RADIOTECNICA

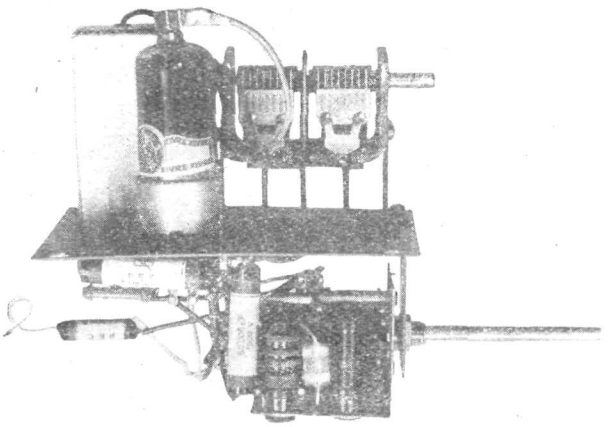
OTTOBRE 1950 **NUMERO 1**

Manca copertina

FA M AR

FABBRICA MATERIALE RADIO

MILANO - VIA PACINI, 28 - TELEF. 29.33.94



BLOCCO DI ALTA FREQ.
Mod. R 515

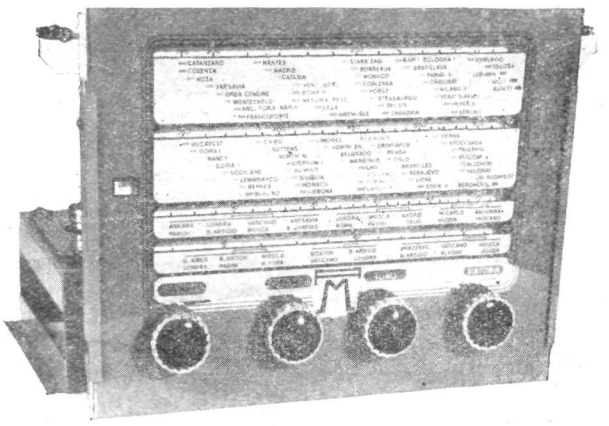
4 gamme d'onda e fono

15-27 mt 27-52 mt
185-335 mt 335-580 mt

Viene fornito tarato e collaudato anche in MEDIA FREQUENZA

Per valvola 6A8 - 6TE8 6K8-ECH4-UCH41-ECH42

A richiesta anche per valvola 6BE6 - 6SA7



Telaio per apparecchi a 5 valvole con blocco di AF. R 515

Scala gigante con cristallo a specchio

Condensatori variabili per gruppo R15.

Gruppi di ALTA FREQUENZA

Mod.	R12	2 gamme	15-52 mt		190-580 mt	
»	R15	4 »	15-27 mt	27-52 mt	185-335 mt	330-580 mt
»	R16	4 »	13-27 mt	27-55 mt	55-170 mt	190-580 mt
»	R61	4 »	12-22 mt	22-34 mt	34-54 mt	190-580 mt

TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA 467 Kc

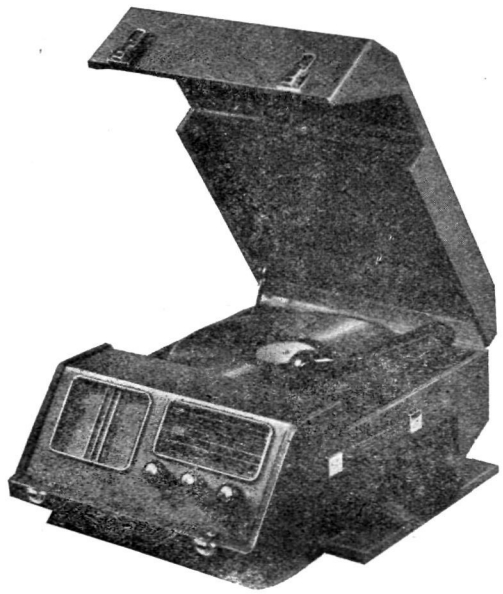
OFFICINE RADIONDA S. R. L.

COSTRUZIONI RADIOELETTRICHE

MILANO - VIA CLERICI, 1 - TELEFONO 89.60.17

RADIOFONOVALIGIA MOD. *"Week-End"*

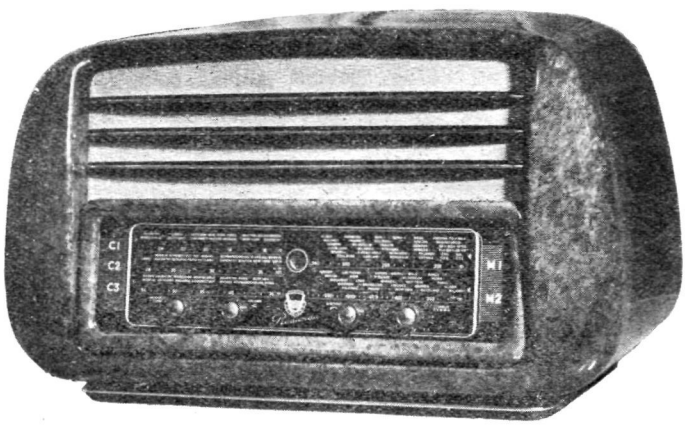
Cinque valvole serie Philips. - Onde medie e onde corte. - Sensibilità media 15 microvolt. - Regolatore di volume e di tono. - Antenna automatica incorporata. - Presa per antenna esterna. - Adattamento immediato a qualsiasi voltaggio di rete. - Altoparlante tipo "Ultraeccitato" serie "Alta fedeltà". - Potenza di uscita 3 Watt effettivi. - Telaio solidissimo monoblocco, facilmente estraibile. - Complesso giradischi originale "Lesa". - Valigia in legno finemente rivestita in dermoide. - Discoteca incorporata. - Dimensioni cm. 52 x 36 x 19.



Tutti i nostri prodotti, sono realizzati secondo le più severe esigenze della moderna tecnica costruttiva, con materiali scrupolosamente scelti, con circuiti lungamente studiati e provati nei nostri laboratori, guida la lunga esperienza dell'Ing. PIASENTIN, progettista e costruttore.

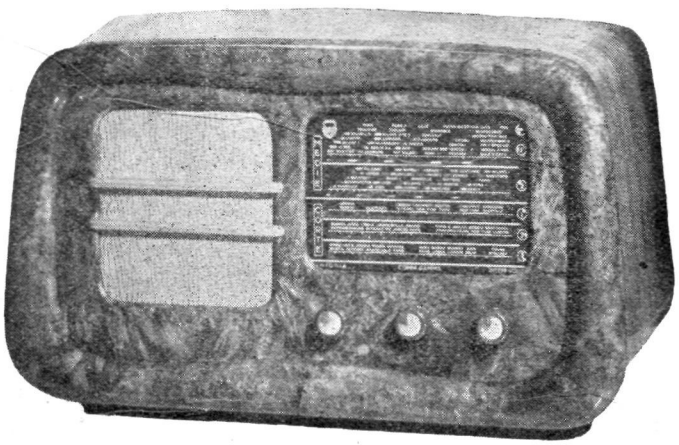
MOD. R 55 L. *Loreley*

Cinque valvole - Cinque gamme d'onda.
Alimentazione da 110 a 220 Volt con trasformatore.
Due altoparlanti - Potenza di uscita 4 watt.
Grande scala in cristallo - Presa per fono.
Sensibilità media inferiore ai 10 microvolt.
Dispositivo di sicurezza contro i guasti.
Mobile in radica di cm. 66 x 39 x 27.
Antimicrofonico in onde corte.
Indicatore elettronico di sintonia (su richiesta).



MOD. R 55. *Eolo*

Cinque valvole - Cinque gamme d'onda.
Alimentazione da 110 a 220 Volt con trasformatore.
Potenza di uscita 3 watt - Presa per fono.
Sensibilità media inferiore ai 20 microvolt.
Dispositivo di sicurezza contro i guasti.
Mobile in radica di cm. 50 x 29 x 22.



N. 1 **"RADIOTECNICA"** Ottobre 1950

teorica e pratica

EDITORE: M. De Pirro
DIRETTORE RESPONSABILE: Giuseppe Termini
DIRETTORE AMMINISTRATIVO: M. De Pirro
CONSIGLIERE TECNICO: P. Soati

DIREZIONE, AMMINISTRAZIONE, UFFICIO PUBBLICITA': MILANO - Via privata Bitonto, 5
C.C.P. 3/11092

STAZIONE SPERIMENTALE:
I1PS, Via Marconi 24 - Sesto Calende (Varese)

« RADIOTECNICA » esce a Milano il 1° di ogni mese. Un fascicolo separato costa L. 180 nelle edicole e può essere richiesto alla nostra Amministrazione inviando L. 150.

ABBONAMENTI: Per 3 fascicoli . . . . L. 400
Per 6 fascicoli . . . . L. 800
Per 12 fascicoli . . . . L. 1600
i.g.e. compresa

SOMMARIO

LA REDAZIONE	- Scopo e programma	pag. 3
G. TERMINI	- Ai miei Amici di tutta Italia	» 4
G. TERMINI	- Corso teorico - pratico di radiotecnica . . .	» 5
G. TERMINI	- Ricevitore plurionda a 4 tubi	» 9
M. ERCOLI	- 12 Circuiti d'impiego del tubo ECH4	» 11
P. SOATI	- Adattatore per 112 MHz	» 13
P. S.	- Lampade fluorescenti TL Philips	» 14
P. SOATI	- Banda 7 MHz - Ascolto dei radianti italiani . .	» 15
M. S.	- Per telescrivente	» 15
G. REALINI	- Misure e rilievi con l'oscillografo a R.C. . . .	» 16
P. SOATI	- Come orientare l'antenna	» 20
G. TERMINI	- Fondamenti di radiotecnica costruttiva . . .	» 21
G. STARANTINO	- Generatori a controllo piezoelettrico	» 23
G. TERMINI	- Consulenza	» 25
LA REDAZIONE	- Argomenti per il n. 2 e per il n. 3	» 30

SCOPO E PROGRAMMA

Lo scopo di questa pubblicazione è quello di togliere una lacuna nella letteratura tecnica italiana che è attualmente priva di un periodico originale, di immediata accessibilità, svolto con rigore scientifico e con serietà di mezzi e di intenti. Essa si rivolge pertanto a studiosi, a costruttori, a radioriparatori, a quanti svolgono cioè un'attività attinente alla tecnica delle radiocomunicazioni e anche a chi a questa tecnica si accosta per semplice diletto.

