Rivelat. e amplif. audio	
6AQ5	Amplif. potenza « 6eam »	6V6
6X4	Raddrizz. doppia onda	5Y3

La 6AT6 verrà usata per pilotare una sola 6AQ5, mentre la 6BF6 verrà usata per pilotare un push-pull di 6AQ5.

Per ricevitori a modulazione di frequenza si userà nel circuito discriminatore una 6AL5 doppio diodo miniatura.

NOTE DI

ELETTRONICA

REDAZIONE

AI RADIODILETTANTI. Ritorniamo ancora una volta sulla questione della collaborazione con la Rivista specialmente da parte dei dilettanti e dei cultori, diciamo così, privati, di quell'affascinante e tanto attuale ramo della tecnica ch'è l'elettronica.

Relativamente scarso, rispetto al numero di essi ed al loro valore, è il contributo che viene da questa categoria di radiocultori e ciò è fonte di rammarico da parte nostra. Inoltre spesso gli scritti sono così poco chiari che è necessaria molta buona volontà e pazienza per riuscire a dare a tali lavori una forma comprensibile e piana. Peraltro questo lavoro di revisione, e talora di rifacimento, viene spesso compiuto senza risparmio di tempo e di energie non tanto per guadagnare un altro articolo, quanto per guadagnare alla Rivista un nuovo Collaboratore, un nuovo Autore.

Molto del disordine nelle radiocomunicazioni dilettantistiche, tanto lamentato dagli stessi radianti che spesso si disturbano a vicenda, è dovuto alla scarsa cultura radiantistica di molti dilettanti che pure possiedono e usano trasmettitori di potenza relativamente notevole. Ora i più esperti hanno il dovere di insegnare alle nuove reclute e nessuno può assumersi tale compito meglio di loro, che sono passati attraverso prove e riprove, hanno conosciuto successi ed insuccessi, sanno a quali errori è soggetto il neofita e quali consigli dargli per evitarli. D'altra parte occorre sentire che nell'interesse comune l'opera di diffusione della conoscenza deve essere svolta con coscienza, dedicando ad essa tutto il tempo necessario. Occorre cioè rendersi conto che una seria vulgarizzazione deve abbandonare le imprecisioni di forma e di sostanza, tanto comuni nella letteratura tecnica dedicata alla categoria dei dilettanti ai quali è divenuto caro un «gergo radiotecnico» che non è certo di contributo alla chiarezza sopra auspicata.

Spesso i radiodilettanti usano parole e frasi, per lo più in lingua inglese, di cui talora non conoscono il significato preciso, parole di cui non manca affatto la perfetta corrispondenza nella nostra lingua. L'impiego di tale «gergo» non favorisce la comprensione per colui che deve ancora apprendere il quale, a forza di sentir ripetere il vocabolo, finirà di utilizzarlo senza legare ad esso un concetto ben chiaro e preciso.

Occorre nello scrivere, fare uno sforzo per essere ben chiari e concisi ad un tempo, per ordinare la materia nel miglior modo, cercando di evitare che lo stesso argomento venga considerato a successive riprese. Occorre leggere e rileggere i propri scritti cercando, nella lettura, di mettersi nei panni di quel lettore al quale l'articolo è indirizzato.

D'altra parte queste considerazioni ed una certa severità ed intransigenza che viene usata nella revisione dei lavori che vengono pubblicati, non devono scoraggiare il radiodilettante il quale deve comprendere che ciò è fatto a fin di bene e nel suo stesso interesse. Egli si avvicini più spesso, con fiducia e senza preoccupazione alla Rivista e parteciperà così al merito di contribuire a quest'opera di miglioramento della cultura nel campo radiantistico.

AGLI EDITORI ED AGLI AUTORI. Una delle cause principali dello stato di cose sopra lamentato, e cioè della scarsa cultura radiotecnica posseduta da molti dilettanti, risiede principalmente nella mancanza di serie opere di vulgarizzazione radiotecnica in lingua italiana adatte a questa categoria di radiocultori, i migliori dei quali sono stati costretti a rivolgersi alle ottime opere che esistono invece in lingua inglese. Ciò ha determinato altresì l'impiego di quel «gergo» sopra lamentato. Esso, per sé, non costituisce un gran male, anzi sotto certi aspetti può essere considerato un vantaggio perché rappresenta un mezzo di maggior comprensione internazionale di cui i dilettanti hanno bisogno nei loro radiocollegamenti (o nei loro DX, come essi dicono). Invero questo mezzo di comprensione può essere affidato principalmente al codice Q eventualmente sviluppato. Peraltro è da ritenere che tale «gergo» rappresenti un ostacolo alla chiarezza dei concetti ed è perciò che esso va combattuto almeno nella forma attuale, sviluppando invece per una maggiore comprensione internazionale il codice Q.

Ora il miglior mezzo di combatterlo è quello di offrire ai dilettanti opere serie compilate con cura da persone competenti.

Purtroppo anche recentemente e da parte delle più note Case Editrici, sono state pubblicate opere che non sono certo encomiabili. E se è comprensibile che abbiano a reggersi libri che si rendono utili per i dati pratici che essi contengono e per il loro carattere enciclopedico, anche se non sono affatto chiari ed ordinati o addirittura, come talora succede, anche se sono imprecisi ed errati, non è invece comprensibile come abbiano a vedere la luce libretti di vulgarizzazione che sono assai più dannosi che utili.

Occorrerebbe a questo proposito un maggior senso di responsabilità da parte degli Autori e degli Editori e soprattutto occorrerebbe che i tecnici migliori non disdegnassero di mettersi al lavoro per un'opera così meritoria, quale quella della seria vulgarizzazione.

G. D.

Agosto 1947

213

Migliaia e rinnovate
i vostri apparecchi
con autotrasformatori General Radio



GENERAL RADIO

V. BIANCA DI SAVOIA - 2 — MILANO — TELEFONO 578.835

AUTOTRASFORMATORI PER LA SOSTITUZIONE DELLE VALVOLE A 2,5 VOLT DI ACCENSIONE CON ALTRE DA 6,3 VOLT

Ai Radiotecnici e Radioriparatori

Decine di migliaia di vecchi ricevitori equipaggiati con valvole a 2,5 V di accensione sono ancora in circolazione.

Tali valvole peraltro sono introvabili perchè le case costruttrici hanno ufficialmente comunicato che non intendono più costruirle, trattandosi di tipi ormai troppo vecchi.

La loro sostituzione era un vero problema per il tecnico riparatore che spesso doveva andare incontro a veri sacrifici prima di riuscire ad effettuare una riparazione. Il problema diventerà ancora più grave con la totale sparizione dal mercato dei tipi a 2,5 V.

Per sopperire a questa grave deficienza la «General Radio» ha appositamente costruito e messo in vendita due tipi di autotrasformatori che permettono di impiegare valvole più moderne, alimentate a 6,3 V, facilmente reperibili, senza effettuare nessuna costosa variazione sul ricevitore, escluso beninteso il cambio dello zoccolo portavalvole; cambio che del resto può anche essere evitato adoperando un adatto sovrazoccolo.

Si tratta di due piccoli autotrasformatori, il cui primario va connesso alla presa a 2,5 V del trasformatore di alimentazione del ricevitore, ed avente due o più prese a 6,3 V con le quali si può alimentare una o più valvole a seconda del loro consumo.

Il tipo 19/19 può fornire una uscita a 6,3 V di 0,6 A e pertanto può alimentare una 6V6 oppure due, contemporaneamente, delle tre valvole 6A8, 6K7, 6Q7, connesse in parallelo.

Il tipo 19/26 può invece fornire 1,35 A. a 6,3 V, perciò può alimentare tutta una serie normale quale la 6A8, 6K7, 6Q7, 6V6. Lo stesso autotrasformatore, quando si utilizzi la presa intermedia 2, può alimentare solo una o due valvole della suddetta serie.

Ai radioriparatori non sfuggirà l'enorme vantaggio che essi avranno adoperando gli autotrasformatori della «General Radio».

Infatti essi usufruiranno di un prodotto di basso costo e di ottima qualità perchè fabbricato in serie da una casa specializzata. Impiegandoli risparmieranno molto tempo prezioso, che prima era necessario allo studio ed alla esecuzione di complicati e poco soddisfacenti artifici per eseguire le riparazioni. Con l'impiego degli autotrasformatori, la modifica diventa facile e veloce ed il ricevitore ne risulta ringiovanito, e reso più efficiente dall'uso di valvole più moderne.

Per comodità dei tecnici riparatori diamo qui di seguito una tabella nella quale sono elencati i più comuni vecchi tipi di valvole a 2,5 V e indicati a fianco i corrispondenti tipi a 6,3 V.

$V_f = 2,5 \text{ V}$

2A5
2A6
2A7
24 A
27
35
47
53
56
57
58

$V_f = 6,3 \text{ V}$

6F6 - 6V6
6Q7
6A8
6B8
6J7
6J7
6K7
6F6 - 6V6
6J7
6J7
6K7

Per i casi dubbi o per consigli tecnici connessi coi problemi della sostituzione di un vecchio tipo di valvola con altro più moderno gli interessati potranno rivolgersi alla «GENERAL RADIO» la quale farà rispondere da tecnici specializzati in materia.

GENERAL RADIO · MILANO · VIA BIANCA MARIA DI SAVOIA 2
TELEFONO 578.835

SENSIBILITÀ DELL'ORECCHIO ALLA DISTORSIONE DI FASE (*) DIMOSTRAZIONE SPERIMENTALE

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

SOMMARIO. Si descrive un esperimento di semplice effettuazione i cui risultati comprovano la percezione soggettiva della distorsione di fase dei suoni. Si accenna brevemente all'interpretazione fisica dei fenomeni riscontrati.

Premessa.

Nel paragrafo, relativo a questo argomento, dell'articolo *La fedeltà nella riproduzione elettroacustica dei suoni*, in corso di pubblicazione su questa rivista, è sommariamente tracciata una teoria tendente a comprovare l'inaccettabilità dell'ipotesi dell'insensibilità dell'orecchio alla distorsione di fase. Tale ipotesi, comunemente ammessa, trae fondamento da esperienze effettuate con suoni di carattere periodico (1) le quali mostrano, per l'appunto, che il carattere soggettivo di un suono complesso non varia variando comunque le fasi delle sue componenti sinusoidali. I risultati di questi esperimenti sono indiscutibili, ma si ritiene che la loro validità debba essere circoscritta alle condizioni in cui le prove sono state effettuate e non si possa estendere, come vien fatto abitualmente, ai suoni di carattere transitorio. Poichè questi ultimi assumono, nella riproduzione elettroacustica un'importanza molto notevole, si rende manifesta l'opportunità di meglio chiarire questo punto controverso.

Descrizione del circuito sperimentale.

Il concetto informativo dell'esperimento, all'uopo effettuato, è il seguente: una rete che determina una *rapida variazione della fase* nell'intorno di una frequenza arbitraria, pur *mantenendo costante l'ampiezza* della tensione di uscita, può essere inclusa od esclusa nella catena amplificatrice di un'apparecchiatura elettroacustica. Se l'orecchio umano non avverte affatto la distorsione di fase, l'inserzione della rete non deve portare ad alcuna apprezzabile differenza nella riproduzione dei suoni. Se invece l'inserzione è avvertita significa che la distorsione di fase è rilevata, sia pure limitatamente ai suoni transitori.

La disposizione sperimentale, cui si è ricorsi, è schematicamente rappresentata in figura 1: la rete sfasatrice con attenuazione costante può essere interposta tra un radio-ricevitore ed un amplificatore munito di altoparlante.

Lo schema di principio della rete sfasatrice adottata è

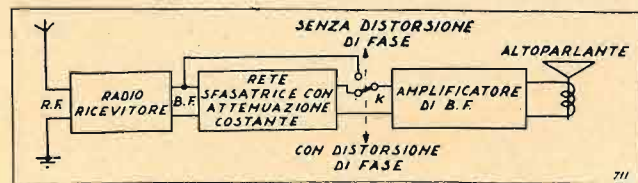


Fig. 1. - Schema della disposizione sperimentale per le prove di percezione della distorsione di fase.

(1) Si veda, per esempio: J. F. SCHOUTEN, *Son synthétique*. « Rev. techn. Philips », IV, 1939, p. 176.

(*) Pervenuto alla redazione il 15-V-1947.

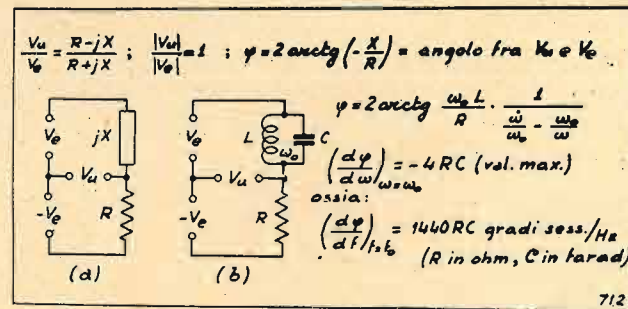


Fig. 2. - Schema di principio della rete sfasatrice. Nella figura 2b la reattanza X è selettiva. Tale rete è caratterizzata da un'attenuazione costante in modulo e rapidamente variabile in argomento nell'intorno della frequenza $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$. La rotazione di fase può raggiungere 360° .

visibile in figura 2. Se X è una pura reattanza, risulta:

$$V_e/V_u = (R - jX)/(R + jX),$$

$$|V_e/V_u| = 1, \quad \varphi = 2 \operatorname{arctg}(-X/R)$$

Se la reattanza X è costituita da un circuito antirisonzante senza perdite (fig. 2b), si ha:

$$\varphi = 2 \operatorname{arctg} \frac{\omega_0 L}{R(\omega/\omega_0 - \omega_0/\omega)} \quad \text{in cui } \omega_0 = 1/\sqrt{LC}$$

La rapidità con cui varia la fase φ della tensione di uscita V_u , è espressa dalla derivata di φ rispetto a ω , massima per $\omega = \omega_0$. Per la pulsazione ω_0 si ha:

$$[d\varphi/d\omega]_{\omega=\omega_0} = -4RC$$

o anche $[d\varphi/df]_{f=f_0} = -1440RC$ gradi sess./Hz

avendo posto: $f = \omega/2\pi$. Poichè per $\omega \neq \omega_0$ detta derivata diminuisce rapidamente, la rete introduce una distorsione di fase che è proporzionale alla derivata seconda di φ rispetto ad ω . La trattazione analitica, che tralasciamo perchè laboriosa, mostra che la distorsione di fase aumenta con l'aumentare del prodotto RC. La rete permette perciò, almeno in linea teorica, il conseguimento di distorsioni di fase comunque elevate senza che vengano introdotti altri tipi di distorsione; essa risulta perciò ben indicata per l'esperimento che ci si è proposti. Dal punto di vista pratico, però, la rete non è attuabile semplicemente in base allo schema di figura 2b e ciò perchè non è possibile disporre di capacità e induttanze pure. L'effetto dell'angolo di perdita dei normali elementi reattivi è tale da rendere le caratteristiche della rete reale alquanto divergenti da quelle della rete teorica; l'attenuazione, per esempio, diviene funzione della frequenza e la rapidità di variazione della fase diminuisce fortemente.

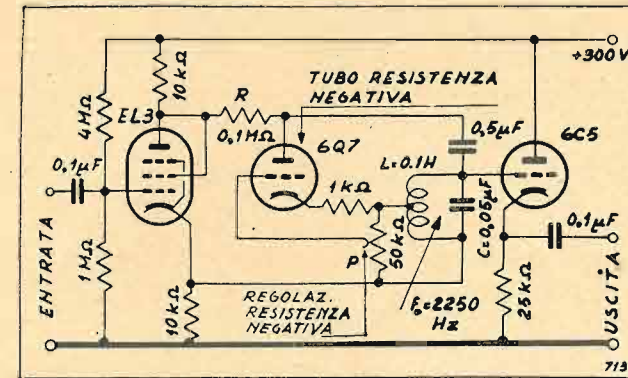


Fig. 3. - Circuito sfasatore usato nelle prove sperimentali. Le perdite del circuito LC sono compensate per mezzo della resistenza negativa ottenuta col triodo 6Q7.

Questa difficoltà è stata superata con un artificio consistente nella connessione, in parallelo al circuito LC, di una resistenza differenziale negativa di valore molto prossimo a quello della resistenza dinamica del circuito stesso: in tal modo la resistenza risultante dal parallelo diviene pressochè infinita ed il circuito antirisonzante si comporta come una pura reattanza. In pratica è sufficiente regolare la resistenza negativa in modo che la resistenza dinamica risultante sia alquanto superiore a R (per es. $10 \div 20 R$).

Il circuito sperimentale è visibile in figura 3. Un primo tubo, del tipo EL3, funge da invertitore di fase con bassa impedenza di uscita; la rete sfasatrice, costituita dagli elementi L (0,1 Henry), C (0,05 µF) ed R (100 kΩ) è connessa tra l'anodo e il catodo del tubo EL3; tra la resistenza R ed il circuito LC è interposto un condensatore di blocco della corrente continua di elevata capacità.

La resistenza negativa è ottenuta per mezzo di un triodo 6Q7 montato in reazione selettiva e controreazione aperiodica; quest'ultima è fissa ed è ottenuta per mezzo della resistenza di polarizzazione catodica (1000 Ω); la reazione è invece regolabile per mezzo del potenziometro P dal valore zero sino a quello corrispondente a 1/3 delle spire dell'induttanza L (che è costituita di 1500 spire avvolte su di un rocchetto di materiale ferromagnetico per bobine di F. I.). Onde evitare perturbazioni derivanti dall'applicazione di carichi esterni la tensione d'uscita è applicata alla griglia di un triodo 6C5 che funge da trasformatore d'impedenza. È particolarmente importante cercare di ridurre al minimo le capacità parassite degli elementi della rete e dei relativi collegamenti, specialmente rispetto alla massa, onde evitare anomalie di funzionamento, come per esempio, picchi e avallamenti pronunciati della curva di risposta. La messa a punto del circuito viene

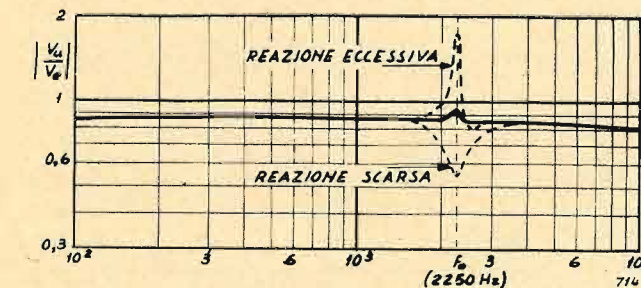


Fig. 4. - Risposta in frequenza del circuito di figura 3 (curva a tratto pieno). La piccola irregolarità della curva in corrispondenza di f_0 è causata dalle capacità parassite degli elementi della rete sfasatrice e dalla variabilità con la frequenza delle perdite del circuito LC.

effettuata regolando il grado di reazione, per mezzo del potenziometro P, sino a che, applicando all'entrata una tensione costante, la tensione di uscita diviene indipendente dalla frequenza (entro la gamma acustica).

Con i valori indicati la frequenza critica f_0 in cui $d\varphi/df$ è massimo, è di circa 2250 Hz; se il circuito è ben regolato le fluttuazioni dell'attenuazione nell'intorno di f_0 non superano il 10% e sono perciò trascurabili agli effetti della sensazione acustica. L'andamento della tensione di uscita, per una tensione di entrata costante, è rappresentato in figura 4 in linea piena: i tratti in linea punteggiata mostrano gli effetti di un'errata regolazione del grado di reazione. In figura 5 è rappresentato l'andamento della fase (ordinata) in funzione della frequenza (ascisse) per tre valori della resistenza R.

Risultati.

Gli esperimenti di audizione sono stati effettuati con la disposizione illustrata in figura 1 usando come rete sfasatrice

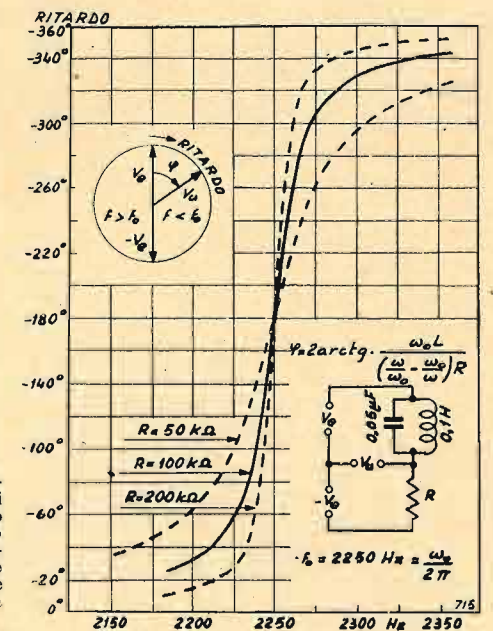


Fig. 5. - Sfasamento della tensione di uscita del circuito di figura 3, rispetto alla tensione di entrata, in funzione della frequenza e per tre valori della resistenza R.

il circuito descritto e confrontando rapidamente i suoni emessi dall'altoparlante con e senza distorsione di fase mediante manovra del commutatore K. I risultati più significativi possono compendarsi nei seguenti punti:

1. Se i suoni, su cui viene operata la distorsione di fase, sono *periodici* o *quasi periodici* (ossia se il loro andamento può considerarsi periodico per un tempo non troppo breve in relazione al periodo fondamentale) nessuna alterazione è soggettivamente avvertibile nel carattere del suono emesso dall'altoparlante.

