

ELETTRONICA

LIRE
100

IN QUESTO NUMERO

- ORIENTAMENTI PER I RADIO RICEVITORI
- LA FEDELTA' NELLA RIPRODUZIONE ELETTROACUSTICA DEI SUONI
- I PONTI RADIO NEGLI S. U. D'AMERICA
- NOTE SULL'OTTICA ELETTRONICA DEI TUBI ANALIZZATORI AD ELETTRONI LENTI
- E. U. S. E. - BOLLETTINO D'INFORMAZIONI
- PER GLI O. M.: DATI PER LA MODULAZIONE DI TUBI TRASMITTENTI - (Tabella del Manuale Elettronico)
- NOTIZIE BREVI

*Nella Rubrica della
Scienza Elettronica*

- ALTOPARLANTE A CARICA BASSA - TELEFONIA AUTOMATICA
- NOTIZIARI DES. R. C. P. COMMERCIALI

6TE8

USATE LE NUOVE VALVOLE STUDIATE DALLA FIVRE



Bonetto

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE - MILANO

ELETTRONICA P. 7

radio

NOVA

565



L'apparecchio che precede i tempi

NOVA

MILANO P.zza Cavour 5 Telef. 65.614

RAPPRESENTANTI DELLA "NOVA"

- CATANIA - A. R. S. - Via G. De Felice, 36 - Tel. 14139
- NAPOLI - BARULLI ANTONIO - Via Scipione Rovito, 35 - Tel. 52184
- ROMA - FONTANESI GOFEREDO - Via Clitumno, 19 - Tel. 81235
- FIRENZE - A. R. P. E. Via Luigi Alamanni, 37 - Tel. 24589
- BOLOGNA - GRANDI STEPHENSON - Via Augusto Righi, 9 - Tel. 22839
- MANTOVA - COOPERATIVA ELETTRICISTI - Via Giuseppe Verdi, 35 - Tel. 1351
- CREMONA - GHISOLFI QUINTO - Via Cadore, 17 - Tel. 04329
- TORINO - ALADINA RADIO - Corso Vittorio Emanuele, 80 - Tel. 50983

ANNO II
NUM. 3

ELETTRONICA

MARZO
1947

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

Direttore Tecnico: ING. PROF. G. DILDA

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

Direttore Responsabile: P. G. Portino

SOMMARIO

Notiziario del Radio Club Piemonte	p. 82
Notiziario Commerciale	„ 83
Notizie brevi	„ 84
Note di Redazione	„ 89
G. DILDA: Orientamenti per i Radio Ricevitori	„ 90
G. ZANARINI: La fedeltà nella riproduzione elettroacustica dei suoni	„ 96
E. FRIGGI: I ponti radio negli S. U. d'America	„ 100
M. F. FRANCARDI: Note sull'ottica elettronica dei tubi analizzatori ad elettroni lenti	„ 104
F. I. V. R. E.: Bollettino d'Informazioni	„ 109
Per gli O. M. Dati per la modulazione di tubi trasmettenti (Tavola del Manuale Elettronico)	„ 115
Rassegna della stampa radio-elettronica	„ 118
Pubblicazioni ricevute	„ 120

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE - TORINO - Corso G. Matteotti 46 - Tel. 42.514 (Sede provvisoria)
Conto Corrente Postale n. 2/30126 - Autorizzazione P. 325 A.P.E.

Un numero in Italia L. 100 (arretrato L. 150); all'Estero L. 180 (arretrato L. 300)

ABBONAMENTI: Annuo in Italia L. 1000; all'Estero L. 2000; Semestre in Italia L. 550; all'Estero L. 1100
Concess. esclus. per la distribuz. 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

L'INDUSTRIA RADIO IN ITALIA

Tratto dalla Rivista inglese «Wireless World» il Bollettino dell'U.I.R. riporta un lungo articolo sull'Industria Radio e l'economia britannica. Molte considerazioni possiamo fare noi italiani, leggendo tale articolo, e se poi si giunge alle stesse conclusioni la strada che ci porta ad esse si discosta alquanto da quella tracciata nell'articolo in questione. Noi non possiamo purtroppo citare dati, perchè non è stato possibile averli e dovremo limitarci a dati induttivi molto aleatori, perciò preferiamo astenerci dal ricorrere a cifre.

In Inghilterra oggi si presenta, e viene dibattuto, il problema della produzione Radio, e vi sono fautori che dichiarano dover l'Inghilterra limitarsi a produrre apparecchi di alta qualità, lasciando all'America la produzione in massa. Questo perchè si presume di non poter combattere contro l'Industria americana, la quale, nel periodo della guerra, si è enormemente sviluppata, dando vita anche a nuovi importantissimi complessi industriali resi necessari dall'enorme numero di commesse belliche. Questa colossale industria oggi logicamente si sta attrezzando per il mercato civile.

Anche in Inghilterra l'industria radio si è sviluppata (sei volte circa l'anteguerra). Da noi in Italia non si può dire la stessa cosa. Abbiamo avuto forse qualche Ditta potenziata, ma veri complessi industriali di sostanziale importanza non sono sorti. Si sono visti invece sorgere numerosi, anzi numerosissimi laboratori, ma tutti di dimensioni ed importanza modesta, non attrezzati certo adeguatamente dal lato scientifico e tecnico, per essere considerati nel quadro industriale vero e proprio. Sono stati per lo più artigiani che si limitarono e si limitano tutt'ora a montaggi di apparecchi per uso civile, copiando, sempre in peggio, i vari schemi delle Case. Molti di questi sono clandestini, che continuano a sfruttare la situazione dovuta a fattori contingenti.

Questo stato di cose danneggia il buon nome dell'industria e del commercio radio italiano, che deve basarsi sull'onestà e serietà, ed il danno è molto sensibile quando si pensi che gli apparecchi costruiti clandestinamente solo quest'anno assommano, da calcoli presuntivi, a 70000.

In Inghilterra vi è un'esuberanza di mano d'opera specializzata e questo è dovuto al fatto che, durante la guerra, ben 5000 uomini seguirono corsi di grado universitario e 70000 corsi di 4 mesi con il titolo di radiotecnici; molti infine avevano già una buona preparazione tecnica venendo da quel vivaio che è il campo dilettantistico.

In Italia nulla di tutto questo è stato fatto, e di radio-

dilettanti non se ne parla, dato che, ancora oggi vigono proibizioni tanto nefaste. Tutto sommato oggi in Italia si nota una forte carenza di tecnici, e pare che questo problema sia già stato esaminato anche dall'industria.

L'industria radio, la quale oltre a presentare caratteristiche che si adattano ottimamente alla nostra indole, contemporaneamente richiede relativamente poche materie prime, potrebbe, a nostro avviso, organizzata su vaste basi e sani principi, sostenere la concorrenza anche in mercato libero. Per far questo però occorre una vasta riforma nei sistemi di produzione, onde arrivare ad una grande produzione che possa diminuire sensibilmente i prezzi.

In Italia purtroppo quasi tutte le industrie si basano su una produzione - diremo - autarchica addirittura nell'interno dell'industria stessa; cioè ogni industria produce, essa stessa, tutte le parti necessarie, o gran parte di esse, con grave pregiudizio sia per la bontà del materiale sia per i costi di produzione che vengono gravati da spese di impianti e di attrezzature non indifferenti. Ottima cosa sarebbe che l'industria italiana si volgesse verso una netta specializzazione, raggiungendo quella necessaria normalizzazione che porterebbe ad un livello minimo i costi, e permetterebbe la costruzione in massa di apparecchi per uso civile interno e per l'esportazione; mentre il basso costo eliminerebbe anche i costruttori clandestini che non potrebbero più sostenere la concorrenza.

Altro fattore che non deve essere trascurato è quello che l'industria radio la si può quasi considerare un'industria stagionale, e ciò provoca durante i periodi di stasi, una diminuzione sensibile della massa degli affari rappresentante in definitiva un altro aggravio per i costi specie se non si vuol addivenire al licenziamento di personale.

Questi periodi potrebbero però essere sorpassati, integrando la produzione di apparecchi radio con altre lavorazioni che si affiancano e cioè strumenti medicali, amplificatori per telefoni, strumenti di misura, apparecchiature per l'assistenza alla navigazione marittima ed aerea ed insomma tutte quelle apparecchiature derivate dalle applicazioni della Scienza Elettronica che, già numerosissime, sono in continuo sviluppo.

L'industria italiana può acquistare nel campo dell'economia italiana una importanza notevole, ma per far questo occorre giungere ad una grande produzione senza però pregiudicare la qualità, perciò deve incamminarsi nettamente sui due binari convergenti:

1) produzione in massa di parti staccate presso fabbriche specializzate.

2) montaggio in massa di apparecchi radio.

P. G. PORTINO

Elettronica, 11, 3

NOTIZIARIO COMMERCIALE

TASSE DI CONCESSIONE GOVERNATIVA SUI MATERIALI RADIOELETTRICI

Ufficiosamente si apprende che è di prossima pubblicazione un Decreto Legge che aumenta le tasse di concessione governativa per la costruzione del materiale radio.

A quanto pare è stato seguito un criterio diverso da quello precedente che uniformava in una quota unica le diverse licenze.

Nel nuovo aumento la tassa varierà da un minimo di L. 6000 per la licenza di solo montaggio ad un massimo di 100000 per la costruzione di tutte le parti.

NUOVA ORGANIZZAZIONE

Si è aperta in questi giorni a Milano una nuova organizzazione per la vendita di tutto quanto può occorrere in Radio; essa è la «GENERAL RADIO» con sede in Via Bianca di Savoia, 2.

La Ditta in parola è concessionaria della FIVRE per la Lombardia.

Alla GENERAL RADIO vadano i nostri migliori auguri.

VALORE PATRIMONIALE DELLE AZIENDE COMMERCIALI ITALIANE

Il valore patrimoniale delle aziende commerciali italiane ammonta a 200 miliardi di lire. L'ammontare delle vendite al dettaglio si calcola a 1300 miliardi di lire contro 1000 miliardi di lire di vendite all'ingrosso. Gli esercizi commerciali si calcolano intorno al milione con alle proprie dipendenze 50000 lavoratori a favore dei quali sono erogati circa 80 miliardi di lire.

(Da 24 ORE)

LA "TELETTA",

L'ing. Virgilio Floriani ci ha scritto una lettera, comunicandoci di avere lasciato la Lesa presso la quale egli aveva sviluppato nuovi tipi di apparecchiature telefoniche a frequenze vettrici descritte in una memoria presentata all'ultima riunione del A.E.I. Con alcuni dei suoi precedenti collaboratori egli ha ora dato vita a una nuova ditta, la «TELETTA» Via Marconi, 3 - Milano, nella quale con brevetti diversi da quelli da lui ceduti alla Lesa, intende contribuire alla ricostruzione e al progresso nel campo della tecnica telefonica.

FIERA DI MILANO

Resta ormai confermato che la tradizionale Fiera di Milano, si svolgerà dal 14 al 27 Giugno. La Radio figurerà nel Padiglione dell'Elettrotecnica. Non sappiamo quale ne sarà il risultato, specie per la Radio, in epoca così poco propizia, anche in previsione che nel Settembre al Palazzo della Triennale verrà ripresa la Mostra della Radio. Parecchie Case Estere, esporranno i loro prodotti.

GIUGNO RADIOFONICO

Ufficiosamente si apprende che la R.A.I. indirrà nuovamente il «Giugno Radiofonico» come negli anni passati. Appena in possesso dei dati ufficiali, ne daremo comunicazione.


SIEMENS
RADIO

Fonorivelatore a punta di zaffiro

SIEMENS St. 7



QUALITÀ - PUREZZA
FEDELTA' DI RIPRODUZIONE

- Punta di zaffiro di durata praticamente illimitata, contribuisce alla buona conservazione dei dischi, elimina la noiosa necessità del cambio della puntina.
- Leggerezza ed elasticità del sistema di sostegno.
- Protezione della punta fragile grazie ad un ingegnoso dispositivo a rullo.
- Facilità di adattamento a qualsiasi radiofonografo.
- Traslatore di adattamento completamente schermato ed opportunamente studiato per ottenere il miglior rendimento.

COSTRUZIONE ROBUSTA

SICUREZZA DI ESERCIZIO

FORMA ELEGANTE E MODERNA

SIEMENS
SOCIETA' PER AZIONI
29, Via Fabio Filzi - MILANO - Via Fabio Filzi, 29
UFFICI: Firenze - Genova - Roma - Padova - Torino - Trieste

NOTIZIE BREVI

CONFERENZE DELL' A. E. I.

A ROMA — Il 5 novembre 1946 nella sala Borromini l'ing. Emile LABIN, Direttore tecnico della « International Telecommunications Laboratories, Inc » del gruppo industriale I.T.T. (International Telephon and Telegraph Corporation) ha tenuto una conferenza dal titolo « MICROONDE - PONTI RADIO ».

Dopo una rapida esposizione dei progressi conseguiti durante la guerra con lo sfruttamento di frequenze sempre più elevate, fino al campo delle microonde, l'oratore ha illustrato in maggior dettaglio i problemi specifici inerenti all'uso di tali onde nei collegamenti radio con ripetitori. L'esposizione è stata iniziata con una discussione sulle caratteristiche di propagazione delle microonde negli strati inferiori dell'atmosfera, nonché sulle relazioni fondamentali fra gli elementi che hanno un ruolo importante nelle progettazioni di questi collegamenti, quali la potenza irradiata, la lunghezza d'onda, le dimensioni dei radiatori, ecc. È stata messa poi in evidenza l'importanza della scelta del sistema di modulazione più adatto per le singole frequenze e per i vari generi di servizi (telefonia, telegrafia, televisione, facsimile) illustrando, a titolo di esempio, i vantaggi offerti dal sistema di modulazione « ad impulsi dislocati nel tempo » per comunicazioni telefoniche multiple. Con questo sistema di modulazione le distorsioni dovute ai ripetitori sono eliminate, il rapporto segnale-disturbo viene notevolmente migliorato mediante lo sfruttamento di una larga banda di trasmissione e le apparecchiature terminali sono particolarmente semplici.

In conclusione, l'ing. Labin, al cui contributo personale è dovuta una gran parte dei progressi in questo campo della tecnica, ha espresso la convinzione che i ponti radio a microonde rappresenteranno, nel futuro, un valido complemento delle reti in cavo. I collegamenti radio, anche se non potranno mai garantire lo stesso grado di sicurezza che viene offerto dai cavi, probabilmente fra pochi anni, potranno competere con le linee aeree nello sviluppo delle reti telefoniche e telegrafiche.

Durante la conferenza fu proiettato un film sonoro a colori, illustrante i principi di Ponti Radio a microonde con modulazione ad impulsi e l'installazione sperimentale realizzata dalla I.T.T. fra i suoi laboratori di New York.

Al termine l'ing. Labin, fu molto applaudito e complimentato e numerosi intervenuti si rivolsero a lui per maggiori informazioni e chiarimenti.

A GENOVA — Il dott. ing. Gino Montefinale ha tenuto il giorno 7 genn., una conferenza a Genova sul tema « Universalità della Radio ».

La conferenza si inquadra tra le manifestazioni per il cinquantenario della Radio.

L'oratore ha fatto un esame dello sviluppo della Radio, esaltando lo spirito di G. Marconi, il quale, con mirabile intuito, seppe dar vita a quelli che erano stati fino allora esperimenti di laboratorio. Ha poi illustrato ampiamente il rapido sviluppo di questa scienza che continua ad evolversi ed a conquistare un posto sempre più importante fra le maggiori manifestazioni del progresso.

Il conferenziere ha passato quindi in rassegna le varie fasi di tale sviluppo e si è dilungato specialmente sulla scoperta della valvola (1904-1906) e su tutte le applicazioni pratiche di tale organo, che, in ultima analisi, è quello che ha permesso alla radio le più grandi conquiste.

Infine è stato considerato il problema dei radio-amatori,

facendo risaltare ampiamente il formidabile apporto dato da questi appassionati specie in America, durante l'ultima guerra, dove la Radio ebbe un ruolo di primaria importanza.

L'oratore terminava il suo dire vivamente applaudito.

Da « L'Elettrotecnica » N°. 2 - 1947.

STAZIONI RADIOEMITTENTI DELLE NAVI

Con D. L. pubblicato sulla « Gazzetta Ufficiale » è stato abrogato il decreto 18 Aprile 1940 concernente il suggellamento da parte delle autorità italiane delle stazioni radioelettriche delle navi mercantili e da diporto nelle acque territoriali. I concessionari di stazioni radioelettriche debbono però sottoporre all'approvazione del Ministero delle Poste gli orari di servizio delle stazioni stesse.

ASSEMBLEA DELL'O. I. R. A MONTECARLO

Ha avuto luogo in questi giorni a Montecarlo l'Assemblea generale dell'Organizzazione Internazionale di Radiodiffusione, alla quale hanno partecipato delegazioni della R.A.I. con a capo il Presidente On. Spartaco.

L'Assemblea ha trattato fra l'altro importanti questioni sulla partecipazione dell'Organizzazione, in difesa della Radiodiffusione europea, alle conferenze mondiali delle radio-comunicazioni, che si terranno prossimamente negli Stati Uniti.

Allo scopo di favorire la collaborazione e lo scambio dei programmi radiofonici fra i diversi organismi di radiodiffusione, si è costituita in seno all'Assemblea una commissione ristretta di 6 delegazioni tra le quali quella italiana, che ha gettato le basi per un programma di lavori che si svolgeranno nei prossimi mesi. Ci riserviamo di ritornare con maggior ampiezza su questo importante argomento.

ESPORTAZIONI DI APPARECCHI RADIORICEVENTI

Il Ministro del Commercio degli Stati Uniti d'America calcola che nel 1947 l'America latina richiederà circa 700 mila apparecchi radioriceventi costruiti negli Stati Uniti, in confronto con 585 754 importati nel 1946. La domanda sud americana sarebbe cioè capace di assorbire circa il 70 per cento dell'esportazione totale statunitense di apparecchi radioriceventi.

(USIS, Marzo 1947)

UN ENTE SPECIALE PER LA TRASMISSIONE AD ONDE CORTE

Il Ministero degli Esteri Americano ha chiesto al Congresso di creare un ente pubblico per l'organizzazione delle trasmissioni americane internazionali ad onde corte. Tale ente prenderebbe il nome di « International Broadcasting Foundation of the United States ».

Sotto gli auspici del Ministero degli Esteri la « Voce dell'America » cura attualmente la trasmissione quotidiana di programmi in 25 lingue.

(USIS, marzo 1947)

IL DINAMOMETRO ELETTRONICO

È stato sperimentato con successo un nuovo tipo di dinamometro elettronico per il collaudo dei motori di automobile che consente il rapidissimo controllo automatico delle varie prove e riduce il tempo necessario per tale operazione

da un'ora e mezza a soli venti minuti, eliminando l'inconveniente di dover spostare il motore da un banco di prova all'altro. Ogni banco di prova comprende, col nuovo sistema, un generatore e dei controlli elettronici collegati con un quadro. Le varie operazioni di prova si svolgono automaticamente e ogni eventuale imperfezione di funzionamento è immediatamente segnalata sul quadro di controllo.

Questo dinamometro elettronico è già in funzione per il collaudo dei motori Dodge.

(USIS, marzo 1947)

NELLE FERROVIE AMERICANE

Nel nuovo rapido della compagnia ferroviaria « Baltimore à Ohio Railroad », denominato « Cincinnati », il capotreno, la « Stewardess » ed il cameriere della carrozza ristorante potranno d'ora in poi fare i loro annunci a mezzo di un sistema acustico Stromberg-Carlson.

Grazie a questa installazione sonora i viaggiatori potranno pure ascoltare la radio ad i notiziari speciali.

STATI UNITI D'AMERICA

PREZZI DEI RICEVITORI TELEVISIVI: Il servizio dei prezzi americani comunica i prezzi dei primi ricevitori di televisione del dopo guerra. Questi apparecchi creati dall'Andrea Radio Corporation a Woodside sono venduti al pubblico ai prezzi seguenti: Apparecchio ordinario del tipo standard, due gamme d'onda, immagine diretta sul tubo di 12 cm, 135 dollari.

Modello console, immagine su un tubo di 30 cm comporta 5 gamme di televisione e 2 gamme di radiodiffusione a modulazione d'ampiezza, pressapoco 500 dollari.

Un modello più completo, comprendente l'apparecchio precedente più un fonografo a cambio automatico dei dischi si vende sui 700 dollari.

RADIO UNIVERSITARIA: Gli Stati Uniti sono l'unico stato del mondo dove la radiodiffusione universitaria ha acquistato definitivamente diritto di cittadinanza.

INTERCOLLEGIATE BROADCASTING SYSTEM: Due studenti di radiotecnica dell'Università di Brown per distrarsi, montarono nella loro camera ed in quella dei loro compagni, una piccola rete che permettesse loro di ritrasmettere le emissioni delle stazioni dello Stato o dei canti e della musica che loro stessi diffondevano. La loro iniziativa si sviluppò e ben presto costruirono una vera stazione emittente che si poteva captare ad una certa distanza. I compagni di altre Università seguirono il loro esempio; da questa semplice avventura nacque l'INTER-COLLEGIATE BROADCASTING SYSTEM (IBS) che raggruppa tutte le stazioni che esistono attualmente in tutte le università di Brown, Alabama, Bryn-Mawr, Buknell, Cornell, Columbia, Harvard, Haverford, Mary-Washington, Ohio, ecc. La radio universitaria in America svolge un'intensa attività, ciò è spiegato dal fatto che gli studenti preferiscono programmi di loro gusto, fatti da loro stessi o dai loro compagni a quelli che offre lo Stato.

La principale caratteristica delle stazioni IBS è quella che comporta molta musica. Ma anche il teatro occupa un posto importante e la stazione di Yale University, per esempio, presenta regolarmente pezzi d'opera della compagnia drammatica di Yale School. Si possono ascoltare molte trasmissioni di varietà, discussioni d'attualità, i programmi che ogni stazione accorda al « Campus life » e cioè notizie di carattere personale, ecc. Queste stazioni universitarie sono private, sono prive di controllo da parte degli organismi governativi della radio. Costruite d'altra parte su piccola scala, beneficiano di un gran numero di lavoratori gratuiti e arrivano a vivere con un bilancio assai ridotto. Le loro ri-

sorse sono costituite dalle sovvenzioni governative ed universitarie e dalla pubblicità loro affidata da grandi ditte.

L'Intercollegiate Broadcasting System pubblica un bollettino mensile d'informazione, facilita lo scambio dei programmi tra le diverse stazioni affiliate, riunisce ogni anno un Congresso Nazionale, dà aiuto e consiglio ai gruppi che desiderano creare una stazione emittente nelle Università dove non esiste ancora.

La vita di queste piccole stazioni contribuisce grandemente a stringere l'unità morale di ogni « Campus » ed il vincolo personale che esiste tra gli autori delle trasmissioni e gli ascoltatori, dando ai programmi un valore particolare che non si può pretendere dalle grandi stazioni, dove un piccolo numero di annunziatori professionisti si indirizza ad una folla anonima che non li conosce e che anche loro non conoscono.

Circa 50 Università sono affiliate all'IBS.

UN NUOVO METODO DI INCHIESTA PRESSO GLI ASCOLTATORI: La stazione WRC di Washington ha elaborato un nuovo metodo di inchiesta presso gli uditori.

Recentemente 29 incaricati dell'inchiesta hanno proceduto ad un profondo studio sulle condizioni d'ascolto e di preferenza di 562 ascoltatori di Washington.

Si è tenuto conto di un gran numero di fattori: l'età, il sesso, la razza, il tenore di vita, le occupazioni, la cultura dell'ascoltatore.

Nella zona stabilita per l'inchiesta è risultato che il 97,5 % di famiglie bianche ed il 90,4 % di famiglie nere posseggono la radio. I numeri dei ricevitori per casa danno la seguente statistica: 1 ricevitore 45,3 % — 2 ricevitori 30 % — 3 ricevitori 11,5 % — più di 3 ricevitori 13,2 %.