Ai più giovani « RADIOTECNICA » si propone di spiegare i fondamenti e gli sviluppi della materia procedendo in ogni questione dal facile al difficile. Per essi si coordinerà, si semplificherà e, sopratutto, si riporteranno delle realizzazioni originali controllate sperimentalmente. Si escluderanno volutamente gli sviluppi matematici non assolutamente indispensabili, ma si procederà ugualmente con rigore scientifico e con organicità.

Un'importante iniziativa dedicata ad essi è quella del « CORSO TEORICO-PRATICO DI RADIOTECNICA » tratto dalle lezioni serali svolte con successo a Milano e a Roma in questi ultimi anni dal nostro Direttore e alle quali hanno anche partecipato diversi studenti delle locali università.

L'originalità dell'inquadramento, la completezza e l'organicità dell'esposizione fanno di questo corso un'opera culturale e didattica unica destinata a completare degnamente il patrimonio della letteratura tecnica italiana.

Una particolare novità è data dall'indirizzo del corso che, oltre ad avere un carattere concettuale, può anche svilupparsi nel campo applicativo mediante l'invio periodico di materiale accuratamente selezionato, corrispondente a diverse realizzazioni sperimentali nel campo dei radioapparati e in quello degli strumenti di misura e che consentirà inoltre, all'inscritto, di realizzare un ricevitore moderno particolarmente efficiente e di possedere, al termine del CORSO, l'attrezzatura necessaria per eseguire qualunque lavoro di costruzione e di controllo.

Per i costruttori e per i tecnici delle radioriparazioni, si procederà invece ordinatamente all'analisi dei radioapparati, trattando ed inquadrando ciascun elemento nella struttura stessa di essi. Si è svolto anche qui un'opera di vasto impegno che, se si richiama nei suoi lineamenti a quella disciplina nota con la voce di « RADIOTECNICA COSTRUTTIVA », se ne discosta da essa per assumere un carattere immediatamente pratico e applicativo. Completeranno questo argomento altre informazioni sugli strumenti di misura e sulla tecnica delle radioriparazioni la cui importanza e complessità sono ormai grandissime in conseguenza allo sviluppo assunto in questi ultimi anni dai radioapparati. Ad ogni argomento daremo una forma di accessibilità immediata, ricercando chiarezza e originalità senza discendere nella volgarizzazione inesatta e sbrigativa che confonde ed è causa di gravi lacune.

Anche i radianti *troveranno su queste pagine un'importante fonte di notizie e di indicazioni. Si tratterà dei loro problemi e dei loro apparati. La tecnica delle radiocomunicazioni che fa di ognuno di noi un essere veramente libero nel tempo e nello spazio, verrà svolta periodicamente da uno studioso notissimo particolarmente esperto in materia, dei cui scritti « RADIOTECNICA » si è assicurata l'esclusività.*

Nè questo è tutto. La stazione sperimentale i1PS *svolgerà in esclusiva un'accurato controllo delle trasmissioni dilettantistiche. Come è precisato in altra parte di questo fascicolo, i radianti potranno usufruire a richiesta, gratuitamente, di qualunque controllo comunicandoci semplicemente, con il nominativo, le ore ed i giorni in cui risultano in QSO. Anche questa iniziativa è di notevole importanza e può ben dirsi unica in Italia se ci si riferisce all'abilità dell'operatore e alla completezza dei mezzi a disposizione.*

I lettori già preparati e che conoscono i fondamenti della materia troveranno su «RADIOTECNICA» un materiale di particolare interesse. Ad essi ci si è prefissi il compito di dare una conoscenza più metodica, più esplicita e più aggiornata. Questi lettori, ai quali «RADIOTECNICA» offre ospitalità per far conoscere il loro nome e le loro realizzazioni, troveranno non un maestro ma un collaboratore che si intratterrà insieme ad essi sulle più importanti questioni della tecnica moderna. La penna di insigni professionisti, dei quali ci siamo assicurati la collaborazione, dirà al lettore cose e fatti e non parole e si rivolgerà anche agli argomenti più complessi di questa disciplina rimanendo sempre nel campo concettuale e descrittivo. La trattazione analitica, che è esclusa dall'indirizzo del periodico è di scarsa utilità anche se agevola la stesura dell'esposto. E' infatti noto che la matematica non può essere insegnata riportando per esteso gli sviluppi relativi ad un argomento specifico, mentre toglie anche all'esperto la chiarezza e la continuità del ragionamento fisico interposto fra gli sviluppi stessi.

Un posto eminente verrà infine dato sulla rivista al servizio di CONSULENZA che sarà svolto anche privatamente dal nostro DIRETTORE.

L'enorme lavoro che egli ha eseguito in questi ultimi anni in materia, i plausi ed i riconoscimenti, ottenuti e che illustrano la sicurezza e la versatilità delle sue conoscenze tecniche, che sappiamo essere frutto di non pochi sacrifici, nonchè la coscienziosità e l'accuratezza che egli ha sempre esplicato in questo incarico, sono una garanzia di successo. Una particolare organizzazione assicura ai richiedenti una risposta assolutamente immediata.

Un'altra importante iniziativa, attuata dalla nostra REDAZIONE e che non ha alcun precedente nella letteratura tecnica, è quella di illustrare al lettore le realizzazioni dell'INDUSTRIA. Lo scopo è di perfezionarne le conoscenze tecniche e di precisare la portata e l'importanza di ogni conquista dell'industria. Questa illustrazione si riferirà tanto agli elementi e agli accessori dei radioapparati quanto ai radioapparati stessi e alle realizzazioni della tecnica elettronica. Il costruttore, il progettista ed il radioriparatore potranno apprendere da essa i dati tecnici e costruttivi relativi all'applicazione pratica mentre l'industria troverà in questa rubrica una sede di valorizzazione e di lancio dei propri prodotti, nonchè un mezzo di corretta utilizzazione di essi.

Ecco lo scopo ed il programma di «RADIOTECNICA» che non vuole cadere nel luogo comune, nè rifugiarsi nella penna dei trattatisti stranieri più o meno correttamente interpretati, ma che si è prefissa di ricercare nella chiarezza, nella semplicità nella completezza e nell'originalità le ragioni del successo.

Conseguenza importante a questi propositi è che ciascun fascicolo non verrà improvvisato ma sarà frutto di un'accurata ed organica elaborazione, oltrechè di comprensibilità ed originalità espositiva particolari. Di ciò e dello sforzo fatto per realizzare questo programma potrà testimoniare il lettore le cui osservazioni, graditissime, consentiranno utili perfezionamenti e modifiche anche non solo di dettaglio.

La Redazione di «RADIOTECNICA», che si propone altre notevoli iniziative in materia, rivolge da questa pagina un caloroso invito affinchè dilettanti, professionisti, studiosi e quanti si occupano della nostra disciplina anche per semplice desiderio di sapere, si stringano immediatamente intorno ad essa facendo opera di illustrazione e di propaganda tenace presso Amici e conoscenti.

Uniti intorno a «RADIOTECNICA» essi avranno una possibilità di riferimento per le loro ricerche e per le loro realizzazioni, nonchè un'arma di difesa per i loro diritti ed una sede di lancio per il loro nome e per i loro successi. Questa unione che già si annuncia imponente darà scopo e mezzi di continuità alla nostra fatica di ogni giorno.

Ai lettori ed agli Amici che vorranno affiancarsi a questa nostra fatica e che vorranno far conoscere questo periodico, «RADIOTECNICA» rivolge il suo saluto, i suoi vivissimi ringraziamenti e la promessa che l'interessamento di ciascuno non sarà dimenticato.

LA REDAZIONE

Ai miei amici di tutta Italia

Dieci anni di divulgazione scientifica confortati da una cifra incredibile di plausi e di consensi, in numero di 582 negli ultimi dodici mesi! Diverse migliaia di consulenze evase in questi ultimi anni! Ecco il bilancio con il quale si ripresenta ai suoi lettori il direttore responsabile di «RADIOTECNICA».

Dieci anni lieti e tristi, di lavoro silenzioso, solo, spesso difficile e disagevole, senza Amici vicini, ma confortati dal fascino della scienza e da una schiera sempre più imponente di Amici lontani sparsi in tutta Italia, hanno accresciuto in me ogni giorno più la volontà di proseguire in quest'opera, con la quale mi sono proposto di partecipare al lettore i fondamenti, gli sviluppi e le conquiste della tecnica delle radiocomunicazioni e dei radioapparati, quali sono da me appresi nel lavoro professionale di ricerca, di costruzione e di collaudo, oltrechè dallo studio dei più insigni trattatisti in materia.

Per queste ragioni ho accettato l'incarico propostomi dalla Casa Editrice di «RADIOTECNICA» e dalle personalità e dagli Enti che ad essa si affiancano.

I lettori ritroveranno su queste pagine il sacrificio, la coscienziosità e l'impegno con cui ho sempre cercato di accomunare l'originalità e la chiarezza, la completezza e la semplificazione.