2. Quando i suoni sono di carattere *transitorio* è invece nettamente percepibile un effetto di persistenza delle oscillazioni di frequenza prossima ad f_0 . Il fenomeno è molto evidente, per esempio, nella radiorecezione di emissioni disturbate e si manifesta con un suono, simile a quello emesso da un cilindro metallico percorso, ripetentisi in corrispondenza degli impulsi perturbatori.

3. L'effetto suddetto è più sensibile nella riproduzione

di rumori che non in quella della parola e della musica: in ogni caso la sua entità è legata a quella della distorsione di fase introdotta dalla rete e cresce con essa.

4. L'effetto scompare totalmente riducendo la distorsione di fase al disotto di un certo limite.

5. Soggettivamente l'effetto è oltremodo sgradevole ed irritante anche quando la sua entità è relativamente modesta.

Interpretazione fisica del fenomeno limitatamente al circuito sperimentato.

Da un punto di vista fisico ci si può rendere conto del fenomeno analizzando il caso particolare in cui al circuito sfasatore viene applicata un'oscillazione persistente di frequenza esattamente pari a f_0 . In tal caso se V_e è l'ampiezza dell'oscillazione applicata al tubo EL3, la cui amplificazione si suppone unitaria, la tensione esistente ai poli del circuito LC è pari a $2V_e$ (2). L'energia reattiva immagazzinata dal circuito assomma perciò a $1/2 C(2V_e)^2 = 2CV_e^2$.

Si supponga ora che l'oscillazione applicata cessi bruscamente: poichè l'energia reattiva del circuito LC non può essere dissipata istantaneamente, in quest'ultimo si manifesterà un'oscillazione smorzata.

Questa prima osservazione mostra che il segnale applicato alla rete subisce, appunto perchè di carattere semitransitorio, una distorsione di forma che si esplica con un aumento della durata.

Se, per ipotesi, la resistenza interna del generatore che alimenta la rete (costituito in questo caso dal tubo EL3 che è fortemente controreazionato) può considerarsi trascurabile in confronto ad R , al cessare del segnale impresso il circuito LC, che è puramente reattivo, viene a trovarsi in parallelo con la resistenza R e si comporta perciò come un risuonatore con perdite, di resistenza dinamica R . Il coefficiente di risonanza ϵ e il decremento δ delle oscillazioni mantenute dall'energia reattiva sono rispettivamente: $\epsilon = 2\pi RCf_0$, $\delta = \pi/\epsilon = 1/(2RCf_0)$.

L'ampiezza di oscillazione si riduce perciò a $1/m$ del suo valore iniziale dopo un tempo $t_m = 2RC \lg m$ (per es. per $R = 2 \cdot 10^5 \Omega$, $C = 0,05 \mu F$ ed $m = 100$, risulta $t_m = 0,093$ secondi). L'oscillazione uscente dalla rete, anzichè terminare bruscamente come quella entrante, presenta dunque una coda la cui entità è proporzionale al prodotto RC e quindi alla distorsione di fase.

Se la rete viene eccitata a intervalli sufficientemente frequenti (caso dei disturbi impulsivi e delle oscillazioni transienti delle parole e della musica) l'oscillazione uscente acquista un carattere di persistenza ben avvertibile dall'orecchio.

Conclusioni.

Le prove descritte e le considerazioni svolte dimostrano che nella riproduzione elettroacustica dei suoni la distorsione di fase è soggettivamente percettibile quando raggiunge

(2) Infatti essendo l'impedenza del circuito LC pressochè infinita, la corrente che fluisce in esso e quindi anche in R , è nulla, talchè la caduta di tensione in R è parimenti nulla; la tensione ai capi di LC coincide, perciò, con la differenza di potenziale alternativa esistente tra anodo e catodo del tubo EL3 che, per l'ipotesi fatta, è appunto $2V_e$.

entità sufficientemente elevate e quando i suoni sono di carattere transiente. I fenomeni che ne conseguono consistono essenzialmente in una specie di persistenza delle frequenze prossime a quella in cui la derivata della fase è massima e si manifestano in corrispondenza di oscillazioni impulsive o a fronte ripido. Con gli usuali circuiti la distorsione di fase è di solito insufficiente per produrre effetti sensibili; questi possono invece verificarsi quando vengono impiegate reti egualizzatrici di ampiezza allo scopo di compensare deficienze della resa in frequenza delle apparecchiature o quando vengono usati filtri a fianchi ripidi il cui argomento dell'attenuazione, nell'interno della banda passante, varia velocemente in prossimità delle frequenze di taglio; in questi casi gli effetti possono essere attenuati sia aumentando artificialmente l'angolo di perdita degli elementi reattivi, sia sostituendo le reti distorcenti con altre dimensionate in modo da dare luogo alla minima distorsione di fase (3).

(3) Invero il problema di definire una rete la cui attenuazione in funzione della frequenza vari, in modulo, secondo una legge assegnata, ammette infinite soluzioni caratterizzate da altrettanti andamenti dell'argomento. Esiste però una soluzione particolare che dà luogo alla variazione di fase minima compatibile con il prefisso andamento dell'attenuazione. La proposizione non è invertibile e cioè: un assegnato andamento del modulo dell'attenuazione può essere ottenuto con variazioni dell'argomento comunque elevate.

CORRISPONDENZA

Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 10 in francobolli per la risposta.



IREL

INDUSTRIE RADIO ELETTRICHE LIGURI
GENOVA

GENOVA MILANO
Via XX Settembre, 31/9 Via Malpighi, 4
Telef. 52.271 Telef. 24.260

Commutatori multipli di alta classe

TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE
COMPENSATORI IN ARIA
TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA
AVVOLGIMENTI SPECIALI



GENERATORE DI SEGNALI A RADIO FREQUENZA MODULATI (*)

per ind. RAOUL ZAMBRANO
della Sezione Studi ed Esperienze della Microtecnica - TORINO

SOMMARIO. Si è attuato un generatore di segnali nel quale le funzioni di oscillatore a R. F., separatore a circuito oscillatorio accordato, modulatore, oscillatore a B. F. e voltmetro elettronico sono affidate ad un unico tubo multiplo del tipo triodo-epitodo (E1R, ECH4). Mediante regolazioni effettuate sulla tensione anodica della parte oscillatrice è possibile, riportando la corrente di griglia ad un medesimo valore, avere un'indicazione della tensione di uscita a radiofrequenza di sufficiente approssimazione.

1. Generalità.

È nota la complessità funzionale e costruttiva di un generatore di segnali tarati in frequenza ed in ampiezza. Quando da tale generatore si voglia ottenere una notevole precisione esso è costituito da vari tubi i quali, adempiono alle seguenti distinte funzioni: 1) oscillatore cioè generatore della radio frequenza portante; 2) oscillatore autoeccitato a frequenza acustica; 3) stadio modulatore e separatore tra il circuito oscillatorio ed il circuito di carico; vi sono poi uno o più tubi per la misura della tensione portante e della profondità di modulazione.

Questo complesso di tubi viene alimentato da un alimentatore a tensione costante e che perciò comprende spesso tubi stabilizzatori a gas, resistenze a ferro idrogeno (1) e trasformatori stabilizzatori del tipo a ferro saturo (2).

Nell'apparecchio attuato dallo scrivente tutte queste particolari funzioni sono affidate ad un solo tubo multiplo; esso costituisce quindi un semplice ed economico generatore di segnali. Nonostante questa semplificazione il generatore attuato ha possibilità molto simili a quelle di un generatore di segnali campione da laboratorio.

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

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

(*) Pervenuto in redazione in prima stesura il 7-V-1947 e in seconda il 7-VI-1947.

Lo studio è stato condotto con l'intento di prevedere per le parti costituenti il tubo multiplo un funzionamento uguale a quello indicato dalla casa costruttrice e per il quale esso viene a trovarsi nelle più vantaggiose condizioni.

Una divergenza, per la quale già all'inizio dello studio si pensava che, date le particolari condizioni, non si sarebbe potuta evitare è quella che la griglia 1 della parte epitodo del tubo Philips E1R avrebbe comandato il funzionamento del tubo in bassa anzichè in alta frequenza.

2. Funzionamento.

Il tubo scelto per attuare il circuito descritto contiene un triodo separato (la capacità infraelettrica tra esso e l'epitodo è minore di $0,1 \div 0,2$ pF) che permette di attuare un

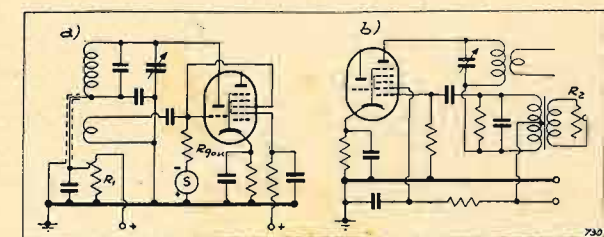


FIG. 1. - Schemi parziali del circuito completo illustrato dalla figura 3. In a) la parte generatrice del circuito a R.F. con la regolazione dell'ampiezza (R_i) e lo strumento indicatore S. In b) la parte generatrice a B.F. e quella separatrice.

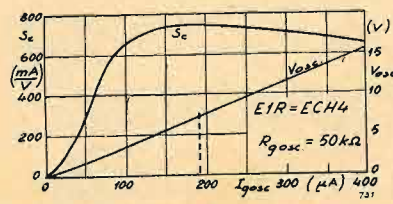


Fig. 2. - Caratteristiche del tubo convertitore E1R. La tensione oscillatoria è praticamente proporzionale alla corrente di griglia e il suo valore massimo è poco più grande di $I_{g\ osc} \cdot R_{g\ osc}$ per cui il valore efficace V_{osc} risulta poco più grande di $0,707 I_{g\ osc} \cdot R_{g\ osc}$. Per $R_{g\ osc} = 50\ k\Omega$ esprimendo $I_{g\ osc}$ in microampere si ha $V_{osc} \approx 0,038 I_{g\ osc}$.

regime di oscillazioni non influenzate dai circuiti connessi agli elettrodi della parte eptodo.

Il circuito oscillatore è del tipo Meissner ed è accordato sulla placca del triodo onde ottenere maggiore stabilità nella frequenza generata. Per evitare che il condensatore variabile di accordo debba essere isolato da massa è inserito un condensatore di capacità tale da non provocare grande alterazione al circuito oscillatorio (fig. 1a).

Dalla griglia del triodo è prelevata la tensione oscillatoria che viene introdotta nella parte eptodo del tubo tramite la griglia di iniezione (G_3) che è schermata dal resto degli elettrodi dalla griglia schermo a tensione costante.

La parte eptodo del tubo in questione adempie al duplice compito di oscillatore autoeccitato ad audio frequenza (400 Hz) per generare la nota di modulazione e di separatore a circuito accordato tra la parte triodo, cioè oscillatrice, ed il carico costituito dall'attenuatore.

Il segnale a radio frequenza viene modulato di placca e griglia come è illustrato in figura 1b. La regolazione dell'ampiezza e quindi anche della profondità di modulazione è effettuata mediante il reostato R_2 .

Il circuito oscillatorio inserito sulla placca dell'eptodo è risonante sulla frequenza f_0 generata dal triodo. Si ottiene in tal modo una uscita praticamente esente da armoniche a R. F.

Poche spire accoppiate induttivamente in maniera non eccessivamente stretta al circuito oscillatorio separatore effettueranno il prelievo della radiofrequenza modulata da trasferire all'attenuatore. Regolando l'accoppiamento si può ottenere che tale tensione abbia il valore di circa 1 volt come d'altronde avviene negli altri generatori.

Per avere un'indicazione di questa tensione, che va mantenuta costante intorno al valore prescelto per tutte le frequenze, viene di solito inserito all'uscita dell'avvolgimento di accoppiamento, un voltmetro a valvola. Esso è per lo più del tipo a diodo oppure, per ottenere una maggiore sensibilità, del tipo a triodo rivelatore per caratteristica di griglia (3), od infine è costituito da un tubo multiplo del tipo diodo-triodo nel quale la rivelazione è effettuata col diodo mentre il triodo viene utilizzato quale amplificatore in c. c. del segnale rivelato. Nel nostro caso, dato che abbiamo voluto attenerci alla compattezza e alla economicità, la misura della tensione di uscita a radio frequenza viene effettuata, in maniera indiretta, mediante la lettura della corrente di griglia del triodo oscillatore. Risulta in tal modo attuato un vero e proprio voltmetro elettronico a diodo. Il diodo è infatti costituito dalla griglia e dal catodo del triodo oscillatore. Con tale voltmetro, anziché misurare la tensione all'uscita, si misura quindi la tensione oscillatoria di griglia dell'oscillatore.

(3) R. ZAMBRANO: Voltmetro elettronico. « Elettronica », I, 1946, p. 281.

La tensione oscillatrice può essere regolata variando la tensione continua anodica applicata al triodo. Nel circuito di figura 1a sono indicati sia lo strumento S per la lettura della corrente di griglia sia il potenziometro R_1 per la regolazione della tensione anodica.

Intorno al valore di circa $190\ \mu A$ della corrente di griglia si ha un valore di circa $7,6\ V_{eff.}$ della tensione oscillatoria (fig. 2), valore che, se il rapporto spire fra il circuito oscillatorio e la reazione è scelto in maniera appropriata, si mantiene abbastanza costante in ogni campo di frequenza. Sulla frequenza media di ogni gamma verrà poi regolato l'accoppiamento tra L_3 ed L_4 in modo che la tensione applicata all'attenuatore risulti di 1 V.

Per valori piccoli della capacità di sintonia, cioè per le frequenze elevate di ogni gamma, si ha generalmente una diminuzione del segnale in quanto il coefficiente di sovratensione alla risonanza ϵ del circuito oscillatorio va mano diminuendo. La corrente di griglia subisce quindi un'analogia diminuzione che occorre compensare aumentando la tensione anodica sino a riportare la corrente di griglia al valore prescelto. Effettuando tale regolazione la tensione di uscita rimane costante entro il $\pm 10\ \%$ il che è sufficiente per gli scopi prefissi e non è molto lontano dall'errore di lettura con voltmetro elettronico.

La tensione a radio frequenza modulata, della cui generazione e misura si è parlato sopra, è applicata all'attenuatore che ha l'ufficio di ridurla al valore (noto e variabile con continuità) adatto di volta in volta ad essere impiegato nelle misure sui radio apparati.

L'attenuatore impiegato nel nostro caso si compone di una regolazione a scatti e di una regolazione continua. Si è pensato che una regolazione continua nel rapporto da uno a cento avrebbe reso più semplice la costruzione dell'attenuatore e avrebbe permesso di poter regolare la tensione di uscita dal valore di $1\ \mu V$ ad 1 V in tre portate ($1 \div 100\ \mu V$; $100 \div 10\ 000\ \mu V$; $0,01 \div 1 V$). Esso è stato quindi costruito in base a questo criterio come risulta dallo schema completo del circuito di figura 3 e dallo schema costruttivo di figura 6.

Per effetto della interposizione del circuito separatore la variazione del carico ha pochissima influenza sul resto del circuito; si è osservato infatti che cortocircuitando l'avvolgimento L_4 il funzionamento dell'apparecchio non subisce alterazioni di rilievo; ciò nonostante l'attenuatore è stato previsto con ingresso ad impedenza costante di 100 ohm.

3. Attuazione sperimentale.

Allo scopo si verificò il funzionamento del circuito si è realizzato sperimentalmente un generatore attuato secondo

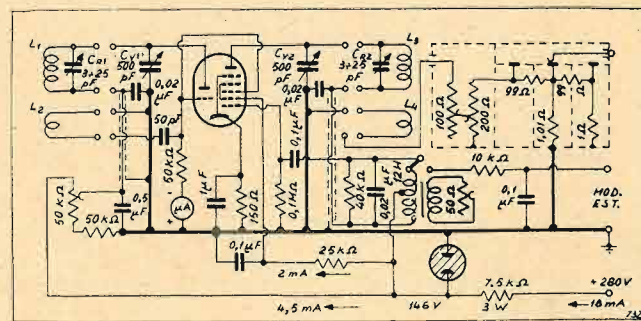


Fig. 3. - Schema completo del generatore modulato.

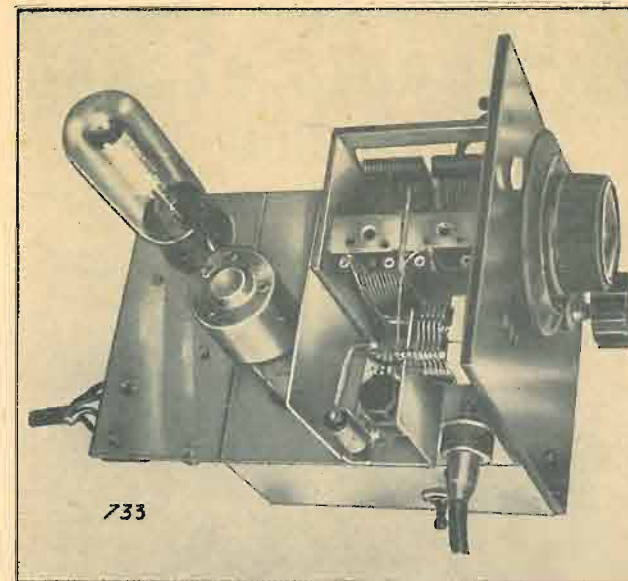


Fig. 4. - Fotografia del montaggio sperimentale attuato per verificare il funzionamento del circuito.

lo schema di figura 3 e del quale la figura 4 mostra la costruzione. Si sono attuate le bobine intercambiabili per due gamme d'onda: a) ad onda medio-corta da 870 kHz a 3,5 MHz; b) ad onda corta da circa 7,5 a 30 MHz. Il corretto funzionamento in queste due gamme sperimentali ha permesso di stabilire che il generatore è adatto ad essere attuato in esecuzione plurigamma per la quale si dà un breve cenno al paragrafo 4.

La tensione di alimentazione, prelevata da una sorgente a tensione elevata è stata ridotta al valore previsto per il funzionamento e stabilizzata mediante tubo al neon GR 150 A, a 146 V. Si ricorda che in serie al tubo al neon deve venire inserita una resistenza tale da garantire il corretto funzionamento dello stesso nei termini dati dalla casa costruttrice. Tale resistenza sarà calcolata con la seguente formula:

$$R = \frac{V_b - V_{oa}}{I_r + I_{oa}}$$

dove V_b = tensione ai morsetti dell'alimentatore; V_{oa} = tensione di funzionamento del complesso; I_{oa} = corrente assorbita dal carico; I_r = corrente del tubo stabilizzatore in regime normale. Per questo scopo viene impiegata preferibilmente una resistenza a ferro-idrogeno stabilizzatrice di corrente (4); in sua mancanza si può usare, con vantaggio rispetto ad una resistenza normale, una lampada ad incandescenza appropriata. Nel nostro caso sarebbe adatta una lampada da $160 \div 220\ V\ 3\ W$.

Il circuito generatore a R. F. è stato alimentato attraverso un potenziometro con possibilità di regolazione da circa 80 V al massimo della tensione stabilizzata disponibile; le relative connessioni sono state schermate per evitare irradiazione attraverso la sorgente di alimentazione.

La bobina prevista per il campo di frequenze da circa 870 kHz a 3,5 MHz, è stata realizzata su supporto ottagonale del diametro di 15 mm; consta di 90 spire di filo di rame

(4) Vedi nota (1).

smaltato di 0,25 mm. La reazione, avvolta nello stesso senso verso il « lato freddo » del precedente avvolgimento, ha 32 spire dello stesso filo.

I dati dell'avvolgimento del circuito oscillatorio separatore sono i seguenti:

L_3 = 88 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,25 mm; diametro supporto 15 mm.

L_4 = 8 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm.

Le due bobine per la gamma compresa fra 7,5 e 30 MHz risultano così attuate:

L_1 = 10 spire filo smaltato diametro 0,8 mm; lunghezza dell'avvolgimento 20 mm; diametro del supporto 15 mm.

L_2 = 6 spire filo smaltato diametro 0,5 mm avvolto tra le spire della sintonia dal « lato freddo ».

L_3 = identica ad L_1 .

L_4 = 4 spire filo smaltato diametro 0,8 mm avvolte come per L_2 .

4. Costruzione di un generatore a più gamme.

Un generatore di segnali modulati deve generalmente essere adatto a generare tensioni di frequenza variabile entro un campo assai vasto che, per es., può estendersi, in parecchie gamme, da un centinaio di kHz ad alcune decine di MHz.

La commutazione di gamma può avvenire in vari modi: per i generatori moderni, viene preferito il sistema di commutazione a tamburo.

La figura 5 mostra un tamburo attuato dallo scrivente per un altro generatore. Esso è del tipo semplice ad una sola serie di bobine in quanto il generatore per il quale è stato costruito non ha lo stadio separatore; non è difficile prevedere due tamburi identici accoppiati. I contatti sono costituiti da piattina di bronzo fosforoso placcata in argento e sono supportati da listelli di ipertrolitul (fig. 6); essi risultano molto migliori di quelli che si hanno nei commutatori normali. Il dispositivo di scatto è molto semplice; una sfera tenuta da una molla va ad incunearsi in una apposita sede circolare

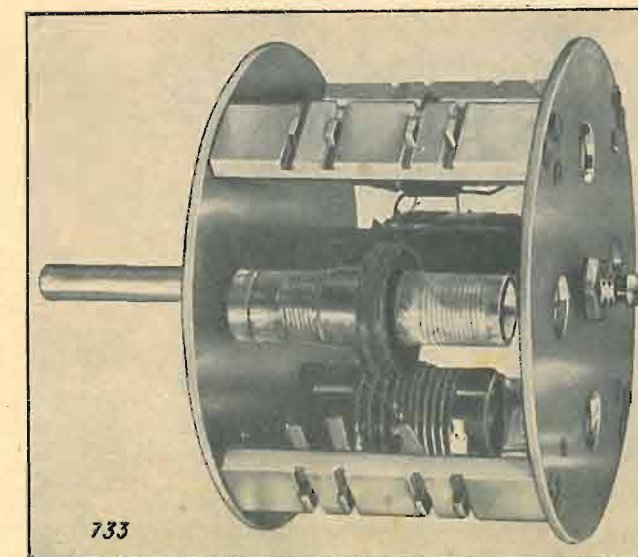


Fig. 5 - Fotografia di un tamburo ad una sola serie di bobine.