Risulta che il 71 % della popolazione adulta a Washington è in ascolto a casa od in ufficio per 3 ore e 18' durante ogni giorno. Il tempo d'ascolto per l'insieme della popolazione cittadina è di 2 ore e 24'.

Per quel che concerne la ricezione a bordo delle automobili, ricordiamo i dati seguenti: il 51% della popolazione residente nella Capitale viaggia all'incirca da 3 a 4 volte alla settimana (popolazione bianca 58 % — popolazione nera 39 %) — il 29,5 % viaggia anche in vetture munite di radio.

Il 10 % della popolazione ascolta la radio in automobili 33' al giorno.

Queste statistiche interessano lo sviluppo dell'industria radiofonica degli Stati Uniti.

PUBBLICITÀ - VENDITA DEL TEMPO RADIOFONICO NEL 1946: La Federal Communication Commission ha fatto conoscere che la vendita del tempo radiofonico per pubblicità nel 1946, per le reti e le stazioni tipo eccede del 7 % la cifra del 1945. Queste cifre sono ricavate dall'attività radio pubblicitaria di quattro grandi catene di stazioni, di tre catene regionali e di 751 stazioni individuali.

La vendita netta realizzata dalle 4 grandi catene nazionali ammonta a dollari 70 008 962 (aumento del 2 % sulla cifra del 1945). Tre delle 5 catene regionali indicano una diminuzione del 10 % in rapporto al 1945. Quanto alle 751 stazioni individuali, accusano un aumento di vendita del 9,2 %.

STAZIONI A M. F.: Un centinaio di stazioni a modulazione di frequenza sono attualmente impiegate negli Stati Uniti. Circa 600 nuove stazioni sono state autorizzate e 300 nuove domande sono in corso.

RICEVITORI A M. F. NEL 1947: Secondo un'inchiesta aperta dai principali fabbricanti di apparecchi radio, quasi un milione di ricevitori a M F adatti per la nuova gamma di frequenze (88 - 108 MHz) saranno messi sul mercato americano nel 1947.

La fabbricazione dei ricevitori a M. F. rappresenterà il

20 o il 25 % della produzione globale, la quale sarà dell'ordine di 18 milioni di apparecchi.

Al 31 dicembre u. s. l'industria americana aveva prodotto 160000 apparecchi riceventi a M. F., cioè l'1 % della produzione globale (15 milioni di ricevitori).

TRASMISSIONE « LA VOCE DELL'AMERICA »: Questa trasmissione creata dalla OIC (ufficio di informazione culturale) continuerà ad essere diffusa nei principali Paesi del mondo. L'esistenza di questo organismo che trasmette oltre mare le informazioni sulla vita degli Stati Uniti, e che risponde alle questioni esposte dagli uditori fu minacciato quando il Congresso intese diminuire di 9 milioni di dollari, la dotazione dei 19 milioni di dollari chiesta dall'OIC. Mr. William Benton, Segretario di Stato aggiunto, in una recente arringa pronunciata davanti la Commissione del Senato, riuscì a restaurare la dotazione nella sua integralità.

CONFERENZE - ACCORDI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI: Le conferenze delle telecomunicazioni convocate negli Stati Uniti si terranno ad Atlantic City. La conferenza amministrativa delle Radiocomunicazioni (revisioni del regolamento) si riunirà al 15 Maggio e si prolungherà, si pensa, fino al mese di Agosto. Nello stesso tempo si riunirà ai primi di Luglio la Conferenza dei Plenipotenziari per la revisione della Convenzione di Madrid. Infine dopo la conferenza amministrativa, avrà luogo la conferenza delle « Onde Corte ». Si presume che queste diverse sessioni termineranno nei primi giorni di Ottobre.

Boll. U.I.R.

BRASILE

STAZIONI PRIVATE E DIVERSE: secondo la Rivista americana « Broadcasting » si contano in Brasile 126 stazioni private localizzate nelle principali città. Inoltre 150 villaggi e borgate d'spongono di centrali di amplificazione con altoparlanti, che diffondono musica registrata e informazioni.

Si contano 1.200.000 radio ascoltatori.

Numerose Ditte nordamericane assicurano al Brasile la diffusione dei programmi commerciali.

Boll. U.I.R.

GRAN BRETAGNA

BRITISH BROADCASTING CORPORATION: Il Governo inglese ha rinnovato per un nuovo periodo di cinque anni la carta della British Broadcasting Corporation. Le modifiche apportate sono insignificanti e concernono principalmente le questioni finanziarie e amministrative.

La BBC riceve l'85 % del reddito sulle tasse delle licenze per l'esercizio dell'Home Service e del servizio di televisione. Riceverà inoltre ogni anno per il servizio d'oltre mare le quote che saranno fissate dal Tesoro, e potrà concludere contratti di miglioria generale per i suoi diversi dipartimenti, fino alla concorrenza di 1 milione di lire sterline.

Nel corso dell'esercizio passato le spese sostenute dall'organismo britannico per i suoi bisogni tecnici fu di 2.693.001 sterline.

RADIODIFFUSIONE A M.F.: L'affermazione della Radiodiffusione a modulazione di frequenza appare inevitabile, secondo un recente rapporto della « British Radio Equipment Manufacturers Association » che tuttavia ha formulato le due seguenti riserve:

1) la rad'odiffusione a M.F. dovrà essere utilizzata come complemento delle trasmissioni attuali.

2) l'emissione interregionale ed internazionale in Gran Bretagna e nei possedimenti della Gran Bretagna non deve subire limitazioni in fatto di sviluppo delle radiodiffusioni a M.F.

Il consiglio dell'Associazione ha aperto un credito di 2000 sterline che sarà destinato allo studio in materia di emissione a M.A. e a M.F.

Boll. U.I.R.

FRANCIA

SITUAZIONE DEI RADIOABONATI: La Direzione del servizio generale della radiodiffusione francese comunica che il numero degli abbonati alle radio audizioni divisi per dipartimento è il seguente:

Parigi la Senna e la Senna Oise viene per prima con 1.249.844 ricevitori denunciati - segue il dipartimento del Nord con 381.624 ed il Pas di Calais con 206.578. Il dipartimento nel quale si ascolta meno la rad'io è Lozère (7.136).

ASCOLTATORI CLANDESTINI: Le disposizioni del decreto del 27-2-40 che dettano le prescrizioni da seguire in caso di acquisto di un apparecchio radio, tanto per il compratore che per il venditore e fissano le tasse di licenza e le ammende inflitte in caso di non dichiarazione, sono state estese ai costruttori ed agli importatori di apparecchi riceventi. Questi saranno ugualmente tenuti a far firmare una dichiarazione a tutti i compratori di ricevitori o di parti staccate. A questo scopo gli importatori e i costruttori dovranno tenere un registro, che sarà sottoposto al controllo di funzionari o agenti giurati della Radiodiffusione francese.

Tuttavia un'eccezione è prevista, quando cioè si tratti di vendita fatta a grossisti o commercianti di materiale radio elettrico.

L'ammenda di Fr. 500 a 5000 prevista dall'art. 7 di questo decreto, per falso di registrazione nel registro od omissione, è stata portata a Fr. 50000.

Boll. U.I.R.

SVEZIA

Al 31 dicembre la Svezia contava 1.895.349 radio abbonati, cioè 284 ogni 1000 abitanti.

L'aumento avuto nel 1946 fu di 55.438 cioè del 5 %.

La densità più alta si ha nel distretto di Södertäge con 327 radio abbonati ogni 1000 abitanti. Viene poi Stoccolma con 320 ed Eskilstuna 319/1000.

Boll. U.I.R.

Nostra Rappresentante in Argentina: ASSOCIACION ARGENTINA DE ELECTRO-TECNICOS - BUENOS AIRES

Nostro Corrispondente pubblicitario in Inghilterra: THE CARLTON BERRY COMPANY - LONDRA



UNDA
radio
S.p.a. - Como

RAPPRESENTANTE
GENERALE **TH. MOHWINCKEL**
VIA G. MERCALLI, 9 • MILANO

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

ELETTRONICA

FILI AVVOLGIMENTO

SMALTATI E COPERTI

CONSEGNA PRONTA

FILINUDI - LITZ - FILI PER LINEA
CORDE-CAVI-NASTRO ISOLANTE, ECC.

LA FILISOL - MILANO

Corso Ticinese, 22 = Tel. 88-646

NOTE DI

ELETTRONICA

REDAZIONE

NORMALIZZAZIONE DELLE FREQUENZE DEI GENERATORI PER RISCALDAMENTO ELETTRONICO.

Nell'ultima Fiera di Milano apparve evidente il disordine esistente nella costruzione dei forni a radiofrequenza specialmente per quel che riguarda la scelta delle frequenze di lavoro. Ciò è conseguenza dell'indipendenza di progettazione di ciascuna Casa costruttrice e della mancanza di normalizzazione.

Nelle note di redazione del numero di ottobre 1946 di "Elettronica", (p. 383) si è rilevato il gravissimo inconveniente che da questo stato di cose poteva derivare alla radiodiffusione circolare, a causa del pericolo che generatori di potenza così rilevante, installati nel cuore delle città, irradiino in misura considerevole, dando origine a intollerabili interferenze e disturbi nelle ricezioni radiofoniche. Siamo lieti di apprendere ora che, come risulta anche da due note apparse sulla rivista dell'A.E.I. "L'Elettrotecnica", (febbraio 1947, p. 34 e p. 64), il C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) si stia occupando della cosa.

Perciò nell'interesse comune, invitiamo e consigliamo anche noi tutte le Ditte italiane che costruiscono o sono comunque interessate alla costruzione e alla vendita di apparecchiature per il riscaldamento a radiofrequenza dei dielettrici e dei metalli a fornire i loro nominativi alla Redazione de "L'Elettrotecnica", o alla Segreteria del C.E.I. (Via S. Paolo, 10 - Milano) onde essere consultate in merito ad una normalizzazione delle frequenze in uso e di essere comprese, col loro consenso, in un apposito elenco di prossima pubblicazione.

Si desidera inoltre far rilevare al C.E.I. che sembra opportuno estendere tale invito anche ai costruttori di apparecchiature elettromedicali a radiofrequenza così da poter comprendere anche queste apparecchiature, così affini alle precedenti, nell'eventuale normalizzazione.

UTILITÀ DELLE CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE. Non vi è dubbio che per la maggioranza dei lettori e dei collaboratori di Elettronica l'utilità di accompagnare ogni articolo con citazioni bibliografiche convenientemente scelte, non ha bisogno di essere dimostrata. Tuttavia, per aver sentito esprimere un solo dubbio in proposito, desidero spendere qualche parola su tale questione.

Può essere comprensibile che l'autore di un articolo trovi talora comodo evitare di indicare le fonti dalle quali il lavoro da lui compilato è stato tratto od ha ricevuto ispirazione, anch'è perchè, a parte qualsiasi malignità, la ricerca bibliografica rappresenta una fatica spesso non indifferente che taluno cerca di evitare. Spesso inoltre a molti manca la possibilità di fare compiutamente tale ricerca. E' peraltro certo che le citazioni valorizzano l'articolo e non possono tornare che a vantaggio del lettore. Infatti quelle relative ad articoli o notizie comparsi sulla stessa rivista ove ha sede l'articolo considerato, fra l'altro, adempiono all'ufficio di mettere un po' d'ordine nella materia e di dare continuità alle trattazioni che, per la natura stessa di una "rivista", non possono essere svolte col metodo e con l'uniformità che sono propri dei libri e dei trattati. Questi, peraltro, non hanno il pregio della tempestività che la rivista può avere per il fatto stesso che essa segue il progresso nelle sue successive fasi di sviluppo e nei successivi gradini faticosamente compiuti dalla scienza e dalla tecnica.

Le citazioni in genere sono poi di utilità fondamentale per ognuno che intenda dedicarsi con profondità ad un qualsiasi argomento a scopo di studio ed eventualmente per portare il suo contributo al progresso. La prima cosa da fare per lo studioso è quella di "documentarsi", su ciò che è stato fatto da altri. Molto spesso chi non si preoccupa di questa necessità e fonda i suoi studi prevalentemente sulla deduzione personale (e spesso si tratta di persone ingegnose ed anche geniali) prova la delusione di aver "scoperto", ciò che era noto da tempo. Ciò capita molto più di frequente di quanto si possa immaginare. Le citazioni bibliografiche hanno appunto il compito di facilitare questo lavoro di "documentazione".

Infine anche indipendentemente da queste considerazioni, le citazioni bibliografiche costituiscono quasi una garanzia della competenza dell'autore a trattare l'argomento svolto in quanto dimostrano che, prima di scrivere, egli si è voluto mettere al corrente su quanto altri hanno fatto nello stesso campo.

G. D.

ORIENTAMENTI PER I RADIORICEVITORI (*)

dott. ing. prof. GIUSEPPE DILDA
Ordinario di Radiotecnica nell'Istituto
Tecnico Industriale di Torino
- Direttore Tecnico di "Elettronica."

SOMMARIO - Poichè l'interesse per la M. F. è ognora crescente, si esaminano i prevedibili orientamenti dei ricevitori adatti per tale tipo di modulazione che generalmente dovranno altresì consentire la ricezione delle onde modulate in ampiezza nelle gamme normali delle onde medie e corte. Dopo aver riferito sul nuovo tipo di rivelatore per M. F., ideato da Bradley, che sembra offrire notevoli pregi rispetto al classico discriminatore a sfasamento, si esaminano i vantaggi offerti dai « diodi » a cristallo impiegati sia nella rivelazione della M. F. e della M. A., sia per altri scopi quali i limitatori di disturbo. Si considerano poi le varie possibilità nella commutazione M. F. / M. A. dei ricevitori adatti per la ricezione di ambedue i tipi di modulazione. Infine si riportano gli schemi di due ricevitori.

1. - Generalità.

Come è già stato accennato nelle note di redazione (« Elettronica », I, 1946, p. 215) il problema della modulazione di frequenza M.F.) per un complesso di ragioni, più economiche che tecniche, almeno per ora e probabilmente per qualche anno ancora, qui in Italia non si pone da un punto di vista commerciale che riguardi una produzione di serie. Tuttavia non solo l'interesse dei tecnici per la M.F. è sempre più vivo e lo studio dei problemi ad esso connessi è in continuo sviluppo, sia sul terreno teorico e di studio, sia su quello delle attuazioni, ma la stessa curiosità del pubblico va trasformandosi in vero e proprio interessamento. Si pensa quindi utile far seguire agli articoli di carattere generale già apparsi su « Elettronica » (bibl. 1, 2, 3, 4) nei quali sono stati illustrati i principi fondamentali su cui è basata la M.F., questa nota in cui sono raccolte e coordinate le più interessanti notizie riguardanti i ricevitori a M.F. e quelli commutabili sia per la modulazione di frequenza, sia per la modulazione di ampiezza.

2. - Nuovo tipo di rivelatore per M. F.

La rivelazione di tensioni modulate in frequenza si effettua normalmente col discriminatore a sfasamento (bibl. 3) prima del quale è necessario usare uno o due stadi limitatori per sopprimere qualsiasi variazione dell'ampiezza delle tensioni utili che pervengono al limitatore. Ciò richiede complessivamente due o tre valvole e tre o quattro trasformatori a frequenza intermedia (F.I.). Inoltre il sistema richiede un accurato allineamento.

W. E. Bradley della Philco (bibl. 5) ha studiato un nuovo circuito (1) che, con un solo tubo (un ep-

todo speciale (2) ad elevata pendenza della griglia di comando n. 3, la quale è anche accuratamente schermata) funziona contemporaneamente da rivelatore lineare e da limitatore. Esso richiede una tensione minima a F.I. di 0,5 V e fornisce, per una deviazione di 75 kHz, una tensione di 20 V. Quando la tensione di ingresso supera i 0,5 V la risposta alle variazioni di ampiezza è trascurabile e se la schermatura è sufficientemente curata si può mantenere sotto i 50 ÷ 60 dB di quella per la M.F.

Il circuito è rappresentato in figura 1. La F.I. è

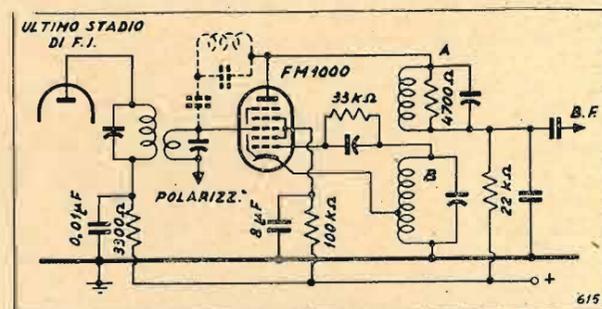


Fig. 1 - Circuito di Bradley per la rivelazione della B. F. da tensioni modulate in frequenza. Il circuito risponde unicamente alla M. F. e non alla M. A. per cui non sono necessari limitatori.

applicata alla griglia 3 (seconda di comando). La griglia 1 (prima di comando) è connessa ad un circuito oscillatorio (B) innescato con un accoppiamento catodico; il circuito anodico comprende un secondo circuito oscillatorio (A) smorzato in modo da avere una larghezza di banda conveniente. Ambedue i circuiti sono accordati sulla frequenza intermedia. La parte tratteggiata dello schema è una neutralizzazione non necessaria se gli avvolgimenti sono sufficientemente schermati.

(2) Sono in corso prove per appurare se sia possibile usare un eptodo normale di quelli esistenti oggi sul mercato italiano, in mancanza del tubo speciale FM 1000 prodotto dalla Philco che non è approvvigionabile almeno per ora. Di tali prove, che già sembrano dare risultati positivi, si spera di poter presto riferire su « Elettronica ».

L'ultimo trasformatore di F.I. che alimenta la griglia 3 è in discesa (rapp. 3/1) perchè è desiderabile pilotare il tubo a bassa impedenza per evitare la reazione del flusso elettronico alternativo (con la frequenza della griglia 1) sulla griglia 3.

Il triodo interno (catodo, G_1 e G_2) oscilla in classe C cosicché la corrente consiste in una serie di impulsi. E' molto importante che la durata degli impulsi di corrente sia corta rispetto al periodo.

Il valore massimo dell'impulso di corrente anodica dipende dal potenziale totale della G_3 durante l'impulso (figura 2). A sua volta il potenziale totale di G_3 è la somma di quello di polarizzazione e di

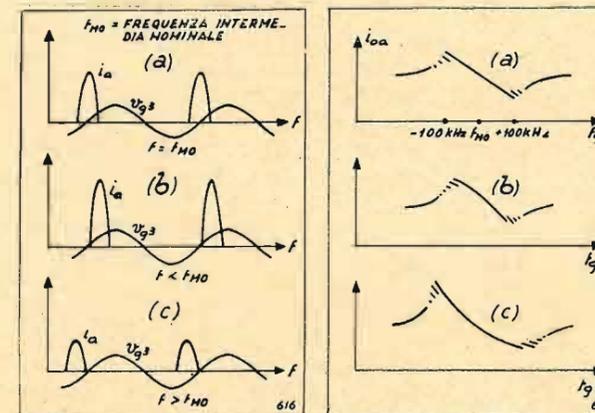


Fig. 2 - Funzionamento del circuito di Bradley. Variazione degli impulsi di corrente anodica dovuti alla differenza di fase fra il segnale di ingresso (v_{g3}) e il segnale locale (in fase con i_a)

Fig. 3 - Regolando il "circuito di fase", si può ottenere che la rivelazione sia lineare (caso a) mentre una cattiva regolazione può corrispondere alla curva b oppure alla curva c.

quello d'ingresso che, nel breve intervallo utile in cui si manifesta l'impulso, si può sommare o sottrarre al primo in relazione alla fase fra la tensione dell'oscillatore (G_1) e quella d'ingresso (G_3).

La componente fondamentale degli impulsi di corrente anodica reagisce sull'oscillatore attraverso all'accoppiamento induttivo esistente fra A e B in modo da variarne la frequenza. Ciò determina un agganciamento della frequenza dell'oscillatore su quella d'ingresso.

Il circuito è regolato in modo che, in assenza di segnale sulla griglia 3, la frequenza dell'oscillatore coincida col valore centrale della frequenza intermedia. Applicando poi un segnale di questa frequenza le oscillazioni generate non devono variare. Ciò succede allorchè vi è quadratura fra il segnale applicato alla griglia 3 e l'impulso di corrente anodica (figura 2a). Infatti in queste condizioni il segnale è negativo per metà della durata dell'impulso e positivo per l'altra metà; quindi l'intensità dell'impulso di corrente resta inalterata, inalterata rimane anche la reazione del circuito A sul circuito B e perciò anche la frequenza generata. Sarebbe che una condizione analoga si possa verificare nel caso che l'impulso si manifesti in corrispondenza del secondo punto di zero della tensione di entrata, ma si può dimostrare che tale punto non è stabile.

Le figure 2b e 2c rappresentano invece il funzionamento nel caso in cui la tensione di ingresso abbia una frequenza rispettivamente minore o maggiore di quella centrale. Nel primo caso gli impulsi di corrente divengono più grandi, nel secondo più piccoli, si ha cioè un aumento oppure una diminuzione della corrente che, agendo attraverso l'accoppiamento fra A e B, modifica la frequenza generata in modo da mantenerla agganciata (in frequenza ma non in fase) a quella d'ingresso.

Sia Δf la deviazione della frequenza del segnale d'ingresso dal valore centrale; se l'oscillatore risulta agganciato alla frequenza del segnale d'entrata anche la frequenza generata verrà corretta di Δf ; tale correzione è dovuta unicamente alla componente fondamentale della corrente anodica che agisce attraverso l'accoppiamento AB, quindi tale componente fondamentale della corrente anodica risulta una funzione dello scarto di frequenza. Poichè il valor medio della corrente anodica è uguale a metà dell'ampiezza della componente fondamentale (3) il circuito funziona come un rivelatore di M. F. lineare e indipendente dall'ampiezza, purchè il segnale d'ingresso sia di ampiezza sufficiente per mantenere il sincronismo.

Per ottenere la corrente anodica necessaria per la voluta correzione di frequenza con un debole segnale occorre che lo scarto di fase sia grande, con un segnale grande basta invece un piccolo sfasamento per raggiungere il nuovo equilibrio. Se il segnale è troppo piccolo non esiste uno sfasamento sufficiente per produrre la corrente adatta per mantenere la sincronizzazione. L'intensità del segnale necessaria per mantenere la sincronizzazione è funzione diretta della deviazione di frequenza. Se la frequenza è centrata (figura 2a) le variazioni di ampiezza del segnale d'entrata non hanno nessun effetto. Se la frequenza è smentrata le variazioni del segnale di entrata hanno solo l'effetto di far variare la fase in modo da mantenere costante la corrente anodica (componente fondamentale e quindi anche valore medio) richiesta per mantenere costante la frequenza.

L'andamento della corrente anodica (valor medio) in funzione della frequenza è indicato in figura 3a allorchè il circuito di fase (A) è in quadratura; in figura 3b e 3c quando è disaccordato. E' opportuno notare che la regolazione non deve corrispondere al massimo campo di sincronizzazione; con un

(3) Gli impulsi di corrente anodica (di valore istantaneo i_a) sono scomponibili in una componente fondamentale (di ampiezza I_a) avente la frequenza di ripetizione degli impulsi ossia la pulsazione ω del generatore, e numerose componenti armoniche.

L'ampiezza della fondamentale è data da:

$$I_a = \frac{2}{T} \int_0^T i_a \cos \omega t dt$$

Il valore medio della corrente anodica è invece dato da:

$$I_{ma} = \frac{1}{T} \int_0^T i_a dt$$

Se la durata dell'impulso è breve si può ritenere che per tutto il tempo in cui esso si manifesta sia: $\cos \omega t = 1$ perciò si ha: $I_{ma} = I_a/2$.

(*) Pervenuto alla Redazione il 18 - 11 - 1947.

(1) E' quello di cui è fatto cenno anche nell'articolo: La produzione 1946 di una grande casa Americana di radioricevitori. « Elettronica », II, 1947, p. 22.

debole disaccordo come in figura 3c si ha un campo maggiore.

