

# ELETTRONICA

LIRE  
150

**IN QUESTO NUMERO:**

- NOTIZIE BREVI
- NORMALIZZAZIONE
- CAMPIONI DI FREQUENZA PER RICERCHE DI ACUSTICA ED ULTRACUSTICA
- BOLLETTINO D'INFORMAZIONI FIVRE
- CALCOLO SPEDITIVO DI AMPLIFICATORI DI POTENZA IN CLASSE C
- TABELLE DEL MANUALE ELETTRONICO
- VARIETÀ TECNICHE

*Nella Rassegna della  
Stampa Elettronica*

STORIA DELLA RADIO -  
GLI OSCILLATORI ELET-  
TRICI - ANTENNE E PRO-  
PAGAZIONE DELLE ONDE  
ELETTRICHE - RADIO PANORAMA DELLE  
NUOVE VALVOLE AME-  
RICANE - TUBI 829-B E  
832-A USATI IN B. F. -  
ACCORDO A PERMEA-  
BILITÀ



## LA RIVINCITA DEL PIEZOELETTRICO



*microfono tipo "famiglia"  
utile e dilettevole per chiunque  
possieda una radio.*

CHIEDETE CATALOGO ED INFORMAZIONI  
SUGLI INSUPERABILI:



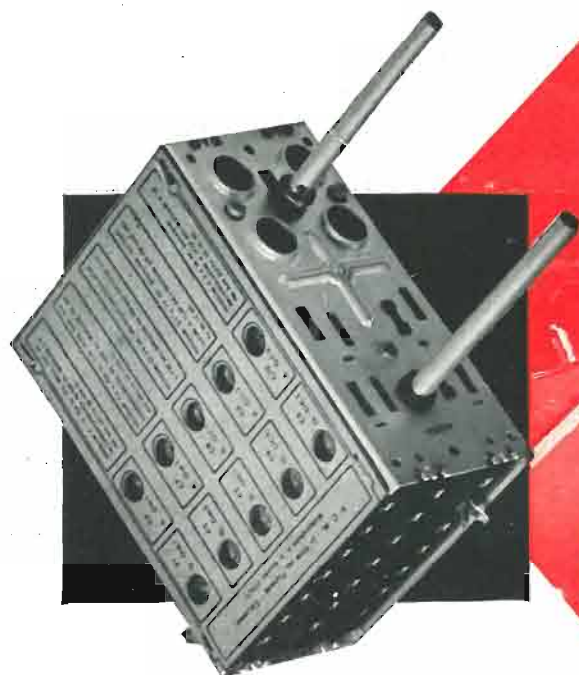
BONETTO

**PRODOTTI PIEZOELETTRICI C. I. P.**

**ALLA RIEM** RAPPRESENTANZE INDUSTRIE ELETTROTECNICHE MILANESI  
30, VIA S. PIETRO, 3 - MILANO - TELEFONO 145.272

# NON FATE ESPERIMENTI

*ma seguite la nostra esperienza...*



ADOTTATE IL **P1**

• L'esperienza è la chiave del successo. La Nova ha fatto l'esperienza anche per Voi studiando per due anni il gruppo P1 e costruendolo, ormai da altri due anni, ininterrottamente in serie crescente.

• Il gruppo P1 è il primo gruppo di alta frequenza a permeabilità variabile costruito nel mondo. La Nova ne ha prodotti oltre 50.000 e si avvicina rapidamente ai 100.000 gruppi all'anno. Questa regolarità di produzione, questa specializzazione, l'uso che ne viene fatto da parte di importantissime fabbriche per apparecchi di classe sono la miglior garanzia per Voi. Non fate esperimenti ma accogliete e seguite la nostra esperienza.

**NOVA**

*Radioapparecchiature precise*

MILANO

P. LE LUIGI CADORNA, 11 - TEL. 12.284

RAPPRESENTANZE IN TUTTA ITALIA

ANNO III

NUM. 1

# ELETTRONICA

GENNAIO

1948

(pubbl. in Marzo)

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

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. Pinciroli, 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:

Notizie brevi	3
Note di Redazione	7
G. DILDA: Normalizzazione	8
A BARONE: Campioni di frequenza per ricerche di acustica ed ultra-acustica	13
FIVRE: Bollettino d'informazioni	19
M. ADINOLFI: Calcolo speditivo di amplificatori di potenza in classe C	23
Tablette del Manuale Elettronico B/8 - B/9	31
Varietà tecniche	35
Rassegna della stampa radio-elettronica	37

INDICE DEGLI INSERZIONISTI: RIEM, Milano (1ª cop.) - NOVA, Milano (2ª cop.) - FIVRE, Milano (3ª cop.), 2 FIMI, Saronno (4ª cop.) - BERTONCINI, Bergamo, 4 - SIEMENS, Milano, 6 - OH. GALILEO, Firenze, 12 - PHON, Milano, 13 VOTTERO, Torino, 17 - C. G. E., Milano, 18 - REFIT, Roma, 28 - IREL, Genova, 28 - WATT-RADIO, Torino, 28-40 RADIOMARELLI, Milano, 29 - PHILIPS, Milano, 30 - OH. SAVIGLIANO, Torino, 33 - ELLENA & ORIGLIA, Torino, 34 UNIVERSALDA, Torino, 36 - GENERAL RADIO, Milano, 38 - ELETTRICAL METERS, Milano, 40 - CORBETTA, Milano, 40.

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Corso G. Matteotti 46 . Tel. 42514 (Sede provvisoria)

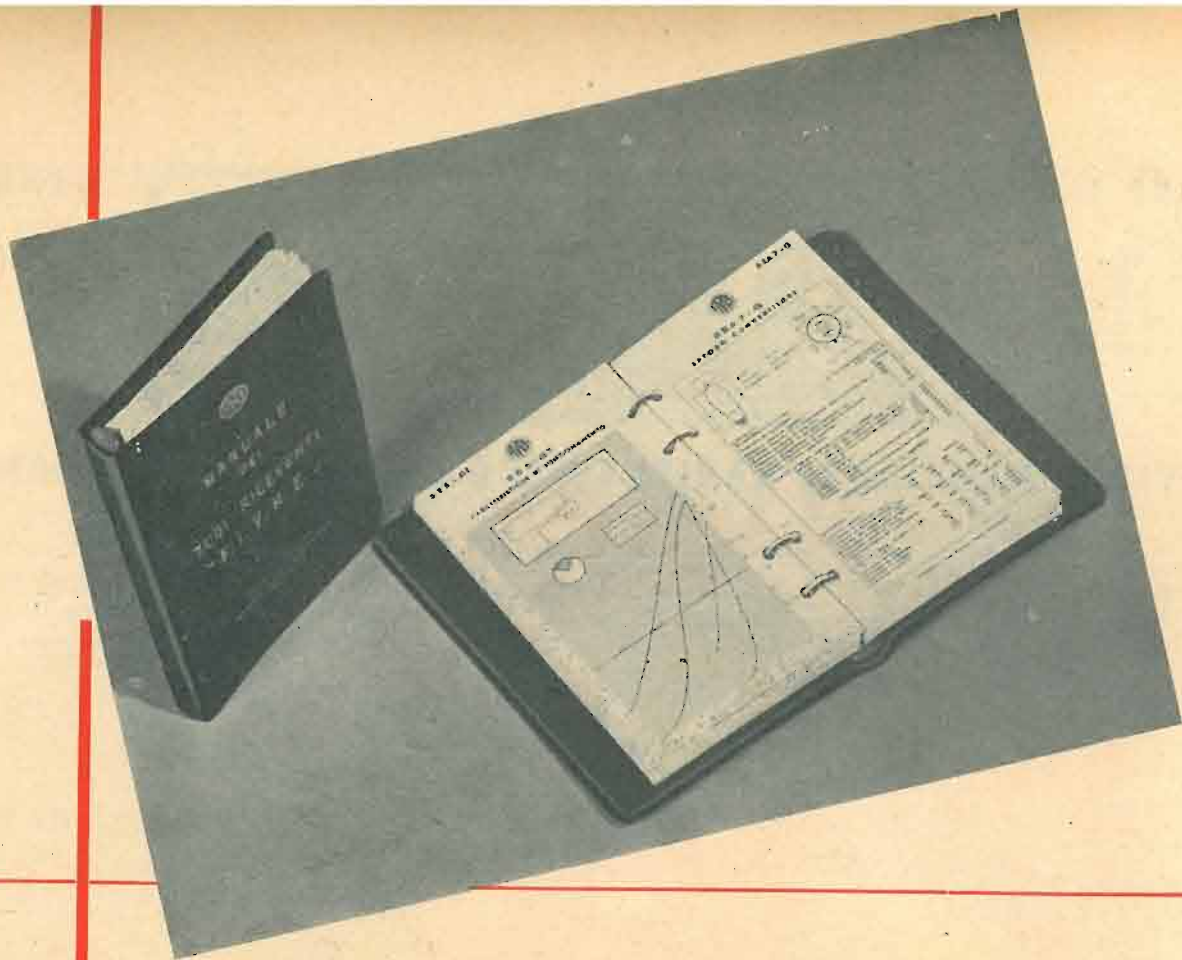
Conto Corrente Postale n. 2/30126.

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

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

La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista.

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



## MANUALE TASCABILE DEI TUBI ELETTRONICI RICEVENTI F.I.V.R.E.

La FIVRE, in analogia a quanto fanno le principali case estere, ha iniziato la pubblicazione di un manuale tascabile dei dati tecnici delle valvole riceventi. Questo manuale sarà utilissimo a chiunque voglia avere, in forma concisa e chiara, i dati necessari al progetto dei comuni apparati ed all'impiego normale delle valvole. Per ogni tipo di valvola si trovano: l'uso per cui la valvola è stata progettata, le dimensioni d'ingombro, lo schema delle connessioni ai piedini, tutte le caratteristiche elettriche, le condizioni normali di impiego e numerose curve caratteristiche in scale sufficientemente ampie per poter essere direttamente impiegate dai progettisti di apparati. Il manuale è a fogli mobili in modo che l'aggiornamento e la sostituzione dei vecchi fogli possa farsi facilmente. Il prezzo del manuale, comprendente 150 foglietti è di **Lire 800**. L'abbonamento annuo è di Lire 300 e dà diritto all'aggiornamento dei foglietti e a quei foglietti che la FIVRE pubblicherà nell'anno. Coloro che desiderano venire in possesso della pubblicazione sono pregati di scrivere a:

**F.I.V.R.E.**  
Ufficio Pubblicazioni Tecniche  
PAVIA  
Via Fabio Filzi, 1



**FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE**

## NOTIZIE BREVI

### L'ANNUARIO 1946-47 DELLA RAI....

In questi giorni è uscito a cura della RAI un volume in cui è descritta l'attività svolta nel 1947 dall'Ente a cui sono devolute le radioaudizioni circolari Italiane.

In una ben dosata introduzione al fascicolo, vien fatta un po' la storia del dopoguerra, e in essa sono sintetizzati gli sforzi fatti per raggiungere l'attuale livello nelle trasmissioni.

Francamente dobbiamo dar atto che dal 1945 ad oggi molto cammino è stato fatto sulla strada della ricostruzione.

Sfogliando il fascicolo ci si rende conto delle molteplici attività svolte nei vari campi al fine di soddisfare le innumerevoli richieste degli ascoltatori, e si comprende quale sia stato lo sforzo fatto per arrivare al risultato odierno.

Il traguardo raggiunto non deve però far dimenticare che la Radio è una Scienza in marcia, anzi, in corsa, e che la più piccola battuta d'aspetto può far perdere molte posizioni. La RAI, spinta dal risultato raggiunto, deve continuare con maggior slancio.

Quest'anno si celebra in Italia il centenario del fatidico 1848; sarebbe bello che la RAI commemorasse questa data con un qualcosa di nuovo, per esempio con l'istallazione di una Stazione Televisiva Italiana. È forse questo il desiderio di un visionario? Speriamo di no.

### ....E QUELLO DELLA B.B.C.

La terza Carta Costituzionale Reale, che è entrata in vigore il 1° gennaio 1947, rende eccezionalmente interessante questa edizione dell'«Annuario della B.B.C.». Il libro considera ogni aspetto del lavoro della Corporazione, nei suoi servizi interni ed esteri; esso è pieno d'informazioni e d'autorevoli discussioni, dall'importante articolo del direttore generale, Sir William Haley, alle ultime pagine della sezione referenze.

64 fotografie illustrano personaggi, impianti e diverse attività della B.B.C. A cinque autorevoli articoli che fanno da introduzione, segue la rassegna dell'attività annuale; questa tratta del servizio nazionale (compresi il terzo programma e i servizi speciali), del servizio televisivo e di quello transcontinentale, del servizio europeo (compresa «La voce di Londra», di problemi tecnici, ecc.

Il libretto che è composto di 152 pagine è elegantemente rilegato.

### SVIZZERA: Per un servizio internazionale di attualità e di documentazione.

Il direttore della Radio Losanna, sig. Marcello Bezençon, ha sottoposto recentemente a l'Unesco un progetto di creazione di un servizio internazionale di attualità e di documentazioni radiofoniche che verrà esaminato dalla sezione radio di quest'organo.

### STATI UNITI: La NAB e le stazioni FM.

La National Association of Broadcasters (N.A.B.) ha creato, alla fine del mese di agosto u. s. un dipartimento della radiodiffusione FM, incaricato di stabilire uno statuto adeguato dei programmi commerciali che verranno trasmessi dalle stazioni di questo tipo e di orientare le stazioni in tale senso. Questo dipartimento è diretto da M. Arthur C. Stringer, fino ad oggi direttore dei «Special Services» della N.A.B. Il nuovo dipartimento studia attualmente, fra le altre questioni, la possibilità di trasmettere sulle stazioni FM programmi previsti per le stazioni AM.

### IUGOSLAVIA: Sviluppo della rete emittente.

Il piano quinquennale per la ricostruzione della Jugoslavia, prevede il seguente importante sviluppo nella rete emittente: costruzione di una stazione di grande potenza a Belgrado, udibile in tutta la nazione e di una nuova stazione in ciascuna delle repubbliche jugoslave; Serbia, Croazia, Slovenia, Macedonia e Bosnia. L'Unione sovietica consegnerà una nuova stazione emittente a onde medie, destinata a Belgrado. Inoltre la stazione a onde corte di questa città verrà sostituita da una stazione più importante. Quest'anno, verrà ancora aumentata la potenza delle stazioni emittenti a onde medie di Skoplie, Serajevo, Zagrebe, Lubiana.

### ITALIA: La radio e l'organizzazione internazionale.

A partire dal 5 ottobre 1947, le stazioni italiane a onde corte daranno sulla lunghezza d'onda di 25,40 m e 31,15 m un programma domenicale speciale dedicato alla vita e ai problemi della radiodiffusione. La trasmissione di questo programma verrà assicurata dal Centro Italiano degli Studi Radiofonici, ogni quindici giorni, dalle 17,25 alle 17,45 G.M.T., una domenica in francese, poi in inglese, in tedesco, in svedese. Ogni collaborazione estera sarà bene accettata: rapporti da parte di ascoltatori, invio d'osservazioni, domande, informazioni, e documentazioni.

### GERMANIA (Zona Inglese): Concorso.

Il Nord-West Deutscher Rundfunk organizza fino al 31 dicembre 1947 un concorso di composizioni musicali dotato dei seguenti premi: per una sinfonia, 10 000 e 5000 RM per un'opera di musica leggera artistica 3000 e 2000 RM.

### SVIZZERA: Immagini musicali d'Europa.

Sotto questo titolo generico, la Radio-Ginevra ha stabilito un vasto programma di trasmissioni sinfoniche dedicate all'arte musicale delle nazioni europee. Lo scopo di questo programma, è di definire il posto occupato da ogni nazione nella storia della musica, di far risaltare il contributo dato allo sviluppo di quest'arte, e infine, di sottolineare le affinità di spirito e di sentimento esistenti fra le opere presentate e l'epoca che le ha viste nascere.

Le opere scelte, pur essendo tipiche, non sono quelle che figurano generalmente nei programmi dei grandi con-

## Tre voci fresche e soavi

Quando si vuol descrivere l'incanto di una voce si dice che essa è fresca e soave. Anche voi potrete dirlo udendo la trasmissione di un apparecchio radio Toti, Leila o Malombra. Sono apparecchi Bertoncini a valvole rosse con circuito speciale. Toti è un 4 valvole. Leila ha 5 valvole. Malombra è un perfetto radio-fonografo a 6 valvole: tre voci fresche e soavi. Chiedete di ascoltarli presso un buon negozio di apparecchi radio. Desidererete di averne uno subito per la vostra casa e per la vostra gioia. Toti, Leila, Malombra: tre voci fresche e soavi!

## Toti

Supereterodina - 4 valvole rosse di cui 3 doppie 2 campi d'onda - alta sensibilità e gradevole riproduzione - potenza 2,5 Watt - scala in cristallo con divisione delle stazioni italiane rete rossa e rete azzurra - alimentazione su tutte le reti c.a. da 110 V a 280 V - mobile di buon gusto in noce ed acero.



## Leila

Supereterodina - 5 valvole rosse - 4 gamme d'onda - alta fedeltà e selettività - commutazione di gamma a tamburo con supporti bobine in porcellana - montaggio accurato ed estetico - potenza 4 Watt - scala in cristallo di ampie dimensioni con divisione delle stazioni italiane rete rossa e rete azzurra - mobile moderno di elegante presentazione.

## Malombra

Supereterodina - 6 valvole rosse - 4 gamme d'onda - commutazione di gamma a tamburo con supporti bobine in porcellana - 2 altoparlanti stadio di uscita in controfase ad inversione elettronica - 8 Watt d'uscita - scala in cristallo di ampie dimensioni con divisione delle stazioni italiane rete rossa e rete azzurra - alta sensibilità - complesso fonografico di classe - mobile di lusso in noce ed acero finemente curato.



**INDUSTRIE RIUNITE L. BERTONCINI - BERGAMO**

certi. Parecchi maestri stranieri saranno chiamati a dirigere queste musiche nazionali; particolarmente:

Argenta dell'Orchestra Filarmonica di Madrid, Paolo Tibor che rappresenterà la musica ungherese, Carlo Schuricht che rappresenterà la musica tedesca. Ogni trasmissione sarà preceduta da una presentazione; storica.

### STATI UNITI: Croce Rossa Americana.

Il sig. Basil O'Connor, presidente della Croce Rossa Americana, in una sua lettera indirizzata al sig. Giustino Miller, presidente della National Association of Broadcasting (N.A.B.), sottolinea l'importante ruolo rappresentato dalla radiodiffusione in favore dei fondi della Croce Rossa Americana per l'anno 1947. Quasi 1400 stazioni americane, in quest'occasione, hanno trasmesso appelli al pubblico. Al 31 luglio 1947 i fondi raccolti ammontavano a 79 413 215 dollari, allorché la Croce Rossa si proponeva per questa data di raggiungere 60 milioni di dollari.

Il sig. O'Connor ringrazia particolarmente le stazioni americane d'aver trasmesso la rievocazione della storia della Croce Rossa. Nel mese di marzo 1947 608 programmi speciali sono stati trasmessi dalle catene di stazioni comportanti 164 trasmissioni speciali nel quadro della « Red Cross Radio Day ». In più: 850 stazioni diedero una serie di speciali trasmissioni a favore della Croce Rossa con il concorso della nota artista Helen Hayes e 1350 stazioni diffusero degli appelli al pubblico, tantoché 198 stazioni trasmisero la storia della Croce Rossa, in francese spagnolo, italiano.

### STATI UNITI: Sviluppo della televisione.

Dalla metà del 1947 erano in attività 11 stazioni commerciali, al servizio di 58 500 apparecchi riceventi, di cui 47 500 in case private, 11 000 in luoghi pubblici. A tutto oggi 59 licenze di costruzione di nuove stazioni sono state accordate e altre 11 domande di licenza sono state presentate. Durante la settimana dal 7 al 13 luglio scorso i programmi di televisione hanno totalizzato 248 ore e 37 minuti, ovvero 139 ore e 13 minuti di trasmissioni non commerciali, 109 ore e 24 minuti di emissioni commerciali date da 62 case diverse. I programmi sportivi occupano il posto più importante, totalizzando da soli quasi 121 ore di trasmissione durante la settimana in questione. Seguono le trasmissioni drammatiche con 26 ore, le notizie con quasi 20 ore, i programmi educativi con 14 ore, i musicali circa 11 ore, e le trasmissioni per i bambini, 10 ore.

### STATI UNITI: La R.C.A. e la televisione.

Alla fine del mese di agosto 1947 la Radio Corporation of America invitò 90 delegati, rappresentanti 35 industrie di apparecchi radio e televisione, a una conferenza, durante la quale offrì il suo concorso nella produzione degli apparecchi riceventi. Il sig. Frank M. Filsom, uno dei vice presidenti della R.C.A., ha dichiarato che la televisione continuerà a svilupparsi e diventerà una delle attività più importanti del paese.

Il sig. Joseph B. Elliot, altro vice presidente della R.C.A. sottolineò che la R.C.A. metterà a disposizione dell'industria tutti i dati tecnici relativi al suo modello

di apparecchio ricevente « Victor 630TS », che continuerà a fabbricare ancora durante l'anno 1948. Infine, il signor M. Ted A. Smith, uno dei direttori commerciali della R.C.A., disse che gli Stati Uniti conteranno, nel mese di gennaio 1948, 27 stazioni televisive, alcune sotto il controllo di grandi quotidiani.

### CONFERENZA DELLE RADIOAUDIZIONI ATLANTIC CITY

Alla fine di settembre si è chiusa la Conferenza Internazionale delle Radiocomunicazioni, durata ben 5 mesi. In essa furono trattati tutti i problemi inerenti la Radio, sul piano internazionale, e le numerose riunioni hanno dato luogo sovente a vivaci discussioni, specie quando i problemi sfioravano il piano politico. Il sunto dei lavori è racchiuso in un volume di 400 pagine.

La parte maggiormente discussa fu l'attribuzione delle bande di frequenza che sostituirà quella decisa alla conferenza del Cairo nel 1938; della nuova attribuzione diamo qui una tabella descrittiva.

TABELLA ATTRIBUZIONI BANDE FREQUENZE ALLA RADIODIFFUSIONE

Conferenza Atlantic City (kHz) (1947)	Conferenza Cairo (1938) (kHz)	Conferenza Atlantic City (kHz) (1917)	Conferenza Cairo (1938) (kHz)
150 *)		15100	15100
160 condivisa		15450	15350
160 *)	160 *)	17700	17750
255	240	17900	17850
255 *)	240 *)	21450	21450
285 condivisa	265 condivisa	21750	21750
525 *)	550	25600	25600
535	1500	26100	26600
535	1500 condivisa		
1605	1560 »		
5950	6000	MHz	
6200	6200		
7100 *) ***)	7200 condivisa	41 *)	
7150 condivisa	7300 »	68	
7150 *) ***)	9500	87,5*) ***)	
7300	9700	88	
9500	11700	88	
9775	11900	100	
11700		100**) ***)	
11975		108	

Si considera il mondo diviso in tre grandi regioni i cui limiti sono stati definiti in termini esatti nelle conferenze internazionali. Tali regioni grossolanamente comprendono:

- Regione 1: Europa e Africa
- » 2: Continenti americani
- » 3: Asia e Australia.

(Dal Radiocorriere)

Nella tabella si indica che le attribuzioni valgono solo per l'una o per l'altra regione nel modo seguente:

\*) solo Regione 1, \*\*) solo Regione 2, \*\*\*) solo Regione 3.

L'assenza di asterischi denota che l'assegnazione è mondiale, cioè uguale per tutte le regioni.

La parola «condivisa» indica che la stessa banda è assegnata dal regolamento delle radiocomunicazioni anche ad altri servizi diversi dalla radiodiffusione. Dove non si trovi la parola «condivisa» è da intendersi che la banda è in assegnazione esclusiva per la radiodiffusione.

#### INGHILTERRA: Importazione ed esportazione.

Il Board of Trade pubblica una statistica delle esportazioni d'apparecchi riceventi durante il primo semestre del 1947; le cifre sono dieci volte superiori di quelle del medesimo periodo dell'anno 1938. Durante questo primo semestre, sono stati esportati anche equipaggiamenti per radiocomunicazioni, per 625 128 sterline, escluse le valvole. L'esportazione delle valvole e dei tubi a raggi catodici è stata di 2 035 000 unità, per 696 368 sterline, contro 1 103 000 unità per 247 633 sterline, dal gennaio al giugno 1938. Quanto all'importazione degli apparecchi riceventi, essa non è che il 40% circa di quella del 1938 (23 488 sterline contro 60 886). Per contro l'importazione delle valvole è passata da 65 356 sterline nel primo semestre 1938 a 123 332 nel 1947.