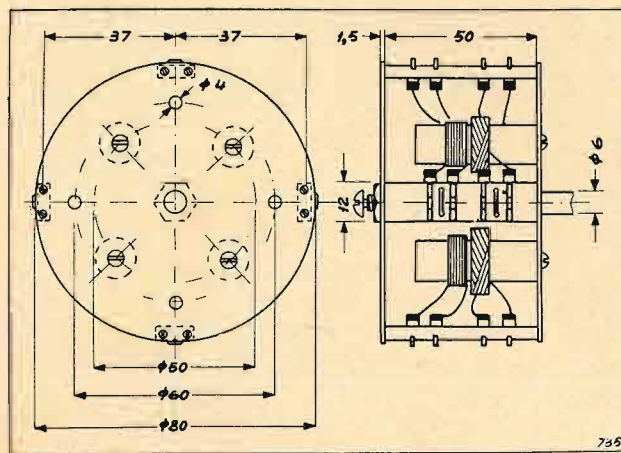


Fig. 6. - Disegno complessivo di un sistema a tamburo.

ricavata in corrispondenza di ogni gamma; lo scatto risulta dolce e sicuro.

L'attenuatore è del tipo ad L. Le resistenze fisse sono avvolte su piastrelle di mica con sottilissimo (pochi centesimi) filo di costantana o manganina. La brevità del conduttore e la sua sottigliezza garantiscono che l'induttanza e l'effetto di pelle di ogni elemento siano trascurabili. La regolazione continua è affidata a un sistema di due potenziometri calettati sullo stesso asse e formanti anch'essi una cella di attenuazione regolabile ma di resistenza costante verso la sorgente di tensione. Essi sono avvolti secondo il sistema Ayrton-Perry; uno è a legge di variazione logaritmica. Nella figura 7 è schematizzato il sistema che permette di ottenere una accurata schermatura dei singoli componenti.

Per evitare che il generatore irradi una parte rilevante della tensione a radio frequenza, che deve arrivare al ricevitore unicamente attraverso l'attenuatore, è necessaria una accurata schermatura del complesso.

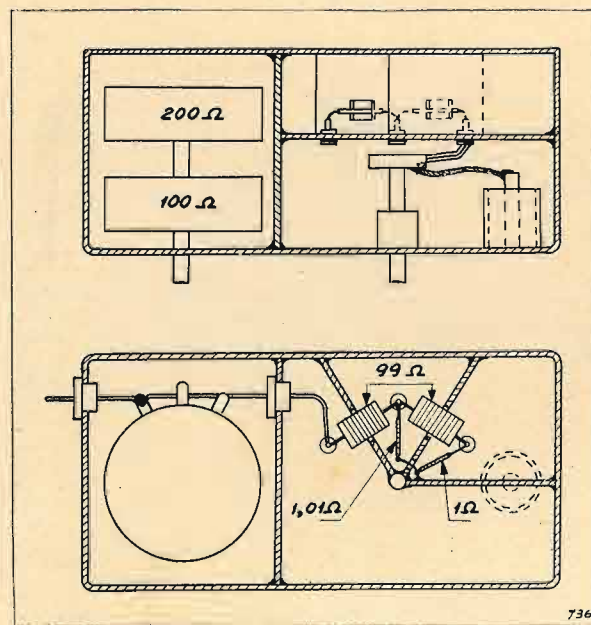


Fig. 7. - Disegno costruttivo schematico dell'attenuatore.

AUTORADIO GELOSO GN-601



MATERIALE DI ALTA QUALITÀ



A quattro gamme d'onda: 12,5 ÷ 21; 21 ÷ 34; 34 ÷ 54; 190 ÷ 580 mt.

Ricevitore a sei valvole per alimentazione con accumulatore a 12 volt oppure a 6 volt c. c. Circuito Supereterodina ad alta sensibilità. Potenza modulata di uscita: circa 6 watt effettivamente disponibili nel circuito dell'altoparlante. Consumo: 4,2 amp. con accumulatore di 12 volt, e quindi notevolmente minore rispetto al consumo dei radioricevitori autoradio già sul mercato. La potenza modulata disponibile consente l'applicazione anche di un altoparlante aggiunto.

Esclusività per la vendita

DITTA G. GELOSO . MILANO

Viale Brenta, 29. Telefono 54.193

I RADDRIZZATORI A SECCO NELLE LORO APPLICAZIONI TECNICHE (*)

dott. RENATO MANFRINO

SOMMARIO. Vengono descritte le principali applicazioni tecniche dei raddrizzatori a secco ed analizzate particolarmente quelle riferentisi al campo delle comunicazioni elettriche. Lo studio è preceduto da considerazioni sui limiti economici di applicazione delle varie categorie di raddrizzatori (a secco, a diodo, a vapori di mercurio) e da una classificazione descrittiva degli schemi più usati per il raddrizzamento.

1. Limiti economici di applicazione.

Dopo quanto è stato scritto nel precedente articolo (1), riteniamo utile soffermarci sulle applicazioni tecniche dei raddrizzatori a secco di ogni tipo. Iniziamo col considerare i limiti economici di applicazione di tali raddrizzatori.

Per quanto riguarda la potenza i raddrizzatori a secco sono particolarmente indicati per le potenze relativamente modeste (fino a circa 15 kW). Per potenze maggiori il loro rendimento non troppo elevato fa sentire il suo peso e ne sconsiglia, salvo particolari circostanze, l'impiego.

Dal valore della tensione richiesta dipende poi il numero degli elementi che occorre disporre in serie, e conseguentemente il costo dell'apparecchiatura. Fino a qualche anno fa il limite di tensione massimo economicamente utile per i tipi a secco era di circa 80 V. Riteniamo però che esso debba venire oggi notevolmente aumentato, tenendo conto del fatto che i nuovi tipi di raddrizzatori americani lavorano a tensioni assai superiori a quelle che eravamo abituati a considerare, e che il nuovo equilibrio dei prezzi e dei costi determinatosi dopo la fine della guerra ha agito in senso favorevole ai raddrizzatori a secco nei confronti degli altri tipi di raddrizzatori. Per tensioni inferiori a 25 V gli elementi a secco dominano incontrastati, mentre per tensioni superiori al centinaio di volt può essere conveniente l'uso dei raddrizzatori a catodo caldo (diodi), soprattutto dal punto di vista del rendimento. Se però il raddrizzatore è destinato ad impianti mobili o suscettibili di scosse meccaniche, gli elementi a secco tornano ad essere preferibili, in virtù della loro solidità, anche se dal punto di vista dell'economia di impianto e di esercizio non rappresentano la soluzione più vantaggiosa.

Quanto ai raddrizzatori a vapori di mercurio, il loro uso risulta più conveniente nel campo delle correnti forti (oltre i 10 A), mentre per quanto riguarda le tensioni minime utili valgono limiti leggermente superiori a quelli dei raddrizzatori a diodo.

Come già si è accennato, non mancano le eccezioni, invero assai significative, di cui diamo un cenno. Già parecchi anni addietro nei paesi anglosassoni si usarono raddrizzatori a secco per l'alimentazione di piccole trasmittenti, per tensioni continue dell'ordine dei 5000 V e correnti di 1 A; in America si giunse ad alimentare con raddrizzatori a secco apparecchiature per raggi X, per tensioni continue di 300 kV.

È chiaro che in tal caso, pur di avere costanza di funzionamento e durata praticamente illimitata, si è acconsentito ad una spesa d'impianto notevolmente superiore alla norma, ma suscettibile di essere recuperata attraverso un notevole risparmio nelle spese di ammortamento. La cosa non deve, d'altronde, meravigliare in quanto ancor oggi, già a qualche lustro di distanza dalla realizzazione di tale impianto, il problema dell'alimentazione più conveniente degli impianti per raggi Roentgen non si può dire completamente risolto. Si può anzi dire che l'uso dei raddrizzatori a secco per alte tensioni non deve considerarsi più come eccezionale, quando si tratti di carichi modesti; tant'è vero che per gli impianti di depurazione elettrostatica si è passati in pochi anni da 40 a 80 kV di tensione di servizio, sempre usando raddrizzatori a secco e, come osserva il Richards (2), non c'è alcun ostacolo al raggiungimento di più alte tensioni. Le difficoltà di isolamento si vincono in questi casi suddividendo il complesso di raddrizzatori in sezioni di 60 dischi ciascuna, le quali presentano una tensione massima di 1000 V.

In figura 1 riportiamo un grafico che compendia efficacemente i limiti di applicazione dei tipi più conosciuti di raddrizzatori (3); esso è però da considerare a puro titolo di orientamento, dato che si riferisce solo ai tipi più anziani di

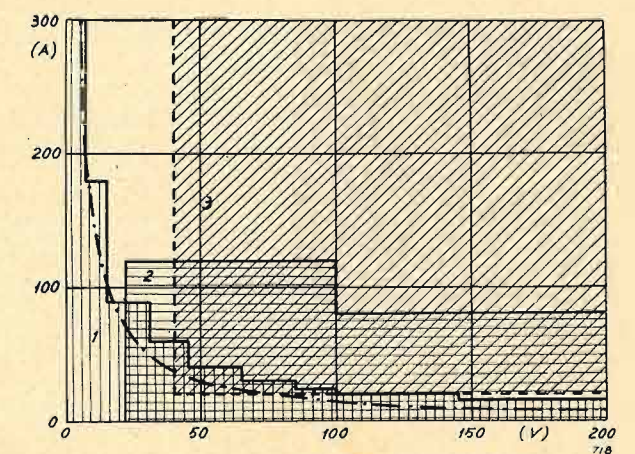


Fig. 1. - Limiti di applicazione dei vari tipi di raddrizzatori: 1) raddrizzatori al selenio e a Cu₂O senza speciale raffreddamento; 2) raddrizzatori a catodo caldo; 3) raddrizzatori a vapori di mercurio a catodo freddo.

(2) E. A. RICHARDS: *The characteristics and applications of the selenium rectifiers.* « J. of I. E. E. », LXXXVIII, dic. 1945, parte 3^a, pag. 238.

(3) K. MAIER: *Trockengleichrichter.* « R. Oldenbourg », Berlin und München, 1938.

(1) R. MANFRINO: *Raddrizzatori a secco: nuovi tipi ed orientamenti.* « Elettronica », 1946, p. 425.

(*) Pervenuto alla redazione in prima stesura il 29-IV-1947 ed in seconda il 30-V-1947. Revisione ultimata il 20-VI-1947.

raddrizzatori a secco (al selenio e a Cu_2O). Tenendo presente che per basse tensioni (dell'ordine di poche decine di volt) i raddrizzatori a secco risultano i più convenienti anche per correnti fortissime, e che per altissime tensioni essi possono ugualmente risultare convenienti se la corrente è così bassa da non costringere a usare parecchi elementi in parallelo, si può concludere che in coordinate V, I la zona di applicabilità dei raddrizzatori a secco è limitata approssimativamente dai due assi cartesiani e da un'iperbole equilatera di parametro 15 kW (segnata a punto e tratto nella fig. 1).

Si osservi infine che a seconda dell'incidenza reciproca tra le spese di ammortamento a quelle di esercizio, può risultare più o meno conveniente procedere alla refrigerazione dei raddrizzatori a secco: operazione che da una parte determina un abbassamento del costo e dall'altra peggiora il rendimento a causa dell'aumento della caduta di tensione lungo il raddrizzatore. Tale problema prende consistenza in caso di esercizio continuato.

2. Schemi maggiormente usati per il raddrizzamento.

A) ALIMENTAZIONE MONOFASE.

Schema a semionda. - È il più semplice (fig. 2, a sinistra) ed utilizza soltanto un semiperiodo della tensione alternata di alimentazione. Durante il semiperiodo positivo (punto B a potenziale maggiore), la corrente attraversando il raddrizzatore perviene alla resistenza di utilizzazione U ; nel semiperiodo negativo (punto A a potenziale maggiore) il raddrizzatore sbarra il passo alla corrente. L'utilizzatore è quindi alimentato ad intermittenza da impulsi di corrente aventi sempre lo stesso verso e susseguentisi col ritmo della frequenza della rete di alimentazione. Tale schema, pur essendo alquanto rudimentale, presenta il vantaggio della semplicità e del minimo costo, richiedendo un solo elemento raddrizzatore, e può essere usato con vantaggio in taluni circuiti per correnti deboli in cui il rendimento del raddrizzatore non ha importanza, ovvero nei casi in cui si voglia un servizio intermittente.

Schema a onda intera a presa centrale. - Questo schema (fig. 2, al centro) è più razionale permettendo di utilizzare ambedue le semionde della corrente alternata. È equivalente a due circuiti a semionda in opposizione di fase.

Schema a ponte di Grätz. - È il più classico degli schemi usati per il raddrizzamento (fig. 2, a destra). Durante il semiperiodo positivo la corrente segue il percorso indicato dalle frecce a tratto intero; nel semiperiodo negativo la corrente segue invece il percorso indicato dalle frecce a tratti. In ciascun semiperiodo una coppia di raddrizzatori è sollecitata a tensione nel senso di conduzione mentre la rimanente coppia di raddrizzatori è sollecitata a tensione nel senso di sbarramento. Invece, come è essenziale, l'utilizzatore viene percorso, in ambedue i semiperiodi, sempre nello stesso senso.

Circa la scelta tra i due ultimi tipi di schemi di fig. 2 si osservi che quando la tensione continua richiesta è di valore piuttosto modesto (non superiore a 5-6 V) conviene usare lo schema a onda intera a presa centrale, perchè nel ponte di Grätz la corrente attraversa sempre due elementi raddrizzatori in serie, determinando quindi una caduta di tensione

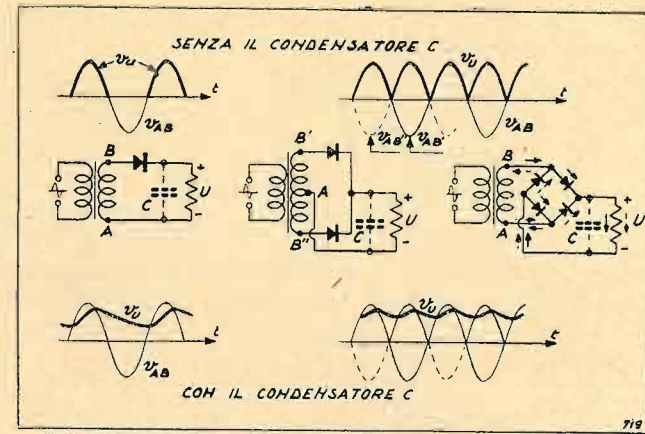


Fig. 2. - Schemi di raddrizzamento a onda semplice (a sinistra), a onda intera e presa centrale (al centro) a ponte di Grätz (a destra) e relativi diagrammi della tensione raddrizzata senza il condensatore volano (sopra) o con il condensatore volano C .

non indifferente, la cui sfavorevole influenza si fa maggiormente sentire nel caso delle piccole tensioni. Viceversa è opportuno l'uso del ponte di Grätz quando la tensione di sbarramento, cui i raddrizzatori devono resistere, richiederebbe l'uso di un certo numero di dischi in serie. Lo schema a ponte, inoltre, non richiede che venga praticata nel trasformatore la presa centrale. In una certa gamma di tensioni (immediatamente superiori ai 5-6 V sopra menzionati), i due schemi si possono considerare praticamente equivalenti dal punto di vista del costo, della caduta di tensione e delle perdite. Per ovviare all'interruzione di corrente nello schema a semionda e per spianare la tensione d'uscita negli schemi a onda intera si può vantaggiosamente disporre un condensatore in parallelo sull'utilizzatore. Nel quadro di figura 2 è compendiosamente raffigurato l'andamento della tensione d'uscita nei due casi (senza condensatore e con condensatore).

B) ALIMENTAZIONE POLIFASE.

Anche nel caso di alimentazione polifase (generalmente trifase), si hanno gli schemi a presa centrale (fig. 3b) e a ponte di Grätz (fig. 3a) e si possono ripetere, nei riguardi dei loro pregi e difetti, le considerazioni già fatte nel caso di alimentazione monofase. Questi schemi vengono preferiti ai corrispondenti monofasi quando la potenza in gioco è piuttosto notevole. Presentano il vantaggio di un maggiore spianamento della corrente di utilizzazione. Lo schema trifase a presa centrale è spesso denominato, alquanto impropriamente, «esafase». Ambedue i raddrizzatori danno origine ad una tensione di uscita che, a parte le cadute di tensione,

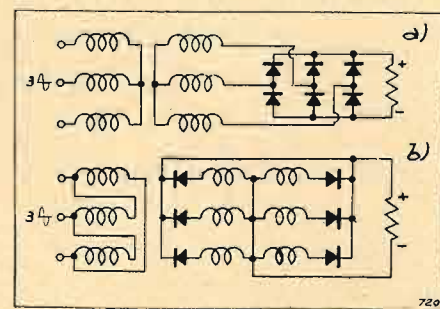


Fig. 3. - Alimentazione trifase: a) schema a ponte di Grätz; b) schema a presa centrale.

coincide con le creste di una tensione esafase ed ha quindi sei ondulazioni in ogni periodo.

C) DISPOSITIVI DUPLICATORI E MOLTIPLICATORI DI TENSIONE.

È noto che uno dei principali inconvenienti dei raddrizzatori a secco è che un singolo elemento può essere assoggettato solo a tensioni di pochi volt, pena la sua perforazione, cosicché resta parimenti limitata la tensione continua ottenibile. A ciò si può rimediare elegantemente con alcuni semplici schemi, tra i quali quelli duplicatori di tensione sono i più usati. Si descriveranno rapidamente i più noti.

Schema di Liebenow (4) (attribuito erroneamente a Greinacher). - È il più antico. Ai morsetti A, B (fig. 4a) sia applicata una tensione alternata: durante un semiperiodo, attraverso il raddrizzatore 1 viene caricato il condensatore C_1 , mentre durante il semiperiodo successivo è il condensatore C_2 che si carica attraverso il raddrizzatore 2. Ammesso che i raddrizzatori presentino resistenza infinita quando sono sottoposti a tensione nel senso di sbarramento, i condensatori si caricano fino al valore di cresta della tensione di alimentazione e tra i due punti 3 e 4 si stabilisce una tensione pari al doppio di tale valore massimo. Se si suppone ora di inserire l'utilizzatore, questo risulterà alimentato da una tensione del valore anzidetto diminuito delle cadute di tensione nel raddrizzatore, crescenti col carico. Si può dire che l'artificio consiste nel caricare i due condensatori in parallelo (però, si badi bene, in semiperiodi diversi) e di scaricarli in serie. Quando la corrente supera un certo valore (100 mA circa), le due capacità C_1 e C_2 necessarie, risultano di valore troppo elevato perchè lo schema risulti economicamente conveniente.

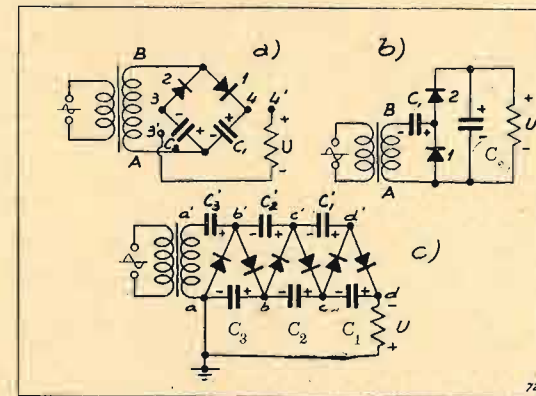
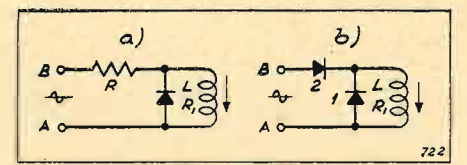


Fig. 4. - Moltiplicatore di tensione: a) duplicatore di Liebenow; b) duplicatore di Debold; c) moltiplicatore di Greinacher (modificato).

Schema di Debold. - Si può considerare una modificazione di quello di Liebenow (fig. 4b). Durante un semiperiodo viene caricato il condensatore C_1 e durante il successivo viene caricato il condensatore C_2 , il quale risulta sottoposto alla tensione di C_1 , aumentata della tensione esistente fra A e B che, nel semiperiodo ora considerato, si somma a quella di C_1 . Questo schema è utile per l'alimentazione dei radiorecettori, quando si voglia mettere a terra uno dei poli del carico; ciò non sarebbe possibile usando il circuito di Liebenow nei radiorecettori privi di trasformatore di alimentazione, quan-

(4) K. MAIER, op. cit., nota (4).

Fig. 5. - Alimentazione di un carico induttivo; a) schema con un solo raddrizzatore; b) schema con due raddrizzatori (circuiti raddrizzatore di corrente).



do il polo negativo della rete fosse messo a terra. Si badi che nello schema di Debold il raddrizzatore 2 è sollecitato da una tensione inversa doppia di quella a cui viene sottoposto il raddrizzatore 1.