Una risposta estremamente esigua in funzione dell'ampiezza è limitata dall'accoppiamento disperso fra ingresso e oscillatore che è principalmente capacitivo ed è dovuto sia alle capacità interelettrodiche, sia alla capacità parassita fra gli avvolgimenti. Con speciali precauzioni la capacità interelettrodica è stata molto ridotta. In pratica il circuito viene regolato per la linearità facendo assegnamento su una corretta sistemazione dei componenti e su una buona schermatura.

Riassumendo affinché la dipendenza del valor medio della corrente anodica dalla deviazione di frequenza risulti di *proporzionalità* entro tutto il campo utile (± 100 kHz), ciò che corrisponde ad ottenere una *rivelazione* lineare, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

1) evitare qualsiasi accoppiamento diretto del segnale d'entrata con l'oscillatore in modo che la frequenza di questo dipenda unicamente dalle costanti del circuito e dalla corrente anodica dell'epodo che agisce attraverso all'accoppiamento induttivo tra A e B;

2) in assenza di segnale sulla griglia 3 le oscillazioni generate devono avere la frequenza intermedia centrale;

3) allorchè è applicato alla griglia 3 il segnale con la frequenza intermedia nominale le oscillazioni generate devono avere la stessa frequenza ed essere in quadratura;

4) il circuito di fase (A) deve essere attenuato in modo da presentare una banda di frequenze passanti pari a circa 6 volte quella corrispondente alla massima deviazione di frequenza;

5) la corrente anodica deve essere costituita da una serie di impulsi di breve durata rispetto al periodo.

La condizione 3 cioè la quadratura fra le tensioni d'ingresso e generata in condizioni di riposo può essere conseguita facilmente applicando una tensione acustica alla griglia 3 in modo che la corrente anodica vari con questa frequenza e regolando il circuito di fase in modo da ottenere la minima componente di B. F. nella corrente di griglia dell'oscillatore. Poichè il circuito di fase ha un basso coefficiente di risonanza la regolazione non è critica.

Riguardo all'effetto della durata degli impulsi di corrente anodica è risultato che essi devono durare meno di un quarto di periodo, nel qual caso il risultato è equivalente a quello corrispondente ad una durata idealmente infinitesima. Se invece gli impulsi durano un terzo di periodo si ha già distorsione.

La larghezza degli impulsi è comandata dal carico riflesso sull'oscillatore dal circuito di fase. Occorre evitare un accoppiamento eccessivo che causerebbe impulsi troppo larghi.

3. - Impiego dei raddrizzatori al germanio.

Una notevole semplificazione si ottiene, anche

senza ricorrere al rivelatore di Bradley, usando, in sostituzione dei diodi di tipo normale cioè a catodo caldo, i nuovi raddrizzatori a secco per radiofrequenza (bibl. 6) che possono considerarsi veri e propri diodi a catodo freddo (4) con distanze inter-

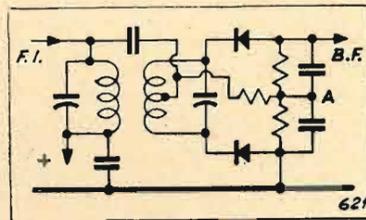


Fig. 4 - Discriminatore a sfasamento facente uso di diodi a cristallo.

elettrodiche ridottissime. Il tipo più adatto per le applicazioni ora considerate è quello al germanio. Lo schema del discriminatore a sfasamento diviene quello rappresentato in figura 4 e la semplificazione dei circuiti è evidente. Occorre inoltre tener conto che la mancanza dei circuiti di accensione evita una fonte di ronzio che talora può dare disturbo apprezzabile. A questi vantaggi si deve aggiungere il ridottissimo ingombro (figura 5).

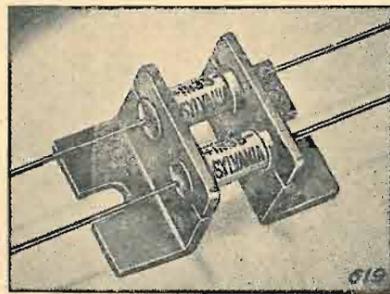


Fig. 5 - Coppia di diodi a cristallo di Germanio (Sylvania I N 35).

L'impiego di questi raddrizzatori può, con vantaggio, essere esteso anche alla rivelazione per la modulazione di ampiezza (M.A.) e a quella per la regolazione automatica della sensibilità (R.A.S.).

La maneggevolezza di questi raddrizzatori e la loro semplicità di montaggio, analogo a quello di un resistore da 0,5 ÷ 1 W, rende conveniente l'applicazione di altri dispositivi. Uno fra questi di notevole interesse è il limitatore di disturbi.

Molti sono i tipi di limitatori che fanno uso di diodi (si veda, per es., bibl. 7) ma i più adatti per la ricezione delle trasmissioni a M.A. sono quelli che sopprimono le punte di tensione che superano l'ampiezza corrispondente al 100 per cento di profondità di modulazione. L'efficacia del dispositivo in queste condizioni è già apprezzabile. Può essere aumentata facendo intervenire il dispositivo per profondità di modulazione minori (fino al 90 o all'80 per cento) fidando sul fatto che le più elevate pro-

(4) Com'è noto il catodo è costituito della punta metallica che poggia sul semiconduttore perciò, ad evitare la confusione esistente, nel simbolo intenderemo rappresentare con il triangolo la punta e con la sbarretta il semiconduttore. Quindi il simbolo, che assomiglia ad una freccia, rappresenta altresì la direzione di passaggio della corrente elettronica, (non quella convenzionale che è contraria alla direzione indicata dal simbolo).

fondità di modulazione non vengono raggiunte da tutte le stazioni trasmettenti e che anche in quelle in cui ciò è consentito tale profondità si raggiunge

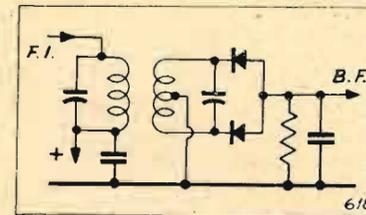


Fig. 6 - Rivelatore per M. A. a due semionde.

poche volte e per breve tempo. Naturalmente però quando ciò si manifesta si hanno distorsioni assai sgradevoli.

Due circuiti fra i più usati sono rappresentati in figura 7. Il diodo o raddrizzatore D_1 è quello per la rivelazione delle tensioni di B.F. che si stabiliscono, con le polarità indicate, all'estremità OA del gruppo di rivelazione formato dalla capacità C_1 e dalle due resistenze R_1 ed R_2 . Solo una parte, quella che si stabilisce all'estremità OB di R_2 , viene trasferita ai circuiti di B.F. Riferendoci ora al circuito di figura 7a supponiamo che tale parte sia la metà, cioè che R_1 sia uguale ad R_2 . In tal caso, se per effetto dell'onda portante in OA si stabilisce una tensione per es. di 2 V e quindi tale tensione può salire fino a 4 V in corrispondenza dei picchi di modulazione ($m = 100$ per cento), in OB si stabilisce una tensione di valore medio pari ad 1 V (onda portante) che sale fino a 2 V in corrispondenza dei picchi di modulazione. In derivazione sul gruppo di rivelazione vi è il circuito R_3, C_2 ad elevata costante di tempo (0,01 ÷ 0,05 s per cui il condensatore C_2 si carica, attraverso ad R_3 , al valore medio della tensione OA, senza seguirne le

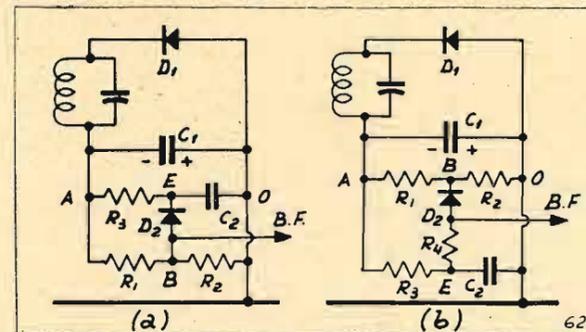


Fig. 7 - Limitatori di disturbi. Nel circuito (a) la limitazione si ha allorchè D_2 diviene conduttore; in (b) quando D_2 interrompe la connessione tra B e l'uscita.

variazioni a frequenza acustica. Perciò il punto E nel caso sopra considerato avrà un potenziale negativo di due volt. In queste condizioni il diodo D_1 non è mai conduttore perchè il suo anodo (punto E) è sempre negativo rispetto al catodo (punto B). Se però la tensione in A scende istantaneamente oltre i 4 V per effetto di un disturbo impulsivo il punto B tende a seguire tale aumento del potenziale negativo assumendo potenziali inferiori a 2 V. Ciò non avviene per il punto E a causa dell'elevato valore

della costante di tempo R_3, C_2 perciò il diodo diviene conduttore, connette il punto E col punto B e impedisce che quest'ultimo possa superare di molto il potenziale di 2 V, sopprimendo in tal modo l'impulso di tensione che supera il doppio dell'ampiezza dell'onda portante. Se si vuol far intervenire il limitatore prima che l'ampiezza della tensione raggiunga il doppio della tensione corrispondente alla portante basta ridurre il valore di R_1 rispetto ad R_2 .

Il funzionamento del circuito di figura 7b è analogo con la differenza che il diodo è conduttore quando la tensione è inferiore al limite prefissato ed interrompe invece il passaggio della corrente non appena i picchi di tensione superano tale limite. Il funzionamento, dopo quanto è stato detto a proposito del circuito precedente, non richiede ulteriori spiegazioni. Si può solo osservare che per ottenere che l'intervento del limitatore si abbia a partire dal 100 per cento di modulazione occorre che sia $R_1 > > R_2$; infatti, in condizioni di riposo, R_1 è in parallelo con $R_3 + R_4$ attraverso al raddrizzatore ed occorre che questo parallelo, ossia la resistenza complessiva esistente tra A e B, sia uguale ad R_2 . La R_4 deve avere un valore elevato rispetto alla resistenza diretta del diodo D_2 ed ha l'ufficio di fare in modo che, in condizioni normali, l'uscita di B.F. sia effettivamente connessa al punto B e non al punto E. D'altra parte la R_1 deve essere piccola rispetto alla resistenza inversa del raddrizzatore D_1 , in modo che negli istanti in cui si hanno i picchi da sopprimere D_2 interrompa effettivamente la connessione fra B e l'uscita che deve risultare perciò connessa (attraverso ad R_4) ad E.

4. - Commutazione M. A., M. F.

Mentre è da prevedersi un crescente sviluppo della M.F., è altresì da escludersi, almeno per pa-

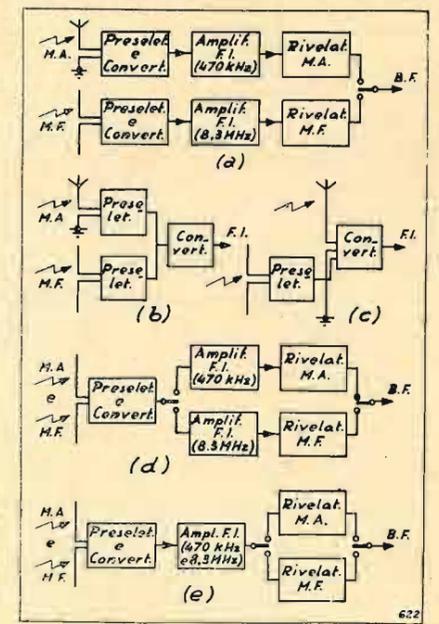


Fig. 8 - Varie combinazioni dei circuiti pre-selettore - convertitore - amplificatore di frequenza intermedia e rivelatore per ricevitori a M. A. e M. F.

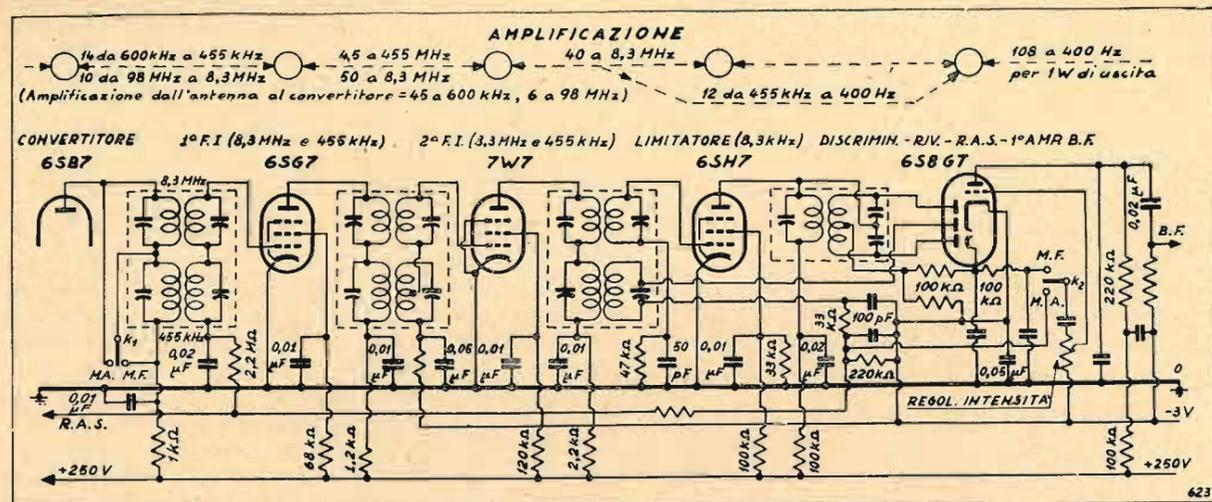


Fig. 9 - Schema della parte che va dall'uscita del convertitore all'entrata di B. F. di un ricevitore a M. F. ed a M. A. Per l'amplificazione di F. I. vengono usati gli stessi tubi sia per la M. F. sia per la M. A. facendo uso di trasformatori intervalvolari doppi. Il tubo 6S8 GT che è un triplo diodo triodo, consente di attuare il discriminatore, il rivelatore per le tensioni di B. F. e per la R. A. S. ed infine la prima amplificazione di B. F.

recchi anni, la scomparsa della M.A. Perciò l'orientamento dei ricevitori per audizioni circolari mirerà alla possibilità di ricevere sia le normali stazioni a M.A. (nel campo delle onde medie e corte) sia le stazioni a M.F. Si delinea quindi il problema della commutazione relativa che, com'è ovvio, non è semplicemente un problema di commutazione di gamma. Invero le differenze relative ai due sistemi, oltre a quelle conseguenti alle frequenze molto più elevate dalle gamme a M.F., si riflettono essenzialmente nella diversa scelta della F.I. e nella diversa rivelazione. Si prospettano quindi varie possibilità che sono state schematizzate in figura 8. Nel primo caso (a) i due canali per la M.A. e per la M.F. sono tenuti completamente distinti a partire dall'antenna

fino alla B.F. E' questa una soluzione radicale ma ovviamente costosa e che richiede un rilevante numero di tubi. In (d) invece si immagina che il gruppo preselettore-convertitore sia unico e che invece vengano tenuti separati i canali a partire dalla F.I. fino alla B.F. Si possono immaginare soluzioni intermedie schematizzate in (b) e (c). In esse, pur avendosi due distinte antenne, il convertitore è unico. In (b) vi sono due distinti preselettori con il relativo tubo amplificatore, in (c) il preselettore-amplificatore è previsto solo per la M.F. e non per le onde corte e medie a M. A. Queste entrano direttamente sul tubo convertitore come avviene nella grande maggioranza dei moderni radiorecipienti che hanno già superato il vaglio della pratica. Questa soluzione sem-

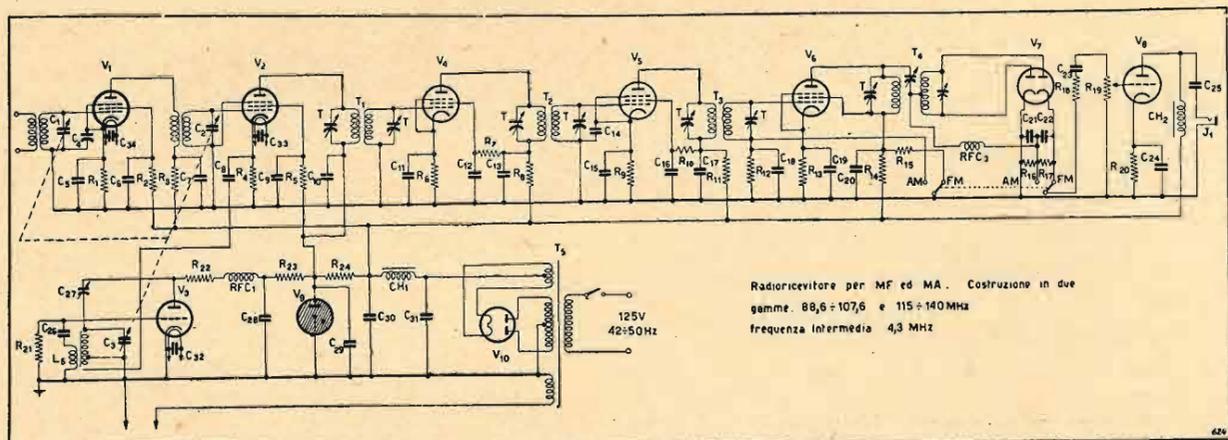


Fig. 10 - (Vedi "Elettronica", I p. 395) Circuito di un ricevitore per onde M. F. ed M. A. (gamma 88,6 ÷ 107,6 MHz oppure 115 ÷ 140 MHz). Valore degli elementi: RFC₁ = 25,7 μH; RFC₂ = 2,5 μH; V₁ = 956; V₂ = 954; V₃ = 955; V₄ e V₅ = 6AB7 oppure 6SK7; V₆ = 6SH7 oppure 6SJ7; V₇ = 6H6; V₈ = 6C5 oppure 6J5; V₉ = VR 150-30; V₁₀ = 5Y3. R₁ = 250 Ω 1/2 W; R₂ = 125 kΩ 1/2 W; R₃ = 39 kΩ 1/2 W; R₄ = R₂₀ = 2 kΩ 1/2 W; R₅, R₁₂ = 250 kΩ 1/2 W; R₆, R₉ = 200 Ω 1/2 W; R₇, R₁₀ = 25 kΩ 1/2 W; R₈, R₁₁, R₁₃ = 7,5 kΩ 1 W; R₁₄ = 100 Ω 1/2 W; R₁₅ = 75 kΩ 1 W; R₁₆, R₁₇ = 100 kΩ 1/2 W; R₁₈ = 50 kΩ 1/2 W; R₁₉ = 0,5 MΩ (regol. ampl. B.F.); R₂₁ = 3 kΩ 1/2 W; R₂₂ = 5 kΩ 1/2 W; R₂₃ = 3 kΩ 1 W; R₂₄ = 3 kΩ 10 W. C₁, C₂, C₃ = 15 pF (variab.); C₄, C₁₄, C₁₈, C₂₁, C₂₂ = 100 pF (mica); C₅, C₇ = 0,002 μF (mica); C₆, C₈, C₉, C₂₃, C₂₄, C₂₅, C₃₄ = 250 pF (mica); C₁₀, C₁₁, C₁₂, C₁₃, C₁₅, C₁₆, C₁₇, C₁₉, C₂₀, C₂₁ = 0,01 μF (carta) 400 V; C₂₄ = 10 μF (elett.) 25 V; C₂₅ = 1 μF (carta) 400 V; C₂₆ = 0,001 μF (mica); C₂₇ = 50 pF (mica); C₂₈, C₂₉, C₃₁ = 10 μF (elett.) 450 V.

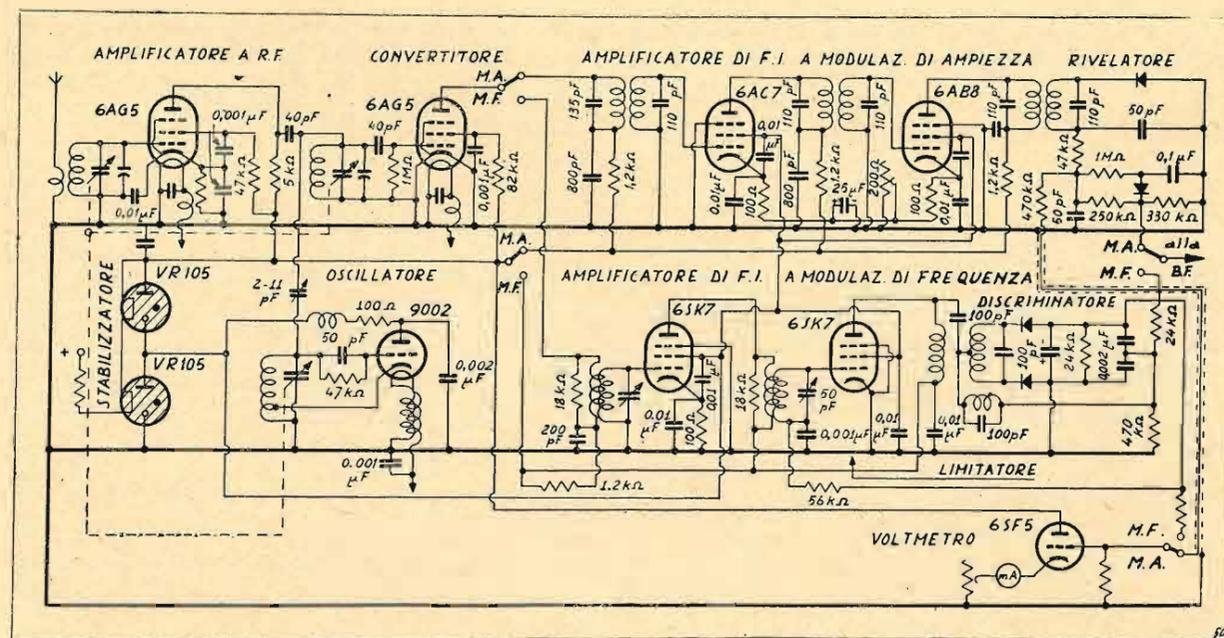


Fig. 11 - Radiorecettore adatto sia alla ricezione delle onde a M. F. sia di quelle a M. A.

bra particolarmente conveniente nel caso di ricezione di una sola gamma a M.F. perchè allora il gruppo delle bobine a R.F. richiede la commutazione di due sole bobine.

Infine in (e) anche lo sdoppiamento dei canali di F.I. è evitato inserendo ambedue i trasformatori di F.I. in serie nei circuiti anodici dei tubi amplificatori come è indicato in figura 9. Questo è il sistema più economico che consente di impiegare il minor numero di tubi, ma può presentare inconvenienti dovuti ad accoppiamenti ed al manifestarsi di frequenze spurie. Tuttavia pare che in America ci si avvii per questa strada (bibl. 8).

Per maggiore semplicità i due trasformatori per le due distinte frequenze intermedie (per es. 470 kHz e 8,3 MHz) possono essere racchiusi nello stesso schermo. Secondo gli americani (bibl. 9) usando due stadi di F.I. (necessari per la M.F.) anche nella M.A., come avviene in questo caso, si ha il vantaggio di non richiedere da essi qualità elevate. Si ottiene perciò un altro vantaggio economico perchè sono meno costosi sei avvolgimenti a basso fattore di qualità (Q) che i quattro ad elevato Q necessari per ottenere una selettività ed una amplificazione sufficienti. Inoltre la produzione può avere una maggiore uniformità e minori scarti.

Infine una ulteriore possibilità di semplificazione può consistere nell'impiegare un unico tubo sia per la rivelazione di M.F. sia per quella di M.A. trasformando eventualmente il circuito mediante una conveniente commutazione.

Un primo esempio di ciò è dato in figura 9 ove viene usato il tubo 6S8 GT che è un doppio diodo triodo del tipo normale nel quale vi è inoltre un terzo diodo con catodo isolato. Due diodi (fra cui quello con catodo isolato) servono per il discrimina-

to, il terzo diodo serve per la rivelazione della M.A. e per quella necessaria per la R.A.S. Infine il triodo serve per la prima amplificazione delle tensioni di B.F. ottenute sia dal rivelatore per la M.A. sia dal discriminatore per la M.F. I commutatori K₁ e K₂ possono far parte del commutatore di gamma.