Con questi intendimenti rivolgo, col primo saluto ai miei Amici di tutta Italia, vivissimi ringraziamenti per i consensi ed i plausi inviatimi in questi ultimi tempi. Ad essi rivolgo anche l'invito di confortare il mio lavoro e la mia solitudine con la loro partecipazione e con la loro presenza.

Sento ora il dovere di ringraziare pubblicamente il dott. ing. Alessandro Novellone, consigliere delegato della «NOVA» che mi è stato sempre largo di incitamenti e di aiuti, nonchè il sig. Piero Soati (i1PS), il dott. ing. Serralunga, il dott. ing. Sella, il dott. Arturo Recla, la signorina Silvana Sirchia, intelligente e coscienziosa collaboratrice e quanti altri hanno insistito affinchè assumessi l'onore e l'onere della direzione di questa rivista.

Dal mio tavolo di lavoro, ricco di anni e di ricordi, su cui aleggia lo spirito intramontabile di mio Padre che seppe imprimere in me con l'amore per il prodigioso passato delle glorie umane, l'interessamento per le conquiste della scienza, riprendo oggi la mia fatica, fortificato dalle recenti avversità e non più solo, ma sorretto dal Suo ricordo e da quanti, in questi lunghi anni, mi hanno confortato con le loro parole e con i loro sentimenti.

A tutti gli Amici che si affiancheranno con la collaborazione e con l'interessamento al mio lavoro, rivolgo un grazie di cuore.

Giuseppe Termini

CORSO TEORICO - PRATICO DI RADIOTECNICA

Giuseppe Termini

Dalle lezioni serali di specializzazione svolte a Milano e a Roma negli anni 1948, 1949, e 1950, in parte stenografate e raccolte dalla signorina Silvana M. Sirchia, rivedute, completate e aggiornate dall'A.

Proprietà riservata

Il CORSO si suddivide in una parte teorica (A) *ed in una parte pratica* (B). *Nella parte teorica si comprendono le seguenti materie:*

1) *elementi e complementi di elettrotecnica;*

2) *elementi e complementi di radiotecnica; struttura e funzionamento dei radio-apparati normali e speciali;*

3) *propagazione delle o.e.m.*

La parte pratica consiste di una serie di realizzazioni e di esercitazioni che devono essere eseguite con il materiale è fornito dalla nostra Amministrazione.

IL CORSO può essere seguito da chiunque. L'inscritto può seguire la sola parte teorica (A) *mediante il versamento mensile di L.* 150 *per gli abbonati e per coloro che prenoteranno con continuità i diversi fascicoli. Agli altri lettori è richiesto un versamento mensile di L.* 300.

L'inscrizione alla sola parte teorica dà diritto all'assistenza didattica svolta personalmente dal docente il quale provvederà a correggere le soluzioni degli esercizi proposti.

Dopo una trattazione preliminare di elettrologia, cioè sugli elementi e sui complementi di elettrotecnica, si studierà, con gli elementi e i complementi di radiotecnica, la struttura ed il funzionamento dei radioapparati normali e speciali. Con questo studio si inizierà anche la parte pratica (B) *che si riferisce, come si è detto, al materiale fornito dalla nostra Amministrazione*

L'inscritto può richiedere una sola o due o più sezioni necessarie a completare la propria attrezzatura e può anche seguire la parte pratica partecipando alle realizzazioni proposte senza ricorrere al materiale in questione.

Nella parte pratica del CORSO *si realizzeranno ricevitori e trasmettitori normali e speciali, nonchè gli strumenti necessari al controllo, alla messa a punto e alla riparazione dei dei radioapparati.*

Il materiale fornito consente al richiedente di possedere alla fine del CORSO un'attrezzatura adeguata e di costruire un analizzatore universale, un generatore di segnali modulati e un moderno ricevitore plurionda a cinque tubi.

Anche la parte pratica interesserà l'inscritto con esercitazioni e problemi che saranno seguite e corretti personalmente dal docente. L'inscrizione alla parte pratica, che è gratuita per gli inscritti alla parte teorica, verrà aperta a suo tempo cioè al termine delle lezioni di elettrologia che s'iniziano in questo numero. Il materiale dovrà esserci eventualmente richiesto entro il 15 *febbraio* 1951.

Alla fine del CORSO verranno svolti degli esami teorici e pratici. Seguirà ad essi il rilascio di due attestati, uno per la parte teorica ed uno per la parte pratica di TECNICO NELLE RADIOCOMUNICAZIONI.

Le inscrizioni possono avvenire in qualsiasi momento. Coloro che si inscriveranno in sede di avanzato sviluppo, hanno diritto a ricevere i fascicoli arretrati, eventualmente mancanti nella loro raccolta, per sole L. 100 *ciascuno.*

Un' iniziativa senza precedenti !

• *Volete iniziare una nuova attività professionale?*

• *Volete conoscere intimamente e sicuramente la tecnica delle radiocomunicazioni, del radiovedere, della registrazione e riproduzione dei suoni?*

• *Volete estendere e rendere più metodiche e più aggiornate le Vostre conoscenze professionali?*

• *Volete ottenere tutto ciò con una spesa insignificante senza abbandonare le Vostre occupazioni?*

Inscrivetevi immediatamente al CORSO TEORICO-PRATICO di RADIOTECNICA,

Serietà, rigore scientifico, accessibilità immediata: ecco i principii informatori di questo CORSO che farà di Voi un tecnico completo e sicuro.

* * *

Nel CORSO sono riportati gli esercizi proposti. Si prega di scrivere le soluzioni in modo da lasciare ampio spazio per le correzioni. Esse vanno inviate alla Redazione di « RADIOTECNICA », via privata Bitonto 5, *Milano, riportando chiaramente il numero o la lettera di riferimento dell'esercizio e la lezione alla quale esso appartiene.*

Le soluzioni degli esercizi proposti devono essere inviati entro il 30 *del mese in cui è edito il fascicolo che li riporta.*

Precisazioni sul metodo d'insegnamento delle DISCIPLINE RADIOELETTRICHE

Un'impresa impegnativa come quella dell'insegnamento delle discipline radioelettriche, deve essere necessariamente preceduta dalla ricerca e dall'attuazione di ciò che è il METODO D'INSEGNAMENTO. Questo può definirsi come il procedimento con il quale, tenuto conto delle condizioni intellettuali dell'allievo e dell'ordine logico con cui le diverse cognizioni si susseguono e si connettono fra loro, l'insegnante partecipa tali cognizioni allo scopo di dare all'allievo stesso una cultura organica.

Gli elementi di questo procedimento si mutano, si perfezionano e si completano con l'esperienza. Nel caso particolare delle discipline radioelettriche occorre pervenire ad una formazione tecnica progressiva non solo procedendo ad una suddivisione e ad un'inquadratura adeguate delle singole parti, ma tenendo anche presente di legare ogni argomento al fine perseguito dall'insegnamento.

E' questo appunto il criterio del metodo adottato in questo CORSO nel quale, oltre a ciò, si è dato un esauriente sviluppo ai fondamenti della materia, specie all'elettrologia, solitamente trascurata con gravissimo danno per la completezza e per la solidità della formazione tecnica.

Un'importanza del tutto particolare ha poi la parte pratica che, se si riferisce ad un determinato materiale, così come è d'uso da tempo in America, ha ricevuto uno sviluppo serio, completo ed originale, assolutamente senza precedenti.

L'A. che ha seguito con successo questo procedimento nei diversi corsi di specializzazione, svolti a Milano e a Roma in questi ultimi anni, si augura di contribuire ancora da queste pagine alla preparazione professionale di una nuova schiera di studiosi e di appassionati.

G. T.

ELETTROTECNICA

Lezione I

FENOMENI ELETTRICI - METODI DI STUDIO

1) *L'elettrotecnica* è un ramo della fisica che studia un complesso di *fenomeni elettrici,* cioè di mutamenti e di azioni che si verificano nella struttura elettrica dei corpi.

2) In ogni *fenomeno elettrico* si distingue:

a) *l'elemento determinante,* cioè la *causa* alla quale sono vincolate le manifestazioni di esso;

b) l'*effetto,* rappresentato qualitativamente dalla descrizione delle grandezze che partecipano al fenomeno, e, quantitativamente, delle relazioni matematiche esistenti fra le grandezze stesse.

3) Per lo studio dei fenomeni elettrici si può seguire:

a) il *metodo teorico,* illustrando col ragionamento l'andamento del fenomeno e definendo con la matematica, cioè con l'applicazione delle regole e dei procedimenti del calcolo, le relazioni che intercorrono fra le grandezze che partecipano al fenomeno stesso;

b) il *metodo sperimentale,* individuando mediante strumenti di misura tali grandezze, ossia confrontando ciascuna grandezza con altra della stessa specie, che costituisce l'unità di misura e determinando le leggi che legano fra loro le grandezze stesse.

Il metodo teorico e quello sperimentale sono oggi alla base di ogni studio scientifico e sono seguiti in queste lezioni. Lo studio dell'elettrotecnica è solo possibile dividendo i fenomeni elettrici in diversi gruppi e studiandoli separatamente. Il criterio adottato in queste lezioni segue quello degli *effetti* del fenomeno e non deve far dimenticare la natura unica di queste manifestazioni, che risiede, come si è detto, nell'intima struttura della materia.