Schema di Greinacher modificato. - La moltiplicazione delle tensioni può anche essere fatta per fattori maggiori di 2, come si può constatare nello schema di figura 4c che rappresenta un perfezionamento di uno schema dovuto a Greinacher (5). Il condensatore C_3 viene caricato fino a raggiungere il valore di cresta V della tensione secondaria del trasformatore. A questa tensione continua viene a sovrapporsi la tensione alternata di alimentazione cosicché la tensione tra i punti a, b' varia tra 0 (semiperiodo di conduzione del raddrizzatore) e $2V$ (semiperiodo di sbarramento). Per la stessa ragione anche tra b e b' la tensione varia tra 0 e $2V$ e i vari condensatori risultano tutti sottoposti alla tensione $2V$. Ne consegue che la tensione (continua) risultante tra i punti a e d , che è anche eguale alla somma delle tensioni ai capi dei condensatori C_1, C_2 e C_3 , è $3 \cdot 2V = 6V$. Anche in questo caso, e per la stessa ragione detta a proposito del precedente schema, il carico deve essere contenuto in limiti modesti.

D) DISPOSITIVO RADDOPPIATORE DI CORRENTE.

Per l'alimentazione di un carico induttivo (per es. di un relè) si può usare il circuito indicato in figura 5a. Durante il semiperiodo positivo il raddrizzatore presenta al passaggio della corrente la resistenza inversa e tutta la corrente passa conseguentemente attraverso l'induttanza la cui resistenza ohmica è relativamente bassa. Nel semiperiodo negativo la corrente (che nell'induttanza è in ritardo sulla tensione applicata) continuerà a scaricarsi attraverso il raddrizzatore. Questo presenta ora al flusso di corrente la resistenza diretta che è notevolmente minore della resistenza ohmica della bobina; esso assorbe perciò anche la maggior parte della corrente di alimentazione. La resistenza R indicata in figura ha l'ufficio di ridurre l'intensità della corrente che attraversa il raddrizzatore.

Un perfezionamento di questo schema è rappresentato in figura 5b e costituisce il circuito raddoppiatore di corrente di cui al titolo di questo comma. La resistenza R è qui sostituita efficacemente dal raddrizzatore 2, il quale impedisce che il raddrizzatore 1 venga percorso da una corrente di valore eccessivo. Facendo l'analisi del circuito si può dimostrare che la corrente media raddrizzata dipende unicamente dalla resistenza ohmica R_1 della bobina ed è tanto maggiore quanto minore è R_1 .

3. Principali applicazioni dei raddrizzatori a secco.

Tra le innumerevoli applicazioni dei raddrizzatori a secco elenchiamo le principali, soffermandoci un po' su quelle più caratteristiche nel campo delle comunicazioni elettriche.

(5) F. VILBIG: *Lehrbuch der Hochfrequenztechnik*. «Akademische Verlagsgesellschaft», Leipzig 1942, vol. II, pag. 208.

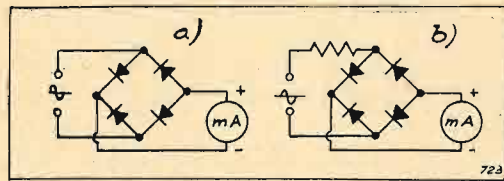


FIG. 6. - Trasformazione di uno strumento per c.c. in strumento per c.a.; a) caso dell'ampmetro; b) caso del voltmetro.

Nel campo delle correnti forti ricordiamo le seguenti: carica di batterie; galvanoplastica; depurazione elettrolitica di gas; alimentazione di motori in corrente continua; generazione di correnti continue in sostituzione o in riserva di batterie; avviamento di macchine a combustione interna; eccitazione di macchine elettriche; alimentazione di sovratensioni; smorzatori di scintille per interruttori o altri organi; eccetera.

Fra le numerosissime applicazioni nel campo delle correnti deboli, tuttora in sviluppo, ricordiamo le seguenti: raddrizzatori per strumenti di misura; alimentazione di centrali telefoniche; alimentazione anodica e accensione dei filamenti di tubi elettronici; rivelatori; modulatori e demodulatori; limitatori d'ampiezza; soppressori d'eco; regolatori automatici d'intensità sonora; alimentazione a tensione continua regolata; raddoppiatori di frequenza; discriminatori; generatori di tensioni sinusoidali e a rilassamento.

Di un buon numero di queste ultime applicazioni diamo ora qui di seguito un cenno particolare.

A) RADDRIZZATORI PER STRUMENTI DI MISURA.

Da parecchi anni i raddrizzatori a secco vengono usati per trasformare amperometri e voltmetri per corrente continua (del tipo a bobina mobile) nei corrispondenti strumenti per corrente alternata. Gli schemi usati sono quelli riportati in figura 6a e 6b. Come è noto, tale uso ha creato una serie di problemi che tuttora non si possono dire completamente risolti. Il principale è forse quello suscitato dalle variazioni della caratteristica dei raddrizzatori in funzione della temperatura. Dell'errore conseguente si può tener conto, con discreta approssimazione, come ho indicato in un precedente lavoro (6), con opportune scale di taratura, mettendo in equazione l'influenza della temperatura sulla caratteristica. La risoluzione del problema si può affrontare anche per altre vie e si presenta, in ogni caso, piuttosto complessa: esiste in proposito una bibliografia assai vasta ed interessante (7). L'errore di frequenza, dovuto alla variazione della tensione d'uscita in funzione della frequenza, è meno preoccupante e si può limitare ricorrendo ad elementi raddrizzatori di piccola superficie; esso si può considerare inesistente nel caso di misure a frequenza industriale. Anche l'errore dovuto alla corrente inversa, che in ogni semiperiodo fluisce in due degli elementi costituenti il ponte, non desta eccessive preoccupazioni e si può ridurre usando elementi che presentino un « rapporto di raddrizzamento » sufficientemente elevato (dell'ordine di 100 unità almeno). L'errore dovuto all'invecchiamento del raddrizzatore si fa

(6) R. MANFRINO: *Caratteristiche logaritmiche di raddrizzatori a secco e loro applicazioni a strumenti di misura.* « Alta Frequenza », 1940, p. 494.

(7) Particolarmente ricco di notizie è il lavoro: K. MAIER: *Trockengleichrichter-Drehspule Messgeräte bei Wechselstrommessungen.* « Archiv für techn. Messungen », 1940, p. T 57, 69-70.

sentire nei voltmetri e, in modo particolare, per le basse tensioni; esso può essere combattuto facendo uso di trasformatori di tensione, in modo da poter aumentare convenientemente il valore della resistenza addizionale; l'invecchiamento artificiale degli elementi concorre a ridurre l'errore. Altri errori sono dovuti ad eventuali deformazioni della forma dell'onda di misura ed alla distorsione dipendente dalla non linearità della caratteristica.

Nonostante queste difficoltà si costruiscono già da tempo strumenti a bobina mobile con raddrizzatori, con errori non superiori all'1,5 %.

B) RIVELATORI.

L'uso dei raddrizzatori come rivelatori nei circuiti radio va oggi nuovamente diffondendosi per merito dei nuovi tipi di raddrizzatori descritti nel precedente articolo citato nella nota (1). Questi nuovi raddrizzatori, come s'è detto, non presentano l'instabilità che aveva determinato un minore interesse per i tipi a galena e simili; inoltre hanno maggiore sensibilità e si prestano anche per frequenze elevatissime. Non riteniamo necessario esaminare il funzionamento dei ben noti circuiti relativi.

(1) MODULATORI E DEMODULATORI.

Collo svilupparsi della tecnica delle trasmissioni telefoniche a frequenze vettrici questa applicazione ha subito un grande impulso. Per dare un'idea dell'importanza di questo genere di applicazioni basterà ricordare che, cogli odierni cavi coassiali, si riesce a trasmettere su una sola linea 600 e più canali di comunicazione distinti, i quali implicano l'uso di altrettanti modulatori all'ingresso del cavo e di altrettanti demodulatori all'uscita.

La telefonia a correnti vettrici è infatti basata sulla trasposizione della banda delle frequenze vocali intorno ad una « frequenza vettrice » f generalmente molto più elevata di quelle acustiche. Questa trasposizione viene ottenuta modulando, mediante tale banda, una « corrente vettrice » di frequenza f .

La banda delle componenti della corrente modulata che, com'è noto, è contenuta nell'intervallo compreso fra le frequenze $f - m$ ed $f + m$, dove si è indicato con m la massima frequenza di modulazione, ha una larghezza pari a $2m$ che è percentualmente piccola rispetto ad f . Tale banda viene selezionata da tutte le frequenze spurie che si producono, assieme a quelle utili, nel processo di modulazione e viene inviata sulla linea telefonica, lungo la quale essa potrà viaggiare, senza disturbare, in virtù della trasposizione di frequenza effettuata, una normale comunicazione telefonica a frequenza vocale o qualunque altra comunicazione ottenuta con frequenza vettrice di valore diverso. Le frequenze vettrici dei successivi canali differiscono generalmente tra loro di 4 kHz.

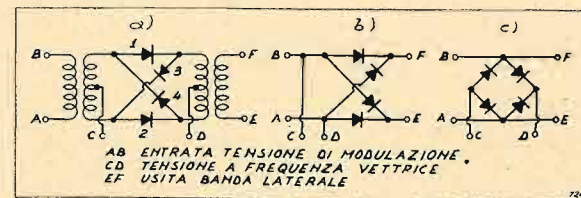


FIG. 7. - Vari tipi di modulatori: a) ad anello e a doppio bilanciamento; b) ad anello e a semplice bilanciamento; c) a ponte di Grätz.

All'arrivo, previa separazione e smistamento dei vari canali nelle diverse linee mediante filtri passa-banda, la banda laterale subisce un processo di demodulazione inverso di quello di modulazione, in virtù del quale viene nuovamente trasposta nella gamma vocale originaria.

I tipi di modulatori più semplici e di uso ormai universale sono appunto basati sull'effetto valvola dei raddrizzatori a secco. Si esamini il circuito di figura 7a. Durante la semionda positiva della corrente vettrice (la cui ampiezza è sempre notevolmente superiore a quella della banda fonica) la coppia di raddrizzatori 1,2 lascia passare la corrente, mentre la coppia 3,4 sbarra il passo alla corrente: i due trasformatori sono collegati quindi « direttamente ». Durante la semionda negativa le funzioni delle due coppie di raddrizzatori si invertono e i due trasformatori risultano quindi collegati « in croce ». Si ha quindi nel primario del trasformatore d'uscita una commutazione periodica del senso della corrente al ritmo della frequenza vettrice; si ottiene così la modulazione voluta. Il modulatore dianzi esaminato viene detto ad « anello » perchè i 4 raddrizzatori risultano collegati tutti in serie e nello stesso verso in modo da costituire un anello chiuso.

Più usati sono i circuiti di figura 7b e 7c: il primo di essi differisce dal tipo a per il fatto che la corrente vettrice è bilanciata soltanto rispetto al circuito d'entrata del segnale, mentre il circuito di figura 7c presenta il noto schema a ponte di Grätz. Anche questi due circuiti sono basati sulla circostanza che le due coppie di raddrizzatori presentano a seconda della tensione applicata, resistenza bassissima oppure altissima.

D) LIMITATORI D'AMPIEZZA (8).

Tali dispositivi possono trovare utile applicazione nei circuiti degli amplificatori telefonici, in cui spesso è necessario che l'ampiezza delle correnti foniche non superi un certo limite, al fine di evitare interferenze sulla linea. Lo scopo è raggiunto chiudendo su due raddrizzatori connessi in opposizione il secondario di un trasformatore derivato sulla linea (fig. 8). Il circuito è completato da una batteria inserita tra il centro del secondario e il centro del sistema raddrizzatore. Quando la tensione fonica supera il valore corrispondente alla polarizzazione, i due raddrizzatori, che nella fase normale sono sollecitati da una tensione inversa, vengono invece sollecitati da una tensione diretta costituendo una via a bassissima impedenza che cortocircuita le correnti foniche, impedendone l'andare nel circuito CDE. Limitatori analoghi vengono usati a R. F. impiegando raddrizzatori adatti quali quelli al germanio (9).

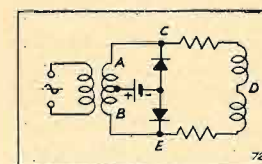


FIG. 8. - Limitatore d'ampiezza a raddrizzatori.

(8) Per il contenuto di questo comma e dei tre successivi si è attinto ai fascicoli: *Westinghouse rectifiers for telecommunications* (Pamphlet n. MR 9); *Constant potential rectification.* Westinghouse « Westat » and « Noregg » Systems (Pamphlet n. 11 L).

(9) Si veda a questo proposito: G. DILDA: *Orientamenti per i raddrizzatori.* « Elettronica », II, 1947, p. 92.

E) SOPPRESSORI D'ECO.

Osserviamo il circuito di figura 9. Si supponga in un primo momento che la tensione del punto 2 del circuito pilota sia positiva rispetto al punto 1. I raddrizzatori A e B oppongono allora una bassa resistenza ai segnali provenienti

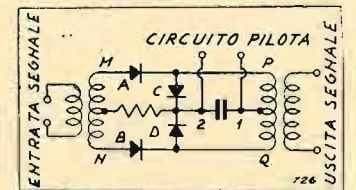


FIG. 9. - Soppressore d'eco a raddrizzatore per circuiti telefonici interurbani.

dall'ingresso (attraverso il trasformatore) mentre i raddrizzatori C e D risultano sollecitati da tensioni inverse. L'effetto combinato di queste due azioni fa in modo che il segnale d'ingresso attraversi senza impedimento il quadrupolo MNPQ raggiungendo l'uscita. Se invece la tensione del circuito pilota s'inverte, anche le funzioni delle due coppie di raddrizzatori A, B e C, D risultano invertite colla conseguenza che il segnale, nell'attraversare il quadrupolo anzidetto, viene fortemente attenuato.

All'ingresso dei circuiti di amplificazione telefonica (sia d'andata sia di ritorno) viene sistemato uno di tali circuiti e la polarizzazione di riposo del circuito pilota viene regolata in modo che l'attenuazione provocata sia bassa. Se viene trasmesso un segnale, ad es. nella direzione d'andata, esso attraversa impunemente l'attenuatore di andata, pervenendo al trasformatore d'uscita e di qui alla linea, ma un'aliquota del segnale viene prelevata, raddrizzata ed usata

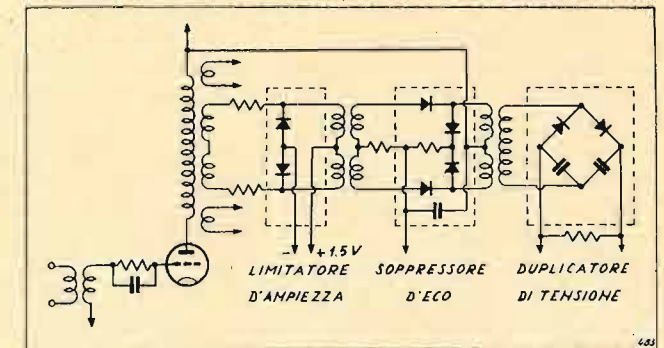


FIG. 10. - Sezione di amplificazione del British Post Office con tre diverse applicazioni di raddrizzatori Westinghouse.

per polarizzare il circuito pilota dell'attenuatore di ritorno e sopprimere così l'eco.

La figura 10, che rappresenta una sezione di amplificazione del Post Office inglese, compendia in sé ben tre applicazioni diverse di raddrizzatori a secco, tutte già descritte nel testo e contrassegnate chiaramente nella figura stessa.

F) REGOLATORI AUTOMATICI D'INTENSITA' SONORA.

La regolazione dell'intensità sonora può essere ottenuta in modo semplice ed ingegnoso sfruttando la proprietà dei raddrizzatori di avere una caratteristica non lineare. Il regolatore può agire nel senso di ridurre la dinamica e allora si chiama « compressore » oppure nel senso di aumentarla ed allora si chiama « espansore ». Esso è illustrato nella figura 11. Sul secondario del trasformatore d'ingresso del-

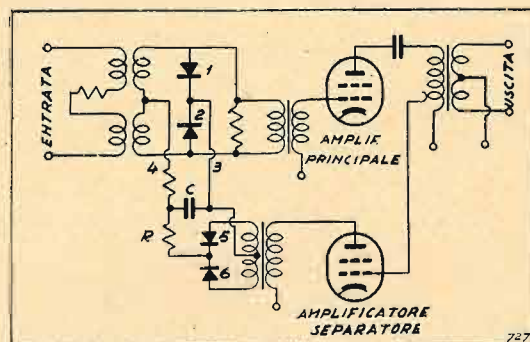


Fig. 11. - Regolatore automatico d'intensità sonora a raddrizzatori.

L'amplificatore principale sono derivati due raddrizzatori in opposizione di fase 1 e 2. Essi costituiscono una resistenza derivata, che, anche in seguito alla presenza della resistenza inclusa nel primario, causano un'attenuazione del segnale. Tale attenuazione è variabile col variare della resistenza dei raddrizzatori 1 e 2, la quale dipende dalla polarizzazione introdotta tra i punti 3 e 4. Tale polarizzazione è ricavata raddrizzando la tensione d'uscita mediante due altri raddrizzatori 5-6 ai quali la tensione può venire applicata attraverso un conveniente stadio separatore, per evitare di caricare il circuito d'uscita, come è indicato in figura 11. La tensione raddrizzata viene applicata ai punti 3-4 attraverso una rete a resistenza — capacità di costante di tempo adatta. Secondo la disposizione indicata in figura 11 il circuito funziona da compressore perchè al crescere dell'ampiezza del segnale, il punto 4 aumenta di potenziale rispetto al punto 3 ed allora la resistenza dei raddrizzatori 1 e 2 diminuisce.

G) ALIMENTAZIONE A TENSIONE CONTINUA REGOLATA.

Verrà descritto il circuito «Noregg» della Westinghouse basato sul fatto che la tensione continua d'uscita di un raddrizzatore connesso in schema trifase a pieno carico non è molto diversa dalla tensione d'uscita di un raddrizzatore connesso in schema monofase a vuoto. Per assicurare quindi una tensione costante al variare del carico basta congegnare le cose in modo che al variare del carico tra zero ed il massimo si verifichi un progressivo passaggio dallo schema monofase a quello trifase. Come si vede in figura 12, il circuito usato comprende due trasformatori T_1 e T_2 , i cui primari sono connessi in serie, mentre i secondari sono connessi secondo il ben noto schema di Scott.

Dimensionando opportunamente le varie grandezze elettriche si può fare in modo che in condizioni di pieno carico le tensioni al primario dei due trasformatori siano sfasate reciprocamente di 90° , risultando esse sfasate di 45° , l'una in anticipo e l'altra in ritardo, rispetto alla tensione di alimentazione. Si ottiene così un sistema bifase che, at-

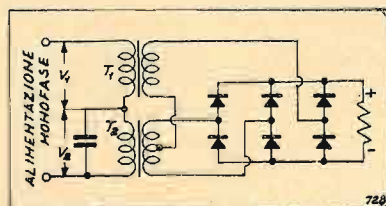


Fig. 12. - Circuito «Noregg» della Westinghouse per alimentazione a tensione continua regolare.

traverso lo schema di Scott, viene trasformato in trifase ed applicato al sistema raddrizzatore trifase.

Al diminuire del carico non si verificano più le condizioni precedenti, la tensione V_1 diminuisce e varia anche lo sfasamento tra V_1 e V_2 . Ciò provoca un indebolimento progressivo di una delle tre fasi finché, a vuoto, il circuito d'uscita finisce col funzionare secondo lo schema monofase, ricevendo praticamente l'alimentazione dal solo trasformatore T_2 .

Anche le variazioni nella tensione d'alimentazione provocano uno sfasamento che determina una stabilizzazione della tensione continua d'uscita.

Recentemente sono stati sviluppati altri tipi di regolatori di tensione basati sulla non linearità della caratteristica dei raddrizzatori a secco. Essi presentano alcuni vantaggi rispetto ai regolatori a scarica gassosa: assenza di scintillio e di forti scariche e grande compattezza. Viceversa forti variazioni nella temperatura ambiente e correnti eccessive influiscono sulla regolazione e sulla vita dell'elemento raddrizzatore. Le correnti normali per questo uso vanno da 7 a 30 mA in corrente continua.

H) RADDOPPIATORI DI FREQUENZA.

È ovvio che raddrizzando una corrente alternata con qualunque dispositivo a onda intera si ottiene una corrente pulsante che presenta una forte componente a frequenza

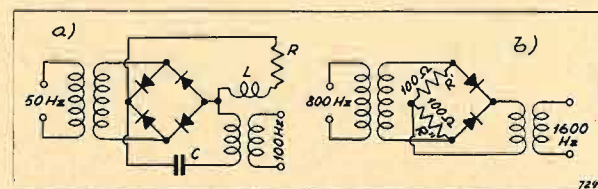


Fig. 13. - Circuiti raddoppiatori di frequenza: a) con utilizzazione separata delle componenti continua ed alternata (K. Maier); b) con schema a ponte compensato (R. Manfrino).

doppia di quella di alimentazione; questa può essere utilizzata per diverse applicazioni. In figura 13a indichiamo uno schema che prevede la contemporanea utilizzazione delle componenti continua ed alternata della corrente raddrizzata (K. Maier).

È noto che per ottenere il raddoppiamento delle frequenze senza distorsioni occorre teoricamente che la caratteristica dell'elemento di trasformazione sia parabolica e che i raddrizzatori a secco presentino solo in via largamente approssimativa una caratteristica di tal genere. Si può tentare allora di compensare reciprocamente le caratteristiche di due raddrizzatori, scegliendole opportunamente, per diminuire al massimo le distorsioni. Discreti risultati ha dato lo schema di figura 13b (R. Manfrino). Con un'opportuna scelta delle resistenze R' ed R'' si è riusciti a ridurre la distorsione al 3% (frequenza di riferimento 800 Hz).