Un secondo esempio è indicato nel circuito di figura 8 dell'articolo citato nel numero 3 della bibliografia che cogliamo l'occasione di riportare in figura 10 anche per correggere alcuni errori presenti in quello schema. La commutazione consiste semplicemente nel prelevare la tensione di B.F. rivelata dalle tensioni modulate in ampiezza nel punto A di figura 4

Da ultimo riportiamo in figura 11 (bibl. 10) un altro circuito per la ricezione sia a M.A. sia a M.F.

BIBLIOGRAFIA

- 1) C. EGIDI e G. GREGORETTI: *Modulazione di frequenza. Generalità*. «Elettronica», I, 1946, p. 269.
- 2) C. EGIDI: *Modulazione di frequenza. Composizione spettrale dell'onda modulata*. «Elettronica», I, 1946, p. 312.
- 3) C. EGIDI: *Modulazione di frequenza. Ricezione*. «Elettronica», I, 1946, p. 392.
- 4) G. GREGORETTI: *Modulazione di frequenza. Trasmissione*. «Elettronica», II, 1947, p. 17.
- 5) W. E. BRADLEY: *Single-Stage F. M. Detector*. «Electronics», XIX, ottobre 1946, p. 88.
- 6) R. MANFRINO: *Raddrizzatori a secco*. «Elettronica», I, 1946, p. 425.
- 7) E. TOTH: *Noise and Output Limiters*. «Electronics», XIX, nov. 1946 p. 114 e dic. 1946, p. 120.
- 8) Z. BENIN: *Home Receiver Design*. «Electronics», XIX, agosto 1946, p. 94.
- 9) R. T. THOMPSON: *Two-frequency I. F. Transformers*. «Electronics», XIX, sett. 1946, 142.
- 10) W. F. FRANKART: *F-M and A-M Receiver for Comparison Test*. «Electronics», XIX, luglio 1946, p. 168.

LA FEDELTA' NELLA RIPRODUZIONE ELETTROACUSTICA DEI SUONI (*)

PARTE I^a

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

SOMMARIO. — Nella presente nota, dopo una breve premessa di carattere introduttivo, si espongono alcune considerazioni sui caratteri soggettivi ed oggettivi della « fedeltà » e si enumerano le entità misurabili che su di essa influiscono; si esamina quindi l'effetto della distorsione lineare (dovuta alla disuniformità di amplificazione al variare della frequenza) sulla sensazione auditiva e si discute il problema della « correzione fisiologica » dei complessi di riproduzione.

1. - Premessa.

Nella riproduzione della musica e della parola, finalità ultima degli impianti elettroacustici e di radiodiffusione, la fedeltà dovrebbe essere considerata come il più importante requisito da soddisfare.

I progressi della tecnica in questo campo sono notevoli, ciò nonostante si constata che ben raramente è dato di ascoltare una riproduzione che possa considerarsi veramente fedele, tale cioè da rendere integralmente il contenuto estetico della musica, o il timbro caratteristico di una voce, o quello particolare dei più comuni rumori.

Le ragioni di ciò sono molteplici, ma soltanto in parte debbono imputarsi a limitazioni inevitabili di carattere tecnico. In molti casi, invece, la scarsa fedeltà di una riproduzione è in relazione con fattori economici; in altri, purtroppo non rari, dipende da una irrazionale progettazione delle apparecchiature. Il grado di perfezione conseguibile nella riproduzione elettroacustica dei suoni è, infatti, funzione di un complesso di elementi cui non sempre viene attribuita la dovuta importanza. Non è forse inutile, perciò, riassumere in un quadro sintetico le conoscenze acquisite in questo campo ed accennare, da un punto di vista generale, alle esigenze che dovrebbero essere soddisfatte al fine di conseguire una elevata fedeltà di riproduzione.

Per la complessità dell'argomento, la trattazione viene ripartita in tre articoli successivi nel corso dei quali si esaminano da un duplice punto di vista oggettivo e soggettivo i fattori che determinano la fedeltà di una riproduzione e si discute la loro influenza sulla sensazione auditiva in base alle attuali conoscenze sul comportamento dell'organo dell'udito.

2. - Caratteri soggettivi ed oggettivi della fedeltà.

Nella valutazione di effetti inerenti alla riproduzione dei suoni è necessario stabilire se si parte da un punto di vista soggettivo oppure oggettivo, ossia se ci si basa su sensazioni fisiologiche oppure su misure strumentali. La fedeltà di una riproduzione è da consi-

derarsi come la risultante di tali effetti e soggettivamente può definirsi come grado di somiglianza tra le sensazioni auditive che un generico ascoltatore prova nell'ascolto dei suoni originali e di quelli riprodotti.

Come tutte le entità di carattere soggettivo, il grado di fedeltà non è misurabile, ma si presta soltanto a valutazioni comparative il cui valore è, però, strettamente personale e soggetto quindi all'influenza dei caratteri costituzionali e psicologici dell'individuo. In pratica non è dunque possibile determinare il grado di fedeltà soggettivo di una riproduzione, ma può ritenersi, attendibilmente, che una riproduzione è migliore di un'altra quando tale è la media dei giudizi di un sufficiente numero di ascoltatori dotati di un udito musicalmente educato. Usufrueno del medesimo criterio può ritenersi ad alta fedeltà una riproduzione che genera, in ascoltatori competenti, una sensazione nettamente più realistica di quella fornita da un complesso che possa considerarsi di qualità media allo stato attuale della tecnica.

Nello studio delle apparecchiature per la riproduzione dei suoni e dei mezzi atti a migliorarne la qualità, è necessario giungere a una definizione dei fattori oggettivi, ossia misurabili, della fedeltà e ricercare, per quanto è possibile, il loro valore soggettivo. Ciò costituisce un problema tra i più importanti dell'acustica fisiologica che, per la sua complessità e indeterminazione, non consente il raggiungimento di soluzioni rigorose.

Ricorrendo all'analisi spettrale dei suoni complessi (1) è possibile determinare esattamente, almeno da un punto di vista teorico, le differenze oggettive esistenti tra i suoni riprodotti e quelli originali e procedere ad una classificazione di esse che faciliti le ricerche di carattere soggettivo.

(1) Un'oscillazione caratterizzata da una forma d'onda comunque complessa, può considerarsi come la risultante di un certo numero di oscillazioni sinusoidali di ampiezza e fase ben definite. L'insieme di tali componenti è ciò che si dice lo spettro equivalente dell'oscillazione complessa, la cui determinazione costituisce l'oggetto dell'analisi spettrale ed è applicabile alle oscillazioni periodiche il cui spettro equivalente è costituito da una frequenza fondamentale non nulla e dalle armoniche di essa ed è quindi discontinuo. Le oscillazioni inerenti ai fenomeni fisici sono per lo più di carattere transitorio dato che si manifestano entro intervalli di tempo finiti. Queste oscillazioni sono caratterizzate da uno spettro equivalente continuo, contenente, cioè, componenti sinusoidali di ogni possibile frequenza e di ampiezza generalmente infinitesima: con un passaggio al limite esse possono assimilarsi ad oscillazioni periodiche con periodo fondamentale infinito: (vedi: R. SARTORI: *L'integrale di Fourier. «Alta frequenza»*, IX, 1940, p. 531).

Si giunge in tal modo alla definizione delle seguenti grandezze che, per quanto si è detto, possono considerarsi come i fattori oggettivi della fedeltà:

1. Distorsione lineare (dovuta alla disuniformità di amplificazione al variare della frequenza).
2. Distorsione di non linearità.
3. Distorsione di fase.
4. Alterazione della dinamica.
5. Alterazione dell'effetto di stereofonicità.
6. Alterazione dei tempi di riverberazione.
7. Livello dei disturbi e dei rumori di fondo.

Nei paragrafi che seguono esamineremo singolarmente ognuno di questi fattori con particolare riferimento alla loro influenza sulla sensazione auditiva.

3. - Distorsione lineare.

Com'è noto, la gamma delle frequenze musicali, considerando anche le armoniche superiori degli strumenti ed i rumori accompagnatori, può ritenersi compresa fra 30 e 15000 Hz (fanno eccezione, per le fondamentali più basse, l'organo e l'arpa che giungono sino a 16 Hz): in genere la parte preponderante dell'energia sonora compete alle zone inferiori dello spettro (frequenze basse). Le frequenze componenti la voce umana sono comprese tra 70 e 10000 Hz con un massimo d'intensità nella zona compresa fra 300 e 1000 Hz: le frequenze più elevate presentano ampiezze molto ridotte e sono dovute principalmente alle consonanti (s, z ed f in particolare). Alcuni rumori assai comuni, come ad es. il rumore di passi, il tintinnio di chiavi, il battimani ecc., contengono componenti di frequenza elevatissima, prossima al limite superiore di udibilità.

Quando le distribuzioni dell'energia sonora negli spettri di frequenza relativi ai suoni originali ed a quelli riprodotti non coincidono, si dice che questi ultimi sono affetti da distorsione lineare. Questo tipo di distorsione è molto comune e la sua influenza sulla fedeltà soggettiva è preminente.

La gamma di frequenza dei complessi di riproduzione del suono è generalmente inferiore a quella udibile. Le limitazioni sono talvolta imposte da imprescindibili necessità di carattere tecnico ed economico come, ad es., nella radiodiffusione a onde medie e corte, nella registrazione fonografica del suono, nella telefonia ecc.; in altri casi sono invece conseguenti ad una realizzazione poco corretta delle apparecchiature (come, ad es., spesso si nota in impianti di rinforzo e di ripetizione del suono).

In genere è ammesso che una riproduzione musicale può considerarsi eccellente quando la gamma riprodotta con rendimento uniforme si estende da 80 a 8000 Hz. Rilievi sperimentali effettuati dallo scrivente hanno però mostrato il notevole contributo, nei confronti dell'estetica della musica, dovuto alle frequenze comprese fra 35 e 80 Hz: la loro eliminazione induce alquanto il suono di alcuni strumenti accompagnatori (contrabbasso, timpano, ecc.) e altera l'equilibrio armonico della musica. Peggioramenti sensibili si riscontrano nella musica d'organo nella quale gli effetti di imponenza, la cui importanza è essenziale, sono do-

vuti in buona parte ai toni più bassi. Il limite superiore indicato (8000 Hz) è risultato invece soddisfacente per una perfetta riproduzione di quasi tutti gli strumenti.

In base a dati tratti dalla letteratura scientifica e ai risultati delle esperienze suddette si è tracciato un diagramma di carattere indicativo (vedi fig. 1) che per-

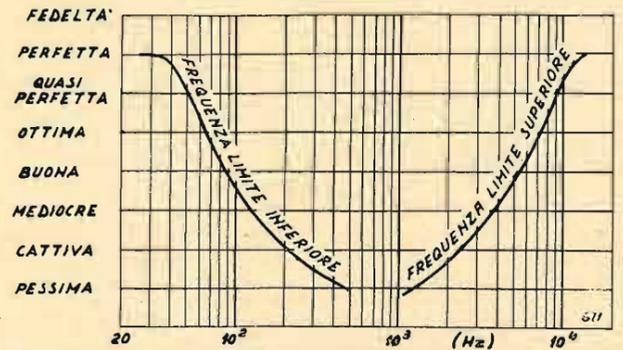


Fig. 1 - Relazione tra la fedeltà di riproduzione della musica (ordinate) e le frequenze limiti della gamma riprodotta (ascisse). Il diagramma è di carattere puramente indicativo ed è valido nell'ipotesi che la resa in frequenza del complesso di riproduzione, entro la gamma di funzionamento, sia fisiologicamente corretta e che le altre esigenze inerenti alla fedeltà siano soddisfatte. Poiché il diagramma fornisce due valori (in funzione della frequenza limite inferiore e di quella superiore rispettivamente), come ordine di grandezza della fedeltà può assumersi la media dei medesimi (purché essi non differiscano eccessivamente; altrimenti deve assumersi un valore più prossimo a quello minimo).

mette la valutazione dell'ordine di grandezza soggettivo della fedeltà in funzione delle frequenze limiti della gamma riprodotta. Con riferimento ad esso la fedeltà in frequenza di un comune radiorecettore (gamma estendentesi da 100 a 3000 Hz) può considerarsi mediocre; quella di un radiogrammofono di gran classe (50 ÷ 5000 Hz) molto buona; quella, infine, di un radiorecettore per onde modulate in frequenza, ben attuato, (40 ÷ 12 000 Hz) perfetta.

Nelle considerazioni precedenti si è implicitamente supposto che l'intensità media dei suoni riprodotti sia eguale, per l'orecchio dell'ascoltatore, a quella dei suoni originali. Quando, come in genere accade, questa condizione non è verificata la fedeltà integrale non può essere raggiunta, per il motivo che la sensazione acustica è funzione anche dell'intensità assoluta dei suoni. In tal caso per ridurre al minimo l'effetto soggettivo della distorsione lineare occorre tenere conto delle proprietà fisiologiche dell'orecchio e modificare la caratteristica di frequenza del complesso di riproduzione in funzione del rapporto fra le intensità medie dei suoni originali e di quelli riprodotti. Questa operazione viene comunemente denominata correzione fisiologica della resa in frequenza.

Il rapporto fra le intensità sopra specificate, anche prescindendo dai casi in cui risulta funzione di fattori incontrollabili (ad es. nella radiorecezione esso è funzione dell'indice medio di modulazione del segnale a R.F. ricevuto, variabile in genere da un trasmettitore all'altro), è d'incerta valutazione dato che le intensità s'intendono misurate nel luogo in cui si trova l'ascoltatore e dipendono quindi dalla distanza di quest'ultimo dalla sorgente sonora e dalle caratteristiche acustiche degli ambienti di trasmissione e di ricezione. Per que-

(*) Pervenuto alla Redazione il 17 - II - 1947.

sta ragione una perfetta correzione fisiologica non può essere effettuata, come sarebbe desiderabile, in modo completamente automatico. Un buon complesso di riproduzione dovrebbe perciò essere dimensionato in guisa da fornire una resa che, per la massima intensità di erogazione, possa mediamente considerarsi corretta (dal punto di vista soggettivo) ad essere munito di un dispositivo correttore fisiologico abbinato al comando d'intensità (correttore automatico) e di un comando ausiliario che consenta all'ascoltatore un accomodamento soggettivo della correzione (2).

Il dimensionamento del correttore fisiologico deve essere effettuato in base alle curve isofone (vedi fig. 2) ognuna delle quali rappresenta, in funzione della frequenza, il livello d'intensità oggettivo (cioè misurabile) di suoni che producono una sensazione d'intensità costante: esse mostrano che, a partire da 600 ÷ 800 Hz, la sensibilità dell'orecchio decresce con la frequenza tanto più rapidamente quanto minore è il livello di riferimento (rappresentato dall'intensità corrispondente alla frequenza di 1000 Hz). Nel caso limite in cui il livello di riferimento scende alla soglia di udibilità, il rapporto tra le sensibilità dell'orecchio a 1000 e 30 Hz rispettivamente, supera i 60 dB. Perciò affinché un suono sia udibile la sua pressione a 30 Hz deve essere 1000 volte più elevata di quella necessaria a 1000 Hz (il che corrisponde a un rapporto di potenze di ben 10⁶).

Le curve isofone, riferendosi a livelli d'intensità assoluti e quindi non sempre agevolmente determina-

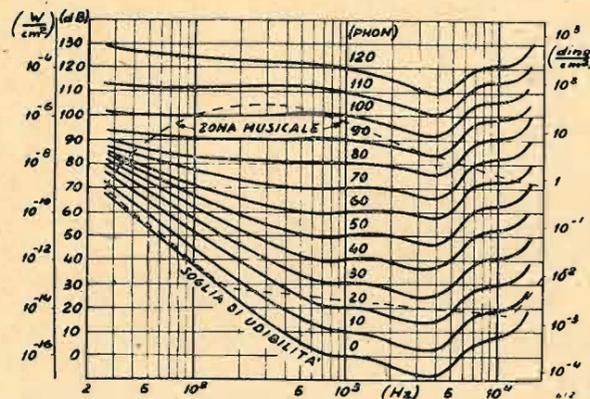


Fig. 2 - Curve isofone - Ogni curva rappresenta in funzione della frequenza (ascisse), la pressione acustica in μ bar (dine/cm²) (1), di un suono che produce una sensazione d'intensità costante il cui valore in phon, indicato al centro della curva, è assunto come parametro. La curva corrispondente a zero phon rappresenta la soglia di udibilità dell'orecchio umano. La curva superiore (120 phon) è invece prossima alla soglia di dolore, cioè all'intensità massima percepibile senza danneggiamento dell'organo dell'udito. La linea tratteggiata racchiude la zona dei suoni musicali e il tratto superiore di essa corrisponde al «fortissimo» di una grande orchestra.

bili, mal si prestano ad una immediata interpretazione ai fini del dimensionamento di un correttore fisiologico. In relazione a ciò, traendo profitto dalla circostanza che per livelli di sensazione inferiori a 90 Phon (quali in genere si riscontrano nella musica riprodotta) e per

(2) Sono stati proposti dispositivi correttori che operano automaticamente variazioni della resa in frequenza del complesso riproduttore in funzione dell'ampiezza istantanea del segnale: tali dispositivi non debbono però confondersi con il «correttore fisiologico» e possono essere utilmente impiegati, in alcuni casi, per altre finalità (vedi appendice).

una medesima frequenza le ordinate delle successive curve isofone variano con legge quasi esattamente geometrica, si sono tracciate altre curve, rappresentate in figura 3, che forniscono direttamente la legge con cui deve variare l'amplificazione di un complesso riproduttore, in funzione della frequenza, quando l'intensità viene diminuita per mezzo del relativo comando. La

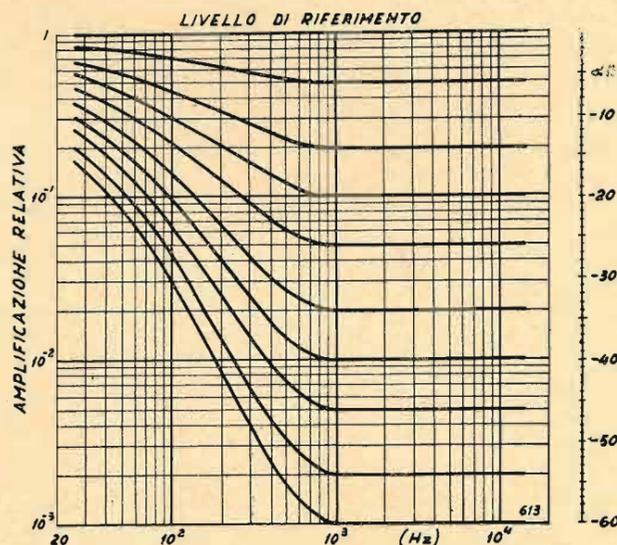


Fig. 3 Caratteristiche ideali di un correttore fisiologico. Nel diagramma, che è dedotto dalle curve isofone, si è assunto come parametro l'amplificazione relativa a 1000 Hz, ossia il rapporto tra l'amplificazione a 1000 Hz, ridotta per mezzo del comando d'intensità, e l'amplificazione massima. Ogni curva rappresenta l'andamento fisiologicamente corretto dell'amplificazione relativa in funzione della frequenza. Se il complesso di riproduzione è munito di un correttore fisiologico atto a modificarne la resa in frequenza in conformità delle curve suddette, i livelli di sensazione corrispondenti a suoni di diversa frequenza mantengono, per qualunque intensità di erogazione, gli stessi rapporti corrispondenti all'intensità massima. Ad es. in una riproduzione musicale la tonalità si mantiene indipendente dalla regolazione del comando d'intensità.

curva superiore corrisponde al livello di erogazione massimo, che si assume come riferimento unitario, e presenta perciò un andamento rettilineo: essa non identifica, quindi la caratteristica di frequenza dell'apparato il cui andamento può essere qualsiasi (preferibilmente tale da rendere la sensazione d'intensità indipendente dalla frequenza); il diagramma rappresenta perciò la caratteristica ideale di un complesso di riproduzione, la cui fedeltà soggettiva subisce le minime variazioni col variare del livello di erogazione. Le ordinate del diagramma rappresentano indifferentemente rapporti di amplificazione, di tensioni elettriche e di pressioni acustiche.

In pratica quando la regolazione d'intensità agisce in un campo molto vasto, una perfetta correzione fisiologica non è facile a conseguirsi per causa dell'e-

(3) L'unità di pressione acustica è «1 dina/cm²» e viene denominata «bar» da alcuni Autori e « μ bar» da altri.

Nel sistema assoluto l'unità di pressione è pure «1 dina/cm²» e viene denominata «baria»; il suo multiplo «megabar» (= 10⁶ dina/cm²) assume in meteorologia il nome «bar».

L'unità di pressione acustica, prescindendo dal fatto che in realtà si tratta di una variazione di pressione, corrisponderebbe ad un «baria», ossia a 10⁻⁶ «bar»; ci sembra perciò che la denominazione «microbar» (o « μ bar») sia in lingua italiana, da preferirsi perché più coerente.

La duplice denominazione, cui si è accennato, trae origine verosimilmente dal fatto che in inglese e in tedesco «baria» viene tradotto «bar» e si confonde perciò con l'omonima unità di pressione usata in meteorologia.

tuorme entità che essa dovrebbe raggiungere in corrispondenza dei livelli minimi: in genere si riscontra che per tali livelli la resa delle frequenze più basse della gamma musicale è insufficiente anche in complessi dimensionati con grande cura.

Questo inconveniente è però assai meno avvertibile di quello che può apparire per il motivo che il contenuto estetico della musica riprodotta diminuisce notevolmente quando l'intensità di quest'ultima è molto inferiore a quella della musica originale.

È inoltre da tenere presente che una correzione fisiologica integrale in apparati alimentati in corrente alternativa causerebbe talvolta un rilevante aumento del livello di ronzio la cui eliminazione implicherebbe complicazioni non indifferenti. Altrettanto può dirsi nel caso della riproduzione grammofonica con riferimento ai rumori di fondo di frequenza bassa il cui livello è notoriamente sensibilmente elevato.

Si può quindi concludere che, in pratica, il dimensionamento del correttore fisiologico non è molto critico e che possono raggiungersi risultati soddisfacenti anche se per le minime intensità ci si scosta sensibilmente dalle condizioni teoriche indicate dal diagramma di figura 3.

APPENDICE

Correzione «fisiologica» e correzione «dinamica».

La correzione fisiologica e la correzione dinamica della resa in frequenza di un complesso elettroacustico sono due operazioni ben distinte che non debbono essere confuse.

Infatti, mentre la prima, come si è detto nel testo, permette di ridurre al minimo l'entità soggettiva della distorsione lineare, la seconda ne provoca un aumento più o meno sensibile dipendentemente dalle modalità di applicazione.

Le due correzioni differiscono in quanto che mentre l'una agisce in funzione del rapporto tra le intensità medie della musica originale e di quella riprodotta, l'altra dipende invece dalla intensità istantanea di quest'ultima. Non appare quindi del tutto corretto sostituire la correzione fisiologica con una correzione dinamica al fine di ridurre la distor-

sione lineare con mezzi del tutto automatici, come da taluni Autori viene proposto.

Ad es. D. GOODELL e B. M. H. MICHEL descrivono un circuito, denominato «inverse volume expansion circuit» (vedi *Auditory Perception*, «Electronics», XIX, luglio 1946, p. 143), la cui amplificazione in corrispondenza delle frequenze più basse e più elevate della gamma aumenta col diminuire del segnale entrante.

Dal punto di vista della fedeltà l'azione del circuito appare negativa dato che, ad es., in corrispondenza di un *pianissimo* le frequenze basse ed elevate subiscono, per causa di esso, un'espansione che non ha riscontro nella musica reale; ne risulta una distorsione lineare i cui vantaggi estetici sono discutibili. Inoltre, sempre in corrispondenza dei *pianissimo* il ronzio ed i rumori di fondo di frequenza bassa ed elevata subiscono un incremento che talvolta può divenire inammissibile.