Le ipotesi della costituzione granulare della materia e della indivisibilità dell'atomo, che da Democrito (460-361 a. C.) (2) a John Dalton (1776-1844) hanno rappresentato il concetto fondamentale della fisica, sono oggi demolite dalle esperienze decisive di Sir Ernest Rutherford (1919), dalle quali risulta che la materia è intimamente costituita da *atomi* (3), e che ogni atomo comprende un sistema di diversi elementi, a ciascuno dei quali compete una *massa,* una *carica elettrica* e un *movimento.* Il mondo atomico è formato da un *nucleo centrale,* intorno al quale gravitano uno o più corpuscoli. Nell'atomo più semplice,

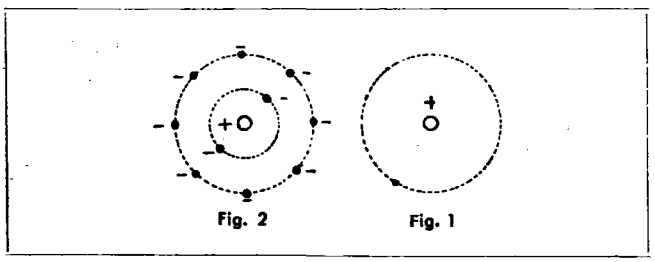


Fig. 2 Fig. 1

che è quello dell'idrogeno, il nucleo centrale è detto *protone* e comprende una sola carica elettrica positiva (fig. 1).

Negli atomi più complessi, di altre sostanze, il nucleo è costituito da un certo numero di protoni, tutti uguali fra di loro. In tal caso la carica positiva del nucleo è determinata dalla somma delle singole cariche dei protoni. I corpuscoli che gravitano intorno al nucleo hanno una carica elettrica negativa e sono detti *elettroni* (fig. 2). Ciascun elettrone compie un movimento di rotazione intorno al proprio asse ed uno di rivoluzione intorno al nucleo. Le orbite degli elettroni sono graficamente rappresentate da un punto che descrive un ellisse in un piano, il quale ruota lentamente e continuamente intorno al fuoco. Per quanto la fisica corpuscolare non abbia ancora potuto definire la struttura dell'elettrone (4), è certo che il nucleo costituisce la parte pesante dell'atomo. Secondo le classiche misure di Millikan, l'elettrone ha una massa 1845 volte minore di quella dell'atomo d'idrogeno. Le proprietà fisiche e chimiche dei corpi dipendono dal numero degli elettroni che gravitano intorno al nucleo e che è detto *numero atomico.* Il numero atomico stabilisce appunto il posto dell'elemento nella classificazione periodica di Mendelejeff.

Per definire i limiti della struttura atomica, è necessario tener presente che ad una carica elettrica segue una forza di attrazione di un'altra carica elettrica di segno contrario. Esiste cioè una forza di attrazione fra il nucleo e gli elettroni che gravitano intorno ad esso; a tale forza fa equilibrio la forza centrifuga di ogni singolo elettrone.

E' importante osservare che la carica del nucleo può equivalere, oppure no, alla carica complessiva degli elettroni. Quando si verifica tale uguaglianza, si dice che l'atomo è elettricamente *neutro.* L'equilibrio elettrico del mondo atomico può essere alterato sotto l'azione di forze esterne. Gli atomi possono diventare cioè negativi o positivi, per addizione o sottrazione di elettroni. In tal caso gli atomi prendono il nome di *ioni* (negativi o positivi), e *ionizzazione,* è detto il fenomeno che trasforma gli atomi neutri in ioni.

L'equilibrio elettrico può essere alterato *temporaneamente* o *permanentemente.* I fenomeni che si hanno producendo una variazione temporanea nel numero di elettroni, appartengono alla *fisica.* Quando la variazione è invece permanente, si hanno i *fenomeni chimici.*

Numerosi sono i mezzi atti ad alterare l'equilibrio elettrico del mondo atomico. Di tali mezzi si tratterà convenientemente nel corso di questo lavoro, in quanto essi rappresentano l'elemento determinante dei fenomeni elettrici. E' ora importante osservare che l'equilibrio elettrico del mondo atomico va considerato come una *configurazione transitoria;* infatti si ammette che gli elettroni circolano spontaneamente nello spazio interatomico (gas elettronico). Il numero di questi elettroni liberi definisce il comportamento del corpo stesso ai fenomeni elettrici, in quanto è tanto maggiore quanto più grande è la conducibilità, mentre è piccolissimo negli isolanti. Da ciò segue la suddivisione dei corpi in tre gruppi (5), e cioè:

a) *conduttori elettronici o di prima classe,* al quale appartengono i metalli, e, principalmente, l'argento, il rame, l'alluminio, il ferro, lo stagno, il piombo e il mercurio;

b) *conduttori elettrolitici o di seconda classe,* che comprendono le soluzioni acide e saline e che sono caratterizzati dal fatto che le cariche elettriche negative sono trasportate dagli ioni del liquido e che l'energia necessaria al movimento di queste cariche è ottenuta dalla reazione chimica;

c) *isolanti o dielettrici,* quelli nei quali è invece piccolissimo il numero degli elettroni che possono circolare liberamente nello spazio interatomico. Appartengono a questo gruppo, l'ambra, la porcellana, il vetro, la mica, l'amianto, gli olii minerali puri, la gomma e i suoi derivati, lo zolfo, ecc.

Da tale suddivisione si ha un'importante precisazione circa il diverso carattere dei fenomeni elettrici che s'incontrano. Hanno carattere *dinamico* e cioè si riferiscono al movimento delle cariche elettriche negative, quelli che si verificano nei conduttori elettronici ed elettrolitici, mentre sono *fenomeni statici* quelli che si hanno nei dielettrici. Di ognuno di essi e delle leggi che esprimono le relazioni esistenti tra le grandezze che partecipano al fenomeno, tratteremo nelle lezioni che seguono.

FENOMENI ELETTROSTATICI

I fenomeni elettrostatici si dividono in tre gruppi, e precisamente si hanno:

a) *fenomeni di elettrizzazione*, in conseguenza dei quali, per attrito o per contatto, si ha il trasferimento di cariche elettriche negative da un corpo all'altro;

b) *fenomeni d'induzione*, per cui un corpo non elettrizzato, si elettrizza, quando si trova nelle vicinanze di un corpo elettrizzato;

c) *fenomeni d'immagazzinazione statica di cariche elettriche.*

I *fenomeni di elettrizzazione* sono dominati da due *leggi*, e cioè:

1) *le cariche elettriche non si creano, nè si distruggono.* La somma algebrica delle cariche elettriche è quindi nulla. Questa legge rientra nel *principio fondamentale di conservazione dell'energia* e deve interpretarsi nel senso che le cariche elettriche negative che si producono in un corpo sono uguali alle cariche positive che si hanno nell'altro corpo.

2) *Cariche elettriche omonime sono sollecitate da una forza di repulsione* (fig. 3); *cariche elettriche eteronime sono sollecitate da una forza di attrazione* (fig. 3). Queste leggi sono ugualmente verificate nei dielettrici e nei conduttori elettronici. Nei dielettrici le cariche elettriche non possono penetrare nella massa del corpo e rimangono localizzate sulla superficie sottoposta al contatto. Ciò può essere osservato sperimentalmente mediante una polvere di fiori di zolfo che aderisce soltanto nella zona elettrizzata, dando luogo alle figure di Lichtenberg.

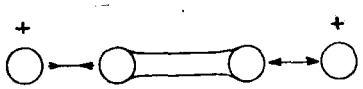


Fig. 3

Nei conduttori elettronici, le cariche elettriche si propagano invece a tutta la superficie del corpo. E' interessante rilevare che l'azione delle cariche elettriche nell'interno di un conduttore è nulla, perchè trattandosi di cariche di ugual nome, si allontanano l'una dall'altra, in quanto sono sollecitate da una forza di repulsione (6). Da tale fatto discendono gli *schermi elettrostatici* usati nelle apparecchiature radioelettriche (fig. 4).

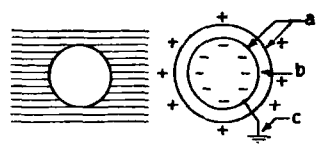


Fig. 4

La *legge di attrazione e repulsione delle cariche elettriche* è espressa quantitativamente dalla relazione (Coulomb)

$$F = Ke \cdot q1 \cdot q2/d2 \quad (1)$$

nella quale q1 e q2 rappresentano due quantità di elettricità concentrate ad una distanza d, mentre Ke è una costante che caratterizza le proprietà elettriche del mezzo interposto fra le cariche stesse (7). Da questa relazione risulta definita *l'unità elettrostatica* (u. e. s.) *di quantità di elettricità o di carica elettrica*, che corrisponde alla carica elettrica che nell'aria (in cui Ke è per definizione uguale all'unità), respinge con la forza di 1 dina, una carica uguale esistente alla distanza di un centimetro. *L'unità pratica di quantità di elettricità* è invece definita dagli effetti chimici prodotti dalla corrente ed è detta coulomb (c). Un coulomb corrisponde a 3 · 10^2 u. e. s. Il concetto di quantità di elettricità non consente una valutazione dell'energia posseduta dalle cariche elettriche e che è misurata dal lavoro che esse possono compiere (8). Una precisazione in tal senso può trovarsi in termini di paragone con l'energia potenziale di un gas, che non è misurata dal peso di esso, ma dalla pressione in cui si trova, in quanto è proprio a quest'ultima grandezza che compete il lavoro di espansione. Esiste cioè nelle cariche elettriche un'energia potenziale che non è misurata dalla

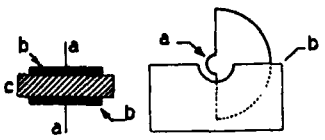


Fig. 5

quantità di elettricità, ma dalla *tensione* alla quale si trovano le cariche elettriche rispetto ad una tensione zero convenzionale di riferimento L'unità assoluta elettrostatica di tensione o potenziale elettrico è rappresentata dal potenziale di una sfera avente il raggio uguale ad un centimetro e alla quale sia data una carica elettrica di 1 coulomb. L'unità pratica è invece il Volt (9), mentre il potenziale zero di riferimento è, in ogni caso, quello della terra (10).