Il raddoppiamento di frequenza può per esempio trovare applicazione negli impianti telefonici per la cosiddetta «chiamata celere».

Istituto Elettrotecnico Nazionale
Galileo Ferraris - Torino.

FATEVI SOCI DEL
RADIO CLUB PIEMONTE

CRITICHE E COMMENTI

LA MODULAZIONE DI FREQUENZA

Pubblichiamo la conversazione tenuta al microfono di Radio Milano dal dott. ing. Sergio Bertolotti dalla Ra.I. lunedì 16 giugno u. s. alle 14,40, in occasione delle celebrazioni marconiane. In essa si mette in rilievo la priorità che il nostro Paese ha avuto in Europa nel campo della M. F. e il programma che la Ra.I. si ripromette di svolgere in tale campo. La conversazione si ricollega, oltre che con i numerosi articoli apparsi su tale argomento sulle pagine di questa Rivista, anche con le Note di Redazione del giugno 1946 (p. 215) e del giugno 1947 (p. 133) ed è altresì una risposta, in senso parzialmente favorevole, a quanto scritto nelle ultime Note di Redazione citate.

Insistiamo peraltro sul fatto che, per ottenere dalla modulazione di frequenza l'elevata fedeltà di riproduzione che essa consente, occorre rimuovere tutte le cause che possono incrinare tale fedeltà ed in particolare la trasmissione in cavo delle tensioni acustiche per la modulazione. Si presentano quindi varie soluzioni e principalmente: l'installazione di una nuova rete di cavi a larga banda (soluzione molto costosa e che potrà essere affrontata solo parzialmente), la trasmissione di programmi locali, l'impiego di ponti radio ad alta fedeltà per i collegamenti con i vari centri di produzione dei programmi.

Un temperamento, probabilmente molto conveniente, di quest'ultima soluzione può essere rappresentato dal fatto che, come stazioni terminali o intermedie dei ponti radio, possono servire le stesse stazioni di radiodiffusione purché esse siano sufficientemente numerose e opportunamente sistemate e facciano uso, alla trasmissione, di antenne non direttive, mentre conviene rimangano direttive le antenne per la ricezione dei programmi da irradicare.

È auspicabile che sulla strada del miglioramento della fedeltà ci si metta prontamente con serietà d'intenti come fa sperare quanto dice l'ingegnere Bertolotti.

La XXV Fiera di Milano, che coincide quest'anno col cinquantenario dei primi esperimenti di Guglielmo Marconi offre ai suoi visitatori una veduta panoramica dei principali progressi realizzati dalla radiotecnica in questi ultimi anni, progressi particolarmente fecondi, anche in conseguenza dell'impulso che le necessità belliche hanno dato alla tecnica delle radiocomunicazioni.

Oltre al microscopio elettronico, alle apparecchiature di televisione, al radar, funzionano quest'anno alla Fiera diverse stazioni di radiodiffusione ad onda ultracorta modulata in frequenza, presentate da ditte italiane e straniere. Benché la modulazione di frequenza non sia affatto una tecnica nuova, poichè essa era già ben nota nei suoi principi e nelle sue possibilità assai prima dello scatenarsi dell'ultima guerra, tuttavia il suo sviluppo era rimasto assai limitato in Europa, mentre aveva avuto una certa estensione negli Stati Uniti, specie nel corso del recente conflitto.

A questo proposito è doveroso ricordare che, per quanto riguarda l'Europa, l'organizzazione radiofonica italiana detiene senza dubbio un primato che la onora, poichè, fin dal 1942 essa aveva realizzato un collegamento stabile a

onda ultra corta con modulazione di frequenza fra Ancona e Zara. Un altro impianto del genere funziona a Milano già dal 1944 collegando in luogo del cavo aereo, danneggiato dalla guerra, gli auditori di corso Sempione col trasmettitore di Sizzano. Questa stazione a modulazione di frequenza, funzionante sull'onda di 4 metri e mezzo, può essere agevolmente ricevuta anche oltre la cerchia cittadina per un raggio di qualche decina di chilometri ed ha permesso a numerosi costruttori di eseguire prove ed esperienze sui ricevitori destinati a ricevere questo tipo di trasmissioni.

Con questa precisazione intendiamo mettere in risalto il fatto che in Italia la modulazione di frequenza venne, probabilmente per la prima volta in Europa, usata sia per collegamenti fra punti fissi e prestabiliti, ossia per quella specie di collegamento che oggi è noto sotto il nome di ponte radio, sia per servizi di radiodiffusione circolare.

Per quanto riguarda la radiodiffusione circolare di programmi musicali con modulazione di frequenza, mentre in un primo tempo venivano usate le onde ultra corte intorno ai 6 ÷ 7 metri, recentemente il Comitato Federale delle Comunicazioni stabiliva che per eliminare completamente la possibilità di interferenze a grande distanza era opportuno orientarsi verso lunghezze d'onda minori intorno ai 3 metri, raccomandando quindi per questi servizi la banda di frequenza compresa fra 88 e 108 megahertz. Attualmente alla Fiera funzionano, alimentate con programmi allestiti dalla RAI, stazioni a modulazione di frequenza tauto sull'una quanto sull'altra di queste due gamme d'onda; ciò consentirà di stabilire un efficace confronto anche per quanto riguarda le condizioni di propagazione nel nostro Paese.

Per quanto finora si possa dire che in Italia non esistano ancora a disposizione del pubblico ricevitori per questo tipo di trasmissioni, tuttavia, poichè nel programma di ricostruzione della RAI è compresa l'installazione di un certo numero di tali stazioni nei principali centri urbani della Penisola, è da ritenere che quanto prima anche i costruttori di apparecchi italiani potranno provvedere a rifornire il mercato dei necessari ricevitori.

A questo punto sarà utile prevenire qualche domanda che può venire spontanea da parte di chi non è perfettamente al corrente della moderna tecnica radiofonica.

Perchè usare la modulazione di frequenza?

Ha essa particolari vantaggi rispetto all'ormai tradizionale tecnica della modulazione d'ampiezza?

Questo nuovo tipo di trasmissioni è destinato a sostituire o soppiantare il precedente?

Questi interrogativi sono di eccezionale importanza perchè potrebbero determinare una crisi nel mercato degli apparecchi e una possibile diffidenza da parte degli utenti che potrebbero essere naturalmente portati a soprassedere ai loro acquisti di apparecchi ricevitori nell'attesa di conoscere quale sarà il successo e lo sviluppo del nuovo sistema.

Rispondendo per ordine, precisiamo subito che la modulazione di frequenza presenta, rispetto alla modulazione d'ampiezza, il vantaggio di consentire un'assai più elevata

fedeltà di riproduzione e la possibilità d'eliminare la maggior parte dei disturbi di origine atmosferica e industriale. Per contro, questo tipo di modulazione, non potendosi utilmente applicare altro che alle onde ultracorte, a causa della larghezza assai maggiore delle bande laterali interessate dalla modulazione, ha l'inconveniente, comune a tutte le trasmissioni a onda ultracorta, come quelle televisive, di avere una portata limitata al solo raggio ottico.

Da quanto precede, risulta chiara e inequivocabile l'impossibilità per il nuovo sistema di soppiantare l'antico; infatti chi voglia ricevere trasmissioni straniere, o comunque lontane, non potrà mai fare affidamento sulla modulazione di frequenza, ma dovrà ancora e sempre ricorrere alle onde corte, medie e lunghe modulate d'ampiezza.

Non vi è quindi alcun motivo di preoccupazione né per gli industriali né per gli utenti.

Per i primi si tratta invece di un nuovo e più vasto campo di attività che viene loro offerto, per i secondi si tratta, per ora, di avere la possibilità di ascoltare, con i nuovi apparecchi, trasmissioni acusticamente perfette, anche nelle zone urbane in cui la ricezione ordinaria è fortemente soggetta a disturbi. In un secondo tempo, che d'altronde non si prevede tanto prossimo, a causa dell'alto costo attuale di simili apparecchi, è probabile che si studino e si diffondano ricevitori i quali consentano indifferente-

mente la ricezione dei due sistemi come già infatti avviene in America.

Questa è certamente la soluzione dell'avvenire e ha particolare interesse per il nostro Paese in quanto è ormai risaputo che, a causa della configurazione orografica dell'Italia, un servizio di radiodiffusione a onde medie, capace di coprire integralmente il territorio nazionale, richiederebbe un numero assai rilevante di trasmettitori, certamente superiore a quello che, nella più rosea delle ipotesi, ci sarà consentito dal numero di onde assegnate all'Italia.

Tale limitazione viene invece a cadere con la possibilità offerta dalle onde ultracorte di far funzionare un rilevante numero di trasmettitori anche sulla stessa frequenza, senza che ciò dia luogo ad apprezzabili interferenze, purché la loro distanza sia opportunamente calcolata. Questa condizione sembra facilmente realizzabile in un Paese che, come il nostro, è particolarmente esteso in una direzione e frequentemente intersecato da catene montuose.

È quindi nostro convincimento che la nuova tecnica di trasmissione, anziché sostituire l'attuale, potrà ad essa quanto prima affiancarsi per integrare e servire quelle regioni che, a causa della loro configurazione orografica, non sono ancora del tutto ben servite dai trasmettitori a onda media della rete nazionale.

MANUALE ELETTRONICO

Allegato a:
"ELETTRONICA",
II, N. 6, Agosto 1947

TABELLA DELLE STAZIONI DI RADIO- DIFFUSIONE AD ONDE MEDIE

(Ricevute dal Centro di Controllo della R. A. I.)

B/3

3

kHz	m	Stazione	Nazione	kHz	m	Stazione	Nazione
512	583	PILSEN	Cecoslovacchia	795	377.4	BARCELLONA	Spagna
519	578.0	INNSBRUK	Austria	804	373.1	WELSH	Inghilterra
526	571	LJUBLANA	Jugoslavia	804	373.1	SALONICCO	Grecia
526	569.0	KUOPIO	Finlandia	814	368.6	MILANO I	Italia
536	559.7	WILNO	Lituania	823	364.5	BUKURESTI	Romania
536	559.7	BOLZANO	Italia	823	364.5	TUNISI	Tunisia
536	559.7	RADIO SARDEGNA	Italia	823	364.5	TRONDELAG	Norvegia
546	549.5	BUDAPEST I	Ungheria	832	360.6	GIBILTERRA	Gibilterra
556	539.6	BEROMUENSTER	Svizzera	832	360.6	QUINPER - Q.	Francia
564	531	DRESDEN	Germania	832	360.6	MOSKVA	Urss
565	531	ATHLONE	Irlanda	832	360.6	GRENOBLE	Francia
565	531	PALERMO	Italia	834	360	GJINOKASTRA	Albania
565	531	POTSDAM RMG	Germania	841	356.7	BERLIN TEGEL	Germania
574	522.6	STUTTGART	Germania	850	352.9	STAVANGER	Norvegia
583	515.4	MADONA	Lettonia	850	352.9	STAVANGER	Norvegia
583	515.4	DROITWICH	Inghilterra	850	352.9	SOPIA	Bulgaria
593	505.3	WIEN	Austria	859	349.2	STRASBURGO I	Francia
601	499.2	SUNDSWALL	Svezia	861	348.4	SIMGEROPOL	Urss
601	499.2	RABAT	Marocco	864	347.2	ZARAGOZA	Spagna
601	499.2	ATHENAI	Grecia	866	346.4	POZNAN	Polonia
608	495	SERAJEVO	Jugoslavia	868	345.6	UDINE B.F.N.	Italia
610	491.8	PARIS RNF	Francia	869	345.2	BRUXELLES IV	Belgio
610	491.8	MOURMANSK	Urss	877	342.1	LONDON REGIONAL	Inghilterra
610	491.8	BREMEN	Germania	886	338.6	GRAZ-ALPENLAND	Austria
610	491.8	FIRENZE I	Italia	895	335.2	LYON TRAMOJES	Francia
620	483.9	BRUXELLES	Belgio	895	335.2	TURKU	Finlandia
629	476.9	LINZ AFN	Austria	904	331.9	HAMBURG	Germania
629	476.9	KRISTIANSAND	Norvegia	913	328.2	TOULOUSE	Francia
629	476.9	ZAGREB	Jugoslavia	922	325.4	MORASKA OST.	Cecoslovacchia
629	476.9	LISBOA	Portogallo	932	321.9	BRUXELLES II	Belgio
630	476.2	CAIRO ABU ZAAB.	Egitto	941	318.8	ALGER	Algeria
638	470.2	PRAHA LIBLICE	Cecoslovacchia	941	318.8	GOTEMBOURG	Svezia
648	463	LIMOGES I	Francia	950	315.8	MOSKVA	Urss
652	460	STALINGRADO	Urss	950	315.8	WROCTAW	Polonia
658	455.9	LEIPZIG I E II	Germania	950	315.8	PARIGI III	Francia
668	449.5	NORTH REGIONAL	Inghilterra	959	312.8	NANCY	Francia
669	449	MARIBOR	Jugoslavia	968	309.9	ODESSA	Urss
677	443.1	SOTTENS	Svizzera	968	309.9	PAU	Francia
677	443.1	JERUSALEM	Palestina	968	309.9	ROMA MONTE MARIO	Italia
686	437.3	MADRID	Spagna	969	309	LA CORUNA	Spagna
686	437.3	BEOGRAD	Jugoslavia	977	307.1	WEST REGIONAL	Inghilterra
695	431.7	PARIS	Francia	986	304.3	GENOVA II	Italia
695	431.7	ROMA AFN.	Italia	986	304.3	TORINO II	Italia
703	426.2	SKOPLJE	Jugoslavia	986	304.3	TORUM	Polonia
704	426.1	ANDORRA	Andorra	986	304.3	BYDGOSZEZ	Polonia
704	426.1	STOCKHOLM	Svezia	995	301.5	HILVERSUM I	Olanda
713	420.8	ROMA S. PALOMBA	Italia	1004	298.8	BRATISLAVA	Cecoslovacchia
720	416	HILVERSUN II	Olanda	1013	296.2	MIDLAND REG.	Inghilterra
722	415.5	LISBOA	Portogallo	1022	293.5	KRAKOV	Polonia
722	415.5	LOPIK	Olanda	1022	293.5	MADRID	Spagna
722	415.5	LEIPZIG SF	Germania	1031	291	KOBLENZ	Germania
730	411.0	TALLIN	Urss	1031	291	WEIMAR	Germania
730	411.0	BEYRUT	Palestina	1031	291	VARSAWA II	Polonia
731	410.4	TRIESTE GOV. ALL.	Italia	1038	289	BUKURESTI II	Romania
731	410.4	SEVILLA	Spagna	1040	288.5	LENINGRADO	Urss
731	410.4	WIEN RWR	Austria	1040	288.5	RENNES	Francia
731	410.4	MONTECARLO	Montecarlo	1040	288.5	BUDAPEST III	Ungheria
740	405.4	MUENCHEN	Germania	1050	285.7	NORD IRELAND N. S.	Irlanda
749	400.5	VAASA	Finlandia	1059	283.3	BARI I	Italia
749	400.5	MARSEILLE	Francia	1060	282	S. SEBASTIANO	Spagna
752	398.9	SOPIA II	Bulgaria	1068	280.9	NAPOLI II	Italia
758	395.8	MADRID	Spagna	1068	280.9	R. C. PORT.	Portogallo
758	395.8	WARZAWA I	Polonia	1068	280.9	BOLOGNA II	Italia
758	395.8	ANKARA	Turchia	1068	280.9	DIJON	Francia
770	394	VENEZIA GIULIA	Italia	1068	280.9	VIENNA AFN	Austria
767	391.1	SCOTLAND REG.	Inghilterra	1077	279	CECOSLOVACCA	Cecoslovacchia
770	386.6	FIUME	Italia	1077	279	BORDEAUX	Francia
776	386.6	PARIS	Francia	1080	277.8	BEYRUT BFN	Siria
785	382.2	LEIPZIG	Germania	1086	276.2	TRIESTE II	Italia
795	377.4	UKRAINA	Urss	1086	276.2	CASABLANCA AFN	Marocco

**SIEMENS
RADIO**

*Un grande apparecchio
in minuscole proporzioni*

- SUPERETERODINA - 5 VALVOLE MULTIPLE
- A. F. CON CONDENSATORE VARIABILE
- DUE GAMME D'ONDA
- AMPIA SCALA PARLANTE
- INDICE A MOVIMENTO ORIZZONTALE
- TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE UNIVERSALE FRA 110 E 220 VOLTS
- DIMENSIONI: cm 23x14,5x13

SIEMENS SOCIETÀ PER AZIONI

29, VIA FABIO FILZI - MILANO - VIA FABIO FILZI, 29

UFFICI: FIRENZE - GENOVA - PADOVA - ROMA - TORINO - TRIESTE

RADIORICEVITORE S. 526



**VI SEGUE OVUNQUE
NELLA
SUA VALIGETTA**

TABELLA DELLE STAZIONI DI RADIO-DIFFUSIONE AD ONDE MEDIE

(Ricevute dal Centro di Controllo della R. A. I.)

MANUALE ELETTRONICO

 Allegato a:
 "ELETTRONICA",
 II, N. 6, Agosto 1947

kHz	m	Stazione	Nazione	kHz	m	Stazione	Nazione
1086	276.2	FALUN	Svezia	1357	221.1	TORINO I	Italia
1086	276.2	COSTANTINE	Algeria	1357	221.1	GENOVA I	Italia
1091	275	BARCELLONA	Spagna	1366	219.6	BERLIN AFN	Germania
1093	274	H. S.	Inghilterra	1366	219.6	BODOYOVICE	Cecoslovacchia
1104	271.7	SALZSBURG AFN	Austria	1366	219.6	MONTBERT	Francia
1104	271.7	CATANIA	Italia	1370	219	ZAMORA	Spagna
1104	271.7	FIRENZE II	Italia	1375	218.2	MAASTRICHT-BEE	Olanda
1113	269.5	ORANO	Algeria	1375	218.2	BASEL	Svizzera
1113	269.5	PRAHA MEL. II	Cecoslovacchia	1375	218.2	BERN	Svizzera
1113	269.5	LIMOGES II	Francia	1384	216.8	WEST-REGIONAL	Inghilterra
1122	267.4	NEWCASTLE	Inghilterra	1384	216.8	SZCZECIN	Polonia
1131	265.3	HORBY	Svezia	1388	216	MOTALA	Svezia
1140	263.2	LIEGI	Belgio	1388	216	MEMEL-RIGA	Reg. Baltico
1140	263.2	TRIESTE I	Italia	1393	215.4	GRENOBLE	Francia
1149	261.1	LONDON	Inghilterra	1393	215.4	BORDEAUX	Francia
1158	259.1	BRNO SV.	Cecoslovacchia	1393	215.4	MONTPELLIER	Francia
1158	259.1	MONTPELLIER	Francia	1393	215.4	ROUEN-LOUVETOT	Francia
1160	257.1	BILBAO	Spagna	1393	215.4	NICE ANTIBES	Francia
1167	257.3	MONTECENERI	Svizzera	1402	214	ONDA COMUNE SVEDESE	Svezia
1176	255.1	KOBENAVN	Danimarca	1402	214	STARA ZAGORA	Bulgaria
1176	255.1	ALGER	Algeria	1411	212.6	OPORTO	Portogallo
1170	254.2	VALENCIA	Spagna	1411	212.6	FRANKFURT	Germania
1181	254.1	NOIGORD	Urss (Ukraina)	1413	213	UDDEVALLA	Svezia
1185	253.2	NICE L. BRAGUE	Francia	1414	212.1	TRIESTE BFN	Italia
1195	251.0	FRANKFUERT-MAIN	Germania	1420	211.3	BILBAO	Spagna
1204	249.2	NORMANDIE AFN	Francia	1420	211.3	HELSINKI	Finlandia
1204	249.2	BANSKA-BISTRICA	Cecoslovacchia	1420	211.3	BERLIN AFN	Germania
1204	249.2	PADOVA BFN	Italia	1425	209.7	II AR. ROMA	Italia
1204	249.2	BAYREUTH AFN	Germania	1429	209.9	STRASBURG II	Francia
1213	246.0	LILLE CH.	Francia	1429	209.9	PADOVA	Italia
1222	245.5	PORSGRUNN	Norvegia	1429	209.9	BREMEN AFN	Germania
1222	245.5	VENEZIA	Italia	1432	209.6	ALGERI II	Algeria
1231	243.7	GLIWICE	Polonia	1438	208.6	LIVORNO AFN	Italia
1235	242.9	SCHWERING RMG	Germania (RMG)	1443	207.9	TARAGONA	Spagna
1232	243	FREIBURG	Germania (FMG)	1447	207.3	KASSEL AFN	Germania
1240	241.9	CORK	Irlanda	1447	207.3	UDINE BFN	Italia
1249	240.2	MUENCHEN AFN	Germania	1447	207.3	BURGOS	Spagna
1249	240.2	STUTTGART AFN	Germania	1449	207.1	ALGERI	Algeria
1256	237	VALENCIA	Spagna	1449	207.1	SAN SEBASTIANO	Spagna
1258	238.5	ROMA II	Italia	1456	206	TOULOUSE II	Francia
1267	236.8	SALZSBURG	Austria	1456	206	MARSEILLE II	Francia
1272	235.9	POLA	Italia	1460	205.1	PECS	Ungheria
1276	235.1	VARNA	Bulgaria	1461	205	ANVERS	Belgio
1276	235.1	FREDERIKSTAD	Norvegia	1463	204.9	ONDA COMUNE SPAGNA	Spagna
1276	235.1	ALGER	Algeria	1465	204.7	KAISERLAUTERN FMG	Germania (FMG)
1285	233.5	KLANGERFUERT	Austria	1472	203.6	TIRANA	Albania
1285	233.5	BRUXELLES III	Belgio	1473	203.5	NAPOLI AFN	Italia
1294	231.8	LINZ	Austria	1474	203.4	WEST REGIONAL	Inghilterra
1294	231.8	NOTODDEN	Norvegia	1473	202.2	GAND	Belgio
1294	231.8	BADALONA	Spagna	1483	202.2	GAOLE	Svezia
1302	230.4	GDANSK	Polonia	1487	201.5	PIETARSAARI	Finlandia
1303	230.2	BOLOGNA I	Italia	1492	201.1	NAMUR	Belgio
1305	230.1	MAGDEBURG	Germania	1492	201.1	HAINAUT	Belgio
1312	228.7	MALMOE	Svezia	1492	201.1	ANCONA	Italia
1312	228.7	NAPOLI I	Italia	1498	200.3	AFN	Germania
1312	228.7	WIEN ST.	Austria	1500	200	FOGGIA USAF	Italia
1321	227.1	CLERMONT-FERR.	Francia	1508	199	CASERTA AFN	Italia
1321	227.1	LISBOA	Portogallo	1510	198.7	88 U. S. INFANTRY AFN	---
1325	226.4	CITTA VATIC.	Città del Vaticano	1515	198	JONKOPING	Svezia
1330	225.6	FLENSBURG	Germania	1516	197	118 AR. VARSAVIA	Polonia
1330	225.6	HANNOVER	Germania	1522	197.1	TAMPERE	Finlandia
1339	224	LYON DARDILLY	Francia	1523	197	RADIO SICES VILLANUEVA	Spagna
1339	224	LODZ	Polonia	1530	196.2	KARLSKRONA	Svezia
1348	222.6	VERONA	Italia				
1348	222.6	SANREMO	Italia				
1348	222.6	BARI II	Italia				
1348	222.6	JITLAVA	Cecoslovacchia				
1348	222.6	SAARBRUEKEN FMG	Germania (FZ)				
1354	221.5	RJUKAN	Norvegia				

Sono indicate in maiuscolo le stazioni che offrono generalmente le maggiori probabilità di ricezione. Le condizioni di ricezione variano a seconda dell'ora di ascolto, del tipo di impianto ricevente e della località.