#### CECOSLOVACCHIA: Esposizione internazionale della radio.

L'organo Radiofonico cecoslovacco organizzerà una Esposizione internazionale di radiodiffusione che avrà luogo fra il maggio e settembre 1948. *Bollettino U.I.R.*

#### UNA NUOVA DITTA NELL'INDUSTRIA RADIO ITALIANA

Tra le Case espositrici alla Mostra della radio si è notata la presenza della Cetra Radio. La Cetra, già ben conosciuta quale costruttrice di dischi, e seguendo le orme di altre Case consorelle, entra nell'Industria Radio presentandosi al pubblico con due modelli a 5 valvole. Siamo certi che gli uomini che la dirigono sapranno raggiungere un posto preminente e degno del nome, e ad essa inviamo i nostri migliori auguri.

#### RADIO E CINEMA COLLABORANO PER LO SVILUPPO DELLA TELEVISIONE

Washington, 25 luglio. La radio e il cinema negli Stati Uniti stanno riunendo le loro risorse per accelerare l'avvenire della televisione su schermi cinematografici di grandezza normale. Gli ingegneri dei laboratori della R.C.A. a Camden, nel New Jersey, hanno infatti costruito nuovi apparecchi per televisione in bianco e nero che serviranno ai tecnici della Warner Bros, a Burbank, in California, per studiare la possibilità di tradurre, grazie a un complesso sistema di lenti, la proiezione dell'immagine su un normale schermo cinematografico. La R.C.A. sta inoltre lavorando alla televisione a colori, sempre per la proiezione nelle comuni sale da spettacolo.

*Bollettino U.S.I.S.*

NOTE DI

ELETTRONICA

REDAZIONE

**NORMALIZZAZIONE.** Le questioni riguardanti la normalizzazione dei simboli letterali, delle unità e delle abbreviazioni, vengono spesso considerate in maniera superficiale, si ritengono «pignolerie» a cui non è necessario dare soverchia importanza. Ritengo invece che un corretto uso dei simboli e delle unità e soprattutto un impiego uniforme e comune di essi, sia di grande ausilio nella chiarezza e comprensibilità degli scritti. Altrettanto importante è il rigore e la correttezza del linguaggio tecnico.

Se vogliamo fare un paragone con quanto avviene all'estero possiamo affermare che gli americani non sempre si possono portare ad esempio, specialmente per il rigore dell'esposizione. Peraltro il loro linguaggio, anche se non sempre rigoroso, è generalmente chiaro e senza ambiguità. Ciò forse per la maggior elasticità della lingua; che non avendo origini così lontane e classiche come la nostra, più si presta alla creazione di nuove parole o alla formazione di parole composte. Invece in questo campo i tedeschi sono certamente all'avanguardia. La loro esposizione è infatti molto precisa sebbene talora perfino troppo concettosa e quindi non sempre facilmente comprensibile. Se poi consideriamo il campo della normalizzazione industriale sia gli americani, sia i tedeschi, sono di gran lunga molto più progrediti di noi. Io ritengo che questi siano fattori di grande importanza nel progresso complessivo e nella maggiore diffusione della cultura tecnica in tali paesi.

Invito quindi i lettori tutti a prendere in attento esame le proposte fatte nell'articolo **Normalizzazione** che appare in questo fascicolo ed a suggerire eventuali modifiche od aggiunte, scrivendo alla Redazione e soprattutto invito tutti i collaboratori che intendono scrivere articoli da inviare alla Rivista, di attenersi a tali norme.

**AI RADIODILETTANTI.** L'attrattiva e la bellezza del radiodilettantismo in trasmissione consiste nel piacere offerto da uno svago che offre contemporaneamente il vantaggio di estendere e migliorare le proprie conoscenze. La comunicazione effettuata con un lontano corrispondente mediante la stazioncina autocostruita è un premio così prezioso che da solo riesce a compensare tante ore di lavoro e di tentativi. La cartolina che il corrispondente cortese spedisce al neofita sarà poi il documento più gradito da ostentare con gli amici.

Tutto ciò è bello e legittimo finché non è fine a sé stesso, finché il vero fine è quello di una sempre più precisa conoscenza dei dispositivi che si costruiscono e che si provano. Si potrà cominciare col copiare qualche circuito trovato su qualche rivista del ramo, ma occorre poi gradualmente rendersi chiaramente conto del funzionamento degli apparecchi costruiti fino a poter intervenire nel progetto dei vari organi di essi.

Invece purtroppo troppi dilettanti in trasmissione (clandestini o non...) mirano all'unico scopo di effettuare collegamenti su collegamenti senza sufficiente disciplina e competenza. Essi curano troppo la collezione delle relative cartoline con cui tappezzano il loro piccolo laboratorio e troppo poco il loro trasmettitore.

Al dilettante che ha a cuore la sua cultura e che cura più il suo trasmettitore che la raccolta delle cartoline, sarà utile leggere con molta attenzione l'articolo dell'ing. Mario Adinolfi sul **Calcolo speditivo di amplificatori di potenza in classe C.** In esso troveranno un metodo semplice e di facile applicazione per calcolare le migliori condizioni di funzionamento degli stadi che lavorano in classe C del loro trasmettitore in modo da ottenere il massimo rendimento.

L'articolo rappresenta, fra l'altro un esempio significativo di applicazione dei simboli normalizzati secondo la proposta di cui si fa sopra menzione.

G. D.



SIEMENS  
RADIO

- ◆ Supereterodina a cinque valvole multiple.
- ◆ Quattro gamme d'onda e scala parlante a colori.
- ◆ Gruppo AF. e MF di alto rendimento.
- ◆ Altoparlante della serie «Alta fedeltà».
- ◆ Trasformatore di alimentazione universale fra 110 e 220 Volt.
- ◆ Mobile in rovere dalla linea perfetta.

RADIORICEVITORE S. 548



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

# N O R M A L I Z Z A Z I O N E

**SOMMARIO.** Viene proposta una normalizzazione per i simboli letterali, le unità, le abbreviazioni, gli schemi, che, tenendo conto delle norme già emanate dal C.E.I., le sviluppa in modo da adattarle al caso delle trattazioni riguardanti le comunicazioni elettriche.

## 1. Generalità.

Io credo che non si possa mettere in dubbio l'opportunità che, sia pure in articoli diversi, i simboli letterali, le unità, le abbreviazioni usati abbiano sempre il medesimo significato e che una normalizzazione sia seguita anche negli schemi e nelle rappresentazioni. Non solo, credo anche che tutti siano d'accordo con me nel ritenere che sarebbe oltremodo utile che una normalizzazione in tal senso fosse valida almeno in sede nazionale, se non è possibile raggiungere un accordo in sede internazionale. Esistono com'è noto organi normativi e di collegamento in tale senso e qui ricorderemo il C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano). Però le norme da esso emanate, che sono del 1938 (bibl. 1), non sono sufficientemente complete così da adattarsi in maniera chiara ed univoca nel campo della radiotecnica ed inoltre, ciò ch'è ancora peggio, ad esse, come a tutte le norme intese a mettere ordine nel campo della letteratura tecnica, non si presta sufficiente attenzione da parte delle maggioranze degli interessati. Questo fatto si ripercuote dannosamente sulla chiarezza e comprensibilità degli scritti oppure costringe la Redazione della Rivista ad un gravoso lavoro di trasformazione.

Per evitare questi inconvenienti, si propone una normalizzazione che non contrasta con le norme già emanate dal C.E.I. e le completa specialmente in vista delle applicazioni della tecnica elettronica. Tali norme già sottoposte dallo scrivente ad un lungo « collaudo » tengono conto altresì, salvo qualche lieve modifica, di una nota di A. Ferrari Toniolo (bibl. 3).

Perciò i lettori e specialmente coloro i quali collaborano od hanno intenzione di collaborare con la Rivista, abbiano pazienza se l'argomento non è attraente, leggano ugualmente con attenzione queste pagine. Se sulle proposte fatte hanno qualche osservazione o qualche modifica da indicare scrivano, per favore, alla Redazione di « Elettronica ».

## 2. Simboli letterali.

I simboli usati per le grandezze scalari sia nel testo, sia nelle formule, sono scritti in carattere *corsivo*. Le grandezze vettoriali vengono rappresentate con simboli scritti in carattere *corsivo neretto*. Invece i simboli usati per le unità di misura sono scritti nel carattere diritto normale.

Le lettere minuscole indicano i valori istantanei delle grandezze variabili nel tempo.

Le lettere maiuscole indicano i valori continui oppure medi, efficaci, massimi o minimi delle grandezze variabili nel tempo. Questi diversi valori, quando sia necessario per evitare confusione, vengono precisati come è indicato più oltre.

La tabella 1 contiene l'elenco dei simboli per le grandezze più comunemente usate.

Per distinguere varie grandezze omogenee si usano pedici e, più raramente apici. Gli apici, quando vengono usati sono: '(primo)', '' (secondo) ecc. I pedici e il loro ordine di precedenza sono contenuti nella tabella 2.

Per chiarire quanto sopra richiamiamo l'attenzione sui

seguenti punti:

Elementi di circuito in parallelo o in serie si contraddistinguono, se necessario, rispettivamente coi pedici *P* ed *S* (maiuscoli); invece per indicare che le grandezze si riferiscono al primario o al secondario si usano i pedici *1* e *2* eccezionalmente *p* ed *s*.

I pedici *v*, *c* indicano che la grandezza si riferisce rispettivamente alla condizione di circuito aperto e di corto circuito. Per es.  $V_p$  = tensione a circuito aperto ossia a vuoto; quindi diviene inutile l'uso delle lettere *e* ed *E* per indicare le forze elettromotrici (in ogni caso coincidenti con le tensioni a vuoto) che vengono usate per altre grandezze (vedi tab. 1).

L'ordine di precedenza dei vari pedici, da cui può essere affetto il simbolo di una grandezza relativa al funzionamento dei tubi elettronici, è il seguente:

1) pedice indicante l'ordine dell'armonica cui la grandezza si riferisce (0, 1, 2...) ovvero le indicazioni speciali: *t* (totale), *b* (batteria), *j* (interdizione), *s* (saturazione).

2) pedice relativo all'elettrodo come dalla II<sup>a</sup> colonna della tabella 2.

3) numero d'ordine dell'elettrodo quando vi sono più elettrodi dello stesso genere;

4) indicazioni *M* (massimo), *eff* (efficace), ecc.

La figura 1 rappresenta una tensione totale di valore istantaneo  $v_t$  costituita da una tensione continua  $V_0$  cui è sovrapposta una componente alternativa di valore istantaneo  $v$ , a sua volta risultante di una prima armonica  $v_1$  e da una terza armonica  $v_3$ . Nella figura sono indicati, oltre a quelli sopra nominati, i valori  $V_{tM}$  (valore massimo totale),  $V_{t \min}$  (valore minimo totale),  $V_M$  (valore massimo della componente alternativa),  $V_{1M}$  (valore massimo della prima armonica) e  $V_{3M}$  (valore massimo della terza armonica). Si ha ovviamente  $v_t = V_0 + v$ ;  $v = v_1 + v_3$ .

Se la tensione fosse applicata alla prima griglia di comando di un tubo a più griglie, per indicare senza ambiguità

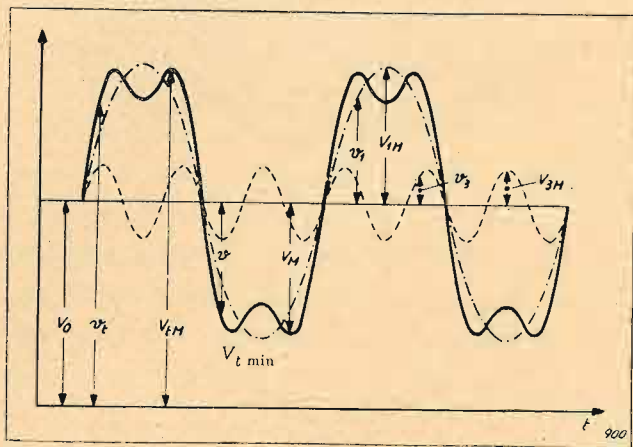


FIG. 1. - Rappresentazione di una tensione totale costituita da una tensione continua cui è sovrapposta una tensione alternativa somma di una componente di prima armonica e una componente di terza armonica. La rappresentazione è fatta in modo da mettere in evidenza i diversi valori che possono essere considerati e i simboli usati per indicarli.

TABELLA 1. - Simboli letterali più comunemente usati (in corsivo).

MINUSCOLE	MAIUSCOLE	GRECHE
<i>a</i>	<i>A</i> amplificazione	<i>a</i>
<i>b</i>	<i>B</i> induzione magnetica (di solito valore massimo)	<i>β</i>
<i>c</i>	capacità per unità di lunghezza; velocità delle onde	<i>γ</i>
<i>d</i>	differenziale; diametro	<i>δ</i> angolo di perdita
<i>e</i>	carica dell'elettrone; base dei logaritmi neperiani = 2,718...	<i>Δ</i> incremento
<i>f</i>	frequenza	<i>ε</i> costante dielettrica; coefficiente di risonanza; base dei logaritmi neperiani quando non si può usare <i>e</i>
<i>g</i>	conduttanza per unità di lunghezza	<i>η</i> rendimento
<i>h</i>		<i>θ</i> angolo; intervallo di tempo
<i>i</i>	corrente (istantanea)	<i>λ</i> lunghezza d'onda
<i>j</i>	unità immaginaria	<i>μ</i> permeabilità magnetica; coefficiente di amplificazione
<i>k</i>	coefficiente; coefficiente di accoppiamento	<i>π</i> = 3,1415...
<i>l</i>	induttanza per unità di lunghezza; lunghezza	<i>ρ</i> resistività
<i>m</i>	massa	<i>σ</i>
<i>n</i>		<i>Σ</i> sommatoria
<i>o</i>	(da non usare perchè si confonde con zero)	<i>τ</i> tempuscolo, tempo di transito degli elettroni
<i>p</i>	potenza (istantanea)	<i>φ</i> angolo di sfasamento; flusso istantaneo
<i>q</i>	quantità di elettricità (istantanea)	<i>Φ</i> flusso (di solito valore massimo)
<i>r</i>	resistenza per unità di lunghezza; raggio	<i>ψ</i> altro angolo di sfasamento
<i>s</i>	spazio (lunghezza)	<i>ω</i> pulsazione
<i>t</i>	tempo	<i>Ω</i>
<i>u</i>	velocità	
<i>v</i>	tensione (istantanea)	
<i>w</i>	energia (istantanea)	
<i>x</i>	coordinata	
<i>y</i>	"	
<i>z</i>	"	
	<i>A</i> amplificazione	
	<i>B</i> induzione magnetica (di solito valore massimo)	
	<i>C</i> capacità	
	<i>D</i> induzione dielettrica	
	<i>E</i> campo elettrico	
	<i>F</i> forza	
	<i>G</i> conduttanza	
	<i>H</i> campo magnetico	
	<i>I</i> corrente (continua, media, efficace, massima)	
	<i>J</i> intensità di magnetizzazione	
	<i>K</i> coefficiente	
	<i>L</i> induttanza	
	<i>M</i> mutua induttanza	
	<i>N</i>	
	<i>O</i> (da non usare perchè si confonde con zero)	
	<i>P</i> potenza (continua, media, massima)	
	<i>Q</i> fattore di qualità; quantità di elettricità	
	<i>R</i> resistenza	
	<i>S</i> pendenza (conduttanza mutua); superficie	
	<i>T</i> temperatura; periodo	
	<i>U</i>	
	<i>V</i> tensione (continua, media, efficace, massima)	
	<i>W</i> energia	
	<i>X</i> reattanza	
	<i>Y</i> ammettenza	
	<i>Z</i> impedenza	

TABELLA 2. - Pedici da aggiungere, se necessario, ai simboli letterali.

PEDICI ISOLATI OPPURE DA USARE PER PRIMI	ALTRI PEDICI ISOLATI OPPURE DA USARE PER SECONDI SE VI E' GIA' UNO DEI PEDICI PRECEDENTI
$0$ (zero) per il valore continuo, medio, iniziale	<i>a</i> anodico
$1, 2, \dots, n$ per indicare l'ordine dell'armonica di una grandezza alternativa	<i>d</i> dell'elettrodo deflettore
$1, 2, \dots, n$ numero d'ordine generico	<i>f</i> del filamento riscaldatore
$1; 2(p; s)$ per il primario; per il secondario	<i>r</i> dello schermo fluorescente
<i>P; S</i> in parallelo; in serie	<i>g</i> della griglia
<i>b</i> di batteria o della sorgente continua	<i>k</i> del catodo
<i>c; v</i> in corto circuito; a vuoto	<i>p</i> della placca (raramente)
<i>j; s</i> di interdizione; di saturazione	<i>s</i> dello schermo (eccezionalmente).
<i>r</i> di risonanza, oppure valore relativo	<i>Segue quando occorre:</i>
<i>t</i> per grandezza totale somma di più componenti	$1; 2; \dots, n$ numero d'ordine dell'elettrodo quando vi sono più elettrodi dello stesso tipo
<i>e</i> equivalente, oppure di entrata	<i>Segue ancora quando occorre:</i>
<i>i</i> interno, intrinseco	<i>M</i> per i valori massimi
<i>u</i> di uscita; di utilizzazione	<i>m</i> per i valori medi (meglio usare $l_0$ ).
$x; y; z$ per le componenti secondo l'asse <i>x, y, z</i> rispettivamente.	<i>eff</i> per i valori efficaci
	<i>max</i> per i valori massimi (eccezionalmente)
	<i>min</i> per i valori minimi (eccezionalmente)

NB. — Sono da evitare i pedici *l* ed *o* che si confondono con uno e zero.

il valore massimo della componente di terza armonica di tale tensione occorrerebbe usare il simbolo  $V_{3\theta 1M}$ .

In pratica, per non appesantire inutilmente i simboli, si usano solo gli apici strettamente necessari per evitare ambiguità. Perciò in accordo con le norme del C.E.I. (bibl. 1) secondo le quali le lettere maiuscole senza pedice vanno usate per indicare le grandezze di impiego più frequente, e poichè in radiotecnica, a differenza di quanto succede in elettrotecnica, il valore più frequentemente usato per tensioni e correnti è il valore massimo, si eviterà generalmente il pedice  $M$  e si userà piuttosto il pedice  $eff$ .

### 3. Unità.

Il sistema di unità adoperato è il « sistema Giorgi ». Le abbreviazioni adoperate per indicare le unità vengono scritte, come s'è detto, con carattere normale diritto.

Oltre alle unità fondamentali si usano frequentemente *multipli* e *sottomultipli* generalmente *decimali* di esse. Le abbreviazioni dei prefissi usati per indicare multipli e sottomultipli sono elencate nella tabella 3.

TABELLA 3. - Prefissi dei multipli e sottomultipli più comuni delle unità e loro abbreviazioni.

MULTIPLI		SOTTOMULTIPLI	
M « mega »	$10^6$	p « pico »	$10^{-12}$ (*)
k « kilo »	$10^3$	$\mu$ « micro »	$10^{-6}$
		m « milli »	$10^{-3}$
		c « centi »	$10^{-2}$

(\*) Nonostante non sia indicato dal C.E.I. questo sottomultiplo è molto comodo per le capacità e perchè è di facile scrittura tipografica e sulla macchina da scrivere. Viene perciò comunemente usato.

TABELLA 4. - Unità, multipli e sottomultipli più usati in radiotecnica.

GRANDEZZE	UNITA'	MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI PIU' USATI
Lunghezza	m metro	{ km = $10^3m$ ; cm = $10^{-2} m$ ; mm = $10^{-3} m$ { $\mu m$ (mieron) (*) = $10^{-6} m$ ° (grado sessagesimale) = $\pi/180 = 1,7453 \cdot 10^{-2} r$ (**)
Angolo	r radiante	
Numero di spire	sp spira	
Tempo; periodo	s secondo	{ h (ora) = 3600 s; minuto = 60 s; ms (millisecondo) = $10^{-3} s$ ; $\mu s$ (microsecondo) = $10^{-6} s$ kHz = $10^3 Hz$ ; MHz = $10^6 Hz$
Frequenza	Hz hertz	Wh (wattora) = 3600 J
Energia	J joule	kW (kilowatt) = $10^3 W$
Potenza	W watt	km/h (kilometro all'ora) = $1/3,6 = 0,2778 m/s$
Velocità lineare	m/s metro p. sec.	giri/min. = $2\pi/60 = 0,1047 r/s$
Velocità angolare	r/s rad. p. sec.	t (tonnellata) = $10^3 kg$ ; g = $10^{-3} kg$ ; mg = $10^{-6} kg$
Massa meccanica	kg kilogrammo	
Forza meccanica	N newton	Ah (amper ora) = 3600 C
Quantità di elettricità e flusso dielettrico	C coulomb	
Corrente elettrica	A ampere	mA = $10^{-3} A$ ; $\mu A$ = $10^{-6} A$
Tensione elettrica	V volt	{ MV = $10^6 V$ ; kV = $10^3 V$ ; mV = $10^{-3} V$ ; { $\mu V$ = $10^{-6} V$
Resistenza, reattanza, impedenza	$\Omega$ ohm	M $\Omega$ = $10^6 \Omega$ ; k $\Omega$ = $10^3 \Omega$ ; m $\Omega$ = $10^{-3} \Omega$ ; $\mu \Omega$ = $10^{-6} \Omega$
Conduttanza, suscettanza, ammettenza	A/V (siemens; mho)	{ mA/V (milliamper per volt) = $10^{-3} A/V$ { $\mu A/V$ (microamper per volt) = $10^{-6} A/V$
Capacità	F farad	$\mu F$ (microfarad) = $10^{-6} F$ ; pF (picofarad) = $10^{-12} F$
Induttanza (auto e mutua)	H henry	mH = $10^{-3} H$ ; $\mu H$ = $10^{-6} H$
Densità di carica e induzione dielettrica	C/m <sup>2</sup>	
Densità di corrente	A/m <sup>2</sup>	A/mm <sup>2</sup> (ampere per mm <sup>2</sup> ) = $10^6 A/m^2$
Forza elettrica (= campo o gradiente elettrico)	V/m	kV/cm = $10^5 V/m$ ; $\mu V/m$ = $10^{-6} V/m$
Resistività	$\Omega m$	$\Omega mm^2/m$ (ohm mm <sup>2</sup> per m) = $10^{-6} \Omega m$
Costante dielettrica	F/m	$\mu F/m$ = $10^{-6} F/m$ ; pF/m = $10^{-12} F/m$
Flusso magnetico	Wb weber	
Forza magnetomotrice	Asp amperspira	
Induzione magnetica	Wb/m <sup>2</sup>	
Forza magnetica (= campo magnetico)	Asp/m	
Temperatura centigrada	°C centigrado	
Temperatura assoluta Kelvin	°K grado Kelvin	

(\*) Generalmente si usa solamente  $\mu$ ; tuttavia per uniformità con tutti gli altri sottomultipli in ragione di  $10^{-6}$  e per evitare confusione con il coefficiente di amplificazione (in realtà il coefficiente di amplificazione va scritto in carattere corsivo, mentre micron in carattere diritto; tale differenza tuttavia non si può sempre seguire tipograficamente trattandosi di lettera greca) si è preferito usare  $\mu m$  (micro-metro = micron).

(\*\*) Non è un sottomultiplo bensì una diversa unità che sta in rapporto irrazionale con la precedente.

Nella tabella 4 sono elencate le unità per le grandezze che più frequentemente ricorrono in radiotecnica ed i multipli e sottomultipli più comunemente usati.

### 4. Abbreviazioni.

Non è opportuno fare molto uso di abbreviazioni. In ogni articolo, la prima volta che l'abbreviazione viene incontrata, è opportuno darne il significato per esteso fra parentesi.

Richiamiamo l'attenzione sulle seguenti abbreviazioni.