I *fenomeni d'induzione elettrostatica* si riferiscono al fatto che un corpo neutro si elettrizza, quando si trova nelle vicinanze di un corpo elettrizzato. Questi fenomeni si spiegano con l'esistenza di un *campo elettrico*, mediante il quale si manifestano le forze di repulsione e di attrazione esercitate dalle cariche elettriche del corpo elettrizzato, sulle cariche elettriche, rispettivamente, di ugual segno e di segno opposto, esistenti nel corpo neutro. Un campo elettrico spaziale è rappresentato graficamente da un certo numero di *linee di forza* che ne definisce *l'intensità* e che hanno origine in una carica elettrica. Una manifestazione dello stesso tipo si ha nella massa di un dielettrico (11). L'intensità del campo è però in tal caso vincolata alla natura del corpo e cioè ad una grandezza che si riferisce a tale natura e che prende il nome di *costante dielettrica* (E).

Le *leggi dell'induzione elettrostatica* (Faraday) indicano la presenza nel corpo influenzato di una zona neutra, nella quale non vi è alcuna carica elettrica e che separa le cariche elettriche negative da quelle positive del corpo stesso.

Si comprende facilmente che questo fenomeno è accompagnato da una forza di attrazione, perchè prevale l'azione fra le cariche di segno opposto, che sono più vicine, in confronto all'azione di repulsione esercitata fra le cariche più lontane dello stesso nome.

I *fenomeni d'immagazzinamento statico delle cariche elettriche*, sono dominati da una relazione dimensionale fra la quantità di elettricità accumulata e il potenziale che può essere raggiunto. Questa relazione è caratterizzata, in ogni corpo, da un rapporto costante di proporzionalità, che rappresenta la misura della *capacità elettrostatica*, C, del corpo stesso. Si ha C = q1/V1 = q2/V2 = qn/Vn, nella quale q1, q2 e qn, rappresentano tre diverse quantità di elettricità, che si considerano date al corpo, mentre V1, V2 e Vn, indicano i corrispondenti valori del potenziale da esso raggiunto. La *capacità elettrostatica* è cioè definita dalla quantità di elettricità che occorre immettere in un corpo, perchè esso raggiunga un potenziale determinato. Ciò porta a concludere che il concetto di capacità, può essere riferito alla differenza di potenziale esistente fra due conduttori separati da un dielettrico. Un dispositivo di tal genere prende il nome di *condensatore* ed ha notevolissime applicazioni pratiche (fig. 6). I due conduttori che lo costituiscono sono detti *armature*. Per capacità di un condensatore s'intende la capacità di un'armatura quando l'altra è collegata al potenziale zero. L'unità pratica di misura della capacità è il Farad e rap-

presenta la capacità di un conduttore il cui potenziale aumenta di 1V quando riceve una quantità di elettricità di 1C. Nelle applicazioni pratiche si hanno capacità notevolmente inferiori a quella dell'unità di misura (12), che si indicano con i *sottomultipli* di essa, quali il microfarad (μF), che è un milionesimo di Farad e il *picofard* (pF) che è un miliardesimo di Farad.

La capacità di un condensatore è vincolata a *tre elementi* e cioè alla *superficie, s,* delle armature, alla *distanza, d,* alla quale esse si trovano e alla *costante dielettrico* del mezzo. Per un condensatore piano ad armature parallele (fig. 8) l'espressione di calcolo della capacità assume la forma:

$$C = E\, s/d \cdot 8{,}84 \cdot 10\text{-}32 \text{ (F)}$$

Quando è necessario disporre di condensatori la cui capacità possa variare entro limiti relativamente notevoli, si ricorre ai *condensatori variabili,* nei quali si modifica l'area delle armature oppure la loro distanza affacciate. La variabilità della superficie è generalmente ottenuta, facendo uso di due sistemi di armature, di cui uno è mobile rispetto all'altro (fig. 5).

Per disporre di elevati valori di capacità con minimo ingombro, si hanno *condensatori fissi a mica* e a *carta,* realizzati con più lamine metalliche in parallelo alternativamente fissati ad uno od all'altro reoforo, o con due sole armature incollate su un nastro di materiale dielettrico che è poi arrotolato su sè stesso insieme ad un altro analogo nastro isolante (13).

Quando la tensione di esercizio non è elevata, si usano i *condensatori elettrolitici,* che sono costituiti da una coppia di lastre di alluminio immerse in una soluzione salina (generalmente borato ammonico). Un dispositivo di tal genere funziona come un condensatore per la presenza di una sottilissima pellicola di ossido che isola la lamina positiva della soluzione e che viene ad aversi quando si applica convenientemente (14) una differenza di potenziale fra le due lamine.

Per conoscere la capacità di un condensatore non è sufficiente riferirsi all'area delle armature e allo spessore del dielettrico;

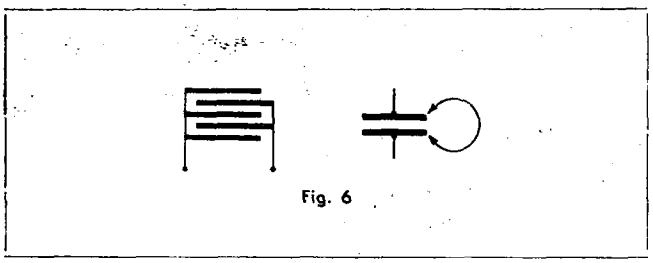


Fig. 6

occorre anche tener presente il mezzo interposto fra le armatur, come si riconosce agevolmente ricordando che nell'espressione di calcolo della capacità si ha la costante dielettrica E. Il valore numerico di questa costante dipende dalla natura del dielettrico ed è uguale al rapporto C/C', nella quale C è la capacità di un condensatore avente per dielettrico una sostanza diversa dall'aria, mentre C' è la capacità dello stesso condensatore nel quale l'aria sostituisce la sostanza considerata.

Il comportamento dei dielettrici è anche definito da altri elementi che dipendono dalla natura di essi. Il potenziale esistente fra le armature di un condensatore, si annulla infatti in un tempo finito, per la *conducibilità interna e superficiale del dielettrico.* Inoltre il valore della differenza di potenziale è limitato dal valore della *rigidità dielettrica,* e cioè dalla differenza di potenziale che può essere applicato senza che si verifichi una *scarica disruptiva* (15) attraverso il dielettrico stesso (16).

Ulteriori precisazioni sulla funzione dei dielettrici, si hanno scomponendo un condensatore carico nei suoi elementi (17); se si riportano le armature a contatto col dielettrico dopo di avere annullato, per contatto, la differenza di potenziale esistente fra le armature stesse, il condensatore risulta ancora caricato. Ciò dimostra che il fenomeno d'immagazzinamento statico delle cariche elettriche risiede nel dielettrico e non nelle armature.

Il fenomeno di carica si trasforma in un *fenomeno dinamico* e cioè di movimento delle cariche elettriche, quando si mettono in comunicazione le due armature per mezzo di uno *scaricatore* (fig. 6). In tal caso la differenza di potenziale esistente fra le armature si annulla; è poi evidente che durante il movimento di scarica si sviluppa una quantità di energia che è uguale all'energia immagazzinata (18).

NOTE

(1) *All'ambra, detta in greco « electron », si devono le prime manifestazioni dei fenomeni elettrici.*

(2) *Celebre filosofo greco, nato ad Abdera, fondatore dell'atomistica.*

(3) *Il significato etimologico di atomo dal greco « átomos » è: « indivisibile ». Questa definizione appartiene infatti al concetto fondamentale delle scienze fisico-chimiche che hanno preceduto le esperienze di Rutherford.*

(4) *L'elettrone sferico di raggio* 1,8-10-23 *centimetri, dall'espressione* $m = (2/3) \cdot (e^2/a)$, *appartiene tuttora al campo delle ipotesi, perchè le dimensioni atomiche sono in contrasto con le moderne vedute della teoria elettromagnetica, di cui si dirà trattando dei fenomeni magnetici.*

(5) *All'atto pratico questa suddivisione è rappresentata da una successione scalare continua che parte dai gas, cioè dai migliori isolanti, per arrivare ai metalli, ossia ai conduttori elettronici.*

(6) *E' infatti evidente che questa posizione di massima distanza reciproca, può essere consentita soltanto dalla superficie esterna del corpo. Ogni ulteriore espansione è impedita dall'azione isolatrice dell'aria circondante.*

(7) *La costante Ke si riconduce ad un sistema di misura di grandezza L.M.T.E., in cui L.M.T. sono le grandezze usate in meccanica, cioè - lunghezza - massa - tempo, mentre E è detta costante dielettrica ed è* $E = 1/Ke$. *Il sistema L.M.T.E. rappresenta la base del sistema delle unità elettrostatiche (u.e.s.).*

(8) *E' compito dell'elettrodinamica, per cui se ne parlerà a suo tempo, lo studio di questo lavoro.*

(9) *Si darà successivamente l'esatta definizione di questa unità.*

(10) *La ragione di questa determinazione è da ricercare nelle caratteristiche conduttrici e dimensionali della terra che permettono d'immagazzinare in essa notevoli quantità di elettricità. E' facile comprendere che ciò è stato possibile per l'azione isolatrice del mezzo, cioè dell'aria, senza di che non sarebbe possibile avvertire quasi alcun fenomeno elettrico.*

(11) *Da ciò il significato di* dielettrico, *che è penetrabile, ossia trasparente per le linee di forza di un campo elettrico.*