Correttori dinamici dotati di caratteristiche opposte (compressione delle frequenze estreme della gamma riprodotta in corrispondenza dei *pianissimo*, anziché espansione) possono essere utilizzati con vantaggio in casi particolari come da es. nella riproduzione grammofonica ove consentono una rilevante riduzione del fruscio; com'è noto lo spettro di quest'ultimo raggiunge le massime ampiezze in corrispondenza delle frequenze estreme della gamma di riproduzione; una conveniente attenuazione di queste frequenze in coincidenza con i *pianissimo* consente una forte riduzione del livello di sensazione relativo al fruscio, che diviene pressoché impercettibile, senza che per questo l'estetica della riproduzione ne soffra apprezzabilmente. La ragione di ciò è da ricercarsi nel fatto che durante i *pianissimo* le intensità delle componenti della musica di frequenza bassa ed elevata cadono, in genere, al di sotto della soglia di udibilità talché la loro eliminazione non causa effetti di rilievo; le componenti di fruscio la cui intensità è tale da renderle ben avvertibili, subiscono invece un'attenuazione che può giungere sino a 20 dB (per maggiori particolari vedi: H. H. SCOTT: *Dynamic Suppression of Phonograph Record Noise*, «Electronics», XIX, dicembre 1946, p. 92) (4).

È interessante notare che questo procedimento atto a migliorare la fedeltà di una riproduzione è basato su di un principio opposto a quello adottato nell'*inverse expansion circuit* citato in precedenza.

(4) Questo nuovo procedimento atto a ridurre il fruscio nella riproduzione grammofonica era stato prospettato allo scrivente, in occasione di uno scambio di idee avvenuto molto tempo prima che apparisse il citato articolo, dall'ing. G. Dilda.



Stabilimento in Milano

“ELETTOCONDENSATORE”, IL CONDENSATORE DEL PROGRESSO...!

Condensatore elettrico di alta qualità

Concessionaria esclusiva di vendita: **DITTA CUNIBERTI - TORINO**

CORSO ORBASSANO, 27 bis - TEL. 31.585

I PONTI RADIO NEGLI S. U. D'AMERICA(*)

ELIO FRIGGI
della T. I. M. O. - Torino

SOMMARIO: Sulla base delle pubblicazioni recentemente apparse sulle riviste americane si dà notizia degli ultimi sviluppi, in corso di esperimento e di studio negli S. U., dei ponti radio usati per scopi telefonici in servizio urbano ed interurbano.

Generalità

A che punto sono i collegamenti radiotelefonici nella repubblica stellata? Le ultime notizie giunteci rispondono a questa domanda e danno un'idea generale della situazione.

Il progresso conseguito in questi ultimi anni di guerra, ha orientato la tecnica verso nuovi dispositivi e nuovi circuiti. I lettori di «Elettronica» sono al corrente degli ultimi sviluppi dei sistemi di radiocomunicazioni quali la modulazione ad impulsi e i tubi elettronici per la generazione di onde centimetriche. Questo non significa però che siano stati abbandonati i sistemi a onde metriche, anzi più avanti vedremo come impianti di questo tipo siano largamente impiegati e siano tutt'ora oggetto di esperimenti e di studi.

Quantunque questi impianti, sia ad onde metriche sia ad onde decimetriche e centimetriche, siano ancora relativamente nelle fasi iniziali e non si possano ancora trarre considerazioni relative ad un lungo esercizio, si può affermare che i sistemi radio possono già competere con i telefoni a filo.

Due sono le applicazioni fondamentali dei sistemi di radiotelegrafia:

- a) servizi mobili, ossia comunicazioni per veicoli (autoveicoli), treni, battelli, velivoli;
- b) comunicazioni telefoniche normali per circuiti interurbani in luogo di linee a filo.

Servizi mobili.

L'idea di dotare i veicoli di telefono rientra nel concetto di servizio universale. E questo costituisce certamente l'ultima conquista nel campo delle telecomunicazioni.

E' possibile, allo stato attuale della tecnica, attuare apparecchiature radiotelefoniche per autoveicoli funzionanti entro un raggio di circa 40 km. Il problema da risolvere non è perciò tanto tecnico quanto economico. Ma si può affermare che l'interesse del pubblico è sufficiente per giustificare il loro impiego? Cent'anni or sono nessuno sentiva il bisogno del telefono; l'estendersi del suo uso ne ha fatto sentire la necessità, la quale è tanto più sentita quanto più esteso ne è l'uso. E' evidente che per imporre e rendere popolare un tale servizio occorra un iniziale sacrificio finanziario. Solo quando

l'abitudine avrà creato il bisogno si potranno raccogliere i frutti. Ed è in questo ordine di idee che alcune società concessionarie americane hanno affrontato questo problema.

I servizi mobili si dividono a loro volta in servizi mobili urbani e servizi mobili stradali.

Nel primo caso l'abbonato mobile può chiamare ed essere chiamato da qualunque telefono della città in cui circola.

Nel secondo caso si ha un servizio equivalente lungo le strade di grande comunicazione.

Servizio mobile urbano.

Il 15 maggio u. s. è stato presentato alla cittadinanza di St. Louis (Missouri) un primo esempio di servizio radiotelefonico per veicoli. Tre autobus debitamente equipaggiati hanno trasportato un certo numero di giornalisti, radiocronisti e fotografi fra il centro di St. Louis e St. Louis County nelle immediate vicinanze. Ciascun passeggero poteva chiamare e comunicare con qualunque abbonato della rete telefonica, restando sull'automobile in movimento. I resoconti giornalistici e le radiocronache confermarono il buon esito dell'esperimento che ha destato notevole interesse nel pubblico.

La «Federal Communication Commission» ha concesso per la città di St. Louis il permesso per 150 circuiti mobili, attualmente però ne sono in funzione pochissimi. Gli utenti dispongono di tre tipi di servizio:

- 1) un servizio telefonico a due vie fra veicoli e telefoni fissi o altri veicoli;
- 2) un servizio a fonogrammi fra la centrale e i veicoli;
- 3) un servizio a una via fra centrale e veicoli per notificare gli avvenimenti in base a istruzioni preordinate.

Le tariffe applicate sono le seguenti: per le conversazioni, da 30 a 40 centesimi di dollaro ogni tre minuti, per il servizio fonogrammi 15 centesimi ogni tre minuti. Se il telefono fisso chiamato o chiamante è fuori dalla zona di St. Louis vengono applicate le soprattasse interurbane.

Il costo attuale di una apparecchiatura completa è di circa 500 dollari; se l'installazione è fatta a spese della Concessionaria l'utente paga un noleggio di 15 dollari per spese di installazione.

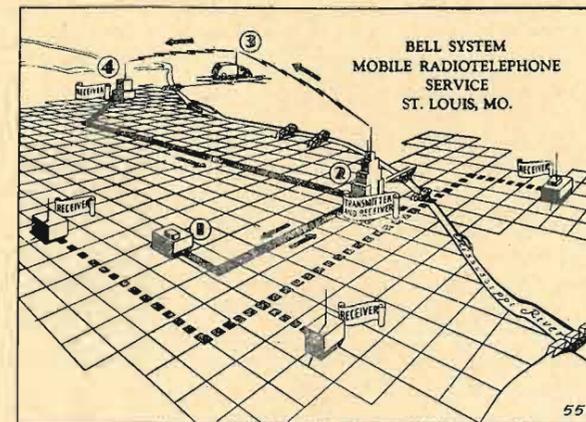


Fig. 1 - Schema del funzionamento del servizio mobile urbano nella città di St. Louis: L'abbonato (1) forma col disco combinatore il numero del servizio mobile a cui comunica il numero del veicolo desiderato. L'operatore invia un segnale radio dal terminale (2) che, a mezzo di un sistema di chiamata selettiva, fa agire un segnale a bordo del veicolo stesso (3). Il viaggiatore risponde come a un normale telefono: la sua modulazione viene captata dal più vicino ricevitore e inviata via filo alla centrale del servizio mobile e da qui all'abbonato. Per chiamare dal veicolo, il viaggiatore stacca il microtelefono e preme un pulsante. La chiamata arriva nel modo sopradescripto alla centrale. Il funzionamento è assimilabile a un sistema di telefonia semiautomatica.

Il servizio funziona nel seguente modo (figura 1): le chiamate sono emesse e ricevute dagli operatori della centrale del servizio mobile. Ad esempio un abbonato qualsiasi che voglia chiamare un abbonato mobile, forma col proprio telefono il numero della centrale del servizio mobile e comunica all'operatore il numero del veicolo richiesto. L'operatore invia un segnale che viene scelto dalla stazione ricevente mobile mediante un organo di chiamata selettiva. Il procedimento inverso è analogo: l'abbonato mobile sgancia il microtelefono, preme un bottone e invia un segnale di chiamata alla centrale. Qui l'operatore cerca l'abbonato richiesto e lo include.

Scarsi sono i dati tecnici relativi agli impianti.



Fig. 2 - Sistemazione, a bordo di un autoveicolo, del microtelefono e del pannello di comando. Sopra questo è visibile il normale radioricevitore.

Attualmente esiste un trasmettitore da 250 W (figura 2) sul palazzo della «Southwestern Bell», società concessionaria, e cinque stazioni riceventi dislocate in vari punti della città. Tutte queste sono collegate alla centrale via filo. I canali assegnati al servizio sono compresi fra 152 e 162 MHz. Le apparecchiature mobili sono costituite da un radioricevitore, un radiotrasmettitore, un apparato telefonico, un organo di chiamata selettiva, e un generatore reversibile. L'antenna, unica per la trasmissione e la ricezione, è lunga 46 cm ed è posta sul tetto del veicolo (figura 3).

Sono pronti i progetti per impianti analoghi in tutte le principali città della confederazione, e la «Federal Communication Commission» ha già accordato i relativi permessi.

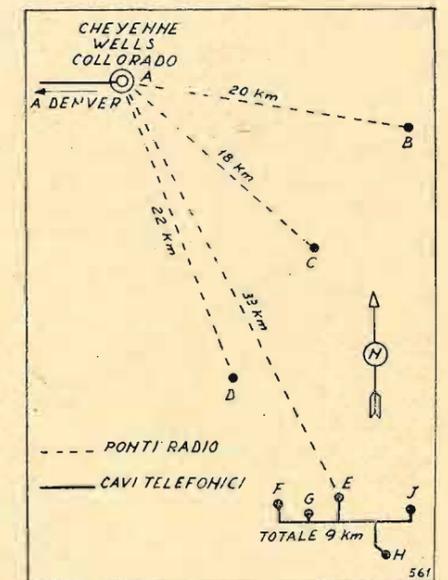


Fig. 3 - Schema del collegamento radiotelefonico fra Cheyenne Wells e otto fattorie della regione.

Servizio mobile stradale. — Anche la società concessionaria «Illinois Bell Telephone Company» ha iniziato la costruzione di stazioni trasmettenti nelle quattro principali città dell'Illinois: Chicago, Peoria, Springfield e Ottawa. Queste quattro stazioni costituiranno un primo passo nell'attuazione del grande progetto per un servizio radiotelefonico mobile stradale fra le città di Chicago e di St. Louis. La frequenza assegnata è di 35,45 MHz e il raggio di trasmissione di circa 80 km. Situate strategicamente lungo la strada 66 e il fiume Illinois, queste stazioni provvederanno non solo al servizio radiotelefonico mobile dei veicoli transitanti fra Chicago e St. Louis, ma anche a quello dei battelli naviganti fra le due località. Venticinque stazioni riceventi scaglionate a intervalli lungo la strada 66 assicureranno un pronto collegamento. Le apparecchiature mobili sono uguali a quelle del servizio urbano, dovranno però avere la possibilità di cambiare la frequenza di impiego.

(*) - Pervenuto alla redazione il 14 - XII - 1946.

Servizi interurbani.

Una notevole importanza assumono i ponti radio nei progetti di telefonia interurbana. In questo campo possiamo attenderci costi di esercizio sempre più bassi tenendo presente il fatto che questi diminuiscono in proporzione all'estendersi del servizio.

I nuovissimi sistemi multiplex con modulazione ad impulsi, potranno competere direttamente con le linee a filo avendo su queste il vantaggio di non essere soggetti alle inclemenze del tempo. L'inconveniente principale sta nel limite di portata dovuto alla curvatura terrestre, il che, in pianura, obbliga all'impianto di una stazione ripetitrice ogni 30-40 km. La « Bell System » ha attualmente in fase di attuazione un ponte radio fra New-York e Boston che per la prima volta utilizzerà la modulazione ad impulsi per i servizi pubblici.

Questo sistema, funzionante con onde inferiori ai 30 cm, avrà 24 canali telefonici e comprenderà sette stazioni ripetitrici.

E' prevedibile che le centrali telefoniche si potranno collegare fra di loro con sistemi radio altrettanto bene e forse meglio che con linee a filo, e probabilmente in tal senso si orienterà in futuro la tecnica telefonica. La sostituzione delle linee con ponti radio potrà avvenire gradualmente a seconda delle necessità di rinnovamento delle linee stesse. E' interessante notare che la « Western Union Telegraph Company » ha digià progettato di sostituire alcune linee aeree delle principali linee di comunicazione, con sistemi radio a microonde.

Servizi rurali.

Il servizio radiotelefonico rurale non potrà assumere un carattere estensivo, poiché i sistemi radio sono convenienti solo per sistemi direzionali a più canali e non per costituire reti vere e proprie; tuttavia si potranno avere particolari applicazioni in favore di utenti piuttosto staccati dalle normali linee di comunicazione.

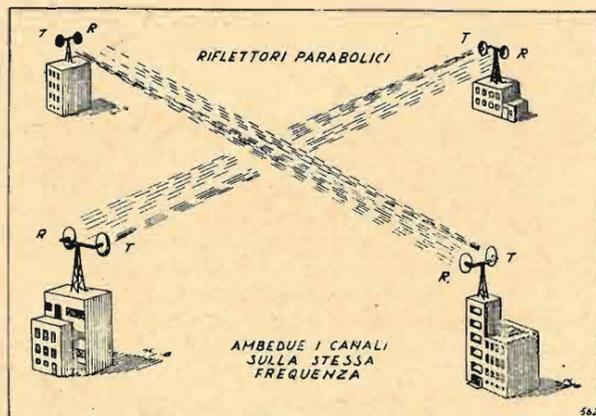


Fig. 4 - Fasci direzionali a microonde.

Un esperimento del genere è stato fatto dalla « Bell System » per conto della concessionaria « Mountain States Telephones Telegraphs Co. » a favore di otto abbonati rurali del Western Colorado.

Questo è il primo esempio di servizio radiotelefonico rurale negli Stati Uniti d'America e, sebbene funzioni come un regolare servizio, è sempre a carattere sperimentale.

Le otto fattorie oggetto dell'esperimento sono situate in località distanti dai 18 ai 44 km dalla città più vicina, e non sono servite né da linee telefoniche, né da linee elettriche. L'alimentazione degli apparati è ottenuta dall'impianto elettrico domestico. L'impianto centrale si trova a Cheyenne Wells, quattro fattorie sono collegate direttamente, via radio, alla centrale, altre quattro sono collegate via filo a una delle prime. I canali assegnati sono compresi fra i 44 e i 50 MHz, e le tariffe applicate sono le stesse dei servizi interurbani della concessionaria (figura 4).

Dall'esito dell'esperimento e dall'esperienza conseguita si ricaveranno i dati per la costruzione in serie di apparecchiature destinate allo stesso scopo.

Sistemi di modulazione.

Fondamentalmente i tipi di apparecchiature si distinguono secondo il sistema di modulazione impiegato.

Il criterio di scelta si ispira a concetti economici: è chiaro che non è conveniente un impianto con stazioni ripetitrici per trasmettere una sola banda di modulazione fonica. Perciò i sistemi a modulazione di ampiezza, essendo inadatti a portare canali multipli, si prestano solo per collegamenti brevi senza richiedere stazioni ripetitrici.

I sistemi a modulazione di frequenza presentano notevoli complicazioni per la messa a punto e per la stabilità di frequenza, però sono atti a portare più canali. Infatti il canale occupato da una stazione a modulazione di frequenza funzionante su una portante di valore elevato è necessariamente molto vasto. Entro di esso possono quindi trovar posto più canali parziali, ciascuno dei quali sia a sua volta modulato da distinti segnali. L'elevata fedeltà di riproduzione acustica rende questi sistemi particolarmente adatti per la trasmissione di programmi musicali. Ai fini del servizio telefonico le apparecchiature di testa si presentano come gli estremi di una linea a 4 fili.

Il sistema di modulazione più moderno è quello a impulsi. Esistono attualmente due sistemi a impulsi adatti a un servizio commerciale: uno è a 8 canali, l'altro a 24. Per comprendere il concetto di questo sistema di modulazione senza entrare nei particolari tecnici basta immaginare una linea a 2 fili agli estremi della quale conversano contemporaneamente 24 coppie di persone.

Si immagini che uno speciale commutatore rotante frazioni ciascuna conversazione e la immetta

nella linea per la durata di qualche milionesimo di secondo con un ritmo pari a 8000 volte al secondo. A mezzo di un altro commutatore sincrono situato dalla parte ricevente, i piccoli guizzi di conversazione vengono suddivisi e inviati ciascuno al rispettivo ascoltatore interessato, che viene a ricostruire virtualmente la fonia originale.

I tre sistemi di modulazione possono venire impiegati in sostituzione di linee a filo con questo criterio:

modulazione di ampiezza per servizi mobili e per servizi rurali o comunque di emergenza;

modulazione di frequenza per servizi interurbani di media importanza in luogo di linee aeree e per collegamenti fra le stazioni di radiotrasmissione circolare in luogo dei cavi musicali;

modulazione ad impulsi per servizi interurbani di grande traffico in luogo di cavi e delle linee aeree.

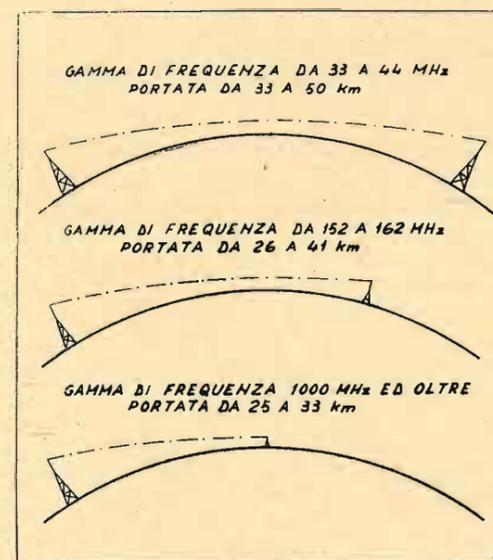


Fig. 5 - Caratteristiche di propagazione di tre gruppi di frequenze.

L'impiego delle microonde e dei sistemi a fascio rende possibile l'adozione di canali sulla stessa frequenza anche nella medesima zona (figura 5), però un notevole svantaggio è dato dal percorso rettilineo del fascio d'onda che, in pianura, impone l'uso di torri molto alte (figura 6).

A questo proposito, in America qualcuno ha proposto di costruire in ogni capoluogo una torre centrale di altezza variabile fra i 70 e i 100 metri. Questa torre dovrebbe portare le antenne per le varie trasmissioni che servono la zona: tali ad esempio le radiotrasmissioni circolari a modulazione di frequenza, la televisione, il radiotelefono interurbano, quello per i servizi mobili, ecc.

Conclusioni.

L'esame sia pur superficiale sin qui condotto mostra che in questo campo anche in America si è ancora in fase sperimentale. Si può così affermare che in Italia convenga attendere qualche tempo prima di prendere iniziative decisive, affinché l'esperienza realizzata in paesi più ricchi e più progrediti possa essere utilizzata a nostro vantaggio senza eccessivi dispendi di capitali e di energie. Tuttavia le esperienze che possono essere tentate dalle società concessionarie telefoniche o da enti statali o da privati sono da incoraggiare, tanto più che alcune industrie italiane hanno recentemente costruito apparecchiature a onde decimetriche che, pur non uscendo dagli schemi tradizionali, presentano caratteristiche costruttive e funzionali degne della massima attenzione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) *Mobile-Radio Telephone Service begins in S. Louis.* «Telephony», CXXX, n. 22, 1 giugno 1946, p. 13.
- 2) B. C. BURDEN: *Radio and Independents.* «Telephony», CXXXI, n. 6, 10 agosto 1946, p. 9 e n. 7, 17 agosto 1946 p. 20.
- 3) *Radio-Telephone Service cut over in Colorado.* «Telephony», CXXXI, n.9, 31 agosto 1946, p. 19.

ZOCCOLI PORTAVALVOLE

PER TUTTI I TIPI

MINIATURE - OCTAL - LOKTAL (LUKING)

Richiedere offerte a:

Ditta I. CORTESE - TORINO - V. C. Alberto, 31 Tel. 54935



NOTE SULL'OTTICA ELETTRONICA DEI TUBI ANALIZZATORI AD ELETTRONI LENTI (*)

dott. ing. MARCELLO FABIO FRANCARDI - Firenze
Allievo del Corso Specializzazione in
Radiocomunicazioni dell'Università di Bologna.

SOMMARIO: Dopo aver accennato alle esigenze di sensibilità delle telecamere per la « ripresa televisiva » in ambienti ad illuminazione naturale, viene esaminato il problema della dinamica degli elettroni del raggio analizzatore nei tubi modello Zworykin ed in quelli ad elettroni lenti del tipo Orthicon in relazione ai fenomeni secondari connessi alla energia cinetica degli elettroni del raggio.

Viene accennata l'impostazione dello studio dei rispettivi sistemi ottico-elettronici con riferimento ai sistemi ottici dispersivi equivalenti.

1. - Premessa.

La tecnica della televisione, in vista delle esigenze sempre più gravose che impone il problema artistico della ripresa delle immagini in ambienti non eccessivamente illuminati o illuminati in modo non uniforme, come nel caso di riprese di esterni, si è in questi ultimi anni indirizzata verso lo studio e la realizzazione di tubi analizzatori dotati di alta sensibilità, tale cioè da consentire una elevata tensione di uscita video senza dover ricorrere ad una forte amplificazione della uscita del tubo stesso.

A tale aumento della tensione di uscita, in conseguenza delle migliorie generali apportate al tubo, è connessa la possibilità di un'analisi assai più dettagliata, e la eliminazione pressochè totale dei segnali spurii (*dark spot*) dovuti a fenomeni di emissione secondaria provocati sul fotocatodo a mosaico dagli elettroni del raggio analizzatore.

Tutti i perfezionamenti ai quali abbiamo accennato sono stati conseguiti mediante l'impiego di un raggio analizzatore costituito di elettroni dotati di velocità bassissima (nulla in prossimità del fotocatodo) per i quali evidentemente è stato necessario rivedere tutti i concetti già acquisiti dalla tecnica dell'ottica elettronica dei tubi analizzatori del modello ad elettroni veloci o Zworykin.

In particolare si è reso necessario l'impiego di « lenti elettroniche » rispondenti al requisito di non accelerare gli elettroni del raggio esploratore, o comunque capaci di consentire la focalizzazione del raggio sul fotocatodo senza impartire agli elettroni una energia cinetica notevole rispetto al lavoro di estrazione di altri elettroni dalla superficie del fotocatodo.

Le lenti alle quali abbiamo ora accennato sono del tipo magnetico, e di esse considereremo alcune proprietà nella presente nota. I tubi analizzatori che le impiegano hanno avuto in America una vasta diffusione sotto la denominazione di tubo « Orthicon ».

I primi modelli di questi analizzatori elettronici sono apparsi alcuni anni fa, ed in seguito alla situazione verificatasi con la guerra, scarse sono le notizie pervenute circa i loro più recenti sviluppi.

Senza quindi poter entrare in dettagli, prenderemo in esame il principio di funzionamento sul quale si basano, dopo aver richiamato alcune nozioni sul tubo Zworykin, relativamente al dispositivo ottico-elettronico in esso usato (*electron gun*) e sui fenomeni secondari ad esso inerenti.

Sarà utile premettere alcune considerazioni sul funzionamento del fotocatodo a mosaico, perchè di esse ci gioveremo per impostare il problema della dinamica degli elettroni del raggio analizzatore.