- R.F. = radio frequenza (non usare A.F. = alta frequenza, che può confondersi con audio frequenza)
- F.I. = frequenza intermedia (non usare M.F. = media frequenza, giacchè tale abbreviazione è adoperata per modulazione di frequenza)
- B.F. = bassa frequenza (non usare A.F. = audio frequenza perchè può confondersi con alta frequenza)
- M.F. = modulazione di frequenza

- M.A. = modulazione di ampiezza
- R.A.S. = regolazione automatica di sensibilità (non usare C.A.V. controllo automatico di volume o C.A.S. controllo automatico di sensibilità, dizioni poco corrette).

### 5. Segni grafici, schemi e disegni.

I segni grafici usati negli schemi, sono quelli indicati dalle norme del C.E.I. (bibl. 2) salvo per quanto riguarda lo « stile » per il quale si rimandano gli interessati (soprattutto i Collaboratori) all'attento esame delle figure già pubblicate nella Rivista ed alla figura 2 che riporta alcuni fra i segni più usati.

In questa figura i segni sono riportati in grandezza pressochè doppia di quella con cui vengono normalmente rappresentati sulla rivista cioè nella grandezza che deve essere usata dagli Autori per tracciare i disegni originali.

Il reticolo che serve da sfondo alla figura 2 è stato indicato perchè è conveniente tracciare tali disegni a ma-

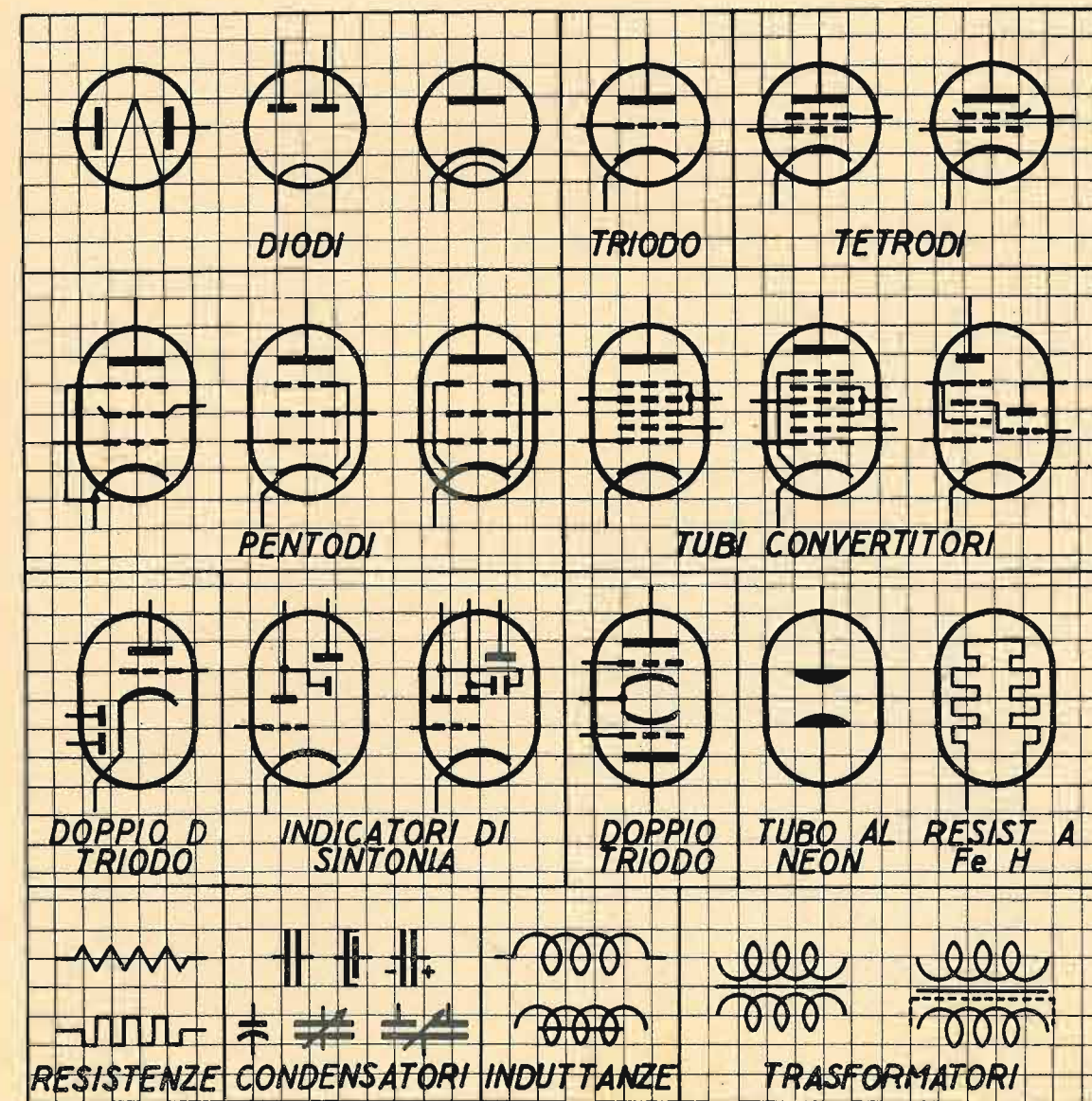


Fig. 2. - Rappresentazione di alcuni fra i segni grafici più comunemente usati nella grandezza dei disegni originali. La quadrettatura di sfondo è quella generalmente usata nella carta quadrettata normale e può servire da falsariga per tracciare il disegno. Naturalmente essa non deve essere riprodotta nell'originale.

tita su carta millimetrata o semplicemente su carta quadrata (lato del quadretto ~ 4 mm). Poi i disegni dovranno essere lucidati con inchiostro di china. Tuttavia piuttosto che disegni male eseguiti, con diciture o lettere scritte poco bene ad inchiostro, la Redazione preferisce ricevere disegni a matita eseguiti su carta millimetrata o quadrata secondo le norme indicate, in modo da poterli passare direttamente, senza modifiche, al disegnatore.

Si tenga inoltre presente che la larghezza della colonna della Rivista è di 85 mm. Poichè non conviene ridurre un disegno rappresentato nella grandezza di figura 2 in ragione superiore a 2,5 esso non sconfinerà dalla colonna se l'originale avrà una larghezza non superiore a 21, 22 cm. Occorre cercare di mantenere i disegni entro queste proporzioni, eccezionalmente ricorrere a dimensioni maggiori.

In deroga alle norme del C.E.I. negli schemi si è preferito contrassegnare gli incroci senza contatto con un archetto oltre che indicare i punti di connessione. Ciò si è fatto perchè si constata che in tal modo è assai più difficile che la lucidatura dei disegni porti ad errori; la dimenticanza di un puntino o di un archetto non costituisce errore privo di ambiguità come succede dimenticando un punto di connessione seguendo le norme C.E.I.

Negli schemi di radioapparati è preferibile segnare la massa del telaio con un tratto continuo grosso invece che con tanti segni distinti di terra.

Nei grafici riportati in scala si segnano, oltre ai simboli delle grandezze portate sugli stessi assi, anche i simboli delle unità usate; questi ultimi si mettono fra parentesi.

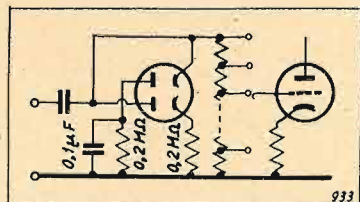
G. D. per ogni copia all'Amministrazione: Corso Matteotti 46, Torino

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) C.E.I.: *Simboli e notazioni*. « A.E.I. » fascicolo 27, 1938.
- 2) C.E.I.: *Segni grafici per gli schemi*. « A.E.I. » fascicolo 28, 1938.
- 3) A. FERRARI TONIOLO: *Simboli letterali per le trattazioni di comunicazioni elettriche*. « Alta Frequenza », IX, 1940, p. 108.

#### ERRATA - CORRIGE

Lo schema dell'« Analizzatore a valvola » riportato a pagina 313 del numero 8 (ottobre 1947) di « Elettronica », II, è errato nella parte riguardante il diodo di rivelazione e può essere corretto secondo lo schema parziale riportato qui appresso.



#### PRENOTAZIONE DI ELETTRONICA

Coloro che desiderano ricevere la Rivista franco di porto possono prenotarla, inviando vaglia di

L. 125 (centoventicinque)

G. D. per ogni copia all'Amministrazione: Corso Matteotti 46, Torino

## CAMPIONI DI FREQUENZA PER RICERCHE DI ACUSTICA ED ULTRA-ACUSTICA (\*)

(Continuazione v. « Elettronica », II, dicembre 1947, pag. 373).

dott. ALFONSO BARONE  
dell'Istituto Nazionale di Electroacustica « O.M. Corbino » ROMA

### 5. Il demoltiplicatore di frequenza.

Il demoltiplicatore di frequenza è destinato a fornire, con una precisione relativa sensibilmente eguale a quella del campione, alcune frequenze della gamma acustica ivi compresa la frequenza di 440 Hz, oggi generalmente adottata quale nota musicale di riferimento (La normale). Esso è costituito da una serie successiva di multivibratori ciascuno dei quali è sincronizzato su una frequenza sottomultipla di quella fornita dal precedente. I multivibratori, ispirati in linea di principio a tipi ben noti (3), sono stati attuati seguendo una via che si discosta alquanto da quella tradizionale, il che ha consentito di migliorarne notevolmente le caratteristiche, specie per quanto riguarda la stabilità di frequenza.

In generale la difficoltà di ottenere l'indipendenza del funzionamento di un oscillatore dalle condizioni del carico esterno, allo scopo di raggiungere elevata stabilità di frequenza, viene superata usando per ogni generatore un tubo separatore amplificatore. Tuttavia l'oscillatore e l'amplificatore possono essere riuniti in un sol tubo usando un pentodo secondo il noto circuito ad accoppiamento elettronico. In esso il catodo, la griglia di comando e lo schermo, che funziona da placca, costituiscono un triodo oscillatore. Lo schermo intercetta soltanto una parte degli elettroni; gli altri arrivano sulla placca dando luogo alla componente oscillatoria di uscita. Questa corrente di placca è comandata

(3) F. VECCHIACCHI: *Multivibratore dissimmetrico*. « Nuovo Cimento », VIII, 1931 p. 352.

A. NICOLICH: *Nuovi tipi di multivibratori a triodi*. « Alta Frequenza », V, 1936, p. 430.

S. MALATESTA: *Demoltiplicatore di frequenza per orologio a quarzo*. « Alta Frequenza », VIII, 1939, p. 24.

dalla porzione oscillatoria del tubo, e, poichè la corrente anodica di un pentodo è pressochè indipendente dalla tensione di placca e quindi dall'impedenza di carico del circuito anodico, ne consegue che non vi è reazione fra il circuito di uscita e l'oscillatore.

Basandosi su tali concetti abbiamo voluto costruire un multivibratore « ad accoppiamento elettronico ». Esso è infatti attuato utilizzando i tre primi elettrodi di un pentodo (catodo, griglia di comando, griglia schermo) per costituire il multivibratore propriamente detto, mentre la placca rappresenta l'elettrodo connesso col carico di utilizzazione.

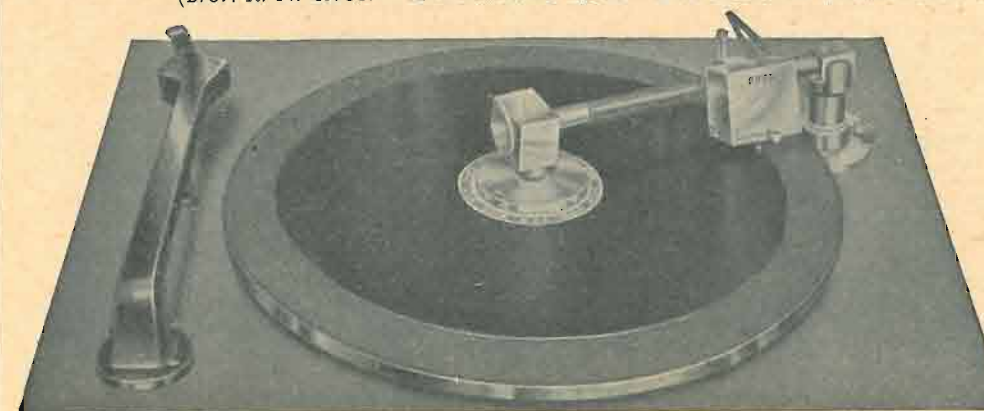
Per provvedere alla sincronizzazione sulla frequenza sotto-armonica senza utilizzare uno degli elettrodi facenti parte della sezione oscillatoria onde evitare eventuali reazioni nel circuito del sincronizzatore, si è pensato di adoperare un tubo avente un'altra griglia compresa nella sezione oscillatoria. Si è così definitivamente scelto un tubo con due griglie di comando (tipo 6L7).

Lo schema adottato si presta altresì alla compensazione delle variazioni di frequenza dovute alle eventuali variazioni della tensione di alimentazione. Infatti, come negli oscillatori a griglia schermante accoppiati elettronicamente, anche nel multivibratore adottato, un aumento della tensione di placca cagiona una variazione di frequenza in un determinato senso mentre un aumento della tensione dello schermo provoca una variazione della frequenza nel senso opposto. Se si ricava quindi la tensione dello schermo dalla sorgente che fornisce anche la tensione alla placca, mediante un opportuno partitore, che in genere si determina sperimentalmente, è possibile rendere la frequenza quasi indipendente dalla tensione anodica di alimentazione.

Lo schema di un multivibratore sperimentale a 1000 Hz attuato secondo il principio descritto, è riportato in figura 6.

### DISPOSITIVO DI FONINCISIONE APPLICABILE A RADIOGRAMMOFONI E FONOTAVOLINI

(Brev. It. N. 419309 - Brit. Patent N. 18306 - Brev. Franc. N. 541273 - Brev. Suisse N. 24712)



Aggiunge nuove ed interessanti possibilità alle prestazioni di un moderno radiogrammofono. Applicazione semplice ed immediata: non richiede alcun adattamento. La praticità di funzionamento è risultata così evidente, da provocare tentativi di imitazione all'estero. La lavorazione meccanica di alta precisione è sicura garanzia di un continuo e perfetto funzionamento.

Invasi listino illustrativo a richiesta.

Soc. PHON

Ufficio Commerciale  
Via A. Doria 39 . MILANO . Tel. 203.701

## STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

OFFICINE GALILEO



“ M. P. V. A. ”  
Vollamperometro  
per c. c. e c. a. con  
portale multiple  
(da 0,003 + 6 A.  
da 1,2 + 600 V.)  
1.666 Ohm/V

PORTATILI e da QUADRO  
da LABORATORIO  
di ALTA PRECISIONE

MILLIAMPEROMETRI - MICROAMPEROMETRI - MILLIVOLTMETRI - GALVANOMETRI - OHMMETRI - PONTI di WHEATSTONE e di THOMPSON - FREQUENZIMETRI fino a 30.000 Hz - ecc.

Rappresentante per il Piemonte: Dott. R. CICCOLA . Via Consolata, N. 2 . TORINO . Telefono 44.858



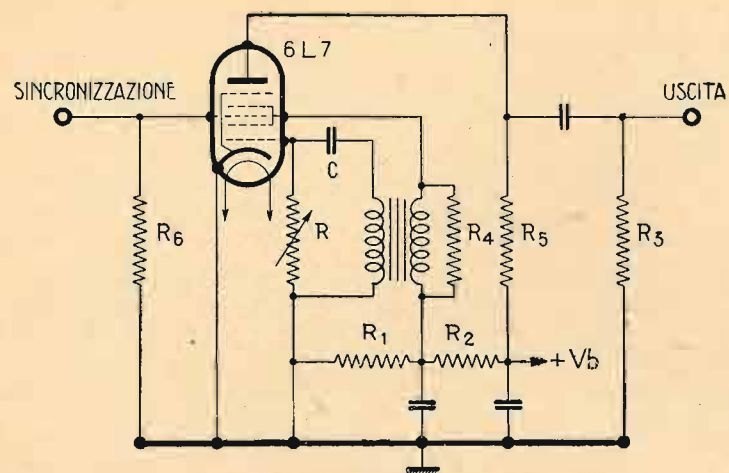


Fig. 6. - Schema del multivibratore sperimentale.

La frequenza dipende naturalmente dai valori di  $C$  e di  $R$ , ma per la sua regolazione si è preferito operare sulla sola resistenza.

Le prove di stabilità, eseguite ovviamente in condizione di oscillazioni libere (senza la sincronizzazione) hanno dato i seguenti risultati:

1) per una variazione del 50% della resistenza di carico  $R_3$  si nota una variazione nella frequenza del 0,2% soltanto;

2) la stabilità di frequenza, in relazione con le variazioni della tensione anodica, risulta ottima grazie alla compensazione sopra descritta. In figura 7 sono riportate le variazioni percentuali di frequenza in funzione delle variazioni percentuali di tensione anodica. Le varie curve si riferiscono a diversi rapporti fra le resistenze del partitore anodico.

3) Il grafico di figura 8 riporta infine le variazioni di frequenza in funzione delle variazioni della tensione di accensione del filamento.

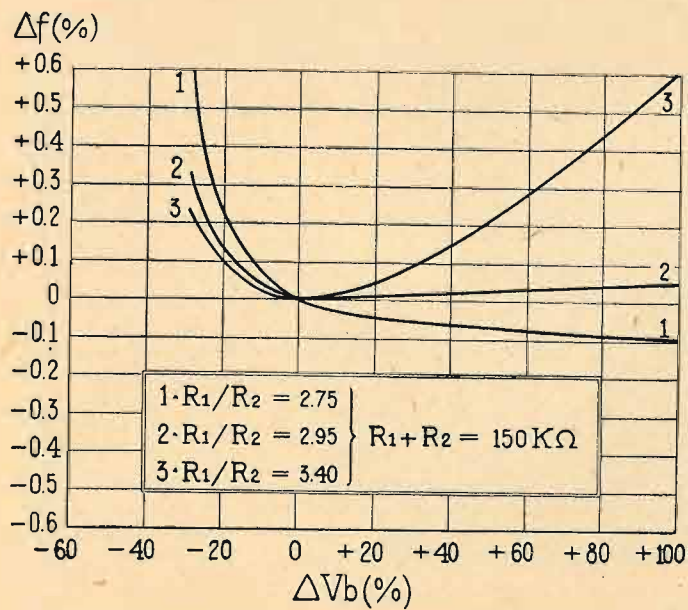


Fig. 7. - Dipendenza delle variazioni di frequenza dalle variazioni della tensione anodica del multivibratore sperimentale.

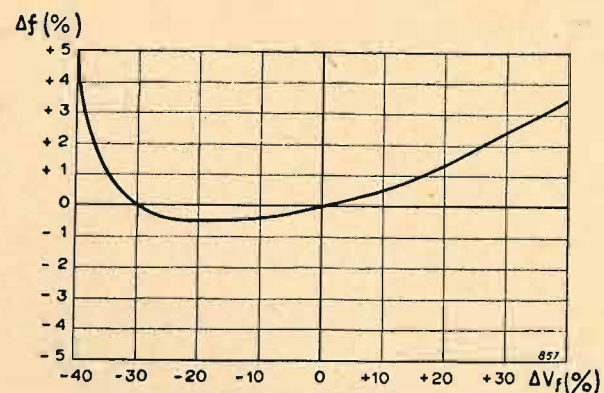


Fig. 8. - Dipendenza delle variazioni di frequenza dalle variazioni della tensione di accensione nel multivibratore sperimentale.

L'intervallo di frequenza entro il quale si ha la sincronizzazione dipende in generale dal valore della tensione sincronizzante oltre che dal rapporto di demoltiplicazione e dalla forma d'onda della oscillazione sincronizzata. Quest'ultima consente un rapporto di demoltiplicazione tanto maggiore quanto più grande è la differenza fra la durata delle alternanze di segno opposto. Nel nostro caso desiderando soprattutto che la forma d'onda riservasse alla componente a frequenza fondamentale notevole ampiezza, non ci si è preoccupati di variare le durate delle due alternanze tanto più che il rapporto di demoltiplicazione fra ciascuna coppia di multivibratori successivi non è elevato ( $4 \div 5$ ). D'altra parte, come indica il grafico della figura 9, — nel quale l'intervallo di sincronizzazione  $\Delta f$  è dato in funzione della tensione di sincronizzazione  $V_s$  per un rapporto di demoltiplicazione eguale a 5 — il tipo di multivibratore adottato presenta notevole tendenza al sincronismo.

La figura 10 (sezione B6) mostra lo schema del demoltiplicatore a sè stante. La parte dello schema indicata con B7 si riferisce invece ai dispositivi per il controllo del sincronismo degli stadi, per la produzione della frequenza di 440 Hz e per il confronto della frequenza dell'oscillatore a quarzo con quella dei segnali campione radiorecivuti. Le due sezioni fanno parte di un medesimo pannello.

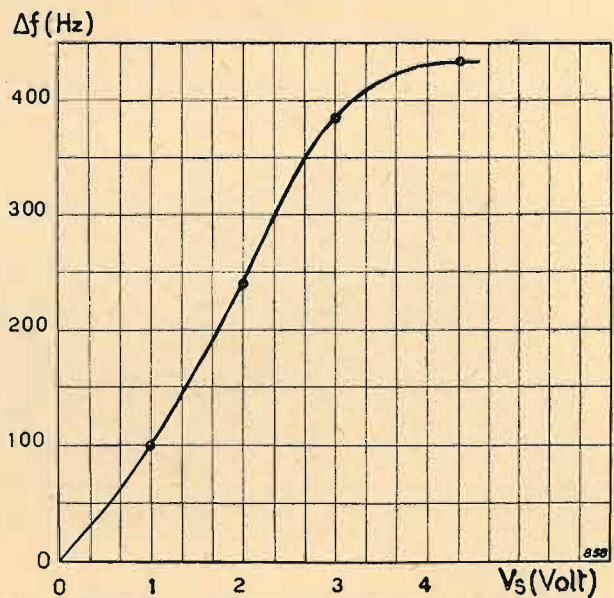


Fig. 9. - Dipendenza dell'intervallo di sincronizzazione dalla tensione sincronizzante nel multivibratore sperimentale.

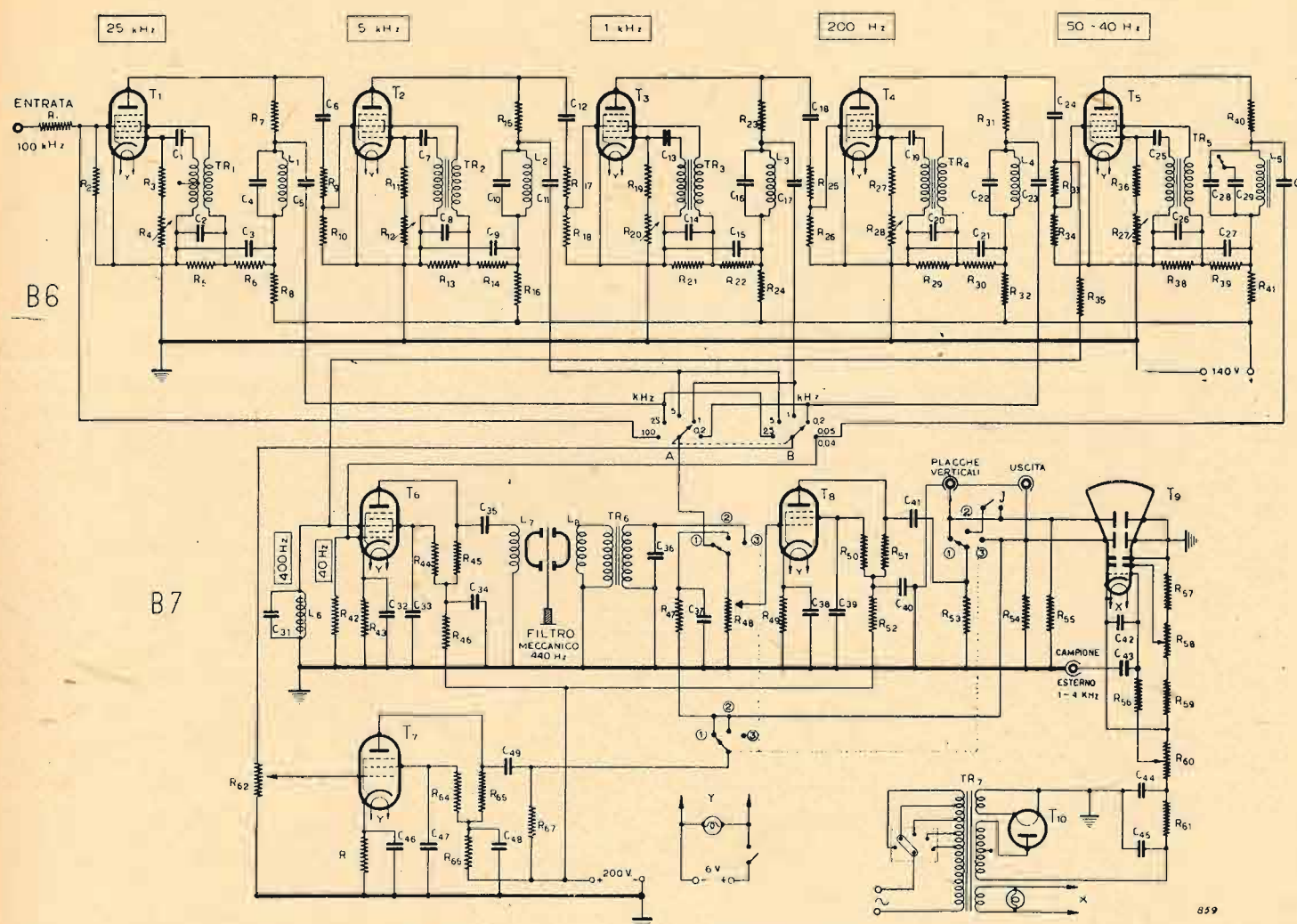


Fig. 10. - Schema del demoltiplicatore di frequenza e dispositivo di confronto.