(12) *Si dimostra agevolmente, ad esempio, che una sfera avente un raggio di 9 km, ha una capacità di 1 μF. La capacità della terra (raggio di 63666 km) è di 707 μF. La capacità di 1F è data da una sfera di 9 milioni di km di raggio.*

(13) *Il primo tipo di condensatore è stato realizzato dal prof. Muscenbrock di Leyda, con un supporto cilindrico di vetro, ricoperto esternamente da due fogli di stagnola (bottiglia di Leyda). Non sostanzialmente diverso è quello a quadro di Franklin, formato da una lastra di vetro sulle cui facce sono attaccati due fogli di stagnola.*

(14) *Il segno della differenza di potenziale applicata deve corrispondere a quello dei terminali di adduzione del condensatore stesso; in caso contrario non si ha la formazione della pellicola di ossido costituente il dielettrico.*

(15) *Con la scarica si annulla la differenza di potenziale esistente fra le armature. La scarica è caratterizzata dall'elevata intensità della corrente di transito, a cui segue un repentino riscaldamento dell'aria e quindi un rumore a carattere esplosivo. All'esame spettroscopico questa scarica comprende le linee dell'aria e dei metalli delle armature, le cui particelle sono rese incandescenti e sono trasportate dalla scarica stessa.*

(16) *Si sono considerati qui soltanto i due elementi più importanti e cioè la conducibilità interna e superficiale e la rigidità dielettrica. In effetti si hanno anche fenomeni di* polarizzazione elettrica residua e fenomeni d'isteresi dielettrica, *nei dielettrici solidi, identici ai fenomeni magnetici di cui si dirà più avanti.*

(17) *Ciò può eseguirsi facilmente in una bottiglia di Leyda o in un condensatore a quadro di Franklin.*

(18) *Tale considerazione discende ovviamente dal principio fondamentale di conservazione dell'energia. L'energia che si sviluppa nella scarica è espressa quantitativamente dalla relazione* $W = 1/2\ Q.\ V.$, *in cui V è la differenza di potenziale esistente fra le armature e Q la quantità di elettricità. Poichè è anche* $Q = CV$, *si ha sostituendo* $W = 1/2\ CV^2 = 1/2\ Q^2/C$, *che si ricollega nella forma all'espressione di calcolo dell'energia cinetica di caduta di un grave.*

Una notevole soluzione!

★ Semplice ricevitore plurionda a quattro tubi
★ Alimentazione autonoma a batterie
★ Alimentazione integrale dalle reti a c. a. e a c. c.

La diffusione dei cosidetti ricevitori portatili ad alimentazione autonoma è normalmente ostacolata dalla necessità di disporre di un altro ricevitore per le radioaudizioni domestiche nonchè dalla scarsa durata delle batterie di pile e, segnatamente, di quella relativa all'accensione dei filamenti. Lo schema che qui si presenta e che è stato realizzato con successo dallo scrivente, ha il pregio di ovviare a ciò. I due tubi 1R5 *ed* 1S5 *con i quali si effettua il cambiamento delle frequenze portanti nella frequenza intermedia, nonchè l'amplificazione di essa e la rivelazione, sono adoperati tanto nel caso dell'alimentazione a batterie, quanto nel caso di alimentazione dalle reti a c.a. e a c.c. Il passaggio dall'alimentazione a batterie a quella dalle reti di distribuzione dell'energia elettrica comporta la sostituzione del tubo per l'amplificazione di potenza e la connessione in circuito di un raddrizzatore per l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo. Queste due funzioni possono essere assolte ottimamente con un solo tubo, cioè con il diodo-pentodo* 117L7-GT. *Il numero dei tubi è con ciò soltanto di quattro, mentre la potenza di uscita che è di* 0,27 W *con l'alimentazione a batteria è invece di* 0,850 W *nel caso di alimentazione delle reti a c.a. e a c.c. Il consumo è in ogni caso particolarmente ridotto.*

Quali sono le necessità essenziali di un ricevitore di questo tipo.

In sede di progetto di un ricevitore portatile ad alimentazione autonoma e dalle reti a c.a. e a c.c. si hanno da considerare le seguenti necessità essenziali:

1) peso ed ingombro quanto più possibile ridotti;

2) scarso consumo della batteria di accensione e di quella per gli anodi e per le griglie schermo;

3) sufficiente potenza di uscita specie nel caso dell'alimentazione dalle reti di distribuzione dell'energia elettrica;

4) semplicità di costituzione e sicurezza di funzionamento.

A ciò occorre aggiungere la necessità di adottare la struttura a supereterodina, di provvedere all'accordo su diversi campi d'onda, nonchè di semplificare quanto più possibile la predisposizione dall'alimentazione a batterie a quella dalle reti di distribuzione.

Di tali fatti si è tenuto largamente conto in sede di progetto di questo ricevitore.

Schema elettrico.

Il ricevitore fa uso di quattro tub ed è del tipo a supereterodina. Tra i collettore d'onde e il riproduttore elet troacustico si comprendono:

1) un eptodo 1R5 per la conversione delle frequenze portanti ricevute in frequenza intermedia;

2) un diodo-pentodo 1S5 per l'amplificazione simultanea della tensione frequenza intermedia e di quella a frequenza acustica, nonchè per la rivelazione;

3) un pentodo 3Q4 per l'amplificazione di potenza nel caso di alimentazione a batteria;

4) un diodo-pentodo a sezioni indipendenti 117 L7 - GT per il raddrizzamento della tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei tubi, nonchè per l'amplificazione di potenza nel caso di collegamento dalle reti di distribuzione a c.a. e a c.c.

Lo stadio del tubo 1R5 segue l'andamento tipico previsto dal costruttore del tubo. Il generatore per la tensione a frequenza locale è del tipo ad accoppiamento per mutua induzione (Meissner). Le tensioni a frequenza portante sono applicate tra la terza griglia (griglia controllo) e il filamento con l'interposizione di un circuito oscillante a risonanza di tensione. Il condensatore variabile a due sezioni (2), provvede all'accordo del circuito selettore e di quello del generatore per la frequenza locale. Dall'anodo del tubo IR5 si perviene al primario del trasformatore per la frequenza intermedia, accoppiato a filtro di banda con un altro circuito oscillante connesso alla griglia di controllo del tubo IS5. La tensione a frequenza intermedia che si ottiene dall'anodo di questo tubo è applicata al diodo e dà luogo ad una tensione a frequenza acustica che perviene anch'essa all'entrata del tubo 1S5, tramite il regolatore manuale di volume R3. Il condensatore C7 connesso tra la massa e l'estremo a valle del circuito oscillante di griglia ha il compito di provvedere al percorso di ritorno delle componenti a frequenza intermedia. Il circuito anodico del tubo 1S5 comprende anche l'impedenza Z di carico delle tensioni a frequenza acustica che sono applicate all'entrata dei due tubi 3Q4 e 117L7-GT, destinati all'amplificazione di potenza.

Alimentazione del ricevitore.

Nel caso di funzionamento ad alimentazione autonoma si è adoperata una batteria di 6V per il circuito di accensione, mentre per gli anodi e per le griglie schermo è prevista una batteria di 67,5V. Per l'alimentazione dalle reti a c. a. provveda il diodo del tubo 117L7-GT, mentre la corrente per l'accensione dei tubi 1R5 ed 1S5 è fornita dal catodo del pentodo di potenza che si ha nel tubo 117L7-GT. Questi, che è infatti percorso da una corrente di 50 mA richiede una resistenza complessiva in serie di 110 ohm, affinchè tra di esso e la griglia, il cui resistore è connesso al potenziale di riferimento, si stabilisca una tensione di polarizzazione di 5V. I filamenti dei tubi 1R5 ed 1S5, connessi in serie, dànno al catodo una tensione di 2,8V, insufficiente cioè e che dev'essere aumentata mediante il resistore R6. Agli estremi di questi si dovrà avere una caduta di tensione uguale a 5 — 2,8V = 2,2V. Poichè è I = 50 mA, si ha facilmente: R6 = V/I = 2,2/0,05 = 44 ohm. La dissipazione calcolata è di 0,11 W ed è quindi sufficiente far uso in pratica di un resistore di 1/4 di W.

Come può essere risolto il problema della predisposizione del circuito di alimentazione.

Per passare dall'alimentazione mediante le reti di distribuzione a quella a batterie, si può ricorrere molto semplicemente ad un commutatore multiplo a tre vie e a due posizioni, normalmente realizzato con un solo settore. Le vie corrispondono ai circuiti in cui la commutazione è richiesta, cioè: a) al circuito di accensione; b) a quello di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo, e; c) per cortocircuitare il resistore di livellamento R7 che risulta in serie agli anodi degli amplificatori di potenza e che provocherebbe diversamente una caduta di tensione non accettabile nel caso di alimentazione mediante le batterie di pile. Le posizioni del com-

mutatore si riferiscono ovviamente al funzionamento con batterie (c. c.) e a quello tramite le reti a c. a. e a c. c. (c. a.).

L'interruttore generale « acceso-spento » può essere unico e risultare incorporato, come normalmente avviene, nel potenziometro per la regolazione manuale del volume (R3). Una soluzione in tal senso, non considerata nello schema elettrico, richiede che tanto il polo negativo della batteria B 1, quanto un conduttore della rete di alimentazione, pervengano a massa tramite l'interruttore stesso. Diversamente si può adottare la soluzione precisata nello schema. In particolare ricorrendo ad un commutatore multiplo a quattro vie e a due posizioni, anzichè a tre vie, si può affidare alla quarta via la connessione alle reti di distribuzione, mentre la prima via può servire per l'accensione dei filamenti durante la predisposizione ad alimentazione autonoma. Questa soluzione esclude ovviamente l'interruttore e può essere accettata senz'altro quando le caratteristiche elettriche e meccaniche del commutatore siano tali da accettare le correnti e le tensioni permanenti in giuoco. Per quanto riguarda i reofori delle batterie, B.1 e B.2 si può andare molto semplicemente da essi al ricevitore mediante spina bipolare a passo obbligato.