2. - Fotocatodo esplorato da elettroni veloci.

Dal punto di vista dell'effetto fotoelettrico il problema della scelta del metallo costituente il fotocatodo va risolto considerando la possibilità di poter illuminare la immagine da trasmettere con luce il cui spettro sia spostato verso le frequenze per le quali è massima la risposta del metallo fotosensibile. Quindi tale scelta non è eccessivamente impegnativa laddove, come nel caso di tubi analizzatori Zworykin usati generalmente per riprese di interni, vi è la possibilità di ricorrere alla illuminazione artificiale la cui distribuzione ed intensità possono facilmente essere controllate.

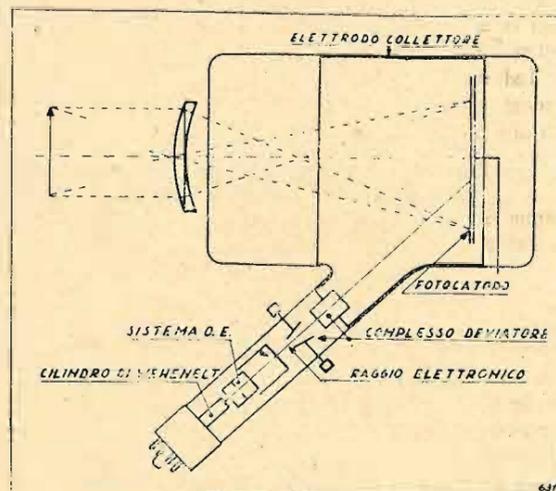


FIG. 1 - Iconoscopia di Zworykin. L'analisi del fotocatodo è effettuata con un pennello di elettroni veloci concentrato e comandato da campi elettrici.

Il fotocatodo, o mosaico ad emissione fotoelettrica, negli iconoscopi tipo Zworykin è realizzato mediante una lastra piana di mica, dello spessore costante di qualche centesimo di millimetro, sulla quale è eseguito un deposito di numerosissime e piccolissime gocce di argento metallico isolate fra loro (granuli del mosaico) ricoprenti per circa il 35% la superficie della lastra. Tali granuli vengono in seguito sensibilizzati, cioè resi fotosensibili.

Ogni fotoelemento emetterà quindi un numero di elettroni proporzionale alla intensità della radiazione luminosa che lo colpisce, con velocità tale che:

$$V_0 e + \frac{1}{2} m_0 u^2 = hf \quad \text{cioè:} \quad u = \sqrt{\frac{2}{m_0} (hf - V_0 e)}$$

dove f è la frequenza della radiazione, V_0 è il « potenziale intrinseco » del fotocatodo ed e la carica dell'elettrone cosicchè $V_0 e$ è il lavoro di estrazione di un elettrone dalla superficie del metallo fotosensibile; infine h è la costante di Plank ed m_0 la massa di un elettrone.

Poichè la superficie non sensibilizzata della lastra di mica viene metallizzata, su ogni capacità elementare C_e del sistema mosaico - superficie metallizzata, in conseguenza del fenomeno fotoelettrico verrà a destarsi una carica:

$$Q = C_e V$$

che, ritenendo C_e costante, è proporzionale alla tensione e cioè al numero di fotoelettroni emessi dal granulo del mosaico.

È noto come il raggio analizzatore scarichi successivamente tutti i condensatori elementari, e come le correnti di spostamento che si verificano nella resistenza di carico (collegata fra la superficie metallizzata del fotocatodo e il catodo del tubo) stabiliscano ai capi della resistenza stessa le tensioni del video segnale.

Ciò che a noi interessa porre in rilievo è il comportamento del fotocatodo sotto l'azione degli elettroni del raggio analizzatore che lo colpiscono (elettroni primari) nella ipotesi che essi siano animati da elevata velocità di urto, come nel caso degli iconoscopi a focalizzazione elettrostatica, per poter esaminare i vantaggi conseguibili con i sistemi di focalizzazione magnetici o ad elettroni lenti.

Indicando con p il numero degli elettroni primari incidenti su un fotoelemento, se ciascun elettrone è dotato di una velocità u tale che s'ha:

$$\frac{1}{2} m_0 u^2 < V_0 e,$$

il numero q di elettroni espulsi per emissione secondaria sarà minore di p e tale che:

$$p \frac{m_0 u^2}{2} = q V_0 e \quad \text{cioè:} \quad q = \frac{p}{2} \frac{m_0 u^2}{V_0 e}$$

Quindi q cresce col quadrato della velocità u e quindi della tensione di accelerazione degli elettroni primari (tensione di bombardamento) la quale ha valori relativamente alti nel tubo analizzatore con sistema di focalizzazione elettrostatica.

Se x indica il numero di fotoelettroni che l'elemento di mosaico ha espulso, la nube elettronica presente

davanti alla superficie del fotoelemento quando questo non è colpito dal raggio analizzatore, sarà tale che la carica spaziale che essa crea ha il valore:

$$Q_s = (q + x) e.$$

In assenza di immagine luminosa incidente sul fotocatodo a mosaico, la carica spaziale ha un valore costante su tutta la superficie fotosensibile pari a:

$$Q'_s = q e.$$

D'altra parte la superficie di ogni fotoelemento per azione del raggio analizzatore acquista, subito dopo essere stata colpita da questo, una carica che in assenza di immagine luminosa che la colpisca vale:

$$Q = (p - q) e.$$

Ora se p è assai maggiore di q , e ciò si verifica nel caso che la velocità degli elettroni primari sia limitata, oppure se è basso il coefficiente di emissione secondaria del metallo fotosensibile, vi è accumulo di cariche negative su ogni fotoelemento. Ciò porta evidentemente la superficie del mosaico ad un potenziale negativo base in assenza di segnale luminoso. Tale potenziale, variabile per le ragioni viste, è generalmente compreso fra -2 e -15 V (potenziale di equilibrio).

Questa situazione del fotocatodo è decisamente sfavorevole ad una analisi fine, in quanto gli elettroni del fascetto analizzatore vengono a trovarsi, in prossimità della superficie da esplorare, sottoposti alla azione del campo elettrico creato dal fotocatodo che è diretto in senso tale da sfoccare il raggio per azione della forza repulsiva che gli elettroni primari subiscono per effetto delle cariche accumulate sui fotoelementi.

Si presenta quindi la necessità di contenere la apertura del raggio analizzatore in prossimità del fotocatodo sufficientemente limitata per ottenere una buona qualità di analisi, e per conseguenza di aumentare l'energia cinetica degli elettroni del raggio, per diminuire l'effetto del campo elettrico del fotocatodo. Ma ciò porta evidentemente ad un aumento della emissione secondaria e quindi della carica spaziale presente di fronte alla superficie del mosaico. Oltre a ciò il fenomeno della emissione secondaria obbedisce a leggi assai complesse, dipendenti, ad esempio, dalla direzione di incidenza degli elettroni primari, la quale è variabile per effetto della deflessione del raggio elettronico al ritmo della frequenza di riga e di quadro.

Ciò porta ad una disuniformità della emissione, con la conseguente generazione di segnali che, sommandosi a quelli video, dovuti al fenomeno fotoelettrico, ne alterano la distribuzione e la intensità e provocano zone di eccessiva o scarsa illuminazione nella immagine ricevuta.

L'effetto di emissione secondaria è massimo se gli elettroni primari incidono normalmente o con debole inclinazione sulla superficie colpita e quindi il fotocatodo nei tubi analizzatori è posto in condizioni di massima sensibilità al fenomeno cinetico degli elettroni incidenti. L'effetto poi della carica spaziale per ciò che riguarda la focalizzazione del raggio elettronico analizzatore e la formazione dei video-segnali può essere

(*) Pervenuto alla Redazione il 14 - 11 - 1947.

considerato, dal punto di vista quantitativo, come segue.

Supponiamo che un elettrone secondario, o un fotoelettrone, abbandoni il mosaico con velocità u . Nel caso che il campo elettrico \mathcal{E} nelle vicinanze dell'elemento di mosaico considerato solleciti l'elettrone a tornare su di esso (caso di elemento fortemente illuminato) l'elettrone si allontanerà fino a che tutta la sua energia cinetica si sia trasformata in potenziale, cioè fino ad una distanza d tale che si abbia:

$$\mathcal{E} e d = \frac{1}{2} m_0 u^2 \quad \text{cioè:} \quad d = \frac{m_0 u^2}{2e \mathcal{E}}$$

per poi ricadere nel fotoelemento annullando così parte della carica destata per effetto fotoelettrico.

Se invece il campo elettrico destato dall'elettrodo collettore degli elettroni spaziali prevale su quello creato dal fotoelemento, l'elettrone espulso non ricade più e quindi non altera la carica di video-segnale.

Risulta quindi una disuniformità di comportamento della carica spaziale, intimamente connessa alla intensità della emissione secondaria.

3. - Confronto fra le lenti elettroniche magnetiche ed elettrostatiche.

Da quanto precede risulta quindi la convenienza di ridurre al minimo l'energia cinetica degli elettroni del raggio per ridurre l'inconveniente della emissione secondaria, e per esaltare al massimo l'effetto fotoelettrico e quindi la sensibilità del tubo.

D'altra parte è necessario ottenere una buona focalizzazione del raggio analizzatore per favorire la finezza della analisi.

Il problema è stato risolto mediante l'impiego di sistemi di focalizzazione magnetica. Costruttivamente un focalizzatore magnetico è costituito da un solenoide percorso da una corrente la cui intensità è legata alle dimensioni geometriche del solenoide ed alla velocità degli elettroni da focalizzare, i quali si muovono in direzione assiale. Un tale sistema ottico elettronico è di facile realizzazione ed assai pratico a controllare anche perchè può venire collocato sulla superficie esterna del tubo analizzatore, il quale viene ad assumere una forma cilindrica (Orthicon). Lo studio analitico di un siffatto sistema ottico elettronico conduce alla conclusione che, in questo caso, il sistema ottico equivalente è anisotropo, cioè tale che l'indice di rifrazione è funzione non solo dei punti dello spazio, ma anche del-

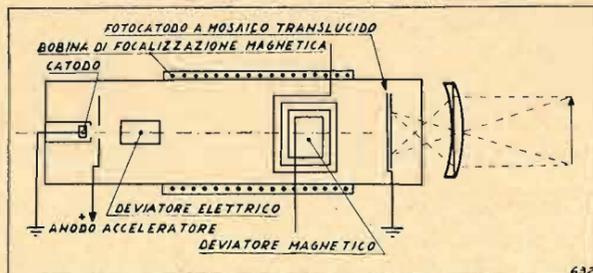


FIG. 2 - Orthicon. L'analisi del fotocatodo è effettuata con un pennello di elettroni lenti concentrato e comandato da campi magnetici.

la direzione di propagazione della radiazione incidente (gli elettroni nel caso considerato) rispetto al sistema (¹).

Ciò pone in rilievo un fatto essenziale per lo studio dei sistemi ottico-elettronici: che cioè tutti quelli che impiegano mezzi di focalizzazione elettrostatici (tubo Zworykin e derivati) possono essere studiati con una teoria analoga a quella dei sistemi ottici dispersivi isotropi, mentre quelli impieganti sistemi magnetici puri o elettrici e magnetici, seguono leggi analoghe a quelle dei sistemi ottici dispersivi anisotropi.

Noteremo ancora incidentalmente che i sistemi magnetici sono sempre convergenti e cioè che una inversione della corrente che percorre il circuito del solenoide non altera la convergenza del sistema, mentre nei sistemi elettrici una inversione della direzione del campo elettrico rovescia le proprietà ottiche del sistema.

Dopo queste premesse di carattere generale, esaminiamo i vantaggi conseguibili mediante l'impiego di sistemi ottico-elettronici magnetici, nelle telecamere.

Si è visto come l'energia cinetica degli elettroni del raggio analizzatore crea l'inconveniente della emissione secondaria da parte del fotocatodo: la focalizzazione magnetica consente di mantenere la componente assiale della velocità elettronica uguale a quella con la quale l'elettrone ha abbandonato il catodo, intendendo per componente assiale quella diretta secondo l'asse di simmetria del focalizzatore.

Consideriamo i potenziali v corrispondenti alle velocità u degli elettroni (²) ed indichiamo con v_k il potenziale equivalente alla velocità di lancio degli elettroni (dell'ordine di alcuni volt e variabile in dipendenza del materiale che costituisce il catodo). Poichè generalmente di fronte al catodo è posto un elettrodo acceleratore portato al potenziale v rispetto al catodo, la velocità u_u di uscita degli elettroni è quella equivalente al potenziale:

$$v_u = v + v_k$$

ed è quindi molto maggiore di quella di lancio. Questo elettrodo è presente sia nel sistema di focalizzazione elettrico usato nei tubi tipo Zworykin, sia in quello

(1) Infatti dal confronto dell'equazione variazionale di Hamilton (che dà l'espressione della traiettoria di un elettrone di energia $1/2 m_0 u^2$ fra due punti P_1 e P_2 nei quali passa nei tempi t_1 e t_2):

$$\delta \int_{P_1}^{P_2} \left[\sqrt{2 \frac{m_0 V_0}{e}} - \bar{A} \times \bar{T} \right] ds,$$

essendo \bar{T} il versore della traiettoria, e $\bar{B} = \text{rot } \bar{A}$ induzione magnetica, con la espressione del principio di Fermat o della stazionarietà dei raggi luminosi nei sistemi ottici:

$$\delta \int_{P_1}^{P_2} n ds = 0$$

dove n indica l'indice di rifrazione del mezzo nella direzione considerata, si può ricavare che un mezzo ottico dispersivo ha le stesse proprietà di un sistema ottico elettronico magnetico quando l'indice di rifrazione n del mezzo dispersivo è dato dalla espressione:

$$n \equiv \sqrt{2 \frac{m_0 V_0}{e}} - \bar{A} \times \bar{T}$$

La presenza del versore \bar{T} che dipende appunto della direzione di propagazione, conferma che tale mezzo dispersivo deve essere anisotropo.

(2) Com'è noto si ha: $u = 5,93 \cdot 10^8 \sqrt{v}$ (u in m/s, v in V)

magnetico, in quanto mediante esso viene ottenuta la focalizzazione iniziale degli elettroni del raggio per la formazione del raggio esploratore. In quanto poi mediante tale elettrodo è possibile variare la velocità iniziale degli elettroni variandone il potenziale rispetto al catodo, esso consente di regolare la convergenza di tutto il sistema di focalizzazione e di effettuare quindi l'operazione di « messa a fuoco ». Va notato un fatto essenziale, cioè che l'espressione che abbiamo usato, così familiare per ciò che riguarda l'aggiustamento degli usuali sistemi ottici, ha nell'ottica elettronica un significato ben diverso. Infatti mentre un sistema ottico viene « messo a fuoco » mediante l'alterazione della distanza che intercorre fra le lenti, o, più in generale, mediante l'alterazione dei parametri geometrici del sistema, in un sistema ottico elettronico, di qualunque tipo esso sia, la stessa operazione viene realizzata mediante una variazione dei campi elettrici, o magnetici, il che, nel sistema ottico equivalente, equivale a cambiare l'indice di rifrazione del mezzo.

All'uscita dell'elettrodo anodico forato la velocità degli elettroni è di circa cento volt-elettrone. A questo punto si ha una sostanziale diversità di comportamento degli elettroni, a seconda del sistema di focalizzazione usato. Se esso è elettrico gli elettroni del sistema ottico hanno potenziali assai elevati (qualche centinaio di volt) nel senso che indicando con Φ la funzione potenziale dei punti dell'asse ottico del sistema, tale funzione è generalmente crescente procedendo dal catodo verso il mosaico.

Risulta che l'elettrone è sottoposto ad una accelerazione data vettorialmente da:

$$a = \frac{f}{m_0} = \frac{e}{m_0} \text{ grad } \Phi$$

la cui componente assiale (che ne rappresenta la quasi totalità per la piccolezza dell'angolo α formato fra la direzione del moto e l'asse di simmetria del sistema) vale:

$$a = \frac{e}{m_0} \text{ grad } \Phi \cos \alpha \cong \frac{e}{m_0} \text{ grad } \Phi$$

La velocità dell'elettrone nell'istante generico t misurato da quando l'elettrone ha abbandonato il catodo è:

$$u = u_u + \frac{e}{2m_0} \text{ grad } \Phi t$$

ed è progressivamente crescente procedendo verso il mosaico, rendendo così notevole la energia d'urto.

Sotto un aspetto ben diverso si presenta la situazione cinematica degli elettroni focalizzanti da campi magnetici: la accelerazione assiale è molto piccola e comunque è solamente quella che viene impartita agli elettroni dal complesso di deviazione a frequenza di riga e di quadro per l'analisi. Poichè i sistemi di deflessione sono in questo caso generalmente di tipo magnetico, con buona approssimazione la accelerazione assiale da essi provocata si può ritenere trascurabile.

Per renderci conto di quanto affermato studiamo il moto di un elettrone in un campo magnetico uniforme di induzione \bar{B} la cui direzione sia quella dell'asse del tubo analizzatore.

Supponiamo che l'elettrone abbandoni il catodo con una velocità \bar{u} che ammetta una componente assiale $u_a = u \cos \alpha$ ed una componente trasversale $u_t = u \sin \alpha$ essendo α l'angolo che \bar{u} forma con \bar{B} .

La forza che sollecita l'elettrone è espressa vettorialmente dalla relazione:

$$\bar{f} = e \cdot \bar{B} \wedge \bar{u}$$

essendo \bar{B} il vettore induzione del campo magnetico. Risulta dalla proprietà del prodotto vettoriale che la forza \bar{f} è normale al piano di \bar{B} e \bar{u} e di conseguenza la componente di \bar{u} secondo \bar{B} resta costante, e quindi il moto dell'elettrone non subisce alcuna accelerazione assiale per effetto del campo magnetico di focalizzazione. È noto altresì che per effetto della sola componente trasversale di velocità (u_t) l'elettrone descrive traiettorie circolari impiegando per ciascuna di esse il tempo

$$T = 2 \pi \mu_0 \frac{m_0}{e B}$$

indipendente dal raggio R di esse.

Questo moto circolare, componendosi con la traslazione assiale dell'elettrone, genera un moto elicoidale descritto con la velocità angolare, proiettata su di un piano normale a \bar{B} :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{e}{\mu_0 m_0} B$$

che è costante, per l'osservazione fatta prima.

Ritroviamo quindi per questa via ciò cui avevamo accennato: la anisotropia di un mezzo ottico dispersivo che si comporti come un campo magnetico focalizzatore nei riguardi degli elettroni: le traiettorie non pianie garantiscono la anisotropia di tale mezzo.

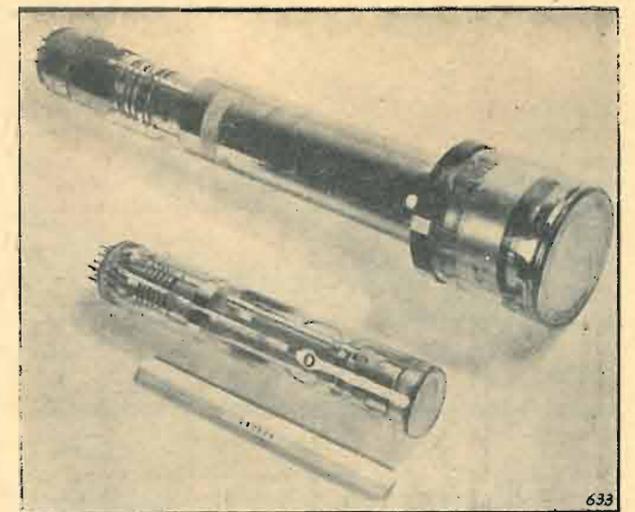


FIG. 3 - Tubi Orthicon. Sopra il tipo normale (lunghezza circa 39 cm., massimo diametro circa 7,6 cm.); sotto il tipo denominato « Mimo » di dimensioni ridotte (lunghezza circa 23 cm., diametro circa 4 cm.) per le apparecchiature leggere di ripresa televisiva (per aerei).

L'asse dall'elica è parallelo alla linea di induzione che passa per il punto del catodo che ha emesso l'elet-

trone, e dista da esso di R . L'effetto di focalizzazione di un campo magnetico siffatto è evidente: se la distanza d fra il catodo e la superficie del mosaico e l'induzione B del campo magnetico sono tali che sia verificata la relazione:

$$\frac{d}{u_a} = n T$$

essendo n un numero intero, l'elettrone colpirà il mosaico nello stesso punto nel quale il mosaico è intersecato dalla linea di induzione che esce dal punto del catodo che ha emesso l'elettrone.

Con ciò sul mosaico si viene a formare l'immagine elettronica del catodo, e più precisamente del catodo virtuale del tubo, nella ipotesi che tutti gli elettroni si trovino in identiche condizioni di moto.

Considerando la limitatissima estensione della superficie emettente del catodo (catodi puntiformi) e la concentrazione iniziale che il raggio elettronico subisce per effetto di un elettrodo cilindrico forato, circondante il catodo e portato a potenziale negativo rispetto a questo, la estensione della macchia catodica esploratrice sul mosaico è dell'ordine di $0,2 \text{ mm}^2$.

La situazione degli elettroni lenti del raggio analizzatore in prossimità del fotocatodo è caratterizzata quindi da una piccolissima velocità talchè essi possono essere considerati in equilibrio, ossia la loro energia è interamente potenziale.

Infatti il debole campo elettrico generato dall'anodo forato posto in vicinanza del catodo se è tale da accelerare gli elettroni prima che essi entrino nel dispositivo di focalizzazione, è diretto poi in senso opposto e quindi frena gli elettroni diretti verso il mosaico che è posto al potenziale del catodo.

Quindi nel tubo tipo « Orthicon » il fatto di porre al potenziale del catodo la superficie del fotocatodo a mosaico, fa sì che il gradiente di potenziale nella regione compresa fra l'elettrodo anodico forato e questa superficie sia diretto in senso contrario al moto degli elettroni, i quali trasformano la energia cinetica che possiedono all'uscita dell'elettrodo anodico in energia potenziale in prossimità della superficie del mosaico.

Ne deriva la eliminazione completa di ogni fenomeno d'urto e quindi l'assenza di emissione secondaria da parte del fotocatodo: in definitiva il numero di elettroni del raggio analizzatore che potranno cadere su ogni elemento dipenderà unicamente dal numero di fotoelettroni che tale elemento ha emesso, e sarà tale da annullare esattamente la carica destata su di esso dalla radiazione luminosa incidente.

In assenza di fenomeni perturbatori si avrà quindi che ogni granulo di mosaico preleverà dal raggio analizzatore la carica

$$Q = e \cdot x$$

Praticamente i campi elettrici sostenuti dai fotoelementi diversamente illuminati e quindi diversamente carichi alterano l'andamento del fenomeno e ciò è evidente considerando la grande sensibilità degli elettroni lenti a deboli campi elettrici.

Senza entrare in dettagli in proposito, noteremo che gli elettroni del raggio, qualora non vengano assorbiti da un elemento in quanto su questo non ha avuto luogo l'emissione fotoelettrica, vengono sollecitati a percorrere la traiettoria mosaico-catodo in direzione contraria, cioè ritornano indietro e vengono assorbiti dall'elettrodo anodico forato. La traiettoria percorsa dagli elettroni di ritorno è diversa da quella degli elettroni di andata, in quanto la inversione della direzione del moto rovescia anche la direzione della deviazione che l'elettrone subisce da parte del sistema di deflessione a frequenza di riga e di quadro.

BIBLIOGRAFIA

- R. SARTORI: *I fondamenti teorici dell'ottica elettronica*. «Alta Frequenza», VII, 1938, p. 292 (con bibliografia).
- V. K. ZWORYKIN: *The Iconoscope. A Modern Version of the Electric Eye*. «Proc. I.R.E.», XXII, 1934, p. 16.
- A. ROSE e H. JANS: *The Orthicon, a Television Pick-Up Tube*. «R. C. A. Review», IV, 1939, p. 186.
- F. E. TERMAN: *Radio Engineers' Handbook*. Mc Graw-Hill. New York e London, 1946.