$R_1 = 200 \text{ k}\Omega$ ;	$R_{18} = 25 \text{ k}\Omega$ ;	$R_{15} = 250 \text{ k}\Omega$ ;	$R_{22} = 10 \text{ k}\Omega$ ;	$C_1 = 40 \text{ pF}$ ;	$C_{18} = 0,02 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{35} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_2 = 25 \text{ }\Omega$ ;	$R_{19} = 20 \text{ }\Omega$ ;	$R_{16} = 150 \text{ }\Omega$ ;	$R_{23} = 800 \text{ }\Omega$ ;	$C_2 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{19} = 0,03 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{36} = 2000 \text{ pF}$ ;
$R_3 = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{20} = 50 \text{ }\Omega$ ;	$R_{17} = 200 \text{ }\Omega$ ;	$R_{24} = 2 \text{ M}\Omega$ ;	$C_3 = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{20} = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{37} = 2000 \text{ pF}$ ;
$R_4 = 50 \text{ }\Omega$ ;	$R_{21} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{18} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{25} = 2 \text{ }\Omega$ ;	$C_4 = 2000 \text{ pF}$ ;	$C_{21} = 8 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);	$C_{38} = 10 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);
$R_5 = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{22} = 35 \text{ }\Omega$ ;	$R_{19} = 35 \text{ }\Omega$ ;	$R_{26} = 500 \text{ k}\Omega$ ;	$C_5 = 2000 \text{ pF}$ ;	$C_{22} = 0,7 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{39} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_6 = 35 \text{ }\Omega$ ;	$R_{23} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{20} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{27} = 200 \text{ }\Omega$ ;	$C_6 = 5000 \text{ pF}$ ;	$C_{23} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{40} = 2 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_7 = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{24} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{21} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{28} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$C_7 = 300 \text{ pF}$ ;	$C_{24} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{41} = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_8 = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{25} = 800 \text{ }\Omega$ ;	$R_{22} = 1,5 \text{ M}\Omega$ ;	$R_{29} = 70 \text{ }\Omega$ ;	$C_8 = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{25} = 0,16 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{42} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_9 = 25 \text{ }\Omega$ ;	$R_{26} = 25 \text{ }\Omega$ ;	$R_{23} = 1 \text{ k}\Omega$ ;	$R_{30} = 30 \text{ }\Omega$ ;	$C_9 = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{26} = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{43} = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{10} = 200 \text{ }\Omega$ ;	$R_{27} = 20 \text{ }\Omega$ ;	$R_{24} = 50 \text{ }\Omega$ ;	$R_{31} = 200 \text{ }\Omega$ ;	$C_{10} = 0,03 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{27} = 8 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);	$C_{44} = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{11} = 20 \text{ }\Omega$ ;	$R_{28} = 30 \text{ }\Omega$ ;	$R_{25} = 65 \text{ }\Omega$ ;	$R_{32} = 500 \text{ }\Omega$ ;	$C_{11} = 0,05 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{28} = 1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{45} = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{12} = 50 \text{ }\Omega$ ;	$R_{29} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{26} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{33} = 5 \text{ }\Omega$ ;	$C_{12} = 0,02 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{29} = 1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{46} = 10 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);
$R_{13} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{30} = 35 \text{ }\Omega$ ;	$R_{27} = 2 \text{ M}\Omega$ ;	$R_{34} = 400 \text{ }\Omega$ ;	$C_{13} = 3000 \text{ pF}$ ;	$C_{30} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{47} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{14} = 35 \text{ }\Omega$ ;	$R_{31} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{28} = 1 \text{ }\Omega$ ;	$R_{35} = 200 \text{ }\Omega$ ;	$C_{14} = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{31} = 0,05 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{48} = 2 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{15} = 100 \text{ }\Omega$ ;	$R_{32} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{29} = 5 \text{ k}\Omega$ ;	$R_{36} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$C_{15} = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{32} = 25 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);	$C_{49} = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$ ;
$R_{16} = 10 \text{ }\Omega$ ;	$R_{33} = 400 \text{ }\Omega$ ;	$R_{30} = 400 \text{ }\Omega$ ;	$R_{37} = 800 \text{ }\Omega$ ;	$C_{16} = 0,21 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{33} = 0,05 \text{ }\mu\text{F}$ ;	
$R_{17} = 800 \text{ }\Omega$ ;	$R_{34} = 25 \text{ }\Omega$ ;	$R_{31} = 200 \text{ }\Omega$ ;		$C_{17} = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ;	$C_{34} = 8 \text{ }\mu\text{F}$ (elettrol.);	

$L_1 = 18,2 \text{ mH}$ ;  $L_2 = 33,5 \text{ mH}$ ;  $L_3 = 0,12 \text{ H}$ ;  $L_4 = 0,86 \text{ H}$ ;  $L_5 = 8 \text{ H}$ ;  $L_6 =$  impedenza Geloso R-192-Z;  $L_7, L_8 =$  elettromagneti di ricevitore telefonico;  
 $TR_1 =$  trasformatore Geloso 195 senza nucleo;  $TR_2 =$  trasformatore Geloso 142A;  $TR_3 =$  trasformatore Geloso 142A;  $TR_4 =$  trasformatore Geloso 142A;  
 $TR_5 =$  trasformatore Geloso 142 A;  $TR_6 =$  trasformatore Geloso 193 A;  $TR_7 =$  trasformatore Geloso 5553;  
 $T_1 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  $T_2 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  $T_3 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  $T_4 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  $T_5 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  $T_6 = 6L7 \text{ G FIVRE}$ ;  
 $T_7 = \text{EF6 Philips}$ ;  $T_8 = \text{EF6 Philips}$ ;  $T_9 = \text{DG71 Philips}$ ;  $T_{10} = 1376 \text{ Philips}$ .

Le frequenze generate dai multivibratori sono le seguenti: 25 kHz, 5000 Hz, 1000 Hz, 200 Hz, 50 Hz (o 40 Hz).

Il primo stadio è sincronizzato direttamente dalla tensione a 100 kHz proveniente dall'oscillatore campione. Gli stadi successivi prelevano, su un partitore collegato al circuito anodico del tubo precedente, la componente sincronizzante. L'ultimo stadio può essere sincronizzato a scelta su 50 Hz o su 40 Hz variando la resistenza del corrispondente reostato

Essendo utile avere i campioni di frequenza sotto forma di oscillazione sinusoidale, è stato predisposto nel circuito anodico di ciascun tubo, un circuito selettivo accordato sulla frequenza fondamentale del relativo multivibratore. Le tensioni utili vengono così prelevate successivamente ai capi di questo circuito a mezzo del commutatore a due vie indicato in figura 10 con le lettere A e B. I collegamenti ai diversi contatti sono disposti in modo che la sezione A fornisce nelle varie posizioni la serie di frequenze da 100

kHz a 200 Hz, mentre la sezione B, nelle posizioni analoghe fornisce le frequenze immediatamente successive, da 25 kHz a 50 Hz (o 40 Hz). Si ha così, per ciascuna posizione del commutatore, una coppia di frequenze che stanno fra loro nel rapporto 4 o 5 a seconda del corrispondente rapporto di demoltiplicazione. Le tensioni aventi tali frequenze arrivano, attraverso i due pentodi  $T_7$  e  $T_8$ , alle due coppie di placche deviatrici di un piccolo tubo oscillografico  $T_9$  e la corrispondente figura di Lissajous, che si forma sullo schermo del tubo, consente di controllare il sincronismo di ogni multivibratore con il precedente e con il successivo. Qualora il sincronismo, per un motivo qualsiasi, non fosse stabilito la figura di Lissajous non apparirebbe ferma. Basterebbe allora variare lievemente la frequenza dello stadio in esame, mediante il relativo reostato, per portare il multivibratore nel suo intervallo di sincronizzazione ed assicurare così l'esattezza della demoltiplicazione. Questo controllo viene eseguito quando il commutatore a tre vie e tre posizioni è disposto nella posizione 1. Nella posizione 2 le tensioni a frequenza demoltiplicata restano applicate alle placche orizzontali del tubo e sono prelevabili dai morsetti di uscita, mentre le placche verticali vengono liberate dalle oscillazioni adoperate per il controllo del sincronismo e ad esse possono inviarsi tensioni esterne sì da permetterle il confronto con le frequenze campione.

La posizione 3 fornisce infine ai morsetti di uscita ed alle placche orizzontali dell'oscillografo una tensione di frequenza 440 Hz (avente anch'essa la medesima precisione relativa del campione).

Questa frequenza viene ottenuta nel modo seguente: dal circuito anodico dello stadio a 200 Hz si preleva, attraverso una resistenza, l'oscillazione del multivibratore (prima che la sua forma d'onda sia stata purificata) e la si invia ad un circuito risonante a 400 Hz che ne isola la seconda armonica. Tale componente passa di qui ad una delle due griglie di comando di un tubo pentagriglia  $T_6$  fatto funzionare nelle normali condizioni di modulatore. All'altra griglia arriva invece l'oscillazione a 40 Hz proveniente dall'ultimo stadio del demoltiplicatore. Ovviamente nel circuito anodico del modulatore saranno presenti, oltre alle componenti a 40 Hz e 400 Hz, anche quelle costituenti le due bande laterali di modulazione a 360 Hz e 440 Hz. Quest'ultima frequenza viene isolata mediante un filtro molto selettivo allo scopo di conseguire la massima attenuazione possibile delle altre componenti, in particolar modo di quella a 400 Hz che è la più vicina.

Si è raggiunto lo scopo assai semplicemente utilizzando un filtro meccanico. Esso è costituito da una lamella di acciaio avente un estremo incastrato in un sostegno di ottone e l'altro estremo liberamente oscillante fra due piccoli elettromagneti (del tipo usato nei ricevitori telefonici) i cui avvolgimenti costituiscono l'entrata e l'uscita del filtro. Gli elettromagneti, che hanno le espansioni affacciate, sono peraltro orientati in modo che il flusso magnetico fra loro concatenato sia sensibilmente nullo, onde evitare l'induzione diretta fra i morsetti di entrata e quelli di uscita. Quando però la frequenza dell'eccitazione all'entrata si avvicina a quella propria della lamella (440 Hz), questa entra in vibrazione e facendo variare, con lo stesso ritmo, la riluttanza del circuito magnetico di uscita, induce una f. e. m. nella relativa bobina; si ha così la trasmissione attraverso il filtro.

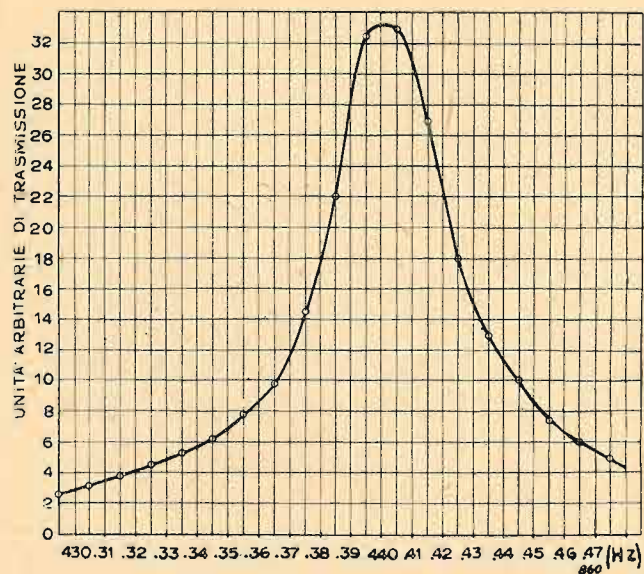


Fig. 11. - Curva di risonanza del filtro meccanico a 440 Hz.

Allo scopo di ridurre al minimo lo smorzamento della lamella, il sostegno al quale è fissata ha, rispetto ad essa, una massa piuttosto rilevante.

La caratteristica del filtro è riportata in figura 11. Come si vede la selettività è oltremodo spiccata e più che sufficiente per isolare la componente a 440 Hz. Altre prove di stabilità del filtro hanno dato risultato soddisfacente.

## 6. Dispositivo per la verifica della frequenza dell'oscillatore campione.

Come è stato accennato nella parte introduttiva, per misurare la frequenza dell'oscillatore a quarzo mediante il confronto con i segnali campione trasmessi per via radio alla frequenza di 1000 Hz o di 4000 Hz, si utilizza uno speciale dispositivo che si vale dell'oscillografo a raggi catodici come mezzo di rivelazione. Il dispositivo è installato nello stesso telaio del demoltiplicatore (fig. 10).

Quando l'apparecchio è disposto per questa operazione di misura (commutatore a tre vie nella posizione 2 e interruttore  $J$  chiuso), la tensione a frequenza di 1000 Hz, prelevata dal corrispondente stadio di demoltiplicazione a mezzo del commutatore generale, risulta applicata alle griglie di comando dei tubi amplificatori finali che alimentano le due coppie di placchette deviatrici dell'oscillografo, ma ad una di esse giunge con uno sfasamento di circa 90° (ottenuto mediante un semplice circuito  $RC$  come è indicato nello schema). In queste condizioni, regolando l'ampiezza della tensione inviata ai due amplificatori si potrà ottenere sullo schermo dell'oscillografo una traccia del punto luminoso esattamente circolare. Se ora si applica all'elettrodo di modulazione (griglia o cilindro di Wehnelt) una tensione alternata sufficientemente ampia, avente la stessa frequenza di 1000 Hz, il pennello elettronico risulterà interrotto durante le alternanze negative e rinforzato durante quelle positive talché sullo schermo sarà visibile soltanto una frazione della traccia circolare e precisamente un semicerchio. Se però la tensione modulante al cilindro di Wehnelt ha una frequenza lievemente diversa da quella proveniente dal de-

moltiplicatore, l'inizio della traccia luminosa avrà luogo in anticipo o in ritardo in ogni successivo periodo della tensione di modulazione sicché il semicerchio apparirà in movimento rotatorio in un senso o nell'altro a seconda del segno della differenza delle due frequenze in esame.

Utilizzando come tensione di modulazione il segnale campione ricevuto a mezzo di un comune apparecchio radio, il numero di rivoluzioni complete compiute in un conveniente intervallo di tempo dalla traccia luminosa permette di ricavare l'esatto valore della frequenza dell'oscillatore locale riferito a quello del segnale campione radioricevuto.

È utile osservare che se la frequenza del campione prescelto è pari ad un multiplo intero,  $m$ , di 1000 Hz (per es. 4000 Hz) il pennello elettronico dell'oscillografo sarà interrotto  $m$  volte durante l'intera rotazione e la traccia luminosa apparirà formata da  $m$  archi di circonferenza invece che da un semicerchio. È ovvio peraltro che, anche in questo caso, le modalità del confronto fra le due frequenze restano inalterate.

Con tale procedimento si consegue una misura di notevole precisione; la frequenza dell'oscillatore a quarzo resta

infatti definita da  $f = \left( \frac{f_c}{m} \pm \frac{n}{\tau} \right) 10^2$  dove  $f_c$  è la frequenza

del segnale di riferimento assunto come campione esatto mentre  $n$  è il numero di giri o frazioni di giro compiuti dalla traccia nell'intervallo di tempo di  $\tau$  secondi e va associato al segno positivo o a quello negativo in conformità del senso di rotazione della figura stessa.

Il valor massimo dell'errore assoluto che si può commettere nella misura, risulta così definito dalla relazione:

$$|\Delta f| = \left| \frac{10^2}{\tau} \Delta n \right| + \left| \frac{10^2}{\tau^2} n \Delta \tau \right|$$

e quindi, a parità di tempo impiegato nella misura, è tanto più piccolo quanto minori sono gli errori commessi nella valutazione di  $\tau$  e dell'esatta posizione della traccia luminosa e quanto più la frequenza  $f$  si approssima al suo valore nominale di 100 kHz. Se per es.  $f$  differisce di 1 Hz dal valore nominale, eseguendo la misura in un intervallo di tempo  $\tau$  pari a 100 s e ammettendo, nella misura di questo, un errore  $\Delta \tau = 1/5$  s mentre l'incertezza  $\Delta n$  con cui si può determinare la posizione angolare della traccia si limita ad 1°, la misura di  $f$  risulta affetta da un errore di circa 5 unità su 100 milioni. È ovvio che qualora si effettui la misura in un intervallo maggiore, la precisione conseguita aumenta in proporzione. Ciò peraltro sarebbe affatto superfluo poiché la precisione della misura supererebbe quella con cui sono forniti i campioni di riferimento.

## 7. Confronto con i segnali campione radiodiffusi.

Per determinare il valore assoluto della frequenza generata dall'oscillatore locale a quarzo ed accertarne la stabilità, sono stati eseguiti numerosi confronti con alcune frequenze radiodiffuse da istituti i quali possiedono campioni primari di elevata precisione.

Le misure più sistematiche sono state fatte utilizzando i segnali della stazione americana del National Bureau of Standards. Essa trasmette sulle frequenze portanti di 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz e 15 MHz due segnali sovrapposti a 440 Hz e 4000 Hz. Lo scarto relativo massimo, sia per le

frequenze portanti sia per quelle modulanti, è compreso entro una unità su  $10^7$  Hz. Come frequenza di riferimento si è usata quella di 4000 Hz. Questa emissione americana offre inoltre il vantaggio di poter operare un ulteriore controllo delle misure poiché, come si è detto, anche l'onda portante è un campione di frequenza. In tal modo è possibile, durante gli intervalli in cui è assente la modulazione del segnale di B. F., far « battere » nel radiorecettore la frequenza portante ricevuta, con una armonica della oscillazione del campione locale ed effettuare la misura della frequenza di questo ultimo attraverso la misura della frequenza di battimento.

Il valore effettivo così misurato risulta lievemente superiore ai 100 kHz nominali (100,008 kHz) mentre la stabilità di frequenza è sempre compresa entro  $2 \div 3$  unità su  $10^6$ . Tale valutazione risulta da una serie di misure eseguite periodicamente facendo funzionare l'oscillatore, prima delle misure, per intervalli di tempo di varia durata (fino a parecchie ore). La stabilità riscontrata nei campioni forniti è superiore a quella necessaria per qualsivoglia ricerca nel campo della elettroacustica.

È essenziale a questo punto ricordare che, ai fini per i quali l'apparecchiatura è stata costruita ciò che interessa principalmente non è tanto un valore prestabilito della frequenza, quanto la sua conoscenza con la maggior precisione consentita nonché la sua stabilità, sicché non è indispensabile che esso coincida in maniera perfetta con i 100 kHz nominali.

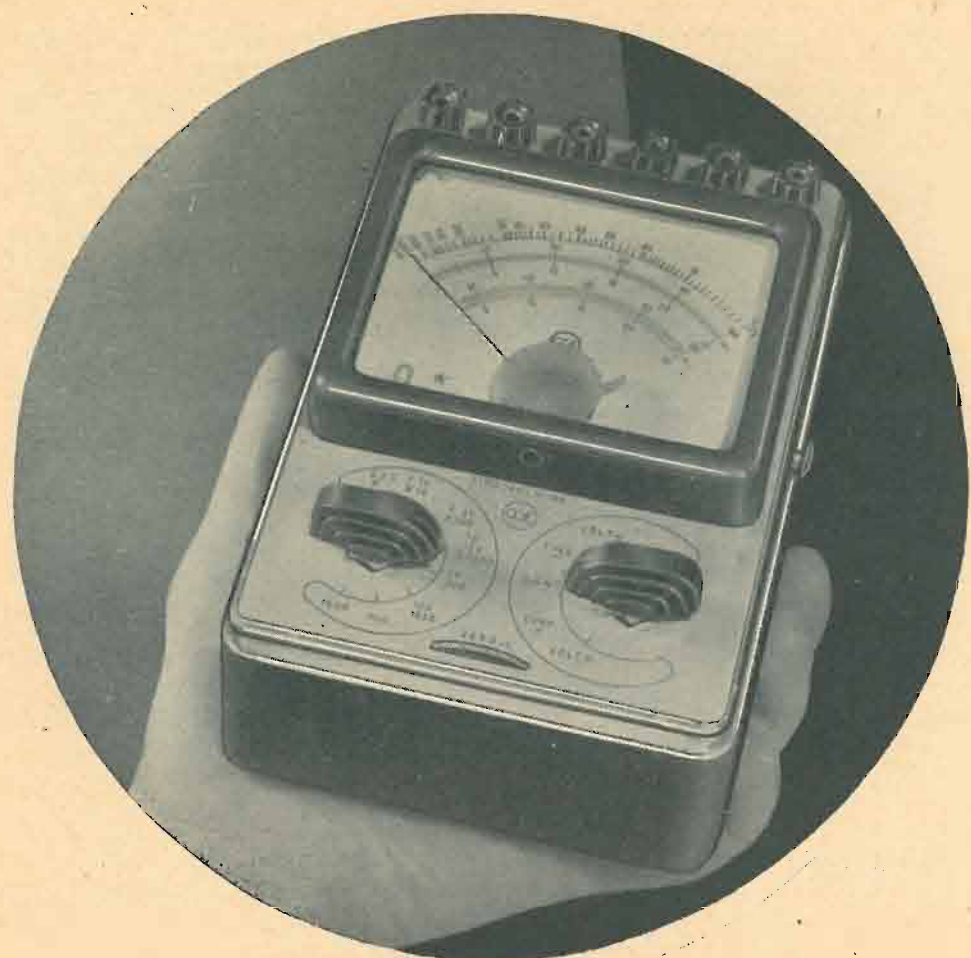
Con riferimento alla frequenza del  $La_3$ , fornita dalla apparecchiatura, si osserva che essa risulta superiore del 0,008 % al valore esatto di 440,000 Hz. Tale differenza — di cui tuttavia si può sempre tener conto — è evidentemente di un ordine di grandezza affatto trascurabile anche nelle misure di acustica musicale più accurate.

L'apparecchiatura per le frequenze campione è già stata impiegata nell'INEA per varie ricerche.

**DOMENICO VOTTERO**  
**TORINO**

Corso Vittorio Emanuele, 117 - Tel. 52148

**Forniture complete per radiotecnica - Tutto l'occorrenza per impianti sonori - Altrettantissimo laboratorio per qualsiasi riparazione**



**MISURATORE  
UNIVERSALE  
PORTATILE  
MODELLO CGE 148**

**Dimensioni e peso:**

Altezza . . . . . 185 mm  
Larghezza . . . . . 125 »  
Profondità . . . . . 80 »  
Peso . . . . . 1,400 kg

La compattezza è il massimo pregio del misuratore universale portatile CGE mod. 148, che, in dimensioni molto ridotte, conserva le migliori caratteristiche dei misuratori da banco, e cioè **grande sensibilità; grande numero di misure effettuabili; precisione e costanza di taratura.**

Le misure riescono assai facili essendo il rapporto delle portate costante; queste sono in totale 38, così distribuite:

**Corrente continua:**

V 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 fondo scala  
mA 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 » »  
A 1

**Corrente alternata:**

V 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 » »  
mA 3 - 10 - 30 - 100 - 300 » »  
A 1 - 3

**Resistenze:**

Ohm x 1 - x 10 - x 100 - x 1000  
minimo valore apprezzabile 1Ω; massimo 5 MΩ

**Misure di uscita:**

V 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000

L'apparecchio, contenuto in custodia metallica di lega leggera, finemente verniciata a fuoco offre una robustezza eccezionale.



**COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ - MILANO**



FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

**BOLLETTINO D'INFORMAZIONI**

DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO II - N. 8  
Gennaio 1948

**1. - La serie « S ».**

Le valvole che raggruppiamo sotto questa denominazione sono: 6SA7 GT, 12SA7 GT, 6SK7 GT, 12SK7 GT, 6SQ7 GT, 12SQ7 GT, 6SL7 GT.

Questi tipi presentano la comune caratteristica di avere tutte le uscite riunite nello zoccolo con l'eliminazione di ogni presa sulla testa del bulbo.

Una tale costruzione presenta diversi vantaggi, noti da tempo, ma che si disperava di poter raggiungere, poichè si pensava di non essere in grado di contenere entro valori accettabili la capacità di accoppiamento tra la griglia di comando e l'anodo e tra la stessa griglia e il filamento senza ricorrere all'uscita in testa.

Allo stato attuale dello sviluppo della tecnica, anche questo pregiudizio ha subito la sorte di tanti altri e si può prevedere che in avvenire le costruzioni ordinarie saranno tutte attuate con le uscite degli elettrodi riunite ad un solo estremo della valvola, limitando le eccezioni a tale regola ai tipi destinati ad usi speciali od a quelli destinati all'uso con frequenze ultra elevate.

In questa nota ci proponiamo di riassumere brevemente i vantaggi generici che derivano dall'eliminazione del cappuccio e di esporre alcune particolarità che si devono tener presenti nell'uso di tali valvole.

I vantaggi si riassumono in una riduzione sensibile nel costo dei ricevitori e nella possibilità di eseguire costruzioni più razionali e compatte.

Risulta intanto evidente che il cappuccio costituisce un punto debole della valvola. Urti, vibrazioni, sforzi comunque trasmessi lungo collegamenti non sufficientemente flessibili, riscaldamento eccessivi, sono tutte cause che possono provocare il distacco del cappuccio esterno o del passante dal vetro del bulbo, nonché la fessurazione del bulbo stesso, portando ad avaria della valvola o mettendo questa addirittura fuori servizio. L'eliminazione del cappuccio rende quindi più lunga la durata della valvola, migliorandone la robustezza meccanica.

Va poi ricordato che il collegamento del cappuccio con i circuiti dei ricevitori deve essere realizzato con un conduttore flessibile, il quale deve quasi sempre essere rivestito da uno schermo metallico collegato a massa e facente capo ad un terminale speciale, capace di assicurare

un buon contatto, meccanicamente stabile, con il cappuccio stesso. Eliminando il cappuccio vengono dunque eliminati anche questi costosi collegamenti, che sono sempre presenti in numero non inferiore a due in ogni ricevitore. Pertanto oltre a ridurre il costo del ricevitore, vengono ad essere eliminate anche tutte le cause di cattivo funzionamento legate alla presenza di tali conduttori (interruzione del collegamento tra il conduttore ed il cappuccio, o tra il conduttore ed il terminale, o tra la calza metallica e la massa).

Quando la valvola deve essere schermata, la presenza del cappuccio e del relativo collegamento flessibile impone l'uso di uno schermo costituito da due pezzi indipendenti, di cui quello superiore deve essere provvisto di un rivestimento isolante interno, onde assicurare che esso non venga in contatto elettrico con il cappuccio stesso. Mancando il cappuccio, lo schermo può essere costruito in un unico pezzo e non richiede alcun isolamento interno. Con ciò si ottiene un'altra non trascurabile riduzione di costo del ricevitore.

A questi vantaggi che si possono dire di carattere meccanico, ne vanno aggiunti altri di carattere elettrico. Poichè l'uscita di griglia è sistemata nello zoccolo, come quella di tutti gli altri elettrodi, tutti i collegamenti tra la valvola e gli elementi del circuito possono essere eseguiti con fili rigidi, molto corti, aderenti al telaio e disposti nella parte interna di questo. Si può così realizzare una costruzione più compatta e più razionale; la schermatura delle connessioni alla griglia è assicurata dal telaio stesso e dagli schermi di questo, risultando molto migliore e meno costosa di quella fornita dalla calza metallica del conduttore flessibile di connessione con il cappuccio; le capacità residue dei fili di connessione sono molto piccole e costanti e pertanto consentono di utilizzare in pieno le possibilità di amplificazione delle varie valvole.

Come si è ricordato, l'uscita della griglia di comando è stata in passato sistemata sulla testa del bulbo per ridurre al minimo la capacità tra la griglia stessa e gli altri elettrodi e principalmente la capacità verso l'anodo e quella verso il filamento.

Pertanto la possibilità di riportare l'uscita di griglia nello zoccolo dipende strettamente dalla possibilità di realizzare una costruzione in cui dette capacità siano man-

tenute a valori paragonabili a quelli che si ottengono con l'uscita in testa. Ottimi risultati sono stati raggiunti con i seguenti accorgimenti costruttivi:

- 1) Completa schermatura della struttura elettroica.
- 2) Appropriata disposizione dei collegamenti nel supporto in vetro e nei collegamenti allo zoccolo.
- 3) Sistemazione di uno schermo speciale nell'interno del codolo.

Naturalmente i risultati raggiunti con i suindicati accorgimenti costruttivi non devono essere neutralizzati da un uso scorretto delle valvole. In particolare speciale cura va messa nella scelta del portavalvola, il quale può introdurre per proprio conto capacità intollerabili quando la valvola sia del tipo senza cappuccio.

In generale si deve dare la preferenza ai portavalvole del tipo a pastiglia.

Un'ulteriore riduzione della capacità tra griglia ed anodo si ottiene saldando il condensatore della griglia 2 direttamente ai piedini. Infine sistemando i conduttori ad alta tensione molto vicini al telaio si riducono ancora le capacità di accoppiamento tra i conduttori stessi.

## 2. - Tipi 6SQ7 GT e 12SQ7 GT.

Sono triodi doppi-diodi strutturalmente e funzionalmente identici tranne nel circuito di accensione per il quale valgono i seguenti dati:

Tipo di valvola	6SQ7 GT	12SQ7 GT
Tensione di accensione (c.c. o c.a.)	6,3	12,6 V
Corrente di accensione	0,3	0,15 A

La veste è quella normale GT (bulbo B 031, zoccolo octal GT); le dimensioni di ingombro e i collegamenti allo zoccolo sono rappresentati nella figura 1.

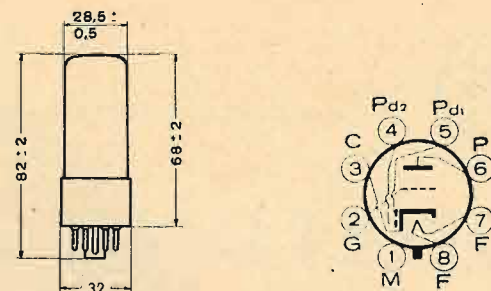


Fig. 1. - Dimensioni d'ingombro e collegamenti allo zoccolo dei tubi 6SQ7 GT e 12SQ7 GT.

### Condizioni normali di funzionamento.

CAPACITÀ INTERELETTRODICHE (con schermo esterno aderente al bulbo e connesso a massa).

Griglia - anodo	1,8	pF
Griglia - catodo	4,2	pF
Anodo - catodo	3,4	pF

LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO.

Massima tensione tra filamento e catodo	100 V
Massima tensione anodica	300 V

CONDIZIONI NORMALI DI IMPIEGO COME AMPLIFICATORE IN CLASSE A<sub>1</sub>

Tensione anodica	100	250 V
Tensione di griglia	-1	-2 V
Coefficiente di amplificazione	100	100
Transconduttanza	900	1100 $\mu$ A/V
Resistenza anodica	110000	91000 $\Omega$
Corrente anodica	0,4	0,9 mA

### Note

La 6SQ7 GT e la 12SQ7 GT sono valvole multiple e possono assolvere contemporaneamente le funzioni di amplificatrici e rivelatrici.

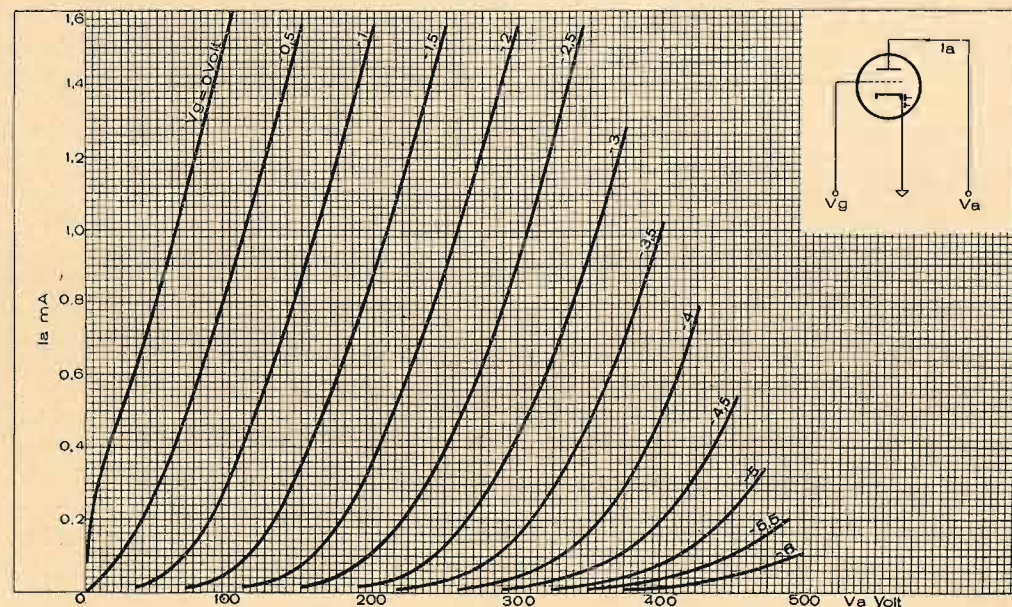


Fig. 2. - Caratteristiche anodiche della 6SQ7 GT.

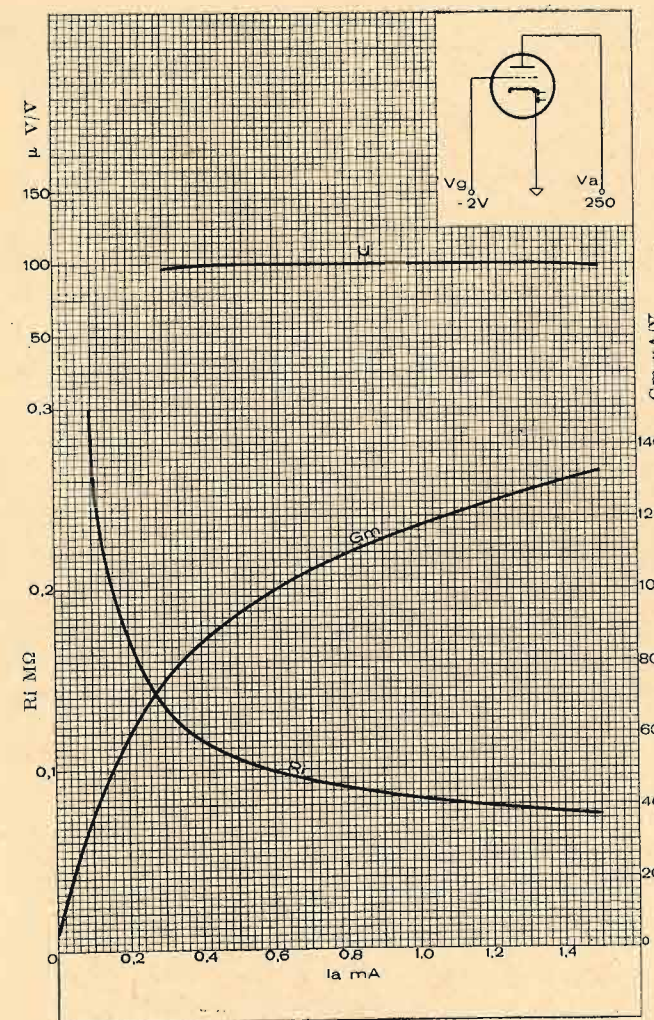


Fig. 3. - Caratteristiche medie della 6SQ7 GT.

Il triodo di queste valvole è del tipo ad alta amplificazione. Esso deve essere usato soltanto nei circuiti a resistenza. La sua tensione di polarizzazione può essere fissa o automatica ma non può essere ottenuta dai circuiti di uno dei diodi, perché in tal modo si verificherebbe l'interdizione della corrente anodica anche con tensioni d'ingresso sul diodo relativamente poco elevate.

I diodi di queste valvole possono essere usati in un circuito di rivelazione di una o due semionde. Nel primo caso si può utilizzare un solo diodo lasciando l'altro isolato, oppure si possono usare entrambi i diodi collegando i rispettivi anodi in parallelo. La tensione a bassa frequenza fornita dai diodi, oltre che come tensione d'ingresso dell'amplificatore può essere usata, separatamente o contemporaneamente, per eseguire la regolazione di sensibilità. La tensione per la regolazione automatica della sensibilità può essere derivata da un resistore inserito nel circuito di rivelazione e percorso dalla corrente di B.F. È pure possibile usare uno dei diodi al solo scopo di produrre tale tensione di regolazione; in tal caso la sensibilità della regolazione dipende solo dalla costante di tempo del circuito di questo diodo e la regolazione può essere ritardata mediante una conveniente polarizzazione dell'anodo del diodo.

## 3. - Collaudo dei tubi elettronici riceventi.

Molti lettori ci hanno chiesto notizie sui collaudi che si eseguono sui nostri tubi elettronici riceventi. Invece di rispondere singolarmente, preferiamo illustrare l'argomento su questo bollettino pensando che ciò possa interessare a quasi tutti i nostri affezionati lettori, ed anche con lo scopo di rendere nota la severità e la complessità dei controlli ai quali viene assoggettata la nostra produzione.

Tali controlli consistono:

a) nella misura delle grandezze elettriche caratteristiche di funzionamento (corrente di placca, conduttanza mutua, potenza di uscita, ecc.) che devono essere comprese entro determinati limiti di tolleranza;

b) nelle prove di rumorosità e microfonicità;

c) nelle prove di funzionamento a tensione di alimentazione ridotta.

Essi vengono eseguiti sulla totale produzione al termine della lavorazione e ripetuti all'atto della spedizione, dopo un conveniente periodo di stagionatura.

Inoltre la nostra Sala Prove Speciali ripete giornalmente, su una percentuale definita della produzione, i controlli di officina e li completa con la misura di altre particolari grandezze elettriche, colle prove di durata, con la prova a funzionamento intermittente e colla prova pratica di funzionamento su un apparecchio ricevente. Per particolari applicazioni si eseguono anche prove di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, quali vibrazioni, urti ecc.

Esamineremo ad uno ad uno i singoli controlli per i diversi tipi di tubi elettronici. E per cominciare faremo un cenno alla prova di corto circuito, che serve a rivelare eventuali contatti diretti tra gli elettrodi. Questa prova si esegue a filamento acceso, dopo un conveniente preriscaldamento, necessario affinché si manifestino eventuali deformazioni meccaniche prodotte dal calore. Essa dà anche un'idea delle correnti di dispersione che, specie tra filamento e catodo, sono più sensibili a caldo. Allo scopo si unisce, attraverso lampade al neon, ciascun elettrodo ed un estremo del filamento singolarmente alle sei diverse uscite del secondario di un trasformatore trifase

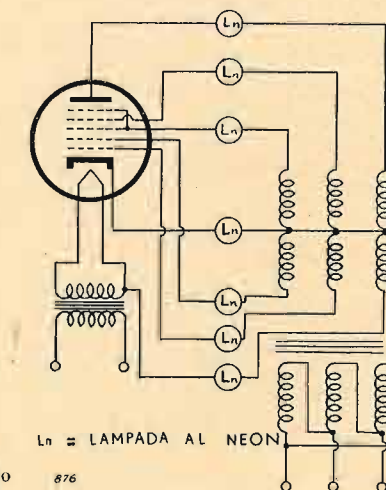


Fig. 4. - Circuito elettrico del prova corto circuito.

a doppia stella (ottenuto unendo tra loro i punti di mezzo delle tre fasi secondarie); il catodo viene collegato al neutro comune, secondo lo schema di figura 4.

In tal modo tra qualunque coppia di elettrodi viene applicata una tensione alternativa che, nel caso di corto circuito produce l'accensione delle lampadine in serie ai due elettrodi interessati. Nell'eseguire tale prova vi è da tener presente la seguente avvertenza: la tensione alternativa applicata tra il catodo ed una qualunque griglia (o la placca), determina un passaggio di corrente elettronica nel semiperiodo in cui quella griglia (o la placca) è positiva rispetto al catodo. Tale corrente unidirezionale provoca una luminescenza su una delle placchette delle lampade al neon (bagliore catodico) che essa attraversa.

In caso di corto circuito, alla corrente elettronica si sostituisce una corrente di conduzione alternativa che provoca invece la luminescenza su entrambe le placchette delle lampade collegate all'elettrodo in corto circuito col catodo oppure a due qualunque elettrodi in corto circuito tra loro.

M.Ad.

#### 4. - Sostituzione della valvola ARP 34 con le 6NK7 GT e 6SK7 GT.

Ci sono pervenute richieste di sostituzione della valvola ARP34. Ritenendo che l'argomento interessi molti dei nostri lettori, abbiamo ritenuto opportuno pubblicarlo sul bollettino.

La ARP34 è un pentodo a coefficiente di amplificazione variabile adatto per l'amplificazione a R.F. e F.I.; strutturalmente e funzionalmente identica alla 6NK7 GT F.I.V.R.E., tranne nella corrente di accensione che per la prima è di 0,2 A contro 0,3 A della seconda. Tale differenza di corrente, trattandosi di valvole che vengono montate in apparecchi nei quali è prevista l'alimentazione in parallelo dei filamenti, ha pochissima importanza. Infatti esso comporta un aumento percentuale di circa il 5% della corrente di accensione complessiva di un normale ricevitore che qualsiasi trasformatore è in grado di sopportare. L'altra differenza sta nei collegamenti allo zoccolo rappresentati nelle figure 5a e b.

Concludendo, per la sostituzione della ARP 34 con le 6NK7 GT è praticamente sufficiente cambiare la basetta porta valvola con una octal sistemando i collegamenti secondo le indicazioni della figura.

La 6SK7 GT pur non essendo elettricamente identica ha valori statici molto prossimi agli altri due tipi e il suo comportamento sull'apparecchio è praticamente identico.

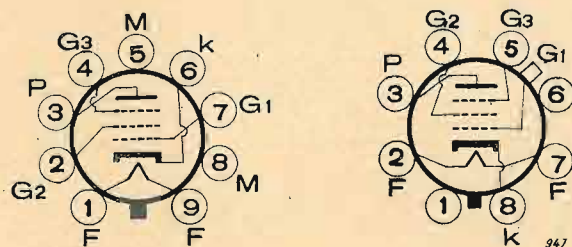


Fig. 5. - Collegamenti allo zoccolo della ARP 34 (a) e della 6NK7 GT (b).

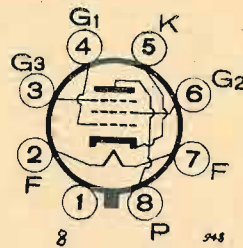


Fig. 6. - Collegamenti allo zoccolo della 6SK7 GT.

Per questa valvola valgono le stesse osservazioni fatte per la 6NK7 GT circa la corrente di filamento e la sostituzione della ARP 34 con la 6SK7 GT può tranquillamente farsi cambiando la basetta porta valvola e sistemando le connessioni secondo i collegamenti rappresentati in figura 6.

#### 5. - Informazioni Tecniche FIVRE.

È uscita l'«Informazione Tecnica», n. 10, contenente i dati di funzionamento del triodo trasmittente 3B600. Il fascicolo, corredato di circuiti d'impiego per Marconiterapia e forni per riscaldamento di dielettrici, verrà inviato agli interessati che ne fanno richiesta alla Fivre:

Ufficio Pubblicazioni Tecniche, Via F. Filzi, 1 - Pavia.

#### 6. - Errata-Corrige

INFORMAZIONE TECNICA N. 9 - a pagina 10 figura 12 la tensione di 1600 V va letta 600 V.

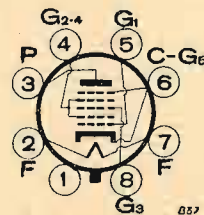


Fig. 7. - Collegamenti allo zoccolo della 6SA7 GT e della 12SA7 GT.

BOLL. INFORMAZIONE N. 7 - Paragrafo 3 i collegamenti allo zoccolo della 6SA7 GT e 12SA7 GT vanno sostituiti con quelli qui sotto riportati in figura 7 come del resto è già stato correttamente pubblicato nel Bollettino n. 6 al paragrafo 1.

Ufficio Pubblicazioni Tecniche  
FIVRE - PAVIA

## CALCOLO SPEDITIVO DI AMPLIFICATORI DI POTENZA IN CLASSE C (\*)

dott. ing. MARIO ADINOLFI  
F.I.V.R.E. Sala Prove Speciale PAVIA

SOMMARIO. Viene descritto un metodo analitico-grafico che permette di ricavare rapidamente le condizioni di funzionamento di un amplificatore in classe C qualora si accetti come lineare la caratteristica globale, si supponga nota la forma dei guizzi di corrente di griglia, ci si valga delle caratteristiche anodica e di griglia per  $V_a = V_g$  e non si raggiunga la saturazione.

### 1. Premessa.

Il problema che si presenta al progettista di uno stadio amplificatore di potenza, per il quale è stato previsto l'impiego di un tubo elettronico di caratteristiche note, è quello di stabilire sotto quali tensioni lo stadio fornirà all'aereo o ad uno stadio successivo una potenza a radiofrequenza di entità preventivamente fissata.

Tale problema il progettista risolve con metodi vari, analitici o grafici, tutti di massima piuttosto laboriosi. Nei primi infatti le tensioni incognite si ricavano dalla risoluzione di un certo numero di equazioni che legano le varie grandezze in gioco, mentre nei secondi esse devono essere fissate a priori, verificando successivamente la potenza resa e le sollecitazioni termiche alle quali il tubo è sottoposto. In entrambi i casi i calcoli devono essere ripetuti più volte, mutando opportunamente i valori di partenza, fino ad ottenere le condizioni di miglior rendimento.

Al costruttore interessano tuttavia dati sufficientemente approssimati, perchè solo in sede sperimentale quelle condizioni sono effettivamente raggiunte. Infatti se i sistemi di calcolo analitici presuppongono un determinato andamento (lineare, parabolico, esponenziale) delle curve caratteristiche e quindi non sono esatti, i sistemi grafici, che usano le effettive curve fornite dalla Case costruttrici, non garantiscono una maggiore precisione, perchè, alla incertezza grafica propria del sistema, si aggiunge quella dovuta all'uso di curve che si riferiscono ad un tipo di tubo elettronico che, ben difficilmente, per le insopprimibili tolleranze di lavorazione, coincidono con quelle del tubo effettivamente impiegato.

Ora è noto che piccole variazioni del valore di alcune tensioni portano variazioni notevoli nella prestazione dello stadio e pertanto solo nella fase costruttiva si possono ottenere le condizioni di funzionamento desiderate. Alle più alte frequenze si manifestano inoltre correnti di capacità che, rispetto a quelle attive, assumono valore tale da rendere inutile qualsiasi precisione di calcolo. È bensì vero che di tali correnti si può tenere debito conto, ma il relativo calcolo appesantisce ulteriormente la fase di progetto già di per sé stessa laboriosa.

Per quanto si è detto risulta giustificata la ricerca e l'applicazione di sistemi di calcolo speditivo che, pur consentendo una buona approssimazione, permettano di definire con rapidi tentativi quelle tensioni ottime da applicare all'amplificatore. Essi risultano particolarmente utili nel progetto di trasmettitori funzionanti su un'ampia

gamma di onde corte, perchè la scelta delle tensioni è subordinata in tal caso anche alla frequenza di servizio oltre che alla potenza utile, al rendimento ed alle sollecitazioni termiche ed elettriche; questo vincolo maggiore induce naturalmente a mutare le tensioni ottime già trovate per una frequenza, perchè esse risulterebbero incompatibili con altre condizioni di prestazione del trasmettitore.