FIERA DI MILANO

MAGNETI MARELLI

La produzione di questa grande ditta, esposta alla Fiera di Milano, è stata molto varia e interessante. Ci si limita qui a segnalare soltanto qualcuno degli apparecchi esposti, specialmente quelli che presentano carattere di novità.

Vari tipi di trasmettitori completi per radiodiffusione a modulazione di ampiezza o di frequenza sono prodotti dalla Magneti Marelli: la figura 1 mostra, ad esempio, il modello TS 13, da 1 kW, con modulazione di frequenza. Accanto a questi i trasmettitori radiotelegrafici e radiotelefonici per servizi commerciali, di polizia, giornalistici; per esempio il transricevitore mod. CTR 12/10, da 10 W (fig. 2), a onde metriche (9 ÷ 11 m) per telegrafia e telefonia, adatto per installazioni fisse e a bordo di mezzi mobili. Portata, con aereo ridotto per collegamento con veicoli in moto, 10 ÷ 20 km; da fermo, con aereo più efficiente, portata notevolmente superiore.

Altri tipi: CTR 14/40, 40 W, gamma 50 ÷ 70 m e 110 ÷ 170 m; TS 14-800W, radiotelegrafico, e TS 16-250W,

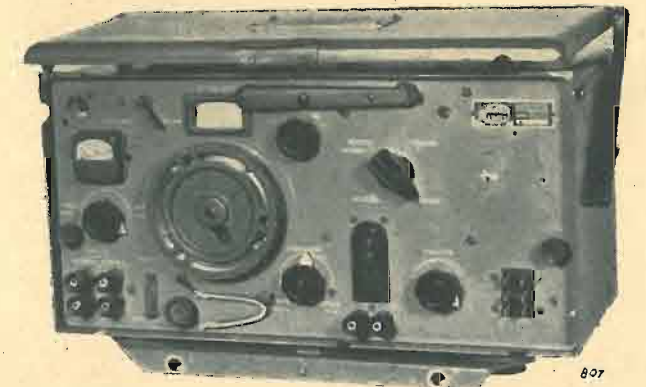


Fig. 2. - Transricevitore di tipo professionale mod. CTR 12/10, da 10 W, per onde metriche, per telegrafia e telefonia.

e che sono a tutti noti. Piuttosto citiamo qualche ricevitore di tipo professionale, adatto cioè per servizio navale, aeronautico, giornalistico, commerciale, di polizia, ecc.

Per esempio la figura 4 mostra il mod. RR 1/A per onde corte da 10 a 200 m; alimentazione dalla rete oppure con batteria di accumulatori a 6 V con survoltore.

Altri tipi: mod. RR 4, per onde medie e lunghe, 200 ÷ 4000 m; mod. RR 15 per onde da 50 ÷ 70 m e 110 ÷ 170 m.

Nel campo dell'elettroacustica la ditta espone vari tipi di microfoni, altoparlanti, amplificatori, complessi per cinematografia sonora, impianti completi per diffusione sonora.

Veniamo infine a un altro interessante ramo di produzione: quello dei forni elettronici o ad alta frequenza, prodotti di vari tipi e potenze per preriscaldamento di materiali resinosi e termoplastici, per lavori di stampaggio, per essiccazione di vegetali, disidratazione di preparati orga-

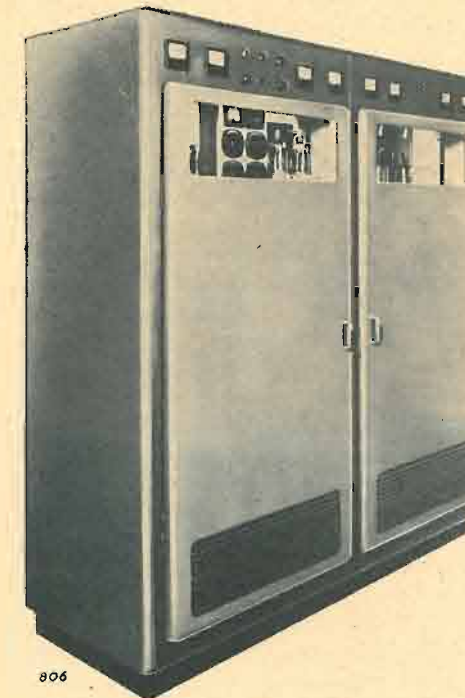


Fig. 1. - Trasmettitore per radiodiffusione a modulazione di frequenza, modello TS 13, da 1 kW.

radiotelegrafico e radiotelefonico, ambedue per onde di 28 ÷ 50 m e 50 ÷ 90 m.

La Magneti Marelli ha intrapreso la costruzione di apparecchiature per ponti radio ad onde ultracorte, per medie e grandi distanze. La figura 3 mostra le antenne a 20 coppie di dipoli installate sul Monte Terminillo per il collegamento fra Milano e Roma con ponte radio a molti canali.

Non è il caso di soffermarsi a elencare i numerosi tipi di radiorecettori domestici prodotti dalla Magneti Marelli

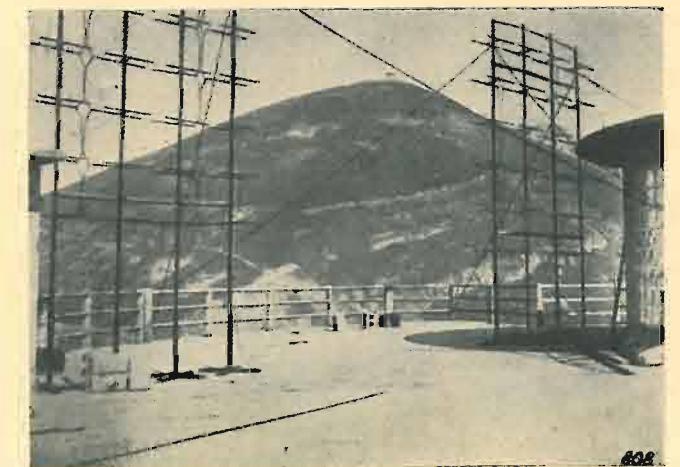


Fig. 3. - Antenne a 20 coppie di dipoli installate sul monte Terminillo per il ponte radio Milano-Roma.

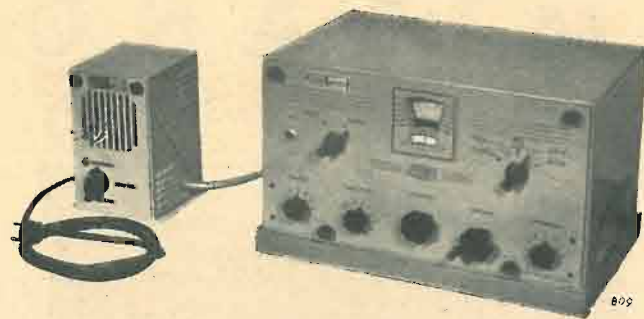


Fig. 4. - Ricevitore professionale mod. RR 1/A per onde corte da 10 a 200 m.

nici per usi medicinali, per fabbricazione di legnami compensati, ecc. Altri tipi per tempera, per trattamenti termici in genere di materiali metallici, per fusioni, ecc.

La figura 5 mostra il modello M 30 per trattamenti termici di materiali metallici. Un altro tipo è il mod. G. R. 5/D2, per riscaldamento dielettrico.

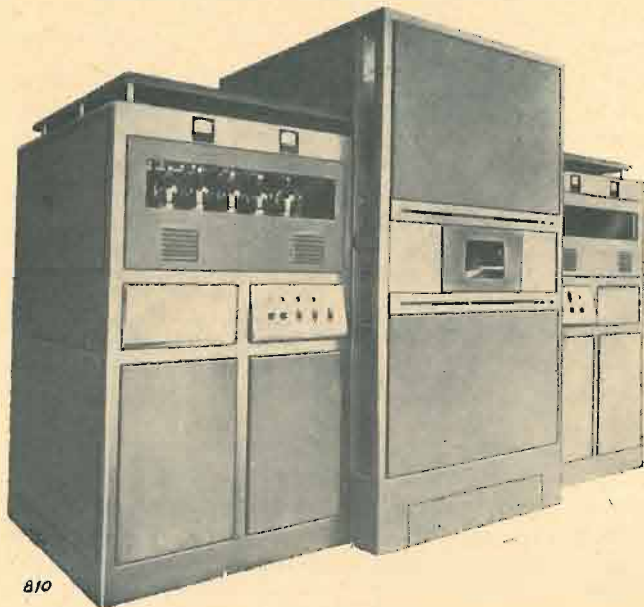


Fig. 5. - Forno a radiofrequenza mod. M 30, per trattamenti termici di materiali metallici.

MECCANOTECHNICA ODETTI

L'attività di questa ditta comprende la produzione di trasformatori d'alimentazione, di uscita, intervalvolari e di impedenze. Essa costruisce inoltre prese in bachelite stampata, pannelli, telai, centralini per applicazioni radio telefoniche ed elettrotecniche in genere.

I trasformatori sono largamente dimensionati ed accuratamente collaudati; essi offrono perciò la massima garanzia e sicurezza di funzionamento e sopportano sovraccarichi anche notevoli. Sono adatti per radiorecettori economici e di lusso, e per amplificatori di potenza di qualunque tipo.

Le prese A-T, FONNO, RETE, contraddistinte rispettivamente con le diciture A-T, FONNO, RETE, sono realiz-

zate in bachelite stampata con due boccole elastiche in bronzo fosforoso argentate.

Necessitano solo di tre fori per il montaggio nei telai di cui uno per il fissaggio a mezzo vite incorporata. Risultano particolarmente adatte per piccoli apparecchi date le loro minime dimensioni d'ingombro.

Telai, incastellature di ogni tipo e dimensione, per apparecchi radio, impianti sonori centralizzati, centralini ed amplificatori telefonici, quadri di comando, pannelli di distribuzione luce e forza, vengono costruiti dietro invio di disegni o schizzi quotati o vengono progettati dietro indicazione dei componenti da montare.

Per tutta la sua produzione la ODETTI si vale di tecnici e maestranze specializzate, dei migliori materiali e di un'attrezzatura moderna ed efficiente.

SIEMENS

Anche quest'anno la Siemens ha esposto un ricco assortimento di materiali della sua produzione nei campi radioelettroacustico ed affini.

Tra gli apparecchi radio abbiamo notato, oltre ai tipi già conosciuti (S. 526 - S. 536 - S. 541) i nuovi modelli S. 547 e S. 552, radiorecettore il primo, radiofonografo il secondo: ambedue a 5 valvole e 4 gamme d'onda (OM-OC1 - OC2 - OC3). Sono tipi derivati dal modello S. 526, però con il blocco AF comprendente il condensatore variabile completamente modificato.

Il gruppo elettroacustico ha presentato interessanti novità. Oltre il centralino P 4000, già noto, si è visto un nuovo modello di complesso portatile. È composto di due valigie, di cui una contiene il centralino di amplificazione, il giradischi, tutti i comandi ed il microfono con sostegno da terra con tutti gli accessori, pronto per essere montato rapidamente; mentre l'altra contiene due altoparlanti del tipo 204/1 con relativo cavo di collegamento. Quest'ultima valigia è smontabile e funziona da sostegno e da pannello acustico degli altoparlanti.

Altri apparecchi, degni di particolare rilievo sono: Un nuovo modello di microfono magnetodinamico a bobina mobile, da tavolo, con traslatore incorporato: il dosatore doppio che esplica la funzione di preamplificatore, di mescolatore e dosatore della modulazione di due microfoni, indipendentemente uno dall'altro e dalla sensibilità dei microfoni stessi; il classico diaframma St. 7, i saldatori elettrici, affilalame, telefoni domestici, condensatori intervalvolari.

La gamma dei materiali d'installazione per impianti di antenna schermata è ora completata dagli amplificatori aperiodici, a banda larga, che consentono la realizzazione di impianti collettivi che possono alimentare parecchie decine di utenti, garantendo ricezioni perfette in tutti i campi d'onda media, corta e cortissima.

Particolare interesse riveste la saldatrice autogena per piccole potenze, completa di tutti gli accessori per saldature ad arco. Questa saldatrice può, specie nelle industrie radioelettriche, sostituire molto vantaggiosamente le saldature a stagno e rappresentare un fattore di sicurezza e di rapidità.

Infine lo stabilizzatore di tensione automatico, che garantisce la stabilità della tensione secondaria di 220 V

con tolleranza del $\pm 2\%$ in corrispondenza al campo del primario tra 60 e 280 V con variazione del $\pm 20\%$ e -40% ; anche variazioni di frequenza nei limiti tra 35 e 50 Hz vengono compensate. Vi sono tre tipi da 100, 250, 500 VA.

Il materiale cine sonoro ha occupato un posteggio separato; la macchina di proiezione monta la testa sonora «Europa»; particolare originale rappresenta il dispositivo automatico di sicurezza anti-incendio. L'equipaggiamento di amplificazione è costituito dal centralino del tipo unificato e consente una facile e rapida manovra di tutti i servizi di amplificazione; può essere modificato secondo le esigenze dei vari tipi di impianto secondo la potenza, la qualità e la sicurezza di esercizio richiesto. Lo completa il pannello con due altoparlanti della serie «alta fedeltà» opportunamente abbinati per ricavarne il miglior rendimento acustico.

WATT-RADIO

Pur riservando le novità in preparazione per la prossima Mostra della Radio di settembre, la gamma di prodotti esposta è più che sufficiente a dare un esatto quadro dell'attività della Ditta. Si notano i modelli già affermatissimi nella decorsa stagione:

Il *Taurus Oro*, supereterodina a 5 valvole, tre gamme d'onda, nella veste «radiofonografo» e «soprammobile», con mobili di linee semplici ed eleganti;

L'*Aurea*, indovinato modello di supereterodina a 5 valvole, due onde, di dimensioni ridotte, brillante via di mezzo fra il grande ed il piccolo apparecchio, che nulla sacrifica in caratteristiche elettroacustiche, nonostante le sue modeste proporzioni;

Il *Piccolo*, che, in una pregevolissima nuova veste, ripeterà certo il successo delle serie precedenti; si tratta di una supereterodina a 5 valvole, due onde, di minime dimensioni, adatta a funzionare a corrente alternata con qualunque valore di tensione, senza l'uso di riduttori o devolutori pericolosi ed ingombranti;

L'amplificatore «W. 630», di notevole potenza e ottima fedeltà, ed una serie di altoparlanti.

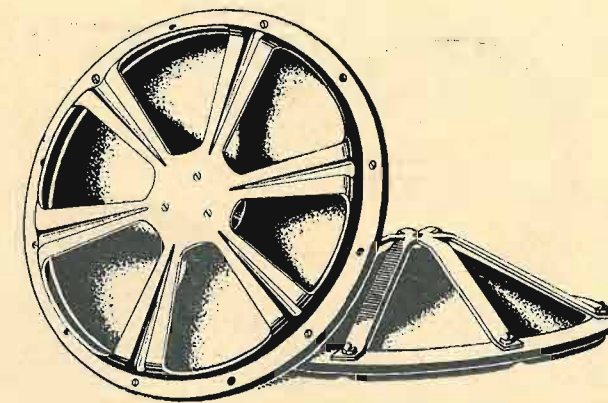
Si nota anche un complesso F. M. elaborato e costruito nel laboratorio, presentato quale concreto, interessante apporto ad una nuova tecnica destinata certamente a vasti sviluppi.

I. M. A.

(Industrie Riunite Bertocchini di Bergamo)

Di questa ditta si possono notare i modelli:

Toti. — Supereterodina a 4 valvole rosse. Ricezione di due campi d'onda. Onde medie e 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.



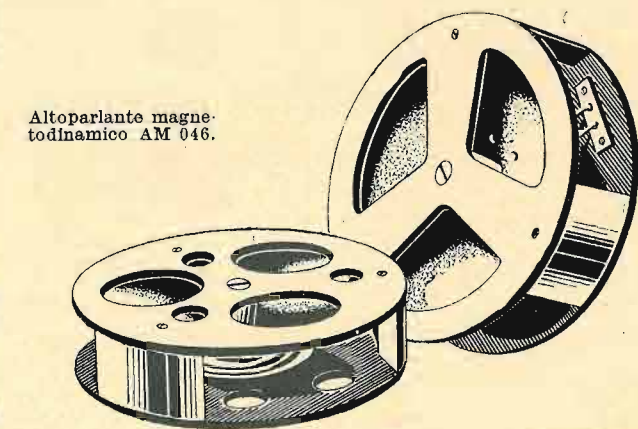
Altoparlante elettrodinamico AE 047 della Decibel.

Leila. — Supereterodina a 5 valvole rosse. Ricezione di 4 campi d'onda, con commutazione di gamma a tamburo. 1 campo onde medie, 3 campi onde corte. Alta fedeltà e sensibilità. Potenza d'uscita 4 watt. Regolazione automatica di sensibilità, regolazione manuale di volume e tonalità. Scala in cristallo di ampie dimensioni. Alimentazione per tutte le reti c. a. Mobile in noce ed acero di moderna concezione ed elegante presentazione.

Malombra. — Radio-fonografo a 5 valvole rosse. Ricezione 4 campi d'onda con 2 altoparlanti di elevata potenza ed alta fedeltà. Controllo automatico di sensibilità. Moderno attacco a pick-up per il fonografo. Scala in cristallo di ampie dimensioni. Mobile elegante di moderna concezione.

DECIBEL

La «Decibel» appare per la prima volta al padiglione della Radio della Fiera di Milano, dopo un anno di vita. L'attività si svolge particolarmente nel ramo dell'acustica, e in generale nel campo della bassa frequenza. Essa espone due nuovi tipi di altoparlanti, basati su moderne concezioni atte ad ottenere una alta qualità di riproduzione, ed una resa efficiente mediante l'impiego di magneti ad elevate caratteristiche di energia (Alnico V) e circuiti magnetici particolarmente studiati. Le dimensioni d'ingombro sono ridotte al minimo, mediante l'inserzione del circuito magnetico all'interno e sul bordo del cono, la cui profondità delimita pertanto la profondità dell'alto-



Altoparlante magnetodinamico AM 046.

(Continua a pag. 243)

R. MANTOVANI



Magnadyne

Lo Stradivario
della Radio

3 RADIO-GIOIELLO 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 5 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.

UFF. PROPAG. BERTONCINI - BERGAMO



INDUSTRIE RIUNITE L. BERTONCINI - BERGAMO

RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

J. A. BECKER, C. B. GREEN e G. L. PEARSON: **Proprietà e uso dei « termistori »** (Properties and Use of Thermistors). «The Bell System Technical Journal», XXVI, n. 1, genn. 1947, p. 170-212, con 25 figure.

I « termistori » (thermistors) sono resistori termicamente sensibili fabbricati con materiali semiconduttori la cui resistenza elettrica varia rapidamente con la temperatura; essi sono largamente usati nelle apparecchiature telefoniche, radioelettriche e militari come dispositivi ritardatori, dispositivi di protezione, regolatori di tensione, regolatori dell'ampiezza di oscillazione, compressori di volume, elementi sensibili per misure nel campo delle iperfrequenze, misuratori di piccolissime potenze elettriche ad elevata frequenza, elementi sensibili per misure di temperatura e di pressione ecc. Essi sono semplici, robusti, di piccole dimensioni, dotati di lunga vita e non richiedenti manutenzione.

Per queste ed altre utili proprietà i termistori sembrano destinati ad un sempre più largo uso specie nel campo delle radiocomunicazioni.