Realizzazione del ricevitore.

I problemi che si incontrano in sede di realizzazione non sono importanti, nè di particolare entità. La successione delle singole parti sul piano del telaio può avvenire seguendo diversi criteri ma tenendo presente, in ogni caso, la successione dello schema elettrico e la necessità di evitare degli accoppiamenti parassiti. Stabilita questa successione in base al materiale che si dispone ed in relazione all'ingombro che si vuole ottenere occorre stabilire l'orientamento dei singoli elementi e, segnatamente, di quello dei portatubi. Il criterio da seguire è quello di diminuire quanto più possibile la lunghezza delle connessioni. Dalla disposizione e dall'orientamento delle parti dipende la posizione dei terminali di massa spettanti a ciascuno stadio e che dev'essere stabilita in modo da escludere un percorso in comune alle correnti spettanti a due stadi successivi.

Per le batterie di pile B.1 e B.2 occorre predisporre uno scomparto sufficientemente lontano da sorgenti di calore e segnatamente dai tubi di potenza. Le batterie stesse devono poter essere rese inamovibili.

Fra gli altri elementi è importante tener presente che, dovendo disporre l'altoparlante sul telaio, è opportuno interporre fra il telaio e il condensatore variabile di accordo un mezzo elastico; ciò evita la microfonicità prodotta dal campo sonoro dell'altoparlante e che modifica a frequenza acustica l'allineamento delle armature. Infine le connessioni richiedono una particolare rigidità, specie quelle destinate al tubo 1R5. Anche le saldature devono essere effettuate con sufficiente accortezza per far fronte al cimento del trasporto.

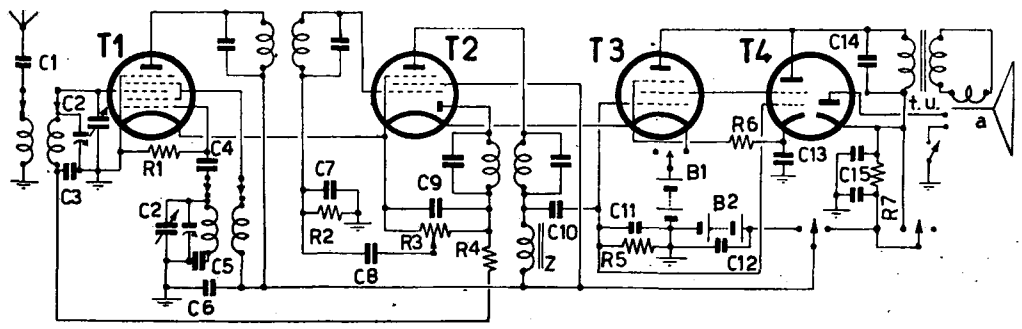


Fig. 1 - T1 - 1R5; T2-1S5; T3-3Q4; T4-117L7-GT. B1-6V; B2-67,5V.
R1 = 0,1 M-ohm, 1/4 W; R2 = 1 M-ohm, 1/4 W ; R3 = 0,5 M-ohm, volume; R4 = 2 M-ohm, 1/4 W; R5 = 1 M-ohm, 1/4 W; R6 = 44 ohm, 1/4 W; R7 = 1,2 K-ohm, 1 W. C1 = 2000 pF; C2 = 2 × 420 pF; C3 = 25.000 pF; C4 = 100 pF; C5 = padding; C6 = 50.000 pF, 350 V; C7 = 150 pF; C8 = 10.000 pF; C9 = 100 pF; C10 = 10.000 pF; C11 = 100 pF; C12 = 50.000 pF; C13 = 100 micro-F, 30 V; C14 = 5000 pF; C15 = 2 × 32 micro-F, 250 V.
t. u. = trasform. di uscita; Zp = 4 K-ohm, Ip = 43 mA.
a = altoparl. magnetodinamico per potenza mod. max di 1 W.

Inscrivetevi al

Corso di Radiotecnica

Un' iniziativa senza precedenti e senza confronti

Il versamento può essere effettuato sul c/c N. 3/11092 intestato a « RADIOTECNICA » di M. D. De Pirro. Diversamente potete inviare la somma mediante vaglia e anche unire alla lettera d'inscrizione un importo in francobolli corrispondente alla somma precisata.

Il CORSO può essere iniziato in qualunque momento. Il versamento deve essere effettuato entro il giorno 30 di ogni mese. Entro tale data devono essere anche inviati alla redazione di «RADIOTECNICA» le soluzioni relative agli esercizi proposti, quando essi sono riportati nel fascicolo edito il giorno 1 dello stesso mese.

12 diversi circuiti di impiego del tubo ECH4

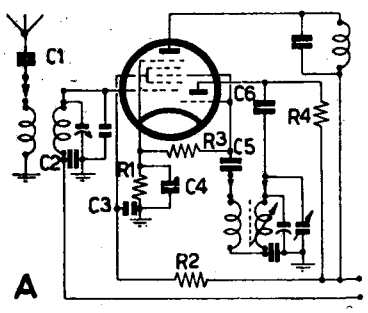
M. ERCOLI

Il triodo-eptodo ECH4, costruito dalla Philips per effettuare il cambiamento delle frequenze portanti nei ricevitori a supereterodina, appartiene alla categoria dei tubi multipli ed ha la particolarità di essere del tipo a sezioni indipendenti. Da quest'ultimo fatto discendono numerosissime applicazioni di notevole efficacia per l'elevato merito dei parametri caratteristici. Una parte di queste applicazioni è raccolta nell'opera « Innovazioni e perfezionamenti nella struttura e nelle parti dei moderni sistemi riceventi » *di Giuseppe Termini, edita dalla società editrice « Il Rostro » di Milano.*

Di esse e di altre, attuate recentissimamente da G. Termini, si dà ora un'ampia illustrazione.

A - Conversione delle frequenze portanti nella frequenza intermedia.

Applicando alla griglia d'iniezione la tensione a frequenza locale prodotta dal triodo, si ha il cambiamento delle frequenze portanti introdotte dal collettore d'onde nel circuito di griglia. Lo schema classico esclude ogni provvedimento di stabilizzazione della tensione di alimentazione della griglia schermo e precisa la necessità di connettere sull'anodo il circuito oscillante del generatore per la frequenza locale. Quest'ultimo accorgimento ha lo scopo di rendere trascurabili gli effetti delle variazioni di conduttanza mutua dell'eptodo (apportati dalla tensione di regolazione automatica di sensibilità) sulla frequenza di funzionamento del generatore. Di ciò ci si rende conto immediatamente tenendo presente che in conseguenza alla connessione stabilita fra le due sezioni, la resistenza differenziale del tratto catodo-terza griglia è in realtà disposta in derivazione al circuito d'ingresso del triodo ed è riportata in parallelo al circuito oscillatorio in proporzione inversa al rapporto di trasformazione attuato nell'accoppiamento trasformatorico del generatore stesso. Il valore di questa resistenza determina la stabilità della frequenza di funzionamento. Questa che è elevatissima anche connettendo il circuito oscillante sulla griglia controllo fino a frequenze comprese intorno a 10 MHz (= 30 m), risente sensibilmente ed in misura crescente con il crescere della frequenza, le variazioni di conduttanza mutua dell'eptodo, mentre disponendo il circuito oscillante sull'anodo non si avverte alcun inconveniente fino a 30 MHz.



R1 = 250 ohm, 1/2 W; R2 = 25 K-ohm, 1/2 W; R3 = 50 K-ohm, 1/4 W; R4 = 40 K-ohm. C1 = 2000 pF; C2, C3, C4 = 50.000 pF; C5 = 50 pF; C6 = 300 pF.

Tra le altre particolarità caratterizzanti la prestazione del tubo in regime di conversione delle frequenze portanti, merita menzione:

a) la disposizione del generatore per la frequenza locale, che può essere ad alimentazione anodica in serie e ad alimentazione in parallelo e che può seguire anche lo schema del Colpitts con vantaggio circa la semplicità;

b) la possibilità di realizzare la regolazione automatica di sensibilità applicando alla griglia di controllo una tensione proporzionale al segnale incidente;

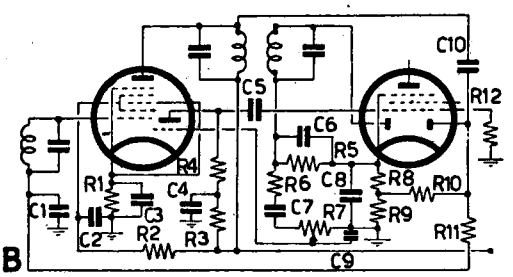
c) l'elevato valore della conduttanza di conversione, dal quale dipende l'amplificazione dello stadio;

d) l'inesistenza di un accoppiamento parassita fra le due sezioni, prodotto da una eventuale carica spaziale.

Con il circuito che è qui riportato, per Vao = 250 V, si ha:
pendenza o conduttanza di conversione: Sc = 750 μA/V;
resistenza interna: Ri = 1,4 MΩ;
tensione di polarizzazione dell'eptodo: Vg = — 2÷24,5 V.

B - Amplificazione della tensione a frequenza intermedia con l'eptodo; amplificazione di tensione a frequenza acustica con il triodo.

Connettendo al catodo o al potenziale di riferimento la griglia d'iniezione, l'eptodo assume in realtà la struttura del pentodo e può servire ottimamente per l'amplificazione della tensione a frequenza intermedia.