### 2. Principali sistemi di calcolo di amplificatori in classe C.

Quando da un amplificatore di potenza non viene richiesta la linearità della dipendenza tra l'ampiezza della tensione eccitatrice di griglia e l'ampiezza della componente di tensione alternativa che si ricava dal circuito risonante anodico, si impiega per ragioni di rendimento il sistema di amplificazione in classe C, le cui condizioni di funzionamento sono note dalla conoscenza delle seguenti 20 grandezze:

- $V_{0g}$ , tensione di polarizzazione di griglia;
- $V_{1g}$ , ampiezza della tensione a frequenza fondamentale tra griglia e catodo;
- $V_{gmax}$ , valore massimo istantaneo della tensione di griglia;
- $I_{0a}$ , componente continua della corrente anodica;
- $I_{1a}$ , ampiezza della componente a frequenza fondamentale della corrente anodica;
- $I_{amax}$ , valore massimo istantaneo della corrente anodica;
- $2\theta_a$ , angolo di circolazione anodico;
- $I_{0g}$ , componente continua della corrente di griglia;
- $I_{1g}$ , ampiezza della componente a frequenza fondamentale della corrente di griglia;
- $I_{gmax}$ , valore massimo istantaneo della corrente di griglia;
- $2\theta_g$ , angolo di circolazione di griglia;
- $V_{0a}$ , tensione continua anodica;
- $V_{1a}$ , ampiezza della tensione a frequenza fondamentale ai capi del carico anodico;
- $V_{amin}$ , valore minimo istantaneo della tensione anodica;
- $P_{0a}$ , potenza assorbita dal circuito anodico;
- $P_u$ , potenza utile nel carico;
- $P_a$ , potenza dissipata sull'anodo del tubo;
- $P_g$ , potenza di pilotaggio;
- $\eta$ , rendimento del circuito anodico;
- $R$ , resistenza del carico anodico.

La figura 1 mostra l'andamento di alcune di esse nel tempo. La seconda curva rappresenta la tensione alternativa di pilotaggio, di ampiezza  $V_{1g}$ , applicata tra la griglia ed il catodo del tubo e sovrapposta alla tensione di polarizzazione di valore  $V_{0g}$ . Le curve riportate nella terza riga

(\*) Pervenuto alla Redazione il 19-X-1947. Stesura riveduta dalla Redazione.

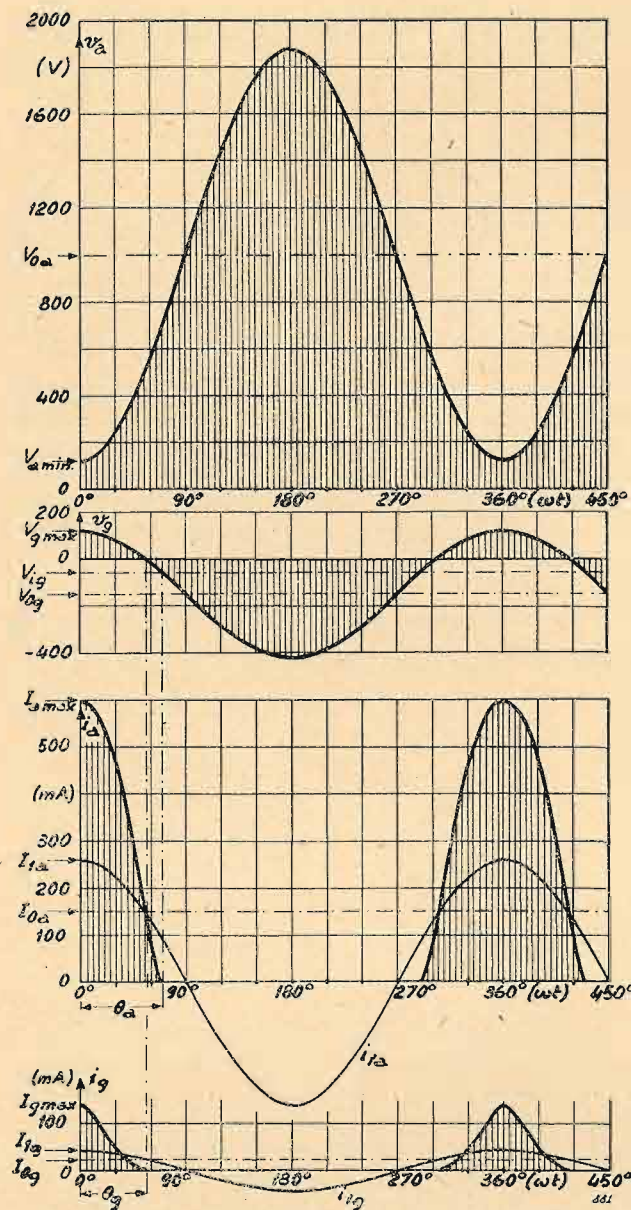


FIG. 1. Andamento delle correnti e delle tensioni agenti su un triodo funzionante in classe C. La parte tratteggiata rappresenta i valori totali delle grandezze. Le ordinate sono quotate in base ai valori relativi al caso trattato nell'esempio svolto, in cui viene usato un triodo Fivre tipo 211.

rappresentano gli impulsi di corrente che attraversano il circuito anodico nella frazione  $2\theta_a/2\pi$  del periodo; tali impulsi, analizzati in serie di Fourier, possono considerarsi composti di una corrente di valore costante  $I_{0a}$ , di un'armonica fondamentale di ampiezza  $I_{1a}$  e frequenza pari a quella della tensione di pilotaggio, oltre ad armoniche di ordine superiore che, per l'ipotesi fatta di un circuito anodico risonante, possiamo trascurare, perchè di effetto inapprezzabile. La prima curva rappresenta la tensione alternativa di ampiezza  $V_{1a} = RI_{1a}$  che si manifesta agli estremi del carico anodico  $R$  e che si sovrappone alla tensione anodica continua di valore  $V_{0a}$ ; si dimostra che la tensione alternativa anodica e quella di pilotaggio sono in opposizione di fase. Infine le curve riportate nell'ultima riga rappresentano gli impulsi di corrente che attraversano

il circuito di griglia nella frazione  $2\theta_g/2\pi$  del periodo, frazione durante la quale la griglia assume tensione positiva. Tali impulsi, analizzati in serie di Fourier, possono anche essi considerarsi composti di una corrente costante  $I_{0g}$ , di una armonica fondamentale di ampiezza  $I_{1g}$  e frequenza pari a quella della tensione di pilotaggio, oltre ad armoniche di ordine superiore che anche trascuriamo.

Tutte le curve della figura 1 sono state riportate in scala per il caso trattato nell'esempio riportato più oltre in cui viene usato il triodo Fivre tipo 211.

Come si è detto molti sono i processi per lo studio degli amplificatori in classe C, processi che sostanzialmente possono dividersi in analitici e grafici. Essi portano alla determinazione delle tensioni di alimentazione anodica  $V_{0a}$ , di polarizzazione di griglia  $V_{0g}$  e di pilotaggio  $V_{1g}$  le quali, applicate ad un circuito di caratteristiche note, danno luogo a:

- una potenza utile, di valore preventivamente fissato, che servirà al pilotaggio di uno stadio successivo o che sarà trasferita in aereo;
- una potenza anodica dissipata che determini sulla placca sollecitazioni termiche accettabili;
- un rendimento di conversione anodica di valore più elevato possibile.

Nei processi analitici vengono stabilite 17 relazioni algebriche tra le 20 grandezze citate, due delle quali presuppongono note le funzioni che legano i valori istantanei delle correnti anodiche e di griglia coi valori istantanei delle relative tensioni, cioè:

$$[1] \quad i_a = f_1(v_a, v_g)$$

$$[2] \quad i_g = f_2(v_g)$$

ed una di ordine puramente pratico che stabilisce le proporzioni tra  $V_{a \min}$  e  $V_{g \max}$ ,

$$[3] \quad V_{g \max} = K V_{a \min}$$

Per rendere determinato il sistema, si stabilisce il valore di 3 delle 20 grandezze incognite e si determinano in via puramente algebrica le rimanenti.

Fubini-Ghiron in una interessante sintesi (1) mette in evidenza come tutti i processi analitici proposti da vari autori possano sostanzialmente ridursi alla risoluzione del sistema delle 17 equazioni citate e come essi non differiscano tra loro che per la scelta degli elementi di partenza cioè della terna di grandezze alle quali il progettista attribuisce un valore, pur differenziandosi da caso a caso il relativo sviluppo analitico.

Nei processi grafici (2) si fissano invece a priori le tensioni da applicare allo stadio e sulla scelta delle curve caratteristiche fornite dalle Case costruttrici si ricava graficamente la maggior parte delle grandezze incognite, ve-

(1) E. FUBINI-GHIRON: *Considerazioni sul calcolo degli amplificatori di potenza di radiofrequenza*. « Alta Frequenza », VIII, 1939, p. 147.

(2) O. GORI: *Progetto di massima degli amplificatori di potenza per trasmettitori radiotelegrafici*. « Alta Frequenza » III, 1934, p. 149.

rificando la potenza resa, la potenza dissipata, la corrente massima ed il rendimento.

### 3. Sistema di calcolo speditivo.

Il presente procedimento è misto, cioè analitico e grafico e si basa sulle seguenti ipotesi ed operazioni.

a) accetta la caratteristica globale come rettilinea, cioè ammette che la [1] sia:

$$[4] \quad i_a = G_m \left( v_g + \frac{v_a}{\mu} \right)$$

essendo  $G_m$  la conduttanza mutua e  $\mu$  il coefficiente di amplificazione;

b) analizza la forma di  $i_a$  in serie di Fourier arrestandosi alla prima armonica;

c) pur senza precisare la funzione [2] ammette noto l'andamento di  $i_g$  nel tempo;

d) esamina in serie di Fourier tale andamento arrestandosi nuovamente alla prima armonica;

e) accetta  $K = 1$  nella [3] e si vale delle caratteristiche anodiche e di griglia per  $v_g = v_a$ , di solito già tracciate o facilmente ricavabili per punti nel piccolo tratto che interessa.

Sviluppiamo ora le considerazioni sopra citate. Per quanto riguarda il circuito anodico, dalla figura 1 desumiamo:

$$[5] \quad v_a = V_{0a} - V_{1a} \cos \omega t$$

$$[6] \quad v_g = V_{0g} + V_{1g} \cos \omega t$$

che sostituite nella [4] danno:

$$i_a = G_m [(V_{1g} - V_{1a}/\mu) \cos \omega t + (V_{0g} + V_{0a}/\mu)] = G_m (V_{1g} - V_{1a}/\mu) \left( \cos \omega t + \frac{V_{0g} + V_{0a}/\mu}{V_{1g} - V_{1a}/\mu} \right)$$

La corrente si annulla per il valore  $\theta_a$  di  $\omega t$ . Perciò dalla relazione sopra scritta per  $i_a = 0$  si ottiene:

$$[7] \quad \cos \theta_a = - \frac{V_{0g} + V_{0a}/\mu}{V_{1g} - V_{1a}/\mu} \quad \text{ossia:}$$

$$\theta_a = \arccos \left( - \frac{V_{0g} + V_{0a}/\mu}{V_{1g} - V_{1a}/\mu} \right)$$

Quindi l'espressione della corrente si può mettere sotto la forma:

$$[8] \quad i_a = G_m (V_{1g} - V_{1a}/\mu) (\cos \omega t - \cos \theta_a)$$

valida entro i limiti di  $\omega t$  compresi fra  $-\theta_a$  e  $+\theta_a$ .

L'analisi armonica della funzione  $y_a = \cos \omega t - \cos \theta_a$

(3) Si osservi che, nel caso di funzionamento di classe C, essendo  $V_{0g}$  negativo e maggiore di  $V_{0a}/\mu$  e  $V_{1g} > V_{1a}/\mu$ ,  $\cos \theta_a$  risulta positivo, come deve essere poichè in classe C si ha  $\theta_a < \pi/2$ .

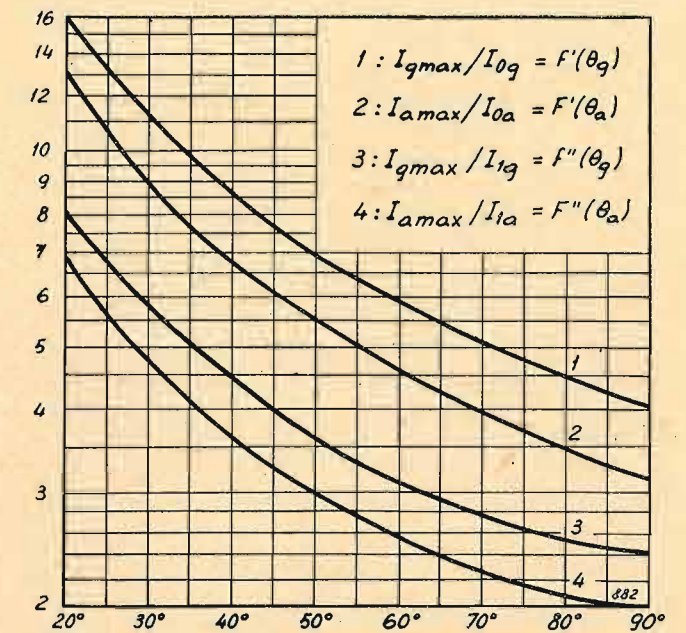


FIG. 2. Funzioni utili per il calcolo rapido di amplificatori di potenza funzionanti in classe C.

(4), che caratterizza l'andamento della corrente anodica, permette di scrivere:

$$[9] \quad \frac{I_{a \max}}{I_{0a}} = \pi \frac{1 - \cos \theta_a}{\sin \theta_a - \theta_a \cos \theta_a} = F'(\theta_a)$$

$$[10] \quad \frac{I_{a \max}}{I_{1a}} = \pi \frac{1 - \cos \theta_a}{\theta_a - \sin \theta_a \cos \theta_a} = F''(\theta_a)$$

Le due funzioni  $F'(\theta_a)$  ed  $F''(\theta_a)$  sono rappresentate in figura 2.

Per quanto riguarda invece il circuito di griglia si è detto che basta presupporre noto l'andamento nel tempo di  $i_g$ . Numerose esperienze dimostrano (5) che esso è del tipo:

$$y_g = (\cos \omega t - \cos \theta_g)^2$$

dove  $\theta_g$  è il semiangolo di circolazione del guizzo di corrente di griglia; la  $y_g$  è valida per  $\omega t$  compreso tra  $\pm \theta_g$ .

$$(4) \text{ Valore medio: } Y_{0a} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\theta_a}^{+\theta_a} (\cos \omega t - \cos \theta) \cdot d\omega t =$$

$$= \frac{1}{\pi} (\sin \theta_a - \theta_a \cos \theta_a).$$

$$\text{Valore massimo: } Y_{a \max} = 1 - \cos \theta_a.$$

Ampiezza della prima armonica:

$$Y_{1a} = \frac{1}{\pi} \int_{-\theta_a}^{+\theta_a} (\cos \omega t - \cos \theta_a) \cos \omega t \cdot d\omega t = \frac{1}{\pi} (\theta_a - \sin \theta_a \cos \theta_a).$$

Le grandezze  $Y_{0a}$ ,  $Y_{a \max}$  e  $Y_{1a}$  sono rispettivamente proporzionali, secondo il fattore  $G_m (V_{1g} - V_{1a}/\mu)$ , al valore medio della corrente anodica  $I_{0a}$ , al suo valore massimo  $I_{a \max}$  e all'ampiezza della prima armonica della corrente anodica. Facendo i rapporti [9] e [10] il fattore di proporzionalità sparisce ed essi risultano quindi uguali a quelli delle rispettive  $Y$ .

(5) W. G. WAGENER: *Simplified methods for computing performance of transmitting tubes*. « Proc. I.R.E. », XXV, 1937, p. 47.

Anche qui potremo quindi ricavare i rapporti (6):

$$[11] \frac{I_{g \max}}{I_{0g}} = \frac{\pi (1 - \cos \theta_g)^2}{\theta_g - \frac{3}{4} \sin 2\theta_g + \theta_g \cos^2 \theta_g} = f'(\theta_g)$$

$$[12] \frac{I_{g \max}}{I_{1g}} = \frac{\pi (1 - \cos \theta_g)^2}{\frac{1}{3} \sin 2\theta_g \cos \theta_g - 2\theta_g \cos \theta_g + \frac{4}{3} \sin \theta_g} = f''(\theta_g)$$

Le due funzioni  $f'(\theta_g)$  ed  $f''(\theta_g)$  sono pure rappresentate in figura 2.

Vediamo ora come si procede al calcolo di un amplificatore con le premesse sopra esposte. Le operazioni da fare sono:

- scegliere, sulla scorta dei listini della Casa costruttrice del tubo che si vuole impiegare, i valori  $I_{0a}$  e  $V_{0a}$ ;
- fissare l'angolo di circolazione  $\theta_a$ , che per gli amplificatori in questione va da  $60^\circ$  a  $80^\circ$ ; esso sarà mutato opportunamente se non saranno raggiunte delle soddisfacenti condizioni di resa;
- calcolare  $I_{a \max}$  a mezzo della  $F'(\theta_a)$  (curva 2 di fig. 2) e di  $I_{0a}$ ;
- calcolare  $I_{1a}$  a mezzo della  $F''(\theta_a)$  (curva 4 di fig. 2) e di  $I_{a \max}$ ;
- rilevare, sulla caratteristica  $i_a = f(v_a = v_g)$  di figura 3, il valore di  $V_{a \min} = V_{g \max}$  (uguaglianza dovuta all'ac-

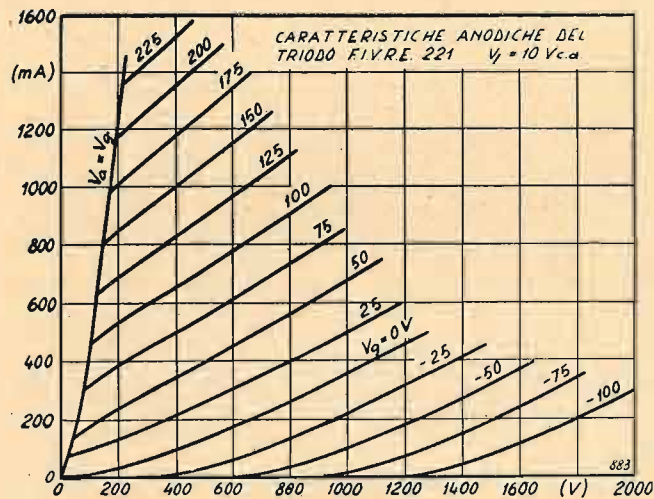


FIG. 3. Caratteristiche anodiche (ordinate  $i_a$ ) nel triodo Fivre 211.

(6) Valore medio:  $Y_{0g} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\theta_g}^{+\theta_g} (\cos \omega t - \cos \theta_g)^2 \cdot d\omega t = \frac{1}{\pi} \left( \frac{\theta_g}{2} - \frac{3}{4} \sin 2\theta_g + \theta_g \cos^2 \theta_g \right)$

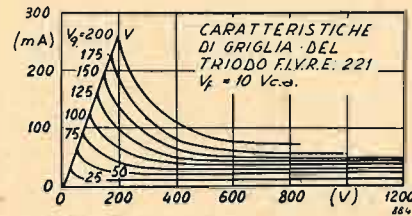
Valore massimo:  $Y_{g \max} = (1 - \cos \theta_g)^2$ .

Ampiezza prima armonica:

$$Y_{1g} = \frac{1}{\pi} \int_{-\theta_g}^{+\theta_g} (\cos \omega t - \cos \theta_g)^2 \cos \omega t \cdot d\omega t = \frac{1}{\pi} \left( \frac{1}{3} \sin 2\theta_g \cos \theta_g - 2\theta_g \cos \theta_g + \frac{4}{3} \sin \theta_g \right)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left( \frac{1}{3} \sin 2\theta_g \cos \theta_g - 2\theta_g \cos \theta_g + \frac{4}{3} \sin \theta_g \right)$$

FIG. 4. Caratteristiche di griglia (ordinate  $i_g$ ) del triodo Fivre 211.



cettazione della condizione  $K = 1$  nella relazione [3]) che si ricava in corrispondenza del valore ottenuto per  $I_{a \max}$ .

Si calcherà quindi:

— il valore di  $V_{1a}$  osservando che per  $\omega t = 0$  la [5] diventa:

$$[13] V_{1a} = V_{0a} - V_{a \min};$$

— il valore di  $V_{1g}$  osservando che per  $\omega t = 0$  la [6] diventa:

$$[14] V_{1g} = V_{g \max} - V_{0g};$$

— il valore di  $V_{0g}$ , sostituendo la [14] nella [7]:

$$[15] V_{0g} = \frac{1}{1 - \cos \theta_a} \left[ \left( -V_{g \max} + \frac{V_{1a}}{\mu} \right) \cos \theta_a - \frac{V_{0a}}{\mu} \right];$$

— il valore di  $V_{1g}$  dalla [14];

— la potenza assorbita dal circuito anodico:  $P_{0a} = V_{0a} \cdot I_{0a}$ ;

— la potenza utile:  $P_u = \frac{1}{2} V_{1a} I_{1a}$ ;

— il rendimento di conversione anodico:  $\eta = \frac{1}{2} \frac{V_{1a} \cdot I_{1a}}{V_{0a} \cdot I_{0a}}$ ;

— il semiangolo di circolazione  $\theta_g$  del guizzo di corrente di griglia; infatti, essendo  $i_g = 0$  per  $v_g = 0$ , dalla [6] si ha:

$$V_{0g} + V_{1g} \cos \theta_g = 0 \text{ da cui: } \theta_g = \arccos \left( -\frac{V_{0g}}{V_{1g}} \right)$$

— il valore di  $I_{g \max}$  dalle caratteristiche di griglia di figura 4, per  $v_a = v_g$  in funzione di  $V_{g \max}$ , analogamente a quanto si è già fatto per il circuito anodico;

— il valore di  $I_{1g}$  a mezzo della funzione  $f'(\theta_g)$  di figura 2 e di  $I_{g \max}$ ;

— la potenza di pilotaggio:  $P_g = \frac{1}{2} V_{1g} \cdot I_{1g}$ ;

— la resistenza del carico anodico:  $R = V_{1a} / I_{1a}$ .

#### 4. Esempio (fig. 1).

Progettiamo col metodo esposto uno stadio amplificatore di potenza in classe C dal quale si richieda una potenza utile di 100 W e per il quale, sulla scorta dei listini dei tubi trasmettenti Fivre, si preveda l'impiego del triodo 211.

La Casa fornisce, per il tipo di triodo scelto, le seguenti indicazioni:

tensione continua anodica massima	$V_{0a} = 1250$ V,
corrente continua anodica massima	$I_{0a} = 175$ mA,
corrente continua di griglia mass.	$I_{0g} = 50$ mA,
dissipazione anodica massima	$P_a = 100$ W,
coefficiente di amplificazione	$\mu = 12$ .

Scegliamo  $V_{0a} = 1000$  V,  $I_{0a} = 150$  mA e un valore del semiangolo di circolazione  $\theta_a$  di  $70^\circ$ .