I termistori, pur presentando proprietà note da tempo, solo recentemente sono entrati nell'uso corrente a causa delle difficoltà scoraggianti che si sono incontrate nel passato nel tentativo di fabbricare in serie elementi dotati di una accettabile costanza delle caratteristiche.

Per giungere ad una seria utilizzazione dei termistori nel campo industriale e tecnico, è stato necessario procedere ad una rilevante mole di ricerche rivolte alla determinazione della natura della conducibilità elettrica nei semiconduttori e dell'effetto delle varie impurità e del riscaldamento.

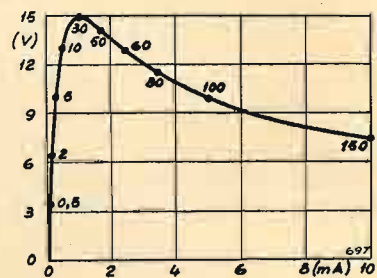
I semi conduttori che possono usarsi per fabbricare elementi termicamente sensibili, possono essere classificati, in base all'elemento portatore della corrente nell'interno del semiconduttore stesso; essi si distinguono perciò in *ionici*, *elettronici* e *misti*. I cloruri come per es. NaCl e molti solfuri sono ionici; altri solfuri ed alcuni ossidi, come per es. l'ossido di uranio, sono misti; molti ossidi come per es. Mn₂O₃, Fe₂O₃, NiO ecc. e diversi elementi puri come il bario, il silicio, il germanio ed il tellurio, sono elettronici. Per la fabbricazione dei termistori si ricorre normalmente ai semiconduttori elettronici ed alla silice in particolare.

Malgrado questa prima scelta del materiale più adatto per ottenere caratteristiche costanti è necessario raggiungere un'estrema purezza del materiale: per es. una parte su diecimila di certe impurità è causa di una variazione, a temperatura ambiente, di ben 10⁷ volte della resistenza della silice.

Il coefficiente di temperatura dei semiconduttori è negativo e viene definito dalla relazione: $\alpha = (1/R) (dR/dT)$ in cui T è la temperatura in gradi Kelvin ed R è la resistenza. Per es. per il materiale N. 1 e per $T = 300^\circ\text{K}$, $\alpha = -0,044$ (per il platino si ha invece $\alpha = +0,0037$, cioè α presenta segno contrario e valore inferiore a un decimo del precedente).

Accurate determinazioni hanno permesso di definire il

FIG. 1. Caratteristica statica « tensione-corrente » di un termistore tipico. I numeri segnati sulla curva rappresentano i gradi centigradi di sovrarelevamento di temperatura dell'elemento rispetto all'ambiente.



valore della resistività dei semiconduttori con la relazione:

$$\rho = AT^{-c} e^{D/T}$$

ossia:

$$\log \rho = \log A - c \log T + 0,4342 \cdot D/T$$

in cui A , D e c sono costanti del materiale, T è la temperatura in gradi Kelvin ed e è la base dei logaritmi naturali. Per il materiale N. 1 risulta:

$$\log A = 5,563 \quad D = 2064 \quad c = 4,83.$$

Quando un termistore è inserito in un circuito elettrico, la corrente che in esso fluisce determina il riscaldamento e quindi la variazione di resistenza. A causa dell'inerzia termica la variazione di resistenza si manifesta gradualmente con una rapidità dipendente dalla costante di tempo termica che è funzione della capacità termica dell'elemento e delle caratteristiche del mezzo circostante.

In figura 1 è rappresentato un andamento tipico della caratteristica statica (cioè tracciata a regime) di un termistore. Come si vede la curva, a partire da un determinato valore della corrente, presenta una pendenza negativa: ciò viene sfruttato in molte applicazioni pratiche.

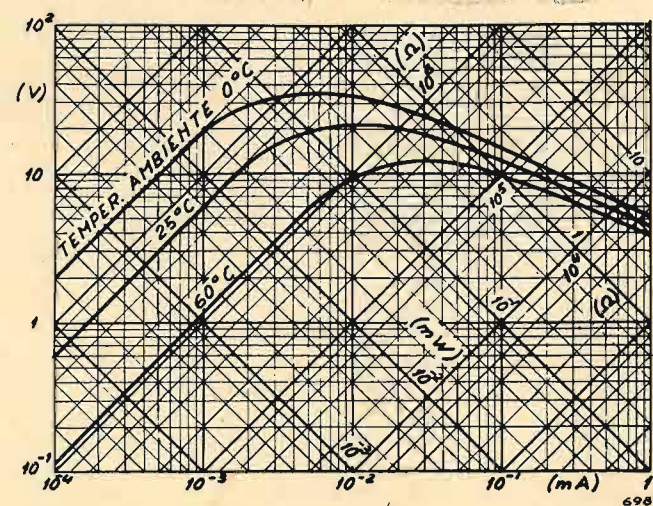


FIG. 2. - Diagramma statico di un termistore, usato per la regolazione di ampiezza di generatori di oscillazioni, per tre valori della temperatura ambiente.

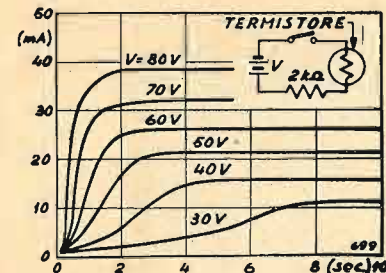


FIG. 3. - Corrente in funzione del tempo per sei valori della tensione di batteria in un termistore tipico.

In figura 2 sono tracciate le caratteristiche statiche « tensione-corrente » di un termistore adatto per l'uso come regolatore di ampiezza di oscillazione nei generatori elettronici, per tre valori della temperatura ambiente.

In figura 3 sono riportate alcune curve della corrente, in funzione del tempo, che fluisce in un termistore cui sono applicati attraverso ad una resistenza invariabile, sei diversi valori di tensione continua; queste curve mostrano il comportamento in regime transitorio o *dinamico*.

In figura 4 sono infine riportate le caratteristiche d'invecchiamento di termistori fabbricati rispettivamente coi materiali N. 1 e N. 2, eseguite mantenendo le unità ad una temperatura di 105 centigradi ed eseguendo le misure saltuariamente alla temperatura di 24 centigradi; tali curve mostrano che la stabilità che si è raggiunta nelle caratteristiche dei termistori può ritenersi più che soddisfacente.

Il campo di variabilità delle caratteristiche praticamente ottenibili è vastissimo; per es. la costante di tempo termica di un elemento può variare da pochi millisecondi a qualche minuto dipendentemente dal dimensionamento dell'elemento.

Le forme di esecuzione sono pure assai varie: bastoncini, granelli, lamine, dischi ecc. In alcuni tipi, l'elemento termico per la sua esilità e delicatezza è rinchiuso in una piccola ampolla di vetro. Altri tipi sono muniti di filamento riscaldatore, elettricamente isolato dall'elemento termico; ciò consente l'ottenimento di regolazioni in dipendenza di effetti termici generati da correnti elettriche con esclusione di accoppiamenti elettrici. La grande varietà e versatilità dei termistori permette il loro impiego vantaggioso in molte importanti applicazioni. Si accenna brevemente ad alcune di esse.

REGOLAZIONE AUTOMATICA DI AMPIEZZA IN GENERATORI DI OSCILLAZIONI. In questi circuiti il termistore viene inserito in modo da regolare il grado di reazione; se la corrente oscil-

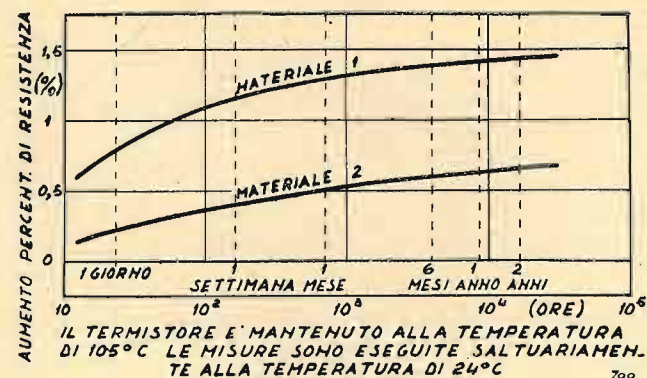


FIG. 4. - Caratteristiche d'invecchiamento di termistori fabbricati con due tipi di materiale.

lante viene fatta passare attraverso l'elemento termico, la resistenza di quest'ultimo diminuisce; da ciò si può trarre profitto per diminuire il grado di reazione in modo che l'equilibrio di regime venga a stabilirsi per un predeterminato valore dell'ampiezza di oscillazione. Le variazioni della temperatura ambiente possono però causare un'indesiderata variazione dell'ampiezza di oscillazione. Ciò può essere evitato usando un termistore con riscaldatore ed alimentando quest'ultimo con una corrente regolata, in funzione della temperatura ambiente, da un secondo termistore.

MISURATORI DI POTENZA PER IPERFREQUENZE. In questa applicazione il termistore è usato come carico terminale di una linea di Lecher, o coassiale o a guida d'onda. Esso presenta notevoli vantaggi in virtù delle piccole dimensioni, della esigua capacità e della possibilità di una taratura in corrente continua.

REGOLAZIONE AUTOMATICA DELL'AMPLIFICAZIONE. Può essere ottenuta semplicemente inserendo un termistore nel circuito di reazione negativa di un amplificatore.

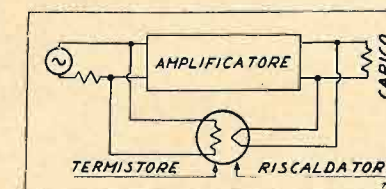


FIG. 5. Regolazione automatica dell'amplificazione per mezzo di un termistore munito di riscaldatore.

L'amplificazione può anche essere regolata indirettamente, secondo lo schema di principio di figura 5, per mezzo di un termistore munito di riscaldatore: in tal modo si evita qualunque accoppiamento elettrico tra entrata ed uscita dell'amplificatore. Questo sistema è molto usato come protezione dell'amplificatore contro le sovratensioni conseguenti alla disinserzione del carico.

LIMITATORI E COMPRESSORI. Possono attuarsi facilmente per mezzo di termistori con pendenza negativa della caratteristica « tensione-corrente ». Lo schema di principio è rappresentato in figura 6 con l'andamento della curva di regolazione; il funzionamento come compressore o come limitatore (caso limite del compressore) è in relazione al dimensionamento dei valori delle resistenze invariabili. Nella compres-

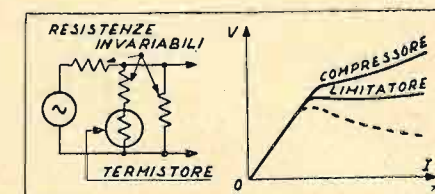


FIG. 6. - Circuito compressore o limitatore con termistore e andamento della caratteristica di compressione o limitazione ottenibile.

sione dell'intensità sonora, affinché non si verifichino fluttuazioni o distorsioni è necessario ricorrere ad elementi dotati di una sufficiente costante di tempo.

MANOMETRI. Sono basati sul fatto che la costante di dissipazione termica dei termistori dipende dalla conducibilità termica del mezzo circostante che a sua volta è funzione della pressione. L'indesiderata risposta del termistore alla temperatura ambiente può essere in molti casi eliminata o ridotta introducendo un secondo termistore di caratteristiche similari nel circuito di misura: questo secondo elemento è soggetto alla stessa temperatura ambiente, ma viene schermato dall'effetto che s'intende misurare (per es. pressione o

(Continua a pag. 241)

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 . VIALE 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 Ω /Volt
- Precisione $\pm 1\%$ in continua
 $\pm 2\%$ in alternata
- Volt 1-5-10-50-250-500 } alternata e continua
- m A 1 - 10 - 100 - 500 }
- 0 - 1.000 } Ω (due portate)
- 0 - 100.000 }
- 0 - 5 M Ω 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.

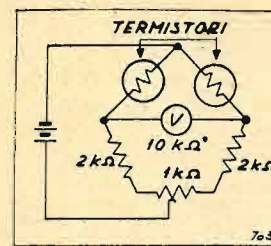


FIG. 7. - Ponte utilizzante due termistori per la misura di piccole pressioni di gas. Uno dei due elementi deve essere schermato dall'effetto da misurare, ambedue debbono essere sottoposti alla temperatura ambiente.

corrente di gas). I due termistori sono inseriti nei rami adiacenti di un ponte di Wheatstone che, bilanciato per il valore nullo dell'effetto da misurare, si sbilancia quando la conducibilità termica effettiva del mezzo aumenta. Nelle misure di efflusso di gas la minima velocità misurabile è limitata dalle correnti di convezione prodotte dal riscaldamento del termistore. In figura 7 è rappresentata schematicamente la disposizione del circuito. Il manometro per la misura di piccole pressioni di gas costituisce un esempio tipico di questa applicazione; esso permette la misura di pressioni comprese tra 10^{-5} e 10 mm di Hg.

CONGEGNI A TEMPO. La costante di tempo termica del termistore può essere sfruttata per ritardare nel tempo il comando di un dispositivo elettrico. Possono ottenersi ritardi compresi tra qualche millisecondo e qualche minuto. I vantaggi più salienti sono: vita indefinita, assenza di contatti, assenza di parti mobili. I termistori possono essere usati in queste applicazioni quando non sono richiesti limiti molto precisi del tempo di ritardo: in molti usi conviene preventivare una variazione di detto tempo da 6 a 1 in relazione alla simultanea variazione di molti fattori che influiscono sul ritardo (tensione, temperatura ambiente ecc.). Occorre preventivare un sufficiente intervallo di tempo tra due operazioni successive onde permettere al termistore di raffreddarsi: vari sistemi sono stati escogitati per ridurre, per quanto possibile, l'intervallo suddetto.

OSCILLATORI, MODULATORI E AMPLIFICATORI SENZA TUBI ELETTRONICI. Circuiti di questo genere sono stati attuati con termistori in laboratori sperimentali, ma non sono ancora entrati nell'uso pratico. Se un termistore è polarizzato in un punto della caratteristica statica in cui la pendenza è negativa e se alla tensione continua è sovrapposta una piccola tensione alternativa, nell'elemento fluisce anche una piccola corrente alternativa. Posto che la costante di tempo del termistore sia piccola in relazione al periodo della corrente alternativa, la pendenza dinamica, definita da dv/di , ossia la resistenza differenziale dell'elemento, è negativa. Se si aumenta la frequenza della tensione applicata la resistenza negativa diminuisce. Per una certa frequenza critica f_c la resistenza è nulla e la corrente è sfasata di 90° rispetto alla tensione. Nelle vicinanze di f_c , il termistore si comporta come un'induttanza. Per frequenze maggiori di f_c la resistenza differenziale diviene positiva e tende, con l'aumentare della frequenza, al valore della resistenza in corrente continua; nello stesso tempo anche lo sfasamento tra tensione e corrente tende ad annullarsi. La frequenza critica è data approssimativamente da $f_c = 1/(2\tau)$ in cui τ è la costante di tempo dell'elemento. Se τ viene assunto molto piccolo, (per es. $5 \cdot 10^{-5}$ secondi), f_c diviene grande (10 000 Hz nel caso citato) ed il termistore presenta una resistenza differenziale negativa approssimativamente costante per frequenze minori di $0,5 f_c$. In laboratorio si sono costruiti termistori con

frequenza critica di 10 000 e più Hz ma nessuno di essi si è potuto riprodurre con costanza sufficiente e tale da consentirne l'impiego nella tecnica. L'esperienza e la teoria mostrano che qualsiasi elemento dotato di resistenza differenziale negativa può essere usato come oscillatore, modulatore o amplificatore (1). In seguito a ulteriori sviluppi è probabile che i termistori possano essere utilmente impiegati anche in questo campo.

G. Z.

(1) Può a prima vista sembrare strano che un elemento passivo, quale un resistore, possa fungere da generatore di oscillazioni (naturalmente in unione con reattanze, però ugualmente passive). In effetti l'elemento non crea nessuna energia, ma converte semplicemente parte di quella continua, fornita ad esso per ottenerne la necessaria polarizzazione, in energia oscillante; ciò può avvenire per l'appunto quando dv/di è negativo. Il vantaggio essenziale del sistema risiede nella sua semplicità.

N. d. Rec.

A. VAN WEEL: **Una nuova apparecchiatura per telefonia su onde ultracorte a M. F.** (Un nouvel appareillage d'émission expérimental pour la téléphonie sur ondes ultra-courtes à modulation de fréquence). «Revue Technique Philips», VIII, n. 4, aprile 1946, p. 121-128, con 8 figure; (Poste récepteur expérimental pour la téléphonie à ondes ultra-courtes modulées en fréquence). «Revue Technique Philips», VIII, n. 7, luglio 1946, p. 193-199, con 7 figure.

Viene descritta una apparecchiatura radiotelefonica ad onde ultracorte che da molti anni collega le officine Philips di Eindhoven con quelle di Tilbourg e che è stata recentemente modificata e perfezionata. Ora essa funziona su 90,5 cm (332,1 MHz) in un senso e su 99 cm (303,0 MHz) nell'altro, con modulazione di frequenza.

La modulazione comprende 48 comunicazioni contemporanee, a frequenze vettrici (o portanti). Le frequenze portanti delle diverse comunicazioni differiscono fra loro di 4 kHz. Ogni comunicazione ha a disposizione circa 3 kHz perchè si utilizza una sola banda laterale di modulazione, l'altra viene soppressa. L'insieme delle 48 onde portanti con la banda laterale di ognuna di esse modula in frequenza l'onda-supporto principale di oltre 300 MHz.

Da ciò la necessità di una «deviazione della frequenza» molto grande. Tale deviazione, nonostante sia stata limitata a sole tre volte la massima frequenza di modulazione (invece di almeno cinque volte come normalmente) raggiunge ± 600 kHz.

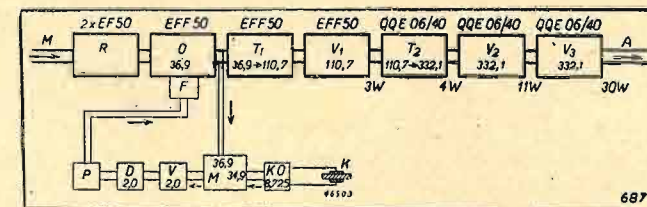


FIG. 1. - Schema d'insieme del trasmettitore. R = tubi di reattanza che ricevono in M la tensione modulatrice; O = oscillatore; T₁, T₂ = stadi triplicatori di frequenza; V₁, V₂ = stadi amplificatori. La parte in linea più sottile serve per ottenere una maggiore stabilità di frequenza e comprende: KO = oscillatore stabilizzato dal cristallo di quarzo K; M = convertitore nel quale è ottenuto il battimento fra la quarta armonica di KO e la prima di O; V = amplificatore della frequenza intermedia; D = discriminatore; P = pentodo; F = bobina a nucleo di ferro accoppiata alla bobina dall'oscillatore O. I numeri entro i rettangoli indicano le frequenze di lavoro.

Tutti gli stadi del trasmettitore sono del tipo controfase, lo schema di principio è rappresentato in figura 1.

Nonostante le considerazioni teoriche consigliano di partire da una frequenza portante quanto più è possibile bassa perchè in tal modo è più facile ottenere una modulazione lineare con una deviazione di frequenza percentualmente grande, la frequenza dell'oscillatore, sul quale i tubi dello stadio di reattanza R effettuano la modulazione di frequenza, è di 36,9 MHz (per il collegamento su 332,1 MHz). Ciò per evitare qualsiasi interferenza sulla media frequenza del ricevitore che occupa la banda da 17 a 19 MHz.

I tubi usati, salvo quelli per lo stadio di reattanza, sono tutti del tipo doppio che consente di rendere cortissimo il conduttore del catodo percorso dalla corrente di un solo tubo. Ciò ha molta importanza per ottenere una impedenza d'ingresso dei tubi elevata anche per le onde corte. In particolare i tubi finali di potenza, usati negli ultimi tre stadi (tipo *QQE* 06/40), sono doppi tetrodi con catodo e griglia schermo comune. Possono fornire fino a 40 W a 3 m e 30 W ad 1 m di lunghezza d'onda.

La stabilità di frequenza è assicurata dal circuito segnato in basso con linea più sottile in figura 1. Entrando in un circuito mescolatore M col segnale prodotto dall'oscillatore modulato e con quello dell'oscillatore KO (di cui si utilizza la quarta armonica) stabilizzato mediante il quarzo K , si ottiene una tensione di F. I. di 2 MHz. Questa, attraverso l'amplificatore V , perviene al discriminatore D il quale, avendo una costante di tempo sufficientemente elevata, non rivela il segnale dovuto alla modulazione di frequenza dell'oscillatore ma solo le deviazioni di frequenza permanenti o quasi. Le correnti così messe in giuoco, proporzionali alle suddette deviazioni di frequenza, attraverso al pentodo P sono portate ad una bobina F a nucleo di ferro speciale, semisaturata da una magnetizzazione permanente. Si ha così una variazione di permeabilità funzione della deviazione di frequenza. Poichè la bobina F è accoppiata al circuito oscillatorio dell'oscillatore O si manifesta una variazione della frequenza generata in opposizione con la deviazione di frequenza. Si ha così una riduzione delle variazioni di frequenza di circa trenta volte.

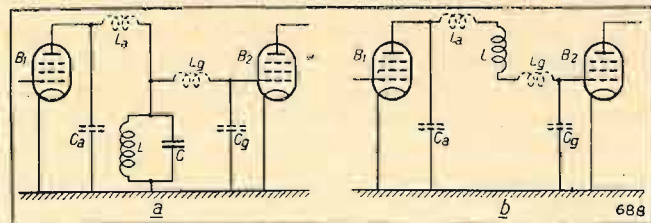


FIG. 2. - Nuovo sistema (b) adottato per l'accoppiamento dei tubi a R. F. a confronto con quello normale (a). Le capacità e le induttanze tratteggiate sono quelle parassitarie dei tubi. Le tensioni continue sono state omesse per semplicità.