In vendita presso la Casa Editrice:

Libreria Universitaria LEVROTTO e BELLA - Via S. Francesco da Paola, 16 D - Tel. 52944 - TORINO
e in tutte le migliori Librerie.

Esce in questi giorni la ristampa riveduta e corretta di:

G. DILDA: RADIORICEVITORI - Vol. I.

Volume di 335 + VII pagine litografate con 108 figure - Prezzo in Torino L. 700.

La prima edizione di questo volume, uscita nel giugno 1946 e recensita su "Elettronica", I, ottobre 1946, p. 412, è andata rapidamente esaurita. Affrettatevi ad acquistare la nuova ristampa giacchè il numero di copie stampate è limitato trattandosi di una edizione litografica.

Sono tuttora disponibili:

G. DILDA: RADIOTECNICA - Vol. I - Elementi propedeutici - III Edizione (volume di 352 pagine con 214 figure) - Prezzo in Torino L. 650

G. DILDA: RADIOTECNICA - Vol. II - Radiocomunicazioni e Radioapparati - III Edizione (volume di 378 pagine con 247 figure) - Prezzo in Torino L. 800



FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO 1 - N. 2
Marzo 1947

1. - Nuovo zoccolo della serie GT.

Lo zoccolo delle valvole FIVRE della serie GT fino a tutto il 1945 era, come si ricorderà, costituito da due elementi essenziali:

- una « pasticca » di bachelite, in forma di disco, formante un unico blocco con il codolo centrante, alla quale sono fissati i piedini di contatto;
- una ghiera d'alluminio, aggraffata entro apposite tacche sul bordo della pasticca e formante il collare dello zoccolo.

Questa soluzione era stata adottata con lo scopo di facilitare l'installazione degli schermi esterni, che, infilandosi a pressione sulla ghiera, potevano venire collegati a massa attraverso alla ghiera stessa. Ma all'atto pratico essa ha rivelato vari inconvenienti: infatti, per soddisfare allo scopo prefisso, la ghiera deve essere collegata al piedino di massa: questo collegamento, che deve essere fatto mediante un conduttore saldato sulla ghiera stessa, non riesce sempre pienamente soddisfacente per la difficoltà intrinseca della saldatura sull'alluminio; inoltre anche la stabilità meccanica dell'aggraffatura della ghiera sulla pasticca non risulta molto elevata con conseguente facile distacco delle valvole dallo zoccolo.

D'altra parte nessun inconveniente ha dimostrato finora lo zoccolo usato per la serie G, che è interamente di bachelite e che non impedisce un facile montaggio degli schermi con relativo collegamento alla massa.

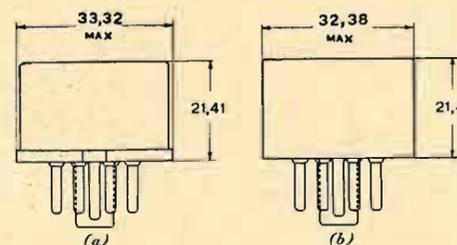


FIG. 1 - Struttura e dimensione del nuovo zoccolo (b) della serie GT a confronto con quello precedente (a).

Pertanto la FIVRE, con la ripresa della produzione normale, al termine della parentesi bellica, ha so-

stituito il complicato zoccolo GT con ghiera metallica con uno zoccolo interamente in bachelite, simile a quello già adoperato per la serie G. Si ottiene così l'eliminazione degli inconvenienti lamentati ed una maggiore uniformità tra le varie serie di valvole FIVRE.

Il nuovo zoccolo, come è chiaramente indicato dalla figura 1-b, non comporta nessun maggiore ingombro rispetto al precedente (fig. 1-a).

2. - Interpretazione dei dati massimi di listino.

Da alcuni radoriparatori abbiamo ricevuto richiesta di chiarimenti sul cambiamento dei limiti massimi di sicurezza che avevano notato sui nuovi listini di valvole ricevute.

Nonostante tale cambiamento sia avvenuto ormai da vari anni ed adottato da quasi tutti i costruttori di valvole, pure vogliamo ritornare sull'argomento specialmente per coloro che, essendo rimasti durante gli anni di guerra senza collegamento con le fabbriche costruttrici, non erano al corrente del provvedimento.

I dati massimi indicati nei vecchi listini avevano il significato di limiti di sicurezza assoluti, che non dovevano essere superati in nessuna condizione di funzionamento. Questo criterio era giustificato dal fatto che alle origini le valvole erano alimentate con batterie, le quali fornivano tensioni sempre sicuramente non superiori a quelle iniziali (ottenute con le batterie nuove). Inoltre la tecnica costruttiva, ancora poco progredita, non consigliava di tollerare che le valvole stesse potessero essere sottoposte a sovraccarichi, anche temporanei.

Oggi queste condizioni non sussistono più e particolare attenzione deve essere rivolta ai casi in cui le tensioni di alimentazione sono fornite da una rete di distribuzione, in cui si possono verificare fluttuazioni di tensione tanto al di sotto, quanto al di sopra del valore nominale. Pertanto, per facilitare il compito del costruttore, che deve usare le valvole, si è ritenuto utile modificare il valore ed il significato dei dati massimi, in modo da non costringere il costruttore stesso a dover tenere conto di dette fluttuazioni della rete.

Più precisamente i valori massimi delle tensioni e delle correnti, attualmente pubblicati sui listini, hanno il significato di limiti superiori che non devono essere superati quando la tensione di alimentazione ha il valore nominale.

In pratica, durante il funzionamento effettivo degli apparati, potrà avvenire che le tensioni di alimentazione siano superiori al valore nominale; ma ciò non deve preoccupare il costruttore perchè le valvole supporteranno il sovraccarico e funzioneranno regolarmente purchè le accennate variazioni non superino il 10 per cento del valore nominale.

Naturalmente viene di conseguenza che i nuovi dati massimi, fissati con il criterio illustrato, sono in generale inferiori di circa il 10 per cento ai massimi assegnati in passato, come risulta dagli esempi raccolti nello specchio che segue.

Esempio dei valori limite di listino

TIPO	MASSIMA	Vecchio limite (1)	Nuovo limite (2)
6L6 G	Tensione anodica	400 V	360 V
	» schermo	300 V	270 V
	Dissipaz. schermo	3,5 W	2,5 W
5X4 G	Tensione alternata per placca	500 V _{eff.}	450 V _{eff.}
	Corrente continua raddrizzata	250 mA	225 mA
5V4 G	Tensione alternata per placca	400 V _{eff.}	375 V _{eff.}
	Corrente continua raddrizzata	200 mA	175 mA

(1) - Da non superare in nessun caso.

(2) - Suscettibile di un aumento del 10% della tensione di rete.

3. - Le nuove valvole 50L6 GT e 35Z5 GT.

50L6 GT — È un tetrodo a fascio finale, che può dare 4,3 W con 10 per cento di distorsione e 5,7 V di segnale. L'accensione è fatta con 50 volt e 0,15 ampère. Essa segna quindi un netto progresso sulla 35L6 GT, che, nella stessa condizione, fornisce soltanto 3,3 watt di uscita.

35Z5 GT — È un diodo raddrizzatore con le stesse caratteristiche della 35Z4 GT, con la variante di una presa intermedia sul filamento, la quale consente l'inserzione in parallelo su una sezione del filamento della lampada spia.

4. - Sostituzione dei vecchi tipi.

Come annunciato nel n. 1 di questo Bollettino, diamo nella seguente tabella le istruzioni dettagliate per le varianti da eseguire negli apparati quando si debbono sostituire valvole di vecchio tipo con altre di tipo più recente.

Tavola delle varianti da eseguire per sostituire vecchi tipi di valvole con altri più recenti

VALVOLA		Modifiche da apportare all'apparecchio. Cambiare:
da sostituire	da impiegare	
2A5	6F6G - 6F6GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
2A6	6Q7G - 6Q7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12Q7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
2A7	6A8G - 6A8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12A8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
2B7	6B8G - 6B8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12C8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
5Z3	5X4G	il portavalvola con uno octal
6A6	6N7G	il portavalvola con uno octal
6A7	6A8G - 6A8GT	il portavalvola con uno octal
	12A8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6B7	6B8G - 6B8GT	il portavalvola con uno octal
	12C8GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6C6	6J7G - 6J7GT	il portavalvola con uno octal
	12J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6D8G	6A8G - 6A8GT	nulla
	12A8GT	la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6F7	6P7G	il portavalvola con uno octal
6S7G	6K7G - 6K7GT	nulla
	12K7GT	la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6SA7G/d	6EA7G (1)	i collegamenti al portavalvola
	6EA7GT (1)	i collegamenti al portavalvola
	12EA7GT (1)	i collegamenti al portavalvola e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6T7G	6Q7G - 6Q7GT	nulla
	12Q7GT	la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
6W7G	6J7G - 6J7GT	nulla
	12J7GT	la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
24A	6J7G - 6J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt.

Tavola delle varianti da eseguire per sostituire vecchi tipi di valvole con altri più recenti

VALVOLA		Modifiche da apportare all'apparecchio. Cambiare:
da sostituire	da impiegare	
25Z5	25Z6G	il portavalvola con uno octal
27	6J7G-6J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
35	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	12K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
36	6J7G - 6J7GT	il portavalvola con uno octal
	12J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
37	6J7G-6J7GT (2)	il portavalvola con uno octal
	12J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
39/44	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal
	12K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
41	6F6G - 6F6GT	il portavalvola con uno octal
42	6F6G - 6F6GT	il portavalvola con uno octal
43	25A6G	il portavalvola con uno octal
45	2A3	nulla
47	6F6G-6F6GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
51	12K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
53	6N7G	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
	6J7G-6J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
56	12J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
	6J7G - 6J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
57	12J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt
58	12K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 12,6 volt
	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt

VALVOLA		Modifiche da apportare all'apparecchio. Cambiare:
da sostituire	da impiegare	
75	6Q7G - 6Q7GT	il portavalvola con uno octal
75	12Q7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
	6J7G-6J7GT (2)	il portavalvola con uno octal
76	12J7GT (2)	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6
	6J7G - 6J7GT	il portavalvola con uno octal
77	12J7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
	6K7G - 6K7GT	il portavalvola con uno octal
78	12K7GT	il portavalvola con uno octal e la tensione di accensione da 6,3 a 12,6 volt
	6N7G	il portavalvola con uno octal
80	5Y3G	il portavalvola con uno octal
83V	5X4G (1)	il portavalvola con uno octal

(1) Portare la griglia n. 5 dal piedino 1 al piedino 6.

(2) Le 6J7G - 6J7GT e 12J7GT funzionano in questo caso come un triodo: collegare il circuito di griglia controllo al cappuccio ed unire insieme i piedini 3, 4, 5 corrispondenti a placca, griglia schermo e soppressore.

(3) Portare la resistenza di polarizzazione col relativo condensatore (ove esista, altrimenti applicarlo in parallelo) dal centro filamento al catodo.

(4) La resistenza interna delle due valvole è diversa, perciò la tensione raddrizzata potrà variare leggermente.

5. - Norme per la sostituzione delle valvole a 2,5 volt con altre corrispondenti della serie a 6,3 volt.

I vecchi tipi di valvola con accensione del filamento a 2,5 volt possono venire vantaggiosamente sostituiti con valvole di tipo più recente, con accensione del filamento a 6,3 volt.

Le valvole a 2,5 volt venivano adoperate 12 o 15 anni fa e nella maggioranza dei casi l'equipaggiamento di un ricevitore era costituito dalle 2A7 - 58 - 2A6 - 2A5 - 80.

In qualche caso in luogo della 2A5 si adoperava la 47. Meno usati erano i tipi 2B7 - 27 - 57.

Esaminiamo caso per caso le varianti che è necessario eseguire per sostituire questi tipi con gli altri più recenti della serie a 6,3 volt.

a) Ricevitori con 2A7 - 58 - 2A6 - 2A5.

In questo caso le valvole da adoperare in luogo delle esistenti sull'apparecchio sono le 6A8G — 6K7G — 6Q7G — 6F6G. Le varianti da eseguire sono:

1°) cambio dei portavalvole esistenti con quelli del tipo « octal »;

2°) cambio della tensione di accensione da 2,5 a 6,3 volt.

Nessun'altra variante è necessaria in quanto che dal punto di vista elettrico i tipi si corrispondono perfettamente. Delle due varianti accennate la prima è

priva di difficoltà e può essere eseguita con la sola guida degli schemi dei collegamenti agli zoccoli delle varie valvole, che sono diffusissimi. La seconda variante invece richiede alcune considerazioni d'ordine pratico.

Se il trasformatore di alimentazione è del tipo non impregnato, facilmente accessibile e smontabile, basterà rintracciare il secondario a 2,5 volt per la accensione di filamento (secondario che è quasi sempre il più esterno degli avvolgimenti del trasformatore e quindi direttamente rintracciabile senza dover rimuovere gli altri secondari) ed aggiungere alcune spire per ottenere i 6,3 volt richiesti. Si noti che le spire da aggiungere devono essere di filo molto più sottile di quello adoperato per ottenere i 2,5 volt; infatti mentre prima erano necessari 4,35 A ora ne sono necessari solo 1,6.

Se il trasformatore di alimentazione è fortemente impregnato ed il secondario di filamento è difficilmente accessibile potrà essere conveniente adoperare un piccolo trasformatore il cui primario è inserito sulla presa a 125 volt del trasformatore di alimentazione ed il secondario a 6,3 volt ed 1,6 amp.; data la piccola potenza richiesta, il trasformatore avrà piccole dimensioni e potrà essere montato in un punto qualunque del ricevitore.

Se, invece di sostituire tutte le valvole del ricevitore si vorrà sostituire una sola delle valvole dell'apparecchio, si potrà adoperare un piccolo autotrasformatore per elevare la tensione da 2,5 a 6,3 volt per la sola valvola sostituita; in questo caso la potenza dell'autotrasformatore sarà ancora ridotta e proporzionata alla potenza di accensione della valvola.

b) Stesso tipo di ricevitori con la 47 in luogo della 2A5.

Essendo la 47 un pentodo a riscaldamento diretto nell'eseguire il cambio del portavalvole dal « 5 piedini » all'« octal » si dovrà tener conto del nuovo collegamento di catodo che è presente nella 6F6G. Perciò si dovrà staccare dal circuito di filamento la resistenza di autopolarizzazione col relativo condensatore di fil-

traggio ed inserirli nel circuito del catodo della 6F6G. Un capo del filamento dovrà essere collegato alla massa (fig. 2).

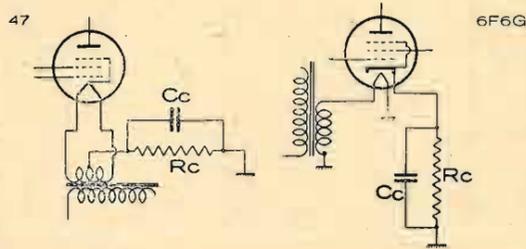


Fig. 2 - Modifiche da apportare al circuito per cambiare la 47 con la 6F6G.

c) Sostituzione delle 2B7 e 57.

Questi tipi possono venire rispettivamente sostituiti dai corrispondenti 6B8G e 6J7G. Le varianti da eseguire sono anche in questo caso unicamente quelle del cambio del portavalvole e della tensione di accensione. Valgono quindi le stesse considerazioni fatte nei casi precedenti.

d) Sostituzione dei triodi 27, 56, 76 e 37.

Questi triodi possono essere sostituiti dalla valvola 6J7G usata come triodo, cioè unendo insieme la placca, la griglia soppressore e la griglia schermo; il triodo così ottenuto ha però un coefficiente di amplificazione superiore a quelli della 27 e 56, ma quando queste valvole sono impiegate come amplificatrici di B. F. con accoppiamenti a resistenza e capacità le differenze non saranno sentite: se i triodi sono adoperati come oscillatori l'ampiezza dell'oscillazione sarà maggiore e, se è necessario, potrà essere ridotta al valore primitivo, riducendo la tensione anodica con un'opportuna resistenza in serie.

Qualora funzionino come amplificatori di B. F. con accoppiamento a trasformatore occorre portare la resistenza catodica di polarizzazione a 1200 ohm.

6. - Nel prossimo numero di questo Bollettino verranno date particolari istruzioni per illustrare maggiormente la sostituzione dei vecchi tipi, secondo la linea sintetizzata nella precedente tabella, ed anche per facilitare problemi di sostituzione di carattere contingente in cui i radioriparatori possono facilmente trovarsi nei momenti attuali.

Con riferimento all'elenco dei tipi descritti nei Dati Tecnici tabellari, verranno indicati quelli di cui la Fivve intende cessare la costruzione.



RADIORICEVITORI APPARECCHIATURE DI AMPLIFICAZIONE

SOPRALUOGHI E PROGETTI A RICHIESTA SENZA IMPEGNO



COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - MILANO

ESCLUSIVISTA
GIUSEPPE MOTTURA
 VIA PRINCIPE TOMMASO 9 TORINO
 Telefono 42 669

ALTOPARLANTI
PUNTO ROSSO
 della **RADIOCONI**

*tutte le applicazioni
 per l'industria
 commercio... ecc.*

Bonetto

MARCA E SIGLA DEL TUBO		DIMENSIONI		ACCENSIONE		U S O		GRIGLIA 1 (comando)		GRIGLIA 3 (sopp.)		GRIGLIA 2 (schermo)		PLACCA		CIRCUITO DI USCITA		MODULAZ.		ONDA																																	
								Polarizzaz.	Eccitazione R. E.	Polarizzaz.	Ecc. B. F.	Alimentazione	Ecc. B. F.	V_{0a}	I_{0a}	P_{0a}	V_a	I_a	P_a	η	P_m	W	λ	f																													
F. I. V. R. E. 5 C 500	max. \varnothing 105, L = 290	12	10	Telegrafia (= classe C)	-330	420	2	V	V _g	V	0	600	50	3000	400	900	218	141	65	4.5	150																																
																						Placca e schermo	-360	470	2	V	0	400	35	2500	280	560	114	73	64	100	150																
																																						Griglia comando	-330	375	2	V	0	600	20	3000	200	240	117	32	27.5	90	150
TELEFUNKEN RS 337	max. \varnothing 60, L = 195	12	275	Telegrafia (= classe C)	-290	400	2	V	V _g	V	0	500	25	1500	110	160	218	141	65	4.5	150																																
																						Placca e schermo	-300	450	3	V	0	400	15	1200	80	60	114	73	64	100	150																
																																						Griglia comando	-220	200	0.5	V	0	500	55	1500	70	40	117	32	27.5	90	150
F. I. V. R. E. 4 C 100	max. \varnothing 58, L = 173	12	3	Telegrafia (= classe C)	-210	270	1.2	V	V _g	V	0	500	20	1500	180	200	218	141	65	4.5	150																																
																						Placca e schermo	-230	260	1.2	V	0	400	15	1250	130	120	114	73	64	100	150																
																																						Griglia comando	-180	160	0.5	V	500	7	1500	80	40	117	32	27.5	95	150	
PHILIPS PC 1.5/100	max. \varnothing 51, L = 134	10	2	Telegrafia (= classe C)	-200	230	1	V	V _g	V	0	300	25	1500	145	85	218	141	65	4.5	150																																
																						Placca e schermo	-200	275	1.65	V	0	280	67	1500	76	73	64	100	150																		
																																				Schermo	-200	230	0.1	V	250	21	1500	78	32	27.5	95	150					
PHILIPS PE 1/80	max. \varnothing 51, L = 134	12	0.9	Telegrafia (= classe C)	-170	6	3.2	V	V _g	V	0	350	17	1000	120	35	114	73	64	4.5	150																																
																						Placca e schermo	-170	4	V	250	15	1000	84	60	44	150																					
																																	Soppressore	-170	2.4	V	300	20	1000	38	10	150											

LH/21

621.385

anche:

RQ/2 SH/2

621.396.619

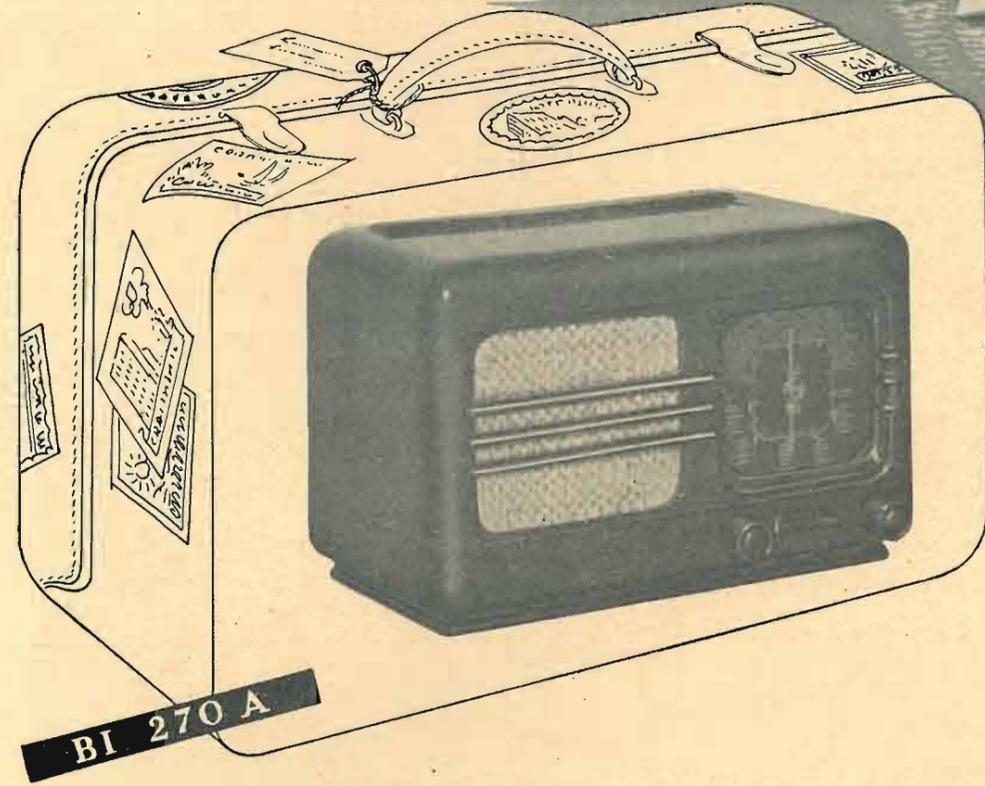
**DATI PER LA MODULAZIONE
DI TUBI TRASMETTENTI****MANUALE
ELETTRONICO**

Allegato a:

"ELETTRONICA",
II, N. 3 Marzo 1947

MARCA E SIGLA DEL TUBO	DIMENSIONI max. Ø 51, L = 147	ACCENSIONE		U S O	GRIGLIA 1 (comando)			GRIGLIA 3 (sopp.)			GRIGLIA 2 (schermo)			PLACCA			CIRCUITO DI USCITA			MODULAZ.		ONDA																												
		V _f V	I _f A		Polarizzaz.	R. F.	Eccitazione	B. F.	V _{og}	I _{og}	V _{g3}	Ecc. B. F.	V _{og2}	I _{og2}	P _{og2}	Ecc. B. F.	V _{oa}	I _{oa}	P _{oa}	F _u	η	F _m	λ	λ _{min}																										
TELEFUNKEN RL 12 P.35	max. Ø 56, L = 147	12,5	0,63	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800	90	30	50	-	-	-	-	-	-	-																									
																										MODULAZIONE SU:	Placca e schermo	130	1,7	0	200	22	5	200	22	5	200	22	5	600	60	25	25	100	100	20	20	11	11	
																											Griglia comando	85	0,4	25	200	10	200	10	200	10	200	10	200	10	600	50	10	10	100	100	11	11	>15	>15
																											Soppressore	80	0,5	25	200	0,5	200	0,5	200	0,5	200	0,5	200	0,5	600	50	10	10	100	100	11	11	>15	>15
PHILIPS PE 0.6/40	max. Ø 51, L = 134	6,3	1,3	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	109	25	45	61	-	-	-	-	-	-																									
																										MODUL. SU:	Placca e schermo	90	0,2	0	300	11,5	5	300	11,5	5	300	11,5	5	500	114	30	38	69	30	5	5	200	15	
																											Schermo	75	0,1	0	300	10	300	10	300	10	300	10	300	10	500	98	17	17	30,5	2	5	5	15	15
																											Soppressore	75	0,3	0	300	0,3	300	0,3	300	0,3	300	0,3	300	0,3	500	20	3,5	3,5	65	65	15	15	15	15
TELEFUNKEN RL 4.8 P 15	max. Ø 36, L = 76,5	4,8	0,675	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	57	15	13	65	-	-	-	-	-																										
																									MODUL. SU:	Griglia comando	50	22	0	200	17	4	200	17	4	200	17	4	350	30	3,5	3,5	65	65	15	15	15	15		
																										Soppressore	50	0,9	0	200	5	24	200	5	24	200	5	24	200	30	30	30	30	65	65	15	15	15	15	
																										Soppressore	50	0,4	0	200	0,4	200	0,4	200	0,4	200	0,4	200	0,4	500	58	14	14	61	61	15	15	15	15	
PHILIPS PE 0.5/15	max. Ø 51, L = 134	12	0,37	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	15	5	15	-	-	-	-	-																											
																								MODUL. SU:	Placca e schermo	180	0,9	0	300	15	5	300	15	5	300	15	5	500	40	10	10	65	65	15	15	15	15			
																									Soppressore	150	0,5	0	300	11	18	300	11	18	300	11	18	500	20	3,5	3,5	65	65	15	15	15	15			
																									Soppressore	150	0,4	0	275	18	40	275	18	40	275	18	40	500	20	3,5	3,5	65	65	15	15	15	15			
F. I. V. R. E. 5 C 15	max. Ø 51, L = 137	4	1	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	50	15	20	-	-	-	-	-																											
																								MODULAZIONE SU:	Placca e schermo	96	2	0	150	5,5	3	150	5,5	3	150	5,5	3	600	45	13	13	65	65	15	15	15	15			
																									Griglia comando	25	0,8	25	200	4,5	4,8	200	4,5	4,8	200	4,5	4,8	600	24	4,8	4,8	65	65	15	15	15	15			
																									Soppressore	35	0,6	0	150	18	4	150	18	4	150	18	4	600	20	4	4	65	65	15	15	15	15			
F. I. V. R. E. 5 C 10	max. Ø 51, L = 125	4	0,65	Telegrafia (= classe C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	40	10	9,5	-	-	-	-	-																											
																								MODULAZIONE SU:	Placca e schermo	95	0,5	0	150	6	3	150	6	3	150	6	3	400	40	10	10	65	65	15	15	15	15			
																									Griglia comando	126	5	30	150	5	2,1	150	5	2,1	150	5	2,1	400	17,5	2,1	2,1	65	65	15	15	15	15			
																									Soppressore	60	30	0	150	2,5	2	150	2,5	2	150	2,5	2	400	17,5	2	2	65	65	15	15	15	15			

10

**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

RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO - ELETTRONICA

H. F. OLDSON a J. PRESTON: **Altoparlante a larga banda** (Wide Range Loudspeaker Developments). «R. C. A. Review», VII, n. 2, giugno 1946, p. 155-178 con 27 figure.