Dal grafico di figura 2, per  $\theta_a = 70^\circ$  si trova  $I_{a \max} / I_{0a} = 4$  e  $I_{a \max} / I_{1a} = 2,3$ ;

sarà pertanto:

$$I_{a \max} = 4 I_{0a} = 4 \cdot 0,15 = 0,6 \text{ A}; \quad I_{1a} = I_{a \max} / 2,3 = 0,26 \text{ A}.$$

Sulle curve caratteristiche del tubo 211, riportate in figura 3, individuiamo la linea per la quale  $v_a = v_g$  e scegliamo quel punto di essa che ha per ordinata  $I_{a \max} = 0,60$  A. Esso ci permette di stabilire:

$$V_{a \min} = V_{g \max} = +120 \text{ V}$$

Sarà allora:

$$V_{1a} = V_{0a} - V_{a \min} = 1000 - 120 = 880 \text{ V};$$

1	$\theta$	$0^\circ$	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$	$70^\circ$
2	$\cos \theta$	1	0,985	0,940	0,866	0,766	0,643	0,5	0,342
3	$V_{1a} \cos \theta$	880	865	826	763	675	565	440	300
4	$v_a = V_{0a} - V_{1a} \cos \theta$	120	135	174	237	325	435	560	700
5	$V_{1g} \cos \theta$	270	265	253	234	207	173	135	97
6	$v_g = V_{1g} \cos \theta + V_{0g}$	120	115	103	84	57	23	-15	-53
7	$i_a$	0,6	0,58	0,54	0,48	0,36	0,21	0,1	0
8	$i_g$	0,14	0,116	0,085	0,040	0,025	0,007	0	0
9	$i_a \cos \theta$	0,6	0,57	0,507	0,416	0,276	0,135	0,05	0
10	$i_g \cos \theta$	0,14	0,114	0,080	0,035	0,019	0,005	0	0

$$V_{0g} = \frac{1}{1 - \cos \theta_a} \left[ \left( -V_{g \max} + \frac{V_{1a}}{\mu} \right) \cos \theta_a - \frac{V_{0a}}{\mu} \right] = I_{1g} \text{ e cioè:}$$

$$= \frac{1}{1 - 0,342} \left[ \left( -120 + \frac{880}{12} \right) 0,342 - \frac{1000}{12} \right] = -150 \text{ V}.$$

Quindi:

$$V_{1g} = V_{g \max} + (-V_{0g}) = 120 + 150 = 270 \text{ V},$$

$$P_u = \frac{1}{2} V_{1a} I_{1a} = \frac{1}{2} 880 \cdot 0,26 = 114 \text{ W},$$

$$P_{0a} = V_{0a} I_{0a} = 1000 \cdot 0,15 = 150 \text{ W},$$

$$P_a = P_{0a} - P_u = 150 - 114 = 36 \text{ W},$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_{0a}} = \frac{114}{150} = 0,76.$$

Nel circuito di griglia abbiamo invece:

$$\cos \theta_g = \frac{-V_{0g}}{V_{1g}} = \frac{150}{270} = 0,556; \quad \theta_g = 56^\circ.$$

Sul grafico di figura 2 per  $\theta_g = 56^\circ$ , troviamo:  $I_{g \max} / I_{0g} = 6,2$ ;  $I_{g \max} / I_{1g} = 3,3$ . Inoltre sulle curve caratteristiche (fig. 4) per  $v_a = v_g = 120$  V, troviamo  $I_{g \max} = 0,140$  A. Sarà allora:

$$I_{0g} = I_{g \max} / 6,2 = \frac{0,140}{6,2} = 0,023 \text{ A},$$

$$I_{1g} = I_{g \max} / 3,3 = \frac{0,140}{3,3} = 0,043 \text{ A},$$

$$P_g = \frac{1}{2} V_{1g} I_{1g} = \frac{1}{2} 270 \cdot 0,043 = 5,8 \text{ W}.$$

Verifichiamo ora i risultati precedenti applicando il metodo grafico (7) con gli stessi dati e cioè:

$$V_{0a} = 1000 \text{ V}; \quad V_{g \max} = 120 \text{ V}; \quad \theta_a = 70^\circ$$

dai quali si ricava colle note relazioni

$$V_{1a} = 800 \text{ V}; \quad V_{0g} = -150 \text{ V}; \quad V_{1g} = 270 \text{ V}.$$

Sulle caratteristiche statiche troviamo ora i valori istantanei delle correnti di placca e di griglia per ogni coppia di valori istantanei delle tensioni di placca e griglia, come è indicato nella tabella che segue.

Applicando note formule che integrano le curve  $i_a$ ,  $i_a \cos \theta$ ,  $i_g$ ,  $i_g \cos \theta$ , ricaviamo le componenti  $I_{0a}$ ,  $I_{1a}$ ,  $I_{0g}$ ,

$$I_{0a} = \frac{1}{18} \left( \frac{0,600}{2} + 0,580 + 0,540 + 0,480 + 0,360 + 0,210 + 0,100 \right) = 0,143 \text{ A},$$

$$I_{1a} = \frac{1}{9} \left( \frac{0,600}{2} + 0,570 + 0,507 + 0,416 + 0,276 + 0,135 + 0,050 \right) = 0,250 \text{ A},$$

$$I_{0g} = \frac{1}{18} \left( \frac{0,140}{2} + 0,116 + 0,085 + 0,040 + 0,025 + 0,007 \right) = 0,019 \text{ A},$$

$$I_{1g} = \frac{1}{9} \left( \frac{0,140}{2} + 0,114 + 0,080 + 0,035 + 0,019 + 0,005 \right) = 0,036 \text{ A}.$$

Quindi:

$$P_{0a} = 1000 \cdot 0,143 = 143 \text{ W}; \quad P_u = \frac{1}{2} 880 \cdot 0,250 =$$

$$110 \text{ W}; \quad P_a = 143 - 110 = 33 \text{ W}; \quad P_g = \frac{1}{2} 270 \cdot 0,036 =$$

$$= 4,9 \text{ W}; \quad \eta = \frac{110}{143} = 0,77.$$

(7) GORI: loc. cit. nota (6).

Nella tabella che segue sono raffrontati i valori in watt delle potenze ottenute col metodo speditivo e col metodo grafico:

METODO	$P_a$	$P_u$	$P_d$	$P_g$	$\eta$
Speditivo	150	114	36	5,8	0,76
Grafico	143	110	33	4,9	0,77

### 5. Conclusione.

Il calcolo riportato nell'esempio deve essere, come si disse, ripetuto più volte fino a trovare le condizioni di miglior rendimento. Il metodo speditivo consente quindi di stabilire rapidamente quei valori delle tensioni ottime da applicare ad uno stadio amplificatore di potenza per trasmettitori in classe C, in quanto è possibile verificare con poche operazioni la potenza utile, la potenza dissipata e il rendimento; i valori che ne risultano sono paragonabili, come l'esempio dimostra, a quelli ottenuti con metodi più laboriosi. Esso riesce pertanto di particolare utilità in fase di progetto.

Lo scrivente ringrazia il Prof. Rinaldo Sartori per le direttive dategli nel compilare il presente lavoro.



INDUSTRIE RADIO ELETTRICHE LIGURI  
GENOVA

GENOVA  
Via XX Settembre, 31/9  
Telef. 52.271

MILANO  
Via Vivaldi, 4  
Telef. 696.260

**Commutatori multipli  
di alta classe**

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



# REFIT

*La più grande azienda  
radio specializzata  
in Italia*

### • Milano

Via Senato, 22  
Tel. 71.083

### • Roma

Via Nazionale, 71  
Tel. 44.217 - 480.678

### • Piacenza

Via Roma, 35  
Tel. 2561

distribuzione

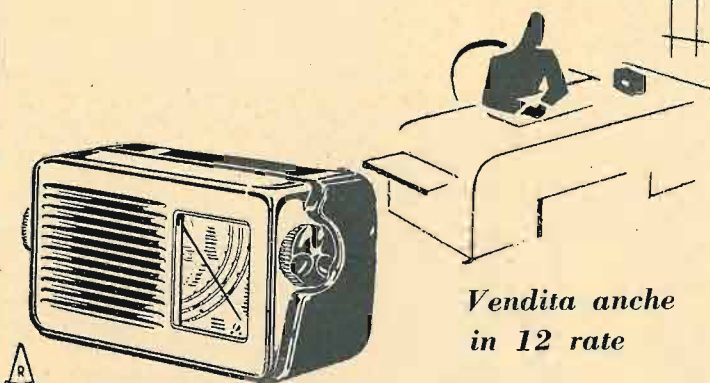
apparecchi



*Elettronica, III, 1*



Tenersi aggiornati su tutti  
i problemi è una necessità.  
Un **RADIOMARELLI**  
vi consente di farlo senza  
lasciare il vostro lavoro.



Vendita anche  
in 12 rate

R  
DIV 13

**RADIOMARELLI**

Gennaio 1948



DURATA MASSIMA

MIGLIOR RENDIMENTO



valvola

# Miniwatt

PHILIPS



## MANUALE ELETTRONICO

Allegato a:  
"ELETTRONICA",  
III, N. 1, Gennaio 1948

## PREFISSI DI NAZIONALITÀ E RIPAR- TIZIONI DEI DISTRETTI PER LE STAZIONI DI RADIOAMATORI

B/8

3

AC4	Tibet.	GW	Paese di Galles.
AR	Siria.	HA	Ungheria.
CE	Cile.	HB	Svizzera.
1	Province d'Antofagasta, Atacama, Taena e Tarapaca.	1	Stazioni mobili.
2	Province d'Aconcagua, Valparaiso e Coquimbo.	9	Stazioni fisse.
3	Province di Santiago, O'Higgins e Colchagua	HC	Equatore e Galapagos.
4	Province di Curico, Conception, Maule, Linares, Talca e Vuble.	HH	Haiti.
5	Province d'Aranco, Cantin, Blo-blo, Malleco e Valdivia.	HI	Repubblica Dominicana.
6	Province di Chiloe e Llanquhue.	HJ-HK	Columbia.
7	Territori dei Magallanas.	HP	Repubblica di Panama.
CM	Cuba (grafia).	HR	Honduras.
CO	Cuba (fonia).	HS	Siam.
1	Pinar del Rio.	HV	Vaticano.
2	L'Avana, Isola dei Pini.	HZ	Hedjaz.
5	Matanzas.	I	Italia.
6	Santa Clara.	J	Giappone (da J2 a J7).
7	Camaguey.	J8	Corea.
8	Oriente.	J9	Marshall, Formosa.
9	Stazioni sperimentali di radiodiffusione.	K	Stati Uniti d'America (U.S.A.).
CN	Marocco Francese.	KA	Filippine.
CP	Bolivia.	KB-KZ	Territori e Possedimenti degli Stati Uniti d'America KB6 Baker, Howland, Phoenix - KG6, Guam - KH6, Hawai - KJ6, Jonston Island - KL7, Alaska - KM6, Midway Islands - KP4, Porto Rico - KP6, Groppo Palmyra e Jarvis - KS6, American Samoa - KV4, Virgin Islands - KW6, Gruppo Wake - KZ5 Zona del Canale di Panama (Armée).
CR4	Isole del Capo Verde.	LA	Norvegia.
CR5	Guinea Portoghese.	LU	Argentina.
CR6	Angolia.	LX	Lussemburgo.
CR7	Monzambico.	LY	Lituania.
CR8	Indie Portoghesi, Goa.	LZ	Bulgaria.
CR9	Macao.	MX	Mandchoukuo.
CR10	Timor.	NY	Cantieri dell'U.S.NAVY: NY1 e 2. Zona del Canale; NY4 Guantanamo, Cuba.
CT1	Portogallo.	OA	Perù.
CT2	Azzorre.	OE	Austria.
CT3	Madera.	OH	Finlandia.
CX	Uruguay.	OK	Cecoslovacchia.
D	Spagna.	ON	Belgio.
EA	1. Austria, Galizia, Castiglia e Lione. 2. Viscaya, Guipuncoa, Alava, Navarra e Aragona. 3. Catalogna. 4. Nuova Castiglia e Estremadura. 5. Castellon de la Plana, Alicante, Valenza, Albacete e Murcia. 6. Baleari. 7. Andalusia. 8. Canarie. 9. Possedimenti africani, Marocco spagnolo.	OQ	Congo Belga.
EI	Stato libero d'Irlanda.	OX	Groenlandia.
EL	Liberia.	OY	Feroe.
EP-EQ	Iran.	OZ	Danimarca.
ES	Estonia.	PA	Paesi Bassi.
F	Francia e Corsica (8-3 e 9).	0	Stazioni di radioamatori.
FA	Algeria (8 e 3).	1	Stazioni di controllo.
FB8	Madagascar.	PI 1	Stazioni di scuole speciali (Paesi Bassi).
FD8	Togo Francese.	PJ	Curacao, Antille Olandesi.
FE8	Cameroun Francese.	PK	Indie Neerlandesi.
FF8	Africa Orientale Francese.	1, 2, 3	Giava.
FG8	Guadelonia.	4	Sumatra.
FH8	Wallis.	5	Borneo Olandese.
FI8	Indocina.	6	Celebes e Mollusques, Nuova Guinea Olandese.
FK8	Nuova Caledonia.	PX	Andorra.
FL8	Somalia Francese.	PY	Bresil.
FM8	Martinica.	PZ	Guinea neerlandese, Surinam.
FN8	Indie Francesi.	SM	Svezia.
FO8	Thaiti e possedimenti Francesi d'Oceania.	SP	Polonia.
FP8	St. Pierre e Miquelon.	ST	Sudan.
FQ8	A., E. F.	SU	Egitto.
FR8	Reunion.	SV-SX	Grecia.
FT4	Tunisia.	TA	Turchia (d'Europa e d'Asia).
FU8	Nuove Ebridi francesi.	TF	Islanda.
FY8	Guiana Francese e Inini.	TG	Guatemala.
G	Gran Bretagna.	TI	Costa-Rica.
GI	Irlanda del Nord.	U	U.R.S.S.
GM	Scozia.	UA1	Distretto Leningrad e Arkhangelsk.
		UA3	Distretto Mosca.
		UA4	Distretto Volga.
		UA6	Caucaso Nord.
		UA9	Distretto Urali.
		UAQ	Siberia.
		UB5	Ucraina.

**PREFISSI DI NAZIONALITÀ E RIPARTIZIONI DEI DISTRETTI PER LE STAZIONI DI RADIOAMATORI**

**MANUALE ELETTRONICO**

Allegato a:  
"ELETTRONICA",  
III, N. 1, Gennaio 1948

UC 2	Russia Bianca.	4	Florida, Georgia, Alabama, Tennessee, Caroline del-Nord e del Sud.
UC 5	Russia Bianca.	5	Arkansas, Louisiana, New-Messico, Texas, Oklahoma e Mississippi.
UD6	Aserbeidshan.	6	California, Utah, Arizona e Nevada.
UF6	Georgia.	7	Montana, Orégon, Idaho, Washington e Wyoming.
UG6	Armenia.	8	Michigan*, Ohio, New-York*, Pennsylvania*, e West Virginia.
UH8	Turcomania.	9	Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Illinois, Michigan*, Missouri, Wisconsin.
UI 8	Usbeque.	0	Colorado, Nebraska, Dakota nord e sud, Minnesota.
UJ 8	Tadshique.	10	Stazioni sperimentali speciali.
UL7	Casaque.		* L'asterisco indica che soltanto una parte dello Stato è compresa nel distretto.
UM8	Repubblica di Cirghisia.	XE	Messico.
UO5	Repubblica di Moldavia.	1	Centrale.
UP2	Lituania.	2	del Nord.
UR2	Estonia.	3	del Sud.
UQ2	Livonia.	XU	Cina
VE	Canadà.	XZ	Birmania.
1	Province di New Brunswick, Nuova Scozia e Prince Edward Island.	YA	Afghanistan.
2	Provincia di Quebec.	YI	Irak, Mesopotamia.
3	Provincia di Ontario.	YJ	Nuove Ebridi Britanniche.
4	Provincia di Alberta, Saskatchewan e Manitoba.	YL	Lettonia.
5	Province della Columbia britannica, Territori del Nord-Ovest e Yukon.	YM	Dantzig.
6	Stazioni di scuole speciali.	YN	Nicaragua.
9	Stazioni sperimentali.	YR	Rumenia.
10	Stazioni di radiodiffusione di radioamatori.	YS	San Salvador.
VK	Australia.	YT-YU	Iugoslavia.
2	Nuove Galles del Sud.	YV	Venezuela.
3	Victoria.	1	Maracaiba e Valera.
4	Queensland e Papua.	2	San Cristobal.
5	Australia del Sud.	3	Barquisimeto
6	Australia Occidentale.	4	Valenza e Maracay.
7	Tasmania.	5	Caracas.
8	Australia centrale.	6	Bolivar.
9	Nuova Guinea inglese.	7	Cumana.
VO	Terra-Nova e Labrador.	ZA	Albania
VP1	Honduras Britannica, Zanzibar.	ZB1	Malta.
VP2	Antigua, Isole Windward, St-Kitts, Nevis.	2	Gibilterra.
VP3	Guiana britannica.	ZC1	Transgiordania.
VP4	Trinità, Tobago.	2	Isole dei Cocos.
VP5	Jamaique, Cayman, Turs e Caiques.	3	Cristmas.
VP6	Berbades	4	Cipro.
VP7	Bahamas.	6	Palestina.
VP8	Shetland del Sud, Frankland, Orkney del Sud e Georgia del Sud.	ZD1	Sierra Leone.
VP9	Bermude.	2	Nigeria e Cameroun britannici.
VQ1	Zanzibar.	3	Gambia.
2	Rodesia del Nord.	4	Togo britannico e Costa dell'Oro.
3	Tangania.	6	Nyassaland.
4	Kenia.	7	Sant'Elena.
5	Uganda.	8	Ascension.
6	Somalia Britannica.	9	Tristan da Cunha.
8	Maurice (comprese le isole Chagos).	ZE	Rodesia del Sud.
9	Seychelles.	ZK1	Cook.
VR1	Gilbert e Ellice.	2	Nine.
2	Guiana inglese; Fidji.	ZL	Nuova Zelanda.
3	Fanning.	1	Auckland.
4	Salomone britannica.	2	Wellington.
5	Tonga.	3	Canterbury.
6	Pitcairn.	4	Otago.
7-8-9	Altre isole inglesi.	ZM	Samca Occidentale Britannica.
VS1-2-3	Stati Malesi e Singapore.	ZP	Paraguai.
VS4	Sarawak e Borneo inglese del Nord.	ZS, ZT1, ZU1	Il Capo.
5	Labuan e Brunei.	ZS2, ZT2	Provincia del Capo centro ed est.
6	Kong-Kong.	ZS3	Sud-Ovest africano.
7	Ceylan.	ZS4, ZU4	Provincia del Capo Nord Ovest e Stato Libero d'Orange.
8	Khuria-Muria e Bahrein.	ZS5, ZT5, ZU5	Natal e Griqualand.
9	Maldives.	ZS6, ZT6, ZU6	Transvaal e Bechuanaland (Unione dell'Africa del Sud).
VU	Indie britanniche.		
W	Stati Uniti d'America U.S.A.		
1	Connecticut, Massachusetts, New-Hampshire, Rhode Island, Maine Vermont.		
2	New Jersey*, New York*.		
3	Delaware, New Jersey*, Maryland, Pensilvania*, Virginia, Columbia.		

Rappo



Mod. S. 51

Radio  
*Savigliano*  
TORINO

**SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO**

Fondata nel 1880 - Capitale vers. L. 300.000.000 - Stabil. a Torino ed a Savigliano - Direz. Torino - C. Mortara, 4

TELEFONO 43.215

**ELLEN A & ORIGLIA**

**ORGANIZZAZIONE**

**MACCHINE**

**PER UFFICIO**

**SEDE DI TORINO**

**VIA BERTOLA 5 ANGOLO VIA XX SETTEMBRE**

**AGENZIE: AOSTA - CUNEO**

# VARIETÀ TECNICHE

## IL SALDATORE ELETTRICO (\*) DALLA CREAZIONE AL PIÙ RECENTE PROGRESSO

ing. dipl. VINICIO GARGANO  
direttore della «Universaldo» - TORINO

Fra gli attrezzi indispensabili per i lavori di radiotecnica è al primo posto il *saldatore elettrico*, che viene usato continuamente ed intensamente. L'assoluto bisogno di ricorrere alle saldature rapide e continuative dette origine al *saldatore elettrico*, che appunto per la sua facilità di uso e di funzionamento, fu il compagno inseparabile delle applicazioni radiotecniche e telefoniche.

Lo sviluppo e il perfezionamento della radio richiesero parallelamente un miglioramento tecnico del prezioso utensile, dal cui buon funzionamento può dipendere molto del buon rendimento di una radiocostruzione. Infatti è noto come una cattiva saldatura, o peggio una «saldatura fredda», possano compromettere il funzionamento o la resa di un montaggio.

Inizialmente si creò un *saldatore* di un peso totale di circa 200 g, con una mazza di rame del peso medio di 70 ÷ 80 g, dissipante 70 ÷ 80 W a foggia di martello. Il filo riscaldatore era avvolto su mica; tutto l'elemento riscaldatore aveva una blindatura metallica.

Siccome i telai dei radiorecettori erano semplici come schema elettrico e per nulla profondi, la forma «a martello» era soddisfacente. Più tardi l'aumentata complicazione dei collegamenti e il maggior approfondimento dei telai, richiesero la creazione di forme più rispondenti, con punte diritte su manici lunghi, oppure di punte tonde con angoli non più a 90° ma solamente a 45° circa.

Parallelamente si adottò il sistema di ricavare le «masse» direttamente sul telaio metallico, non più di alluminio ma di ferro cadmiato, ed allora l'uso del *saldatore* si divise in due tipi e cioè:

— *saldatore* leggero con consumo intorno ai 60 ÷ 70 W, per le saldature normali;

— *saldatore* di potenza media intorno ai 150 W, per le saldature di massa, con condensatori di blocco, con morsettiere del trasformatore di alimentazione, ecc.

Intanto i più complicati schemi aumentarono il numero delle saldature necessarie in una radiocostruzione e ciò obbligò i costruttori a impegnarsi sulla questione *peso*, per evitare di stancare l'operatore che per una giornata di lavoro aveva quasi sempre in mano l'utensile; si giunse al *saldatore* leggero con peso medio di 180 g pur mantenendo il rapporto potenza/peso in favore alla mazza *saldante*.

Si noti che si può costruire un *saldatore* leggerissimo ma diminuendo molto anche il peso del rame e paralle-

lamente la potenza necessaria per il riscaldamento; invece è molto meno facile mantenere il peso del rame elevato, con relativa potenza necessaria, pur conferendo alla costruzione totale leggerezza e robustezza. D'altra parte non si può diminuire il peso del rame perchè non si può trascurare l'azione di «volano termico» della massa del rame. Questo effetto di volano termico è anche legato alla superficie di dissipazione del calore ed alla distanza della punta che compie l'operazione della saldatura dalla zona di riscaldamento, cioè, in sostanza, dalla forma del *saldatore*.

Ritornando allo studio dello sviluppo costruttivo del *saldatore elettrico*, si cercò di migliorare la durata in servizio con più accurate costruzioni delle resistenze di riscaldamento e si adottarono anche isolanti refrattari; si giunse fino al tipo con interruttore disposto sul manico o sul portasaldatore, per staccare la corrente a volontà quando si avvertiva un surriscaldamento della punta dovuto ad esagerato periodo di riposo sotto corrente.

Questa necessità è abbastanza sentita poichè il *saldatore* deve essere sempre pronto per l'uso istantaneo, specie per i riparatori, ma non potendo dosare il periodo di lavoro è facile che il *saldatore* si porti in surriscaldamento con relativo accorciamento di durata della resistenza riscaldante e forte ossidazione del rame.

L'ossidazione del rame è uno degli svantaggi peggiori e si cercò di sottrarre il rame a questa azione del calore riportando punte in nichel (metallo non ossidabile) ma nemmeno in questo caso si ebbero risultati definitivi perchè se è vero che il nichel manteneva sempre pulita la punta è anche vero che a pochi centimetri di distanza il rame continuava a disintegrarsi fino a far perdere il contatto termico fra la punta in nichel ed il corpo in rame; si cercarono metalli di minor facile ossidazione ma essi hanno tutti una conducibilità termica molto inferiore al rame per cui era impossibile l'applicazione pratica. Un costruttore giunse fino a ricoprire la mazza di rame con uno spessore di alluminio lasciando solo la punta scoperta, ma tale applicazione cadde in disuso per l'elevato costo e perchè applicata solamente su mazze larghe e pesanti adatte a *saldatori* per lavori meccanici grossi.

Un sistema di inossidabilità è stato da due anni introdotto sul mercato da una fabbrica torinese, chiamato *nicherizzazione* e consiste in una ricopertura del rame mediante apporto di nichel-argento, apporto ottenuto con procedimento speciale per uno spessore che varia da 0,2 mm in su; effettivamente si è riscontrata l'assenza di ossidazione e una durata in servizio molto superiore pur ammettendo che col tempo anche questo strato viene intaccato perchè ragioni commerciali obbligano a mantenere lo spessore limitato onde non elevare troppo il costo del procedimento.

Occorre ancora dedicarsi allo studio della maggior resa e cioè del minor consumo in rapporto al lavoro effettivamente fatto dal *saldatore*.

All'estero in questo campo non solo non vi sono novità, ad eccezione di una di cui parleremo, ma vi sono costruzioni pesanti, consumi eccessivi e foggie ingombranti. Gli stranieri, presentano generalmente *saldatori* che malamente si prestano per lavorare, per esempio, in un gruppo a RF ove la visuale è ridottissima e il *saldatore* deve penetrare senza occultare colla sua massa il punto di lavoro,

(\*) Pervenuto alla redazione l'8-XI-1947. Revisione ultimata il 15 febbraio 1948.

nè tantomeno deve bruciare fili che certamente fiancheggiano e sovrastano.