L'accoppiamento fra i diversi stadi è effettuato secondo un nuovo metodo. A differenza del circuito normale (fig. 2a) in cui un circuito oscillatorio ad elementi in parallelo LC costituisce l'impedenza anodica, nello schema adottato (fig. 2b) il circuito oscillatorio è formato dalla bobina L (in serie con le induttanze parassite dei reofori di placca e griglia) e dalle capacità parassite dei tubi C_a e C_g . Siccome il ramo capacitivo è diviso in due parti (C_a e C_g) il punto medio fra queste è a potenziale nullo a R. F. (massa); perciò anche nel ramo dell'induttanza vi sarà un punto intermedio a

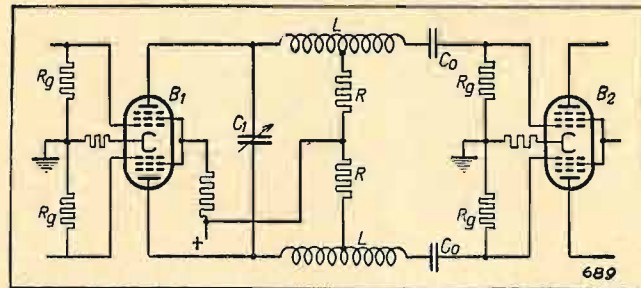


FIG. 3. - Circuito effettivamente usato fra gli stadi controfase. Le capacità C_0 servono per separare la c. c. La capacità C_1 , che si somma alle C_a di figura 2, serve per l'accordo. L'alimentazione anodica, fatta attraverso le resistenze R è connessa al punto a potenziale nullo (o quasi) a R. F. delle induttanze L ; perciò le R , anche se piccole, non smorzano apprezzabilmente il circuito.

potenziale nullo a R. F. (o quasi). Col circuito adottato si hanno notevoli vantaggi: in primo luogo gli effetti dannosi delle induttanze dei reofori dei tubi (L_a ed L_g) non si manifestano più in quanto queste induttanze risultano semplicemente in serie con la bobina L . Inoltre la suddivisione dell'apparecchiatura in due pannelli è grandemente facilitata poichè essa si può effettuare in corrispondenza del punto a basso potenziale a R. F. Si riducono in tal modo le perdite di trasferimento dell'energia a R. F., gli accoppiamenti parassiti e l'irradiazione. La figura 3 riporta il circuito completo effettivamente usato fra gli stadi in controfase.

Il ricevitore è del tipo a conversione di frequenza senza stadio preamplificatore con una F. I. di 18 MHz. Il limitatore e il discriminatore sono di tipo normale. L'amplificatore di B. F. deve fornire un'amplificazione uniforme fra 10 e 200 kHz; l'uscita viene trasferita, attraverso un cavo, alla apparecchiatura telefonica a frequenze vettrici ove le 48 comunicazioni vengono separate mediante filtri nel modo abituale.

La particolarità di maggior interesse del ricevitore risiede nel circuito di conversione di frequenza che fa uso di due triodi autoscillatori. Il circuito di entrata a R. F. e quello di uscita a F. I. sono simmetrici ossia « controfase ». Invece la tensione ausiliaria autogenerata si localizza fra la massa e il centro del circuito di entrata ed è quindi applicata in fase alle due griglie dei triodi. Per questa ragione il circuito della tensione locale viene chiamato dall'autore « equifase ». Questo circuito convertitore offre il vantaggio di un soffio così basso da non richiedere lo stadio preamplificatore e,

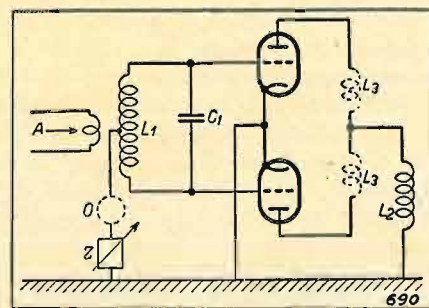


FIG. 4. - Circuito di principio del convertitore di frequenza del ricevitore. La tensione di antenna A è applicata in controfase alle griglie dei due triodi mentre la tensione locale è applicata in fase. L'oscillatore virtuale O è in realtà costituito dallo stesso convertitore, nel cui circuito « equifase » O, Z, L_2 è presente un accoppiamento reattivo (dovuto alle capacità fra anodo e griglia dei due tubi e all'induttanza L_2) sufficiente per l'innescò delle oscillazioni. Le induttanze L_3 creano un analogo effetto di reazione nel circuito controfase, insufficiente però per l'innescò ma utile per aumentare la impedenza d'ingresso dei tubi e quindi la sensibilità del circuito.

rispetto ai circuiti convertitori a diodo, presenta una sensibilità molto più elevata.

La tensione locale non richiede l'impiego di un oscillatore separato, basta infatti stabilire una reazione sufficiente che agisca nel circuito equifase. L'accoppiamento necessario è dovuto alla capacità interelettrodica C_{pa} dei due tubi e, com'è noto, affinché tale accoppiamento possa determinare un effetto di reazione positiva occorre che il circuito equifase abbia carattere induttivo. A tale scopo, come è indicato nello schema di principio di figura 4, nel circuito anodico è inclusa l'induttanza L_2 . La frequenza del circuito equifase è regolata dal condensatore C_6 (fig. 5). La regolazione deve essere contenuta entro limiti ristretti perchè si ha una contemporanea regolazione della reazione.

Le due induttanze L_3 creano un analogo effetto di reazione nel circuito controfase. Però mentre L_6 è sufficiente per creare l'innescò sulla frequenza locale (circuito equifase) L_3 è così piccola da non determinare l'innescò; essa è però bastante per aumentare in notevole misura l'impedenza

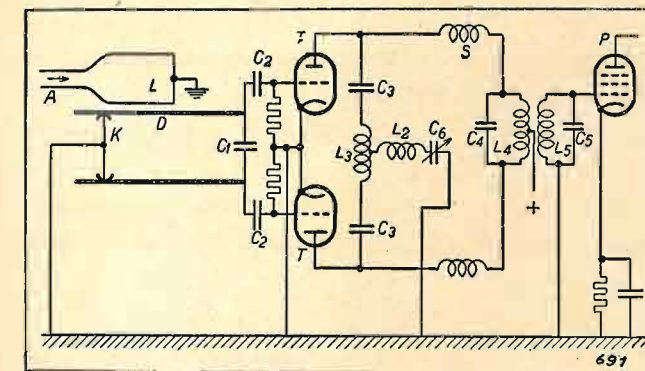


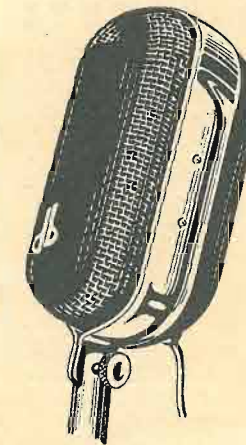
FIG. 5. - Schema completo del circuito convertitore. L'induttanza L_1 (fig. 4) è costituita da un sistema di fili di Lecher D i cui due rami, considerati in parallelo, costituiscono altresì l'impedenza Z (fig. 4) del circuito « equifase ». L'accordo del circuito controfase si ottiene con il cortocircuito scorrevole K , quello del circuito equifase col condensatore C_6 ; le due regolazioni sono interdipendenti. Le bobine S servono ad evitare che C_4 cortocircuiti il ramo L_2 ; le capacità C_3 servono ad evitare che L_2 cortocircuiti il trasformatore di F. I. C_4, L_4 .

d'ingresso dei tubi sulla frequenza in arrivo. Si ha quindi un notevole miglioramento del rapporto « segnale/disturbo ».

Per evitare che l'accoppiamento esistente fra oscillatore e circuito d'ingresso, dovuto alle inevitabili imperfezioni della simmetria di quest'ultimo, determini un trascinarsi o addirittura la sincronizzazione dell'oscillatore sulla frequenza in arrivo, impedendo così il funzionamento del circuito, occorre che vi sia uno scarto del 5% almeno fra la frequenza dell'oscillatore (circuito equifase) e quella in arrivo (circuito controfase). Ciò equivale a dire che la F. I. deve essere sufficientemente grande. Perciò è stata scelta in 18 MHz.

Il circuito completo del convertitore è rappresentato in figura 5. In esso il circuito d'ingresso è del tipo a linea di Lecher; l'impedenza d'entrata Z del circuito equifase è costituita dall'impedenza di ciascun filo della linea di Lecher; in tal caso, per il circuito equifase le impedenze dei due fili devono essere considerate in parallelo. I due condensatori C_2 e le due resistenze di griglia servono per l'autopolarizzazione. Le bobine S hanno lo scopo di evitare che la radiofrequenza risulti cortocircuitata dal condensatore C_4 del trasformatore di F. I. ed i condensatori C_3 servono per evitare che il trasformatore di F. I. sia cortocircuitato da L_3 .

G. D.



FIERA DI MILANO
(Continuazione da pag. 235)

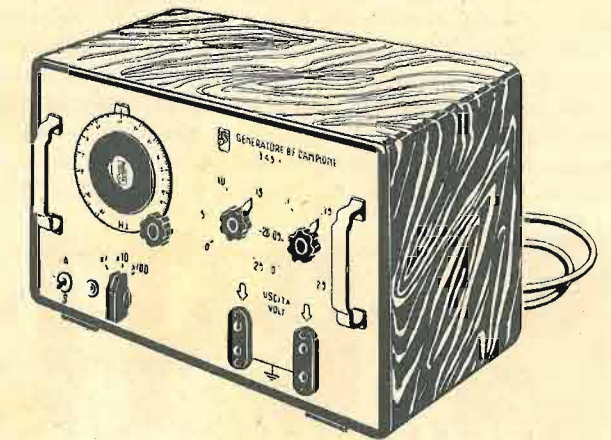
Microfono a nastro MN 046.1 della Decibel.

parlante stesso. Il modello piccolo è di tipo magnetodinamico, con diametro 95 e 115 mm, rispettivamente nei due modelli esposti, la sua profondità è appena 33 mm. Il modello grande, che sopporta potenze B. F. fino a 10 W, ha un diametro di 260 mm e una profondità di 75 mm, e può essere di tipo elettrodinamico o magnetodinamico.

Sempre nel campo dell'acustica, la Decibel espone un microfono a nastro ad alta sensibilità, completo di trasformatore di linea a 250 ohm di impedenza.

La « Decibel » ha poi in produzione una serie di strumenti di misura: voltmetri a valvola, preamplificatori, generatori campioni di B. F., ponti universali per la misura di R. C. L. in serie di produzione, ponti per allineamento di condensatori variabili; ponti per collaudo di condensatori elettrolitici, misuratori di correnti di fuga, e di tangendelta di condensatori elettrolitici, voltmetri a scala ampliata. Particolare interesse destano i ponti differenziali, che consentono il collaudo rapido per produzione di serie di condensatori, resistenze e induttanze. Tali apparecchi sono in effetto delle bilance elettriche, che danno l'indicazione diretta della differenza percentuale fra una grandezza campione ed un'incognita, quale ne sia il loro valore, per una vastissima gamma.

La « Decibel » presenta pure un apparecchio radio di usso, a otto valvole e sei gamme d'onda, con due stadi 1 MF, e controfase BF, con una potenza di uscita di 8 watt ndistorti.



Generatore BF campione SGB 346.1 della Decibel.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

E. BENEVENTANI: *Elementi pratici di radiotecnica*. Paravia 1947. Un volume di 146-XII pagine, con 129 figure e alcune tabelle. Prezzo L. 325.

Richiami di elettrotecnica - Radiotecnica generale ed applicata - Moderni apparecchi radio - Supereterodina - Misure radiotecniche - Cinematografia sonora - Televisione - Recenti tubi elettronici a fascio, a deflessione - Tubi moltiplicatori - Cellule fotoelettriche - Tubi catodici - Foto-catodi.

L'Elettrotecnica. XXXIV, n. 6, giugno 1947.

SOMMARIO: I ponti radio a microonde (E. Labini), p. 222; Gli stabilizzatori di tensione a ferro saturo (G. Sacerdote, D. Pollara), p. 229; Recenti realizzazioni degli impianti idrodinamici Calzoni (D. C. Donini), p. 239; Nomenclatura degli schemi elettrici per impianti industriali (G. Parrigi, A. Parrini), p. 253; Notizie e informazioni, Necrologio, Sunti e Sommari, Cronaca Tecnica.

Ricerca Scientifica e Ricostruzione. XVII, n. 5 maggio 1947.

SOMMARIO: Studio dei terreni italiani (O. Bottini), p. 579; La geografia nelle scuole secondarie (R. Almagià, E. Malesani, G. Merlini), p. 591; Il Convegno di Cambridge sull'acido nucleico (G. Montalenti), p. 605; Sopra una valutazione asintotica che si presenta nella teoria probabilistica dei contatori di corpuscoli (G. Ascoli), p. 611; Grandezze caratteristiche dei trasduttori elettromeccanici (I. Barducci), p. 617; Equazioni generali dei trasduttori elettromeccanici (P. G. Bordoni), p. 620; Sul potenziale di ossido-riduzione del sistema $Ni(CN)_4 \rightleftharpoons Ni(CN)_3$ (V. Caglioti, G. Sartori, P. Silvestroni), p. 624; Gli estensimetri elettrici a resistenza SR_4 e le loro applicazioni (G. Ceradini, M. Robin Ros, E. O. Schmidt), p. 627; Rilevamento sistematico dello stato dipolarizzazione del cielo (R. Cialdea), p. 633; Possibilità e limiti d'impiego dell'esame in luce polarizzata nello studio della struttura submicroscopica delle cellule e dei tessuti animali (A. Monroy), p. 643; Le deformazioni reticolari quali misura delle tensioni elastiche in provini di alluminio (M. A. Rollier, A. Capanna), p. 646; Alcune osservazioni sui familiari di malati di morbo di Cooley e sulla frequenza dei portatori di microcitemia nel Ferrarese (E. Silvestroni, I. Bianco), p. 655; Micro respirometri. II. (E. Urbani), p. 658; Caratteristiche tecniche di alcune argille refrattarie provenienti dal territorio di Civitacastellana (G. Zaffuto, R. Sensale), p. 667;

Osservazioni spettroscopiche su fluorine colorate (A. Serra), p. 670; Atti del C. N. R., Notizie varie, Legislazione, Corsi, premi e borse di studio, Documentazione.

Rivista Marittima. LXXX, n. 4, aprile 1947.

SOMMARIO: I recuperi marittimi nella storia del diritto (L. L. de Leon), p. 3; L'ordinamento dell'accademia navale (L. Falcucci), p. 14; Un sistema per estendere nel tempo la validità delle tavole tipo Weems (G. Fantoni), p. 28; Qualche parola sul problema degli arsenali (V. Micheloni), p. 38; Verrà abolita la giurisdizione penale militare? (G. L. de L.), p. 43; Nuovi orientamenti negli impianti mareoniani marittimi (G. Montefinale), p. 46; Lettere al direttore, Bibliografia, Note professionali. Allegato: Il sistema di radionavigazione Decca (V. Savino).

Rapport annual sur l'exercice 1946. Società Svizzera di Radiodiffusione.

Les dix ans de la radiodiffusion suisse. Società Svizzera di Radiodiffusione.

Organization de la radiodiffusion suisse. G. Cornus, Berna.

Radio Bollettino Microson. N. 6, 1947.

The General Radio Experimenter. XXI, n. 12, maggio 1947.

Radiofile. Giugno 1947.

Electronics. Giugno, agosto, settembre, ottobre e dicembre 1946.

Bulletin Mensuel de l'Union Internationale de Radiodiffusion. N. 258, luglio 1947.

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

DOMENICO VOTTERO - TORINO

Corso Vittorio Emanuele, 117 - Tel. 52148

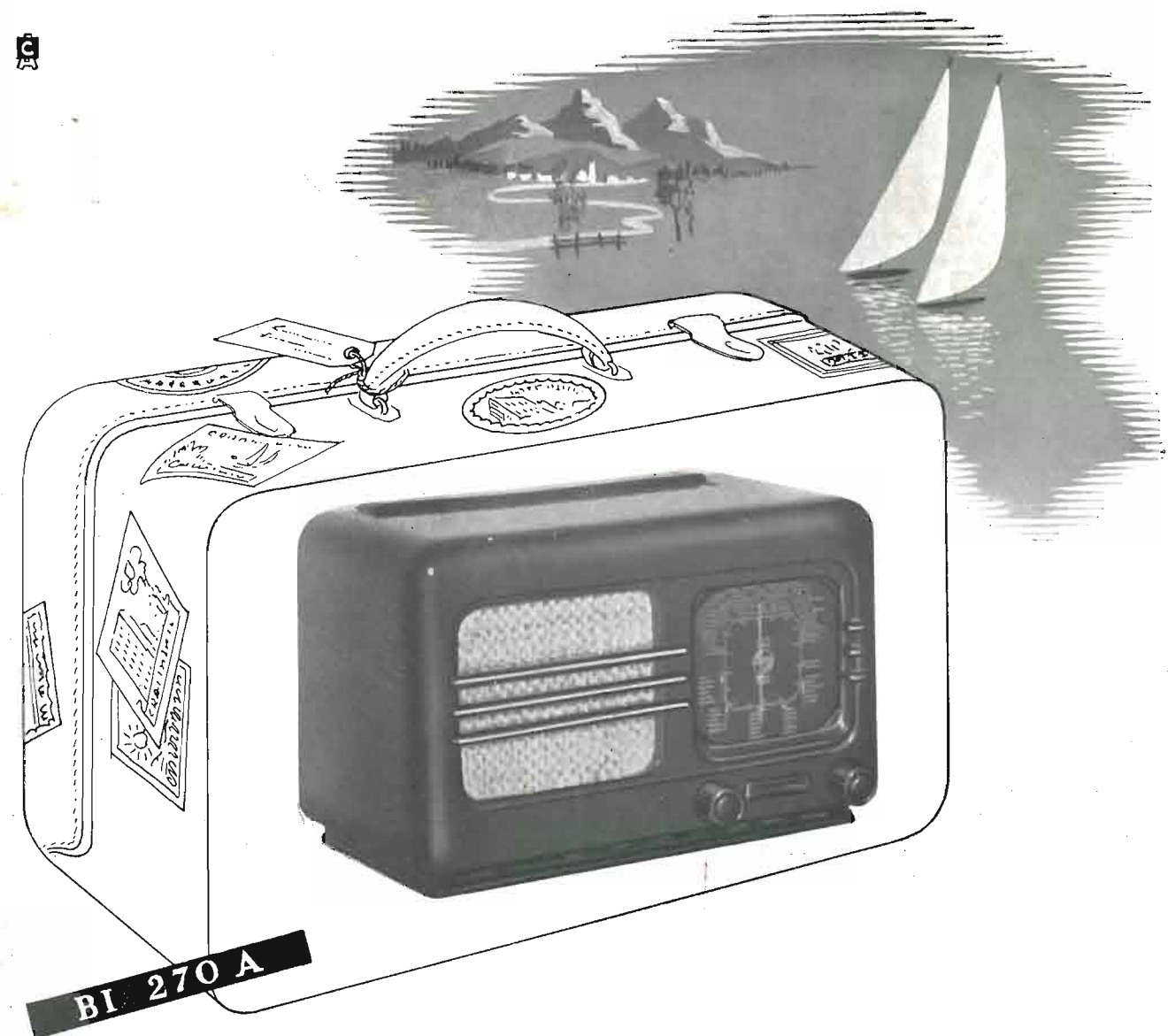
Forniture complete per radiotecnica - Tutto l'occorrente per impianti sonori - Attrezzatissimo laboratorio per qualsiasi riparazione

MOBILI PER RADIO-RICEVITORI

FABBRICAZIONE SPECIALIZZATA

RADIOELETRICA - VIA CASTELLO N. 6 - RIVOLI (TORINO)

9



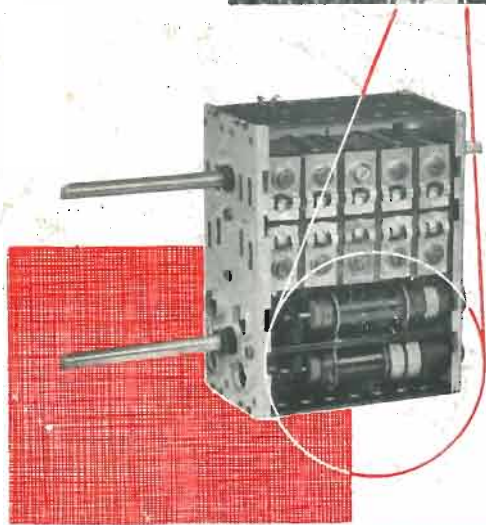
BI 270 A

L'ultimo prodotto della tecnica PHILIPS. Un grande apparecchio in dimensioni minime. Tutte le stazioni trasmettenti in forte e chiara ricezione, senza antenna.

PHILIPS



il **P1** in costruzione



Il collaudo delle bobine di A. F. impiegate nel gruppo P. 1 è assicurato da strumenti di alta precisione e di rapido maneggio, così da permetterne l'uso a personale femminile opportunamente addestrato.

Nel presente caso viene impiegato un ponte a doppio T per la misura delle induttanze ed il controllo dei coefficienti di merito.

Il collaudo preciso di tutti i componenti consente basso scarto nelle lavorazioni, economia di tempo, ed alta e costante qualità del prodotto finito.

La NOVA RADIO ha trasferito gli uffici in Piazza Luigi Cadorna 11 - Milano

NOVA

Radio apparecchiature precise