Il più semplice sistema bifonico è costituito da due altoparlanti di diverso diametro (38 e 5 cm nelle prove effettuate dagli autori) montati sullo stesso schermo acustico. La frequenza di sovrapposizione più conveniente è compresa fra 1000 e 2000 Hz. Il sistema presenta l'inconveniente di avere per le frequenze di sovrapposizione una cattiva caratteristica di direttività a causa delle interferenze dovute al fatto che gli assi dei due altoparlanti sono distanti fra loro (≈ 38 cm). Ciò succede proprio nella zona delle frequenze più importanti.

Per eliminare tale inconveniente l'altoparlante delle note acute è stato disposto coassialmente davanti al cono di quello delle note basse. Tuttavia i suoni diffratti attorno all'unità per le note acute e riflessi verso la membrana delle note basse, interferiscono con la radiazione diretta. Si ha quindi una risposta disuniforme al variare della frequenza. Fu poi usato per la riproduzione delle note acute un piccolo altoparlante a tromba multicellulare, sistemato come nel primo caso, ma non si ottenne così alcun sensibile miglioramento.

Disponendo l'altoparlante a tromba coassialmente a quello per le note basse (ricavando cioè l'imbocco della tromba multicellulare in un condotto praticato nel nucleo del magnete dell'altoparlante grande) il risultato non fu migliore. Inoltre l'unità delle note acute, essendo situata dietro a quella per le note basse di una lunghezza dello stesso ordine di quella delle onde di sovrapposizione, si producono interferenze dannose per la riproduzione dei transitori (1). Limitando la tromba al solo condotto ricavato nel nucleo del-

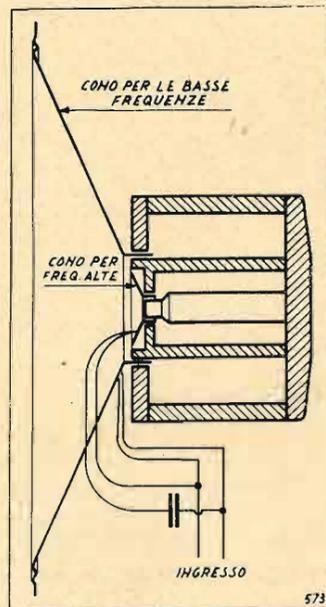


FIG. 1 - Sezione schematica dell'altoparlante a due coni coassiali e a profilo in continuità, studiato da Olson e Preston.

(1) Ciò sembra una critica all'altoparlante coassiale della Jensen che è appunto basato su tali principi (N. d. Rec.).

l'altoparlante per le note basse si ottiene un risultato migliore; però il rendimento dell'altoparlante a tromba è di 10 a 20 dB più elevato di quello a cono, occorre perciò alimentare il primo attraverso un attenuatore.

Infine la soluzione che venne adottata è rappresentata schematicamente in figura 1. In essa i due altoparlanti a cono sono stati sistemati in modo da risultare l'uno in continuazione dell'altro. Questo sistema elimina le differenze di fase nella zona di sovrapposizione perchè in tale regione i due coni vibrano come uno solo. Perciò, mentre in un normale sistema bifonico è necessario restringere la zona di sovrapposizione mediante filtri a fronte ripido, ciò non è necessario nell'altoparlante sopraddetto ove è sufficiente disporre un condensatore in serie con la bobina mobile dell'altoparlante piccolo.

Il diametro del cono piccolo è di circa 5 cm. La reattanza meccanica (lineare) della camera che si forma dietro tale cono è nettamente superiore a quella dovuta alla rigidità. Ciò riduce la distorsione di non linearità dovuta alla sospensione.

La caratteristica di frequenza nell'altoparlante montato su un grande schermo acustico, risulta lineare entro ± 2 dB fra 30 e 13000 Hz.

Per evitare lo schermo acustico di grandi dimensioni,

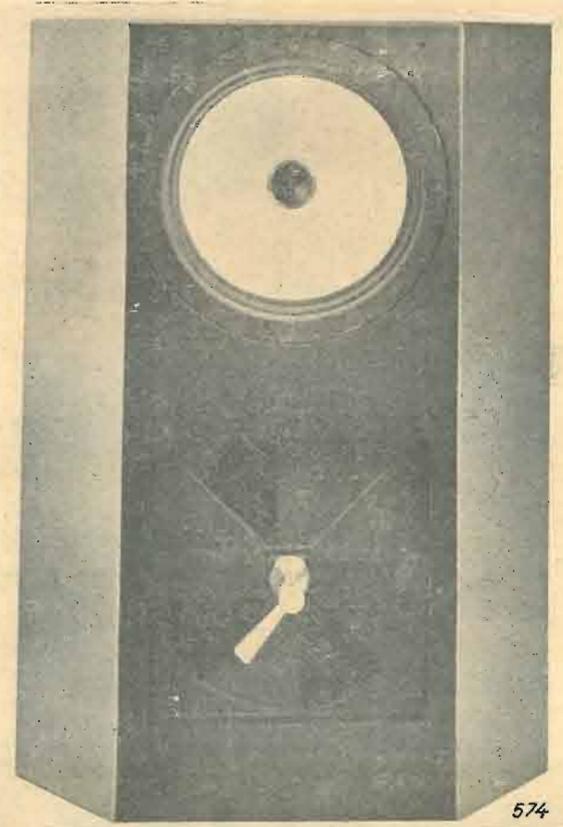


FIG. 2 - Fotografia dell'altoparlante a due coni montato su mobile chiuso posteriormente e con finestra anteriore (regolabile) per l'inversione di fase.

che non può essere usato per gli scopi normali, è stata studiata una sistemazione in mobile chiuso-posteriormente con una apertura frontale (regolabile con una porta a farfalla) come è illustrato dalla figura 2. Lo scopo di questa apertura è quello di utilizzare, per le note basse, anche la radiazione posteriore del cono. Questa è in opposizione di fase rispetto alla radiazione d'retta, però, in seguito al percorso dell'onda acustica nell'interno del mobile, si affaccia sull'apertura con la stessa fase, perciò il sistema prende il nome di «invertitore di fase». Nel caso studiato, con la porta aperta si ottiene una esaltazione delle note fra 50 e 200 Hz con un massimo di 10 dB su circa 60 Hz. La regolazione dell'apertura consente di adattare l'altoparlante all'ambiente.

Sono riportate le caratteristiche di direttività alle seguenti frequenze: 1000 (frequenza di sovrapposizione) 3000, 6000, 10 000, 13 000 e 15 000 Hz. Esse mostrano che, entro un angolo di $\pm 60^\circ$ rispetto all'asse, l'attenuazione è sempre minore di 5 dB.

La distorsione di non linearità è dovuta a molteplici cause: la incostanza della rigidità del sistema (generalmente crescente con l'ampiezza) non dà d'urto purchè la frequenza fondamentale dell'altoparlante si manifesti al limite inferiore delle frequenze riprodotte. Infatti per frequenze superiori a quella di risonanza la reattanza della sospensione diviene piccola rispetto a quella di massa. Nell'altoparlante considerato la frequenza di risonanza è di 30 Hz.

Una fonte più importante di distorsione risiede nella insufficiente rigidità del cono che, fra 100 e 1000 Hz, produce armoniche e subarmoniche. Poichè la massima parte dell'energia, sia della parola, sia della musica, è contenuta fra 100 e 800 Hz, è della massima importanza ridurre la distorsione armonica in tale campo. Ciò è ottenuto usando un cono di spessore più che doppio del normale il che aumenta la rigidità del cono di circa 15 volte.

La distorsione dovuta alla disuniformità del flusso è eliminata facendo la bobina un po' più lunga del traferro.

Allo scopo di contenere il rendimento entro limiti ragionevoli nonostante il maggior peso del cono, è stata usata una bobina mobile di ben 25 grammi.

Con queste precauzioni nell'altoparlante sperimentato, la distorsione (prevalentemente di seconda armonica) è minore dell'1% con 1 W, minore del 2% con 2 W e supera di poco il 3% con 10 W di potenza applicata. Nell'ascolto normale la potenza è di 0,1 a 0,2 W e quindi la distorsione è ancora minore.

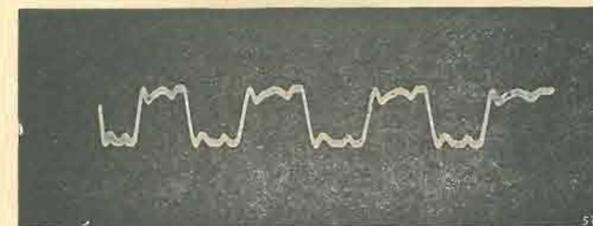


FIG. 3 - Oscillogramma di risposta dell'altoparlante ad una tensione rettangolare di 900 Hz.

Con un microfono a nastro appositamente costruito per tale scopo l'altoparlante è stato provato anche con una tensione rettangolare di 900 Hz per esaminare il comportamento ai transitori che, com'è noto, è della massima importanza per una buona riproduzione acustica. L'oscillogramma ottenuto inviando la tensione rettangolare all'altopar-

lante e registrando la tensione generata dal microfono, è riprodotto in figura 3. Pur non essendo perfetto, il risultato è da ritenersi molto buono.

G. D.

NOTA DEL RECENSORE — Già più di dieci anni or sono veniva proposto (2) un altoparlante di funzionamento simile a quello considerato nel lavoro sopra riportato. Esso doveva avere la struttura schematicamente indicata in figura 4 in cui la membrana per le frequenze basse (eventualmente a profilo esponenziale) e la superficie della scatola di eccitazione (sagomata a forma ovoidale) dell'altoparlante per le note acute costituiscono le pareti di una tromba di rinvio a profilo esponenziale per quest'ultimo altoparlante.

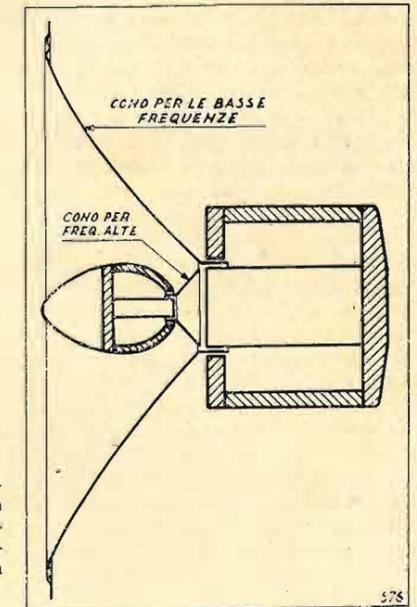


FIG. 4 - Sezione schematica di un altoparlante a due coni di funzionamento simile al precedente proposto da Dilda e Colonnetti nel 1936.

Evidentemente un tale tipo di altoparlante a due coni funziona in maniera simile a quello di Olson e Preston purchè le due bobine mobili siano collegate in modo che, in corrispondenza delle frequenze di sovrapposizione, le membrane si muovano nella stessa direzione. Il collegamento delle due bobine è quindi in opposizione se riferito alle rispettive scatole di eccitazione. Forse una disposizione di tale genere può presentare qualche vantaggio per quel che riguarda le eccitazioni che risultano del tutto indipendenti.

(2) G. DILDA e G. COLONNETTI: Nuovo tipo di altoparlante a grande campo di risposta costante. «Rendiconti XLI riunione A. E. I.» fascicolo III a, 1936, p. 281.

DOMENICO VOTTERO - TORINO

Corso Vittorio Emanuele, 117 - Tel. 52.148

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

ING. R. FÜHRER: **Telefonia automatica** Schemi e principi fondamentali a cura del dr. ing. G. Ginocchio. Pag. VIII-246 con 100 figure. Lattes, Torino 1947, prezzo L. 420.

E' l'opera di un tecnico specializzato nel campo della telefonia automatica, tradotta e presentata da un altro tecnico italiano valente nella stessa materia per cui, questa volta, nessun appunto di imprecisione di termini od oscurità di testo può rilevarsi.

Il libro espone in forma ordinata ed elementare i principi della selezione automatica restringendo però il suo campo descrittivo e documentario alla tecnica tedesca ed in particolare al sistema Siemens. La ricchezza di dati numerici e tabellari denotano nell'autore la profonda conoscenza della materia e possono riuscire particolarmente interessanti ed utili al tecnico italiano per la larga diffusione che il materiale Siemens ha nel nostro paese.

Notevole la parte dedicata ai relé sia nel secondo capitolo (« Parti costruttive fondamentali »), sia nel terzo (« Limiti funzionali ») dove vengono esaminati e classificati i relé ritardati.

Poco sviluppo è dato invece ai selettori, dove l'Autore si limita a presentare i tipi passo a passo, dimostrando, forse eccessivamente, la sua predilezione per questo sistema. Infatti accenna appena ai sistemi non decimali ed a registro, che pure costituiscono un capitolo della massima importanza nella tecnica telefonica svedese ed americana. Così pure è del tutto omessa la parte riguardante il collegamento dei selettori e la tecnica dei multipli e delle ripartizioni.

Interessante il quarto capitolo dove vengono esposti i « Criteri » di selezione, argomento specializzatissimo, ma di attualità in rapporto ai moderni problemi della teleselezione.

Chiari gli schemi, peccato che i simboli usati siano ancora conformati alle vecchie norme tedesche, contrarie alle stesse norme CEI internazionali per es. sulla polarità delle batterie. Lo avverte anche l'Autore nella prefazione, giustificandosi, e dando a pag. 94 la tabella dei segni convenzionali oggi approvati.

Un buon indice analitico e alfabetico facilita il ritrovamento dei dati raccolti nel volume che può essere letto con frutto da qualsiasi tecnico di media cultura, che desideri addentrarsi in quella specializzazione un po' ermetica che è la tecnica telefonica.

A. S.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

R. FUEHRER: **Telefonia automatica**. Lattes, Torino, 1947. Un volume di 746 pagine, con 96 figure, prezzo L. 420.

U. TUCCI: **La storia della Radio**. Rispoli. Napoli. Un volume di 746 pagine, prezzo L. 200.

A. GIACOMINI: **Cella ultrasonora di grande area per la modulazione della luce**. Estratto da Acta Pont. Ac. Scient. VIII, 1944, n. 7, p. 49 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 49).

P. G. BORDONI: **Metodi approssimali per lo studio delle sorgenti sonore**. Estratto da Acta Pont. Ac. Scient. VIII, 1944, n. 8, p. 61 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 50).

P. G. BORDONI: **Sulle funzioni di Stokes**. Estratto da Comm. Pont. Ac. Scient., IX, 1945, n. 3, p. 87 (I.N.E.A.C. n. 51).

P. G. BORDONI: **Impedenza meccanica e classificazione dei microfoni**. Estratto da Alta Frequenza, XIV, 1945, p. 218 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 58).

I. BARDUCCI: **Comportamento dei ricevitori telefonici e prove con l'orecchio artificiale**. Estratto da Energia, I, 1946, p. 30 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 57).

I. BARDUCCI: **Effetto della viscosità e della conduzione termica di un risonatore acustico**. Estratto da Atti Acc. Naz. Lincei, I, 1946, p. 764 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 56).

P. G. BORDONI: **Una equazione differenziale del secondo ordine a coefficiente periodico reciproco di quello di Mathieu**. Estratto da Atti Acc. Naz. Lincei, I, 1946, p. 1035 (pubbl. I. N. E. A. C. n. 59).

L'Antenna. XIX, n. 1-2, gennaio-febbraio 1947.
 Tecnica Italiana. I, n. 1, ottobre 1946.
 L'Elettrotecnica. XXXIV, n. 1 e 2, gennaio e febbraio 1947.
 Rivista Marittima. LXXX, n. 1, gennaio 1947.
 Ricerca Scientifica e Ricostruzione. XVI, n. 12, dicembre 1946; XVII, n. 1, gennaio 1947.
 Radio Giornale. XXV, n. 1, gennaio 1947.
 Bollettino tecnico Geloso. N. 37-38, autunno 1946.
 Radio Schemi. III, n. 3-4, marzo-aprile 1947.
 Radio Bollettino Microson. N. 5, febbraio 1947.
 Radio News. XXXVII, marzo 1947.
 Radio Craft. XIX, febbraio e marzo 1947.
 Revista Electrotecnica. XXXIII, n. 2, febbraio 1947.
 Bulletin Mensuel de l'Union Internationale de Radiodiffusion. N. 252, 253, 254, 255, gennaio, febbraio, marzo e aprile 1947.
 The General Radio Experimenter. XXI, n. 5 e n. 9, ottobre 1946 e febbraio 1947.
 The Engineers' Digest. VIII, n. 3, marzo 1947.

TIPO-LITOGRAFIA "ARETHUSA", Via Carducci, 40 - Asti



DISCHI
 PER FONOINCISIONE **StealVox**

- Prodotto di alta classe indispensabile per la fonoincisione professionale, artistica, privata
- Caratteristiche tecniche superiori: fruscio minimo; truciolo continuo; assenza di eco e di pre-eco; riproduzioni numerose; invecchiamento insensibile
- I dischi STEA-VOX sono fabbricati nei diametri: 30-25-20 cm. su anima d'alluminio 15-10 cm. su anima di cartone

SCONTO SPECIALE AI RIVENDITORI

ST.E.A. - Corso G. Ferraris, 137 - Telef. 34720 - TORINO

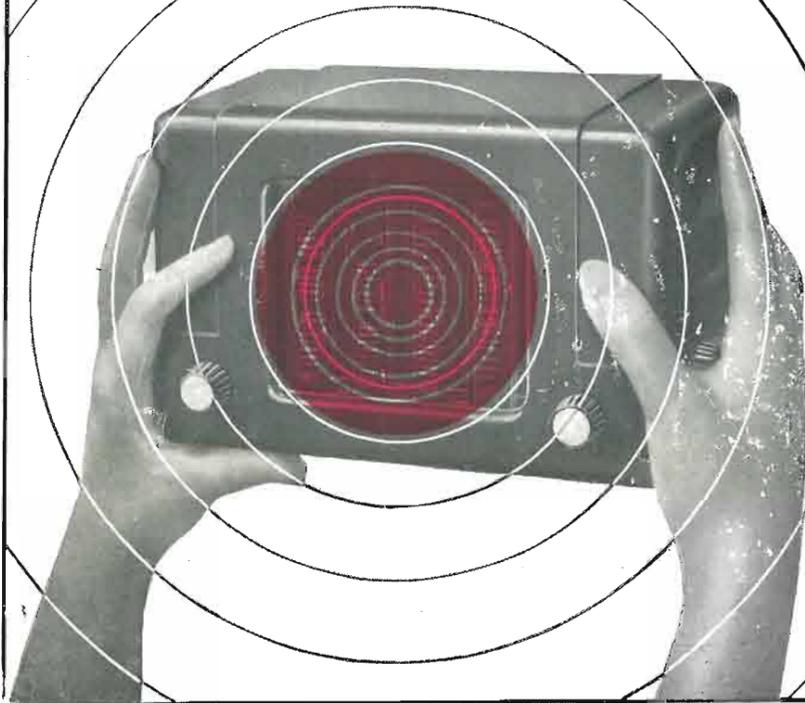
UFFICIO PROPAGANDA FIMI

*un plurigamma
 in miniatura!*

PHONOLA
Mod. 577
 IL PIU' PICCOLO
 RADIORICEVITORE
 A 4 GAMME D'ONDA

IL RADIORICEVITORE PHONOLA 577 è uno dei più piccoli apparecchi radiofonici prodotti dall'industria radio. Nonostante le sue ridottissime dimensioni la FIMI ha realizzato un complesso di alta classe, con circuito supereterodina a 5 valvole di sensibilità e selettività particolarmente elevate, equipaggiato con le valvole più recenti e perfezionate. Le normali gamme di radio onde ricevibili sono state suddivise in questo minuscolo apparecchio in ben quattro gamme, consentendo così una facilissima ricerca delle emittenti specialmente apprezzabile nelle onde corte e cortissime. La stabilità di ricezione di queste onde è poi sicuramente garantita dall'impiego di un condensatore variabile originale FIMI che è quanto di meglio si produce attualmente.

L'autotrasformatore, incorporato nel compatto chassis dell'apparecchio, lo rende adatto all'inserzione in qualunque presa di corrente nei normali voltaggi di rete delle società elettriche distributrici. Questo radiorecettore è corredato di "antenna automatica", pure incorporata, che permette di spostarlo rapidamente da una abitazione all'altra, da un locale all'altro senza speciale impianto di aereo, come una comune lampada da tavolo o qualunque altro apparecchio elettrodomestico. A tutti questi pregi si aggiunge quello della ormai classica "voce Phonola" che è in questo modello brillantemente confermata, poiché gli inconvenienti derivanti dalle piccole dimensioni del radiorecettore sono stati ovviati in modo che può considerarsi pienamente soddisfacente.



PHONOLA
Radio

Soc. An. **FIMI**
 MILANO-SARONNO

*General
radio*

QUANTO OCCORRE PER LA RADIO



GENERAL RADIO

MILANO - VIA BIANCA DI SAVOIA 2 - TEL. 578835

Bonetto

ELETRONICA P&B