Una novità è stato il saldatore cosiddetto a pistola (*soldering gun*), il quale ha la preziosa qualità di essere a riscaldamento istantaneo; la sua forma a pistola è più una moda che una necessità nei saldatori leggeri mentre in quelli pesanti effettivamente riduce il braccio di leva e quindi affatica meno l'operatore.

La necessità del riscaldamento istantaneo è sentita solamente da una categoria e non da tutti i radiocostruttori; in una fabbrica di montaggio è inutile ricorrere a riscaldamenti intermittenti col pericolo di dover aumentare le spese di manutenzione di un utensile che oltre alla resistenza ha anche un delicato interruttore, il quale funzionando almeno 300 ÷ 400 volte al giorno non potrà durare eternamente. Invece per chi ha lunghi periodi di riposo, ma deve avere l'utensile pronto appena lo impugna, come per il costruttore di trasformatori, per il riparatore, per il laboratorio di prove esperienze, questa novità può essere interessante.

Questo saldatore lavora a bassa tensione su una resistenza in filo o a carbone attraverso un piccolo trasformatore; il costo risulta per ciò elevato.

Un altro costruttore americano presenta il saldatore ad induzione che peraltro non è una novità tecnica, nè è nuova la presentazione pure a « pistola ». Il peso è discreto anche se ben dissimulato e bilanciato dalla forma « 8<sup>un</sup> » contenendo la carcassa del saldatore il trasformatore, però il costo è ancor più elevato e non adatto alla nostra mentalità risparmiatrice.

Americani e Inglesi fanno molto uso di punte di ricambio piccole e a varie sagome; anche in questo caso non troviamo rispondenza sul mercato nazionale.

È comunque evidente che ci si avvia verso linee costruttive più « aerodinamiche » alle quali è facile accorcicare il braccio di leva migliorando « l'effetto peso »; pure ci si avvia verso riscaldamenti controllati o con effetti termostatici o a contatto sulle impugnature con ripresa di riscaldamento rapida, oppure, sfruttando altri principi, al tipo a induzione. Tutto ciò per saldatori a bassa potenza mentre per potenze superiori ai 100 W, le complicazioni rendono quasi impossibile lo svincolarsi da sistemi di riscaldamento a resistenza non controllata.

Da questo rapido esame si nota quindi un forte progresso che potrà presentare nel tempo ancora perfezionamenti, sia nelle impugnature, sia nei consumi.

## PICCOLI ANNUNCI

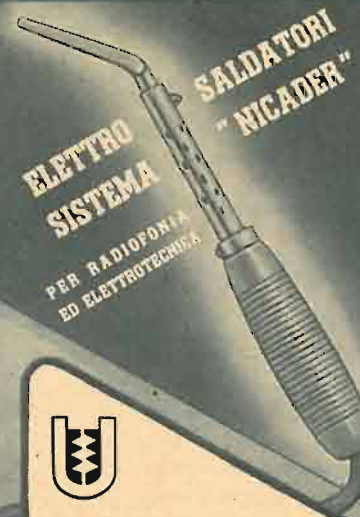
(Per informazioni rivolgersi alla nostra Amministrazione).

**VENDESI** materiale nuovo per montaggio trasmettitore O.C. e valvole a ghianda nuova. Scrivere *Elettronica*. Importante **DITTA OLANDESE** cerca Casa italiana produttrice di: polietilene, polvere di ferro e nuclei per radiofrequenza, resine per supporti. Filo Litz. Scriv. *Elettronica*.

## CAMBIO INDIRIZZO

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

# UNIVERSALDA



### I PIÙ LEGGERI

Non affaticano la mano

3 Tipi da 40-60 e 100 Watt

1 Tipo a 3 Tensioni

Punta di lunga durata

INOSSIDABILE al calore

e al lavoro -

Utensile pratico per i lavori

ove sia difficile raggiungere

il punto di saldatura

Pronto per l'uso in 4 minuti

Provato a isolamento

3 volte la tensione di lavoro

Esportazione in tutti i paesi

Uso continuativo e sicuro



"UNIVERSALDA" - TORINO

Soz. R. Limit. Costruzioni Elettrotecniche Saldanti

DIREZIONE E FABBRICA:

VIA S. DONATO 82 - TORINO - TEL. 76.406

# RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

U. TUCCI: *Storia della radio*. Rispoli, Napoli, 1947. Un volume di 102 pagine, con numerose figure fuori testo. Prezzo L. 200.

Questo volume mira a presentare in ordinata successione biografica e scientifica uomini e fatti che hanno permesso al genio di Marconi di arrivare alla sua scoperta, dal Galvani e dal Volta, all'Oersted, al Maxwell, al Morse al Righi, all'Herz e al Calzecchi-Onesti, inventore del « coherer » per citare i principali.

Quindi i successivi sviluppi e perfezionamenti dell'invenzione, l'avvento del tubo elettronico, del circuito a supereterodina, delle onde corte e così via, fino alle moderne conquiste della televisione e del radar.

Parte notevole è dedicata all'opera di Marconi, dalle prime esperienze di Pontecchiano, al lancio dei primi segnali radiotelegrafici attraverso l'Atlantico, agli studi sulla radiogoniometria e ad altri ancora, fino al momento della sua morte.

Sotto l'aspetto storico e biografico, la lettura si presenta interessante e piacevole.

N. L. B.

M. DELL'AIRA: *Gli oscillatori elettrici* (Parte I<sup>a</sup>): La stabilità e instabilità degli stati di equilibrio. B. Pepitoni, Roma, 1946. Un volume litografato di 143 pagine, con 26 figure. Prezzo L. 350.

In quattro capitoli vengono presentate e discusse le condizioni necessarie affinché si manifestino oscillazioni persistenti in un circuito a costanti concentrate.

Nel primo capitolo sono esaminati gli elementi costituenti i circuiti elettrici, l'arco elettrico ed il dinatron. Nel secondo è esposto il metodo per la ricerca degli stati di equilibrio di circuiti elettrici comprendenti costanti concentrate. Nel terzo, per mezzo di equazioni differenziali, viene insegnata la ricerca degli stati di equilibrio di un circuito elettrico e la verifica della loro stabilità e labilità. Nell'ultimo capitolo si discute sui circuiti con uno o più gradi di variabilità comprendenti una resistenza negativa tipo dinatron o tipo arco. Chiudono questo capitolo alcune applicazioni. Il contributo di chiarificazione apportato da questo libro è meritevole di rilievo; la sua lettura è consigliabile per gli specialisti della materia e per gli studiosi di comunicazioni elettriche.

B. PERONI: *Antenne e propagazione delle onde elettromagnetiche* (per ingegneri). M. Dell'Aira, Roma, 1945. Un volume litografato di 372 pagine con 119 figure.

Le prime 58 pagine contengono le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo. Il secondo capitolo, che occupa quasi metà libro, tratta della irradiazione di onde elettro-

magnetiche di antenne sotto varie condizioni. Oltre le formule teoriche, sono descritti metodi grafici per la determinazione della irradiazione di antenne effettive. Sono inoltre mostrate curve dell'irradiazione di antenne orizzontali, verticali e a gruppi.

Il terzo capitolo tratta della propagazione delle onde e degli effetti della ionosfera; il quarto delle antenne riceventi; il quinto descrive i metodi di alimentazione delle antenne, semplici ed a gruppi e tratta inoltre della ricezione direzionale.

Il libro è destinato agli ingegneri e quindi è stato dato sviluppo prevalente ai sistemi approssimati di risoluzione dei vari problemi. Si è cercato però di giustificare, da un punto di vista logico, l'approssimazione dei procedimenti introdotti. Si è evitata l'adozione di funzioni trascendenti in modo che le cognizioni di matematica e di elettrotecnica richieste per la comprensione degli argomenti non eccedessero quelle universitarie. Per comodità del lettore sono state anzi aggiunte tre appendici, riguardanti il calcolo vettoriale e la risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Nel libro è adottato il sistema Giorgi.

G. B. ANGELETTI: *Radio panorama delle nuove valvole riceventi americane*. 2<sup>a</sup> Edizione, Radio Industria, Milano, 1947. Un volume di 206 pagine con numerose figure e tabelle.

Il volume costituisce una raccolta di dati e notizie sulle valvole americane particolarmente utile per i laboratori e per i radioriparatori.

Dopo uno « sguardo generale » alle novità introdotte dall'industria americana nel campo dei tubi elettronici durante l'ultimo conflitto, viene riportata la « lista di preferenza R.C.A. » in base alla quale fra i numerosissimi tipi gli utenti vengono invitati a scegliere di preferenza una determinata serie di tubi. Vi è poi una tabella di raffronto fra le denominazioni dei tubi usate dalle forze armate che iniziano con le lettere VT e quelle normali. Il quarto capitolo fornisce i dati dei tubi americani raccolti per ordine alfabetico e numerico; il quinto contiene invece dati e notizie sui tubi italiani della FIVRE.

L'interessante volume termina con varie considerazioni sul « problema dei ricambi ».

G. D.

I. A. FRED: *I tubi 829-B e 832-A usati in bassa frequenza*. (The 829-B and 832-A at Audio Frequencies) « Radio News ». Vol. XXXVIII, n. 3, sett. 1947, p. 60.

I dati di funzionamento a radio frequenza dei due tetodi a fascio 829-B e 832-A sono di solito indicati nei vari listini delle case costruttrici, ma mancano quelli rela-

Migliorate e rinnovate  
i vostri apparecchi  
con autotrasformatori General Radio



**GENERAL RADIO**

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

Commissionaria di vendita della S. A. FIVRE e S. A. SALEA

Valvole termoioniche - Lampade per illuminazione - Radioprodotti AROS - Sili smaltati - Lega per saldare - Parti staccate.

tivi al funzionamento a bassa frequenza. Essi sono stati ricavati dall'autore mediante varie misure e sono risultati di molto interesse specie per la costruzione di modulatori. Il funzionamento è stato misurato con diverse tensioni anodiche e per potenze di uscita indistorta e massima.

La audio frequenza di prova è stata di 400 Hz. Nella tabella sottostante vengono raggruppati i vari dati di funzionamento:

		829-B	829-B	832-A
Tensione anodica	V	500	315	315
Tensione griglia schermo	V	225	225	250
Corrente anodica	mA	200	150	108
Corrente griglia schermo	mA	25	26	12
Tensione catodo	V	19,5	16	20
Resistenza di catodo	$\Omega$	100	100	200
Potenza di uscita indistorta	W	43	20	10
Tensione efficace griglia controllo				
per uscita indistorta	V	16	10	16
Potenza uscita massima	W	65	29	18,5
Tensione eff. gl per max. uscita	V	22	16	25
Impedenza di carico tra gli anodi	$\Omega$	10 000	10 000	10 000

R. Z.

L. O. VLADIMIR: **Accordo a permeabilità.** (Permeability Tuning of Broadcast Receivers). «Electronics» XX, n. 8. agosto 1947, p. 94-99, con 6 figure e 5 tabelle.

L'accordo a permeabilità è particolarmente adatto per i ricevitori per automobile per il piccolo ingombro, il basso costo e l'elevato rapporto «segnale/disturbo» che essi consentono con antenne di piccola capacità.

Nel caso dei ricevitori casalinghi di questi vantaggi ha importanza principalmente il secondo mentre l'ostacolo maggiore all'impiego della sintonia a permeabilità deriva dalla riduzione di rendimento nei ricevitori a telaio di piccole dimensioni (1).

Vi sono due metodi principali di accoppiamento dell'antenna a telaio con il circuito di sintonia a permeabilità, illustrati dalla figura 1a e b. Per il confronto con l'accordo con capacità vien fatto riferimento ad un telaio di area  $A = 530 \text{ cm}^2$ . L'altezza equivalente  $h_e$  di un telaio di area  $A$  e numero di spire  $N$ , sulla lunghezza d'onda  $\lambda$  è data da  $h_e = 2\pi NA/\lambda$ . Tale altezza moltiplicata per il fattore di qualità  $Q$  del circuito dà il «fattore di merito» del telaio.

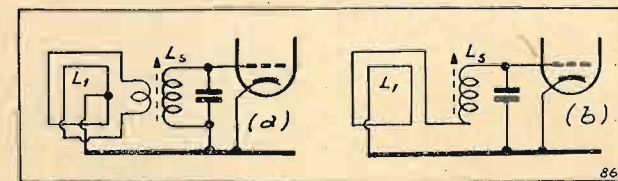


Fig. 1. - Metodi di accoppiamento del telaio col circuito di sintonia a permeabilità: a) mediante trasformatore; b) in serie col circuito.

(1) I ricevitori europei, a differenza di quelli americani, fanno uso assai raramente del telaio, quindi l'impiego della sintonia a permeabilità risulta più favorevole. (N. d. Rec.)

Con una bobina ad avvolgimento progressivo su tubo di bachelite di 5,3 mm di diametro interno e 5,8 mm di diametro esterno, che ha una induttanza iniziale di 130  $\mu\text{H}$  ed usando un nucleo magnetico per R.F. commerciale di 5 mm di diametro e 38 mm di lunghezza si può ottenere una variazione di induttanza nel rapporto da 1 ad 11. Se si vuol coprire la gamma da 535 a 1610 kHz, corrispondente ad un rapporto dell'induttanza totale di 9,06, occorre che l'aggiunta in serie del telaio (fig. 1b) non riduca al di sotto di questo valore la regolazione d'induttanza. Perciò l'induttanza del telaio deve essere piccola (20  $\mu\text{H}$ , che per il telaio di 530  $\text{cm}^2$  si ottiene con 5,6 spire).

Nell'accoppiamento a trasformatore (fig. 1a), per mantenere elevato il coefficiente di accoppiamento  $k$  entro l'intera gamma di accordo, è bene suddividere l'avvolgimento primario in due sezioni uguali di cui una avvolta sopra quell'estremità dell'avvolgimento secondario attraverso la quale entra il nucleo e l'altra al centro.

Sebbene teoricamente il numero di spire del telaio sia indifferente in seguito all'adattamento effettuato dal trasformatore di accoppiamento, è bene che tale numero sia abbastanza elevato cosicché il rapporto di trasformazione non sia troppo lontano dall'unità per evitare un basso coefficiente di accoppiamento. D'altra parte crescendo l'induttanza del telaio e del primario si restringe il campo di accordo del secondario. Perciò non si può usare un telaio d'induttanza troppo grande perchè altrimenti non si riesce ad accordare il circuito su tutta la gamma desiderata. Nel caso considerato è stato usato un telaio di 530  $\text{cm}^2$  con quattro spire ( $L_1 = 10 \mu\text{H}$ ) con un coefficiente di accoppiamento di 0,47 a 1500 kHz e di 0,7 a 600 kHz. Con l'accordo a capacità si può invece usare un telaio di 183  $\mu\text{H}$  con 17,1 spire.

Il confronto fra i due metodi di accordo a permeabilità e di accordo a condensatore è favorevole a quest'ultimo. Infatti nella tabella che segue sono contenuti i valori del campo  $E_{eq}$  equivalente al rumore, espresso in  $\mu\text{V/m}$ , per due diversi tubi di ingresso: il pentodo 6SG7 avente una resistenza equivalente di rumore di 3,3 k $\Omega$  e il convertitore 6SA7 avente una resistenza di rumore di 240 k $\Omega$ .

Per rendere trascurabile la resistenza di rumore del tubo rispetto a quella del circuito è bene che questo presenti impedenza molto elevata. A tale scopo è stata costruita una bobina di 250  $\mu\text{H}$  (invece di 130) con rapporto di regolazione da 1 a 10,6. Anche i risultati ottenuti con questa bobina e con un telaio di 47,7  $\mu\text{H}$  avente 8,7 spire sono raccolti nella tabella.

Valori del campo  $E_{eq}$  equivalente al rumore.

Frequenza ricevuta (kHz)	Sintonia a permeabilità						Sintonia a condensatore	
	Telaio in serie				Telaio accopp. a trasformatore			
	$L_s = 130 \mu\text{H}$		$L_s = 250 \mu\text{H}$					
	6SG7	6SA7	6SG7	6SA7	6SG7	6SA7	6SG7	6SA7
	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )	( $\mu\text{V/m}$ )
1500	4,86	7,9	4,35	5,5	8,9	16,2	1,87	3,23
1000	8,73	12,5	7,9	9,8	8,1	12,9	2,1	3,9
600	17,5	21,5	15,7	17,9	8,3	11,7	3,0	7,25

I risultati riportati mostrano che, nei ricevitori a permeabilità, il rapporto «segnale/disturbo» si riduce da due a cinque volte. Per quanto riguarda l'amplificazione, con qualche sacrificio nella larghezza della gamma coperta, la riduzione può essere contenuta entro le due volte e tale riduzione può essere riguadagnata nella F.I. Per un ricevitore più grande con telaio di dimensioni sufficienti l'accordo a permeabilità può risultare equivalente con quello fatto mediante condensatore.

Infine viene considerato l'allineamento dei circuiti oscillatore e preselettore che può essere fatto sia avvolgendo la bobina oscillatrice con due o tre diverse spaziatore, sia disponendo in serie e in parallelo con essa adatte bobine di allineamento. Sulla struttura e sulla spaziatore delle spire di queste bobine vengono fatte varie considerazioni.

G. D.

### CORRISPONDENZA

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



**WATT · RADIO**  
TORINO

*L'apparecchio di paragone!*

## CORBETTA SERGIO

(già ALFA RADIO di SERGIO CORBETTA)

MILANO - Via Filippino Lippi, 36

Telefono N. 268668

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



GRUPPI A.F. a 2-3-4-6 gamme. Massima sensibilità sulle onde cortissime. Per il tipo a 6 gamme possiamo eventualmente fornire la relativa scala che è di normali dimensioni.

Gruppi a 5 gamme per oscillatori modulati.

### MEDIE FREQUENZE

**EM**

### ELETRICAL METERS

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA  
MODELLI DEPOSITATI  
MILANO - VIA BREMBO N. 3

### MISURATORE UNIVERSALE TASCABILE

MODELLO 945

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

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

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Assorbimento: 1000  $\Omega$ /Volt

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

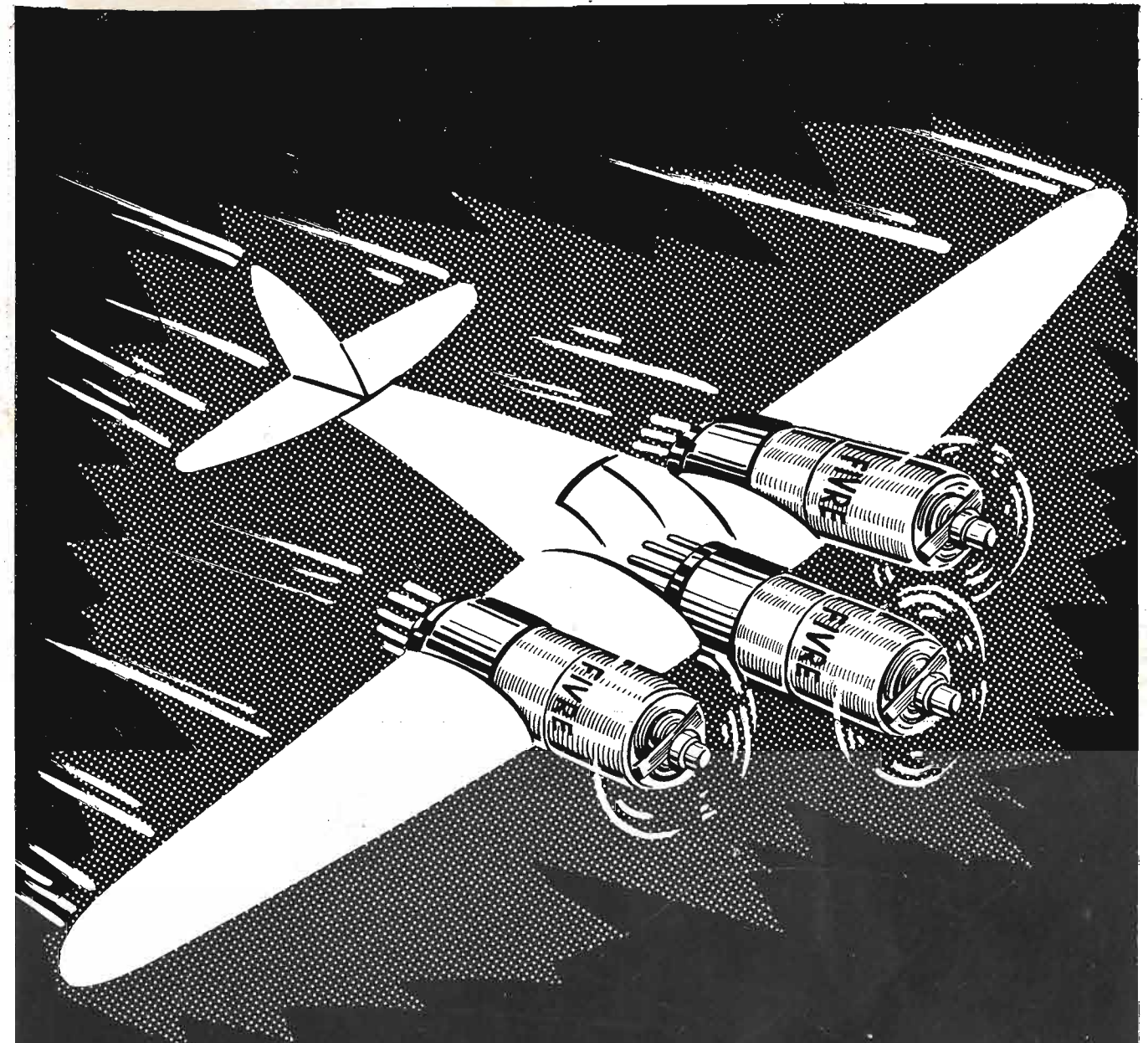
Volt 1-5-10-50-250-500 } alternata e continua  
m.A. 1 - 10 - 100 - 500 }

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

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

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

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



**IL MOTORE**

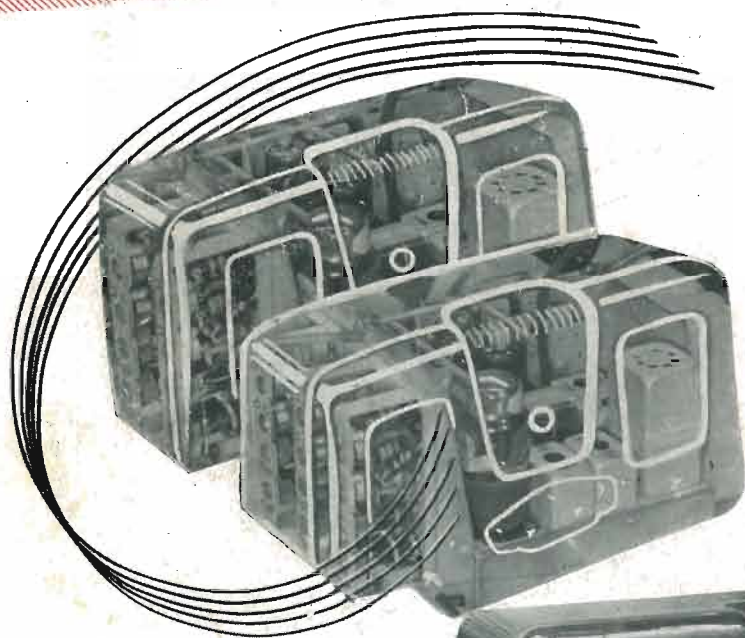
**PER LA VOSTRA RADIO**



FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

P. 9 ELETTRONICA

# 2 IN 1



**2** GRUPPI D'ALTA FREQUENZA  
SEPARATI E DISTINTI

**2** CONDENSATORI VARIABILI  
MULTIPLI INDIPENDENTI

**2** SINTOGRAMMI ECC.

**2** RADIORICEVITORI IN **1**

MOD. **589**

LABORATORIO RIPARAZIONI  
VIA SALVINI 1 • MILANO



Supereterodina 5 valvole piú  
occhio magico - 4 gamme d'onda  
normali (lunghe, medie, corte  
cortissime) - 5 sottogamme d'onde  
corte a banda allargata.

SOC. AN  
**FIMI**  
SARONNO - MILANO