R1 = 400 ohm, 1/2 W; R2 = 0,1 M-ohm, 1/2 W; R3 = 20 K-ohm, 1/2 W; R4 = 0,1 M-ohm, 1/2 W; R5 = 0,5 M-ohm, 1/4 W; R6 = 0,1 M-ohm, 1/4 W; R7 = 1 M-ohm, volume; R8 = 70 ohm, 1/2 W; R9 = 70 ohm, 1/2 W; R10, R11 = 1 M-ohm, 1/4 W; R12 = 0,5 M-ohm, 1/2 W; C1, C2, C3, C4 = 50.000 pF; C5 = 20.000 pF; C6, C9 = 150 pF; C7 = 5000 pF; C8 = 25 micro-F; C10 = 50 pF.

In tal caso, facendo seguire al tubo un bidiodo-pentodo EBL1, il triodo può servire per l'amplificazione della tensione a frequenza acustica con accoppiamento a resistenza e capacità.

I dati caratteristici di questa soluzione sono:

a) per l'eptodo; pendenza S = 2,2 m A/V; resistenza interna = 0,9 MΩ;

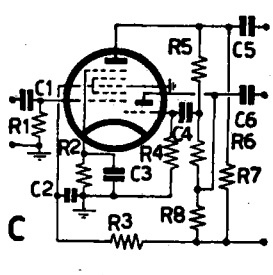
b) per il triodo; pendenza S = 3,2 m A/V; resistenza interna = tensione di polarizzazione: — 3 ÷ — 4 V.

All'atto pratico una disposizione di questo tipo non presenta particolari difficoltà. Per evitare ogni forma di accoppiamento fra le due sezioni e per ottenere che a ciascuna di essa pervenga la voluta tensione di polarizzazione, è opportuno ricorrere alla polarizzazione separata.

Per quanto riguarda il triodo ci si può opporre ad un'eventuale innesco prodotto normalmente dall'ampiezza eccessivamente elevata della tensione eccitatrice, disaccoppiando il circuito anodico e ottenendo anche di diminuire la tensione di alimentazione, mediante un resistore connesso in serie al carico e da questi separato da un condensatore da 100.000 pF avente l'altro estremo a massa. Il resistore di disaccoppiamento può avere un valore compreso fra 20.000 e 50.000 Ω.

C - Invertitore di fase.

Nel caso di uno stadio di potenza del tipo a due tubi in connessione simmetrica (push-pull) occorre applicare all'entrata due tensioni di uguale ampiezza, ma di fase opposta. A tale scopo serve ottimamente il tubo ECH4 attuando lo schema che è qui riportato. Dall'uscita dell'eptodo si stabiliscono due tensioni in quanto in serie ad essa si sono connessi due resistori di carico. La tensione che si ha agli estremi del resistore da 1 MΩ costituisce una tensione di uscita dello stadio. Quella che si stabilisce agli estremi del resistore di 1,1 MΩ rappresenta invece la tensione di comando del triodo. Agli estremi del resistore di carico di 0,1 MΩ connesso in serie all'anodo del triodo, si ottiene la seconda tensione di uscita dello stadio. Questa è di



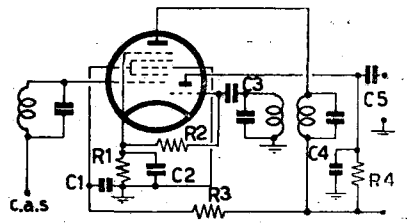
R1 = 1,5 M-ohm, 1/4 W; R2 = 650 ohm, 1/2 W; R3 = 0,25 M-ohm, 1/2 W; R4 = 1 M-ohm, 1/4 W; R5 = 1 M-ohm, 1/2 W; R6 = 1,1 M-ohm, 1/4 W; R7 = 0,2 M-ohm, 1/2 W; R8 = 0,1 M-ohm, 1/2 W. C1, C4, C5, C6 = 25.000 pF; C2 = 0,1 micro-F; C3 = 25 micro-F, 30 V.

fase opposta di quella ottenuta dall'eptodo perchè è determinata dalla caduta di tensione prodotta dal resistore stesso e che è in fase alla corrente anodica la quale è in fase alla tensione eccitatrice. Quando si verifica infatti un aumento di quest'ultima si ha anche un aumento nell'intensità della corrente anodica ed un aumento corrispondente nella caduta di tensione prodotta dal resistore stesso. Segue una diminuzione della tensione anodo-catodo che rappresenta la grandezza di uscita dello stadio e che è pertanto di fase opposta alla tensione eccitatrice.

Lo schema dà ampie precisazioni sui valori dei singoli elementi, che si richiedono. Applicando all'entrata una tensione di 0,1 V si ottiene una tensione di 20 V fra griglia e griglia dei tubi in controfase. Con una tensione di entrata più elevata si va incontro ad un aumento non trascurabile delle distorsioni ed è per questo un fatto che si è a volte obbligati a ricorrere ai diversi accorgimenti noti affinchè tale necessità sia assicurata.

D - Amplificazione della frequenza intermedia con l'eptodo. Rivelazione di griglia con il triodo.

In casi particolari anzichè eseguire la rivelazione a diodo può essere necessario ricorrere alla rivelazione per griglia che ha il vantaggio su quella a diodo di una maggiore sensibilità specie per segnali di debole ampiezza e che, oltre a ciò, consente l'uso della reazione sia per migliorare la sensibilità e la selettività dell'insieme, sia anche, a volte, per effettuare l'ascolto delle stazioni telegrafiche ad onde persistenti. Il circuito assume in tal caso l'aspetto che si è qui riportato unitamente ai valori dei diversi elementi. Il funzionamento del triodo è ovvio. In



R1 = 400 ohm, 1/2 W; R2 = 1 M-ohm, 1/4 W; R3 = 0,1 M-ohm, 1/2 W; R4 = 0,1 M-ohm, 1/2 W. C1, C2 = 50.000 pF; C3, C4 = 100 pF; C5 = 20.000 pF.

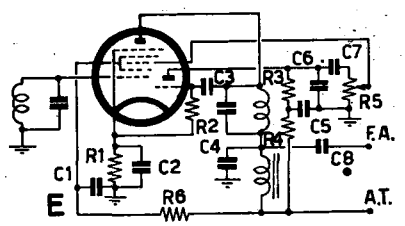
D

conseguenza al resistore di dispersione il cui estremo inferiore è connesso al catodo, la griglia controllo è a tensione nulla rispetto al catodo e riceve una corrente il cui valore medio è proporzionale all'inviluppo della modulante. Da tale corrente si determina una tensione di comando che è riottenuta amplificata sull'anodo.

E - Amplificazione simultanea con l'eptodo della tensione a frequenza intermedia e della tensione a frequenza acustica con circuiti di entrata separati e con un unico circuito di uscita. Rivelazione per griglia con il triodo.

Se si applica alla griglia controllo dell'eptodo la tensione a frequenza intermedia mentre quella a frequenza acustica è fatta pervenire alla griglia d'iniezione, l'eptodo può esplicare l'amplificazione simultanea di queste due tensioni con prestazione soddisfacentissima specie se il carico per le frequenze acustiche è realizzato con un'impedenza a nucleo anzichè con un resistore. Di ciò è data un'esauriente precisazione nello schema che qui si riporta. L'aver separato i circuiti di entrata dà il vantaggio notevolissimo di diminuire le distorsioni prodotte dalla curvatura della caratteristica e consente inoltre di poter applicare all'eptodo un'eventuale tensione automatica di polarizzazione.

Il funzionamento dell'insieme è in realtà da considerare della



R1 = 400 ohm, 1/2 W; R2 = 1 M-ohm, 1/4 W; R3 = 0,1 M-ohm, 1/2 W; R4 = 20 K-ohm, 1/2 W; R5 = 0,5 M-ohm; R6 = 0,1 M-ohm, 1/2 W. C1 = 50.000 pF; C2 = 10 micro-F, 30 V; C3, C4, C6 = 150 pF; C5 = 0,1 micro-F; C7 = 20.000 pF; C8 = 20.000 pF.

medesima portata di quello di un pentodo per la frequenza intermedia, mentre per le tensioni a frequenza acustica il tratto elettrodico interessato costituisce un triodo.

La sezione triodo del tubo può essere adoperata per la rivelazione per griglia, come è nel caso qui precisato, e anche per la rivelazione a diodo, per l'amplificazione della tensione del c. a. s., per la produzione di una tensione locale, ecc.

ADATTATORE PER 112 MHz

P. Soati

Per estendere alla gamma dei 112 *MHz la portata di un ricevitore normale, è sufficiente interporre fra il collettore d'onde ed il ricevitore stesso un dispositivo di conversione delle frequenze portanti ricevute in una frequenza compresa nella gamma del ricevitore. Questo dispositivo al quale è dato il nome di* adattatore *o di* convertitore *di frequenza, assume aspetti diversi e può essere anche realizzato, molto semplicemente, con un solo tubo quando questi sia del tipo a due sezioni con catodi separati. Un'esempio notevole di tale soluzione è qui riportato e si riferisce ad una realizzazione attuata con successo dal sig. P. Soati.*

Schema elettrico.

L'adattatore per 112 MHz utilizza un tubo 7F8 (T). Alla sezione di sinistra di esso pervengono le tensioni a frequenza portante ricevute dal collettore d'onde ed introdotte all'entrata mediante un circuito oscillante a risonanza di tensione. La sezione di destra costituisce il generatore per la frequenza locale come si riconosce immediatamente osservando l'accoppiamento ad autotrasformatore realizzato fra l'anodo e la griglia controllo. Una frazione della tensione alternativa locale è introdotta nel catodo della sezione di destra e perviene, da qui, alla griglia controllo di essa. Le due tensioni, quella a frequenza portante e quella a frequenza locale, che coesistono all'entrata della sezione di sinistra, dànno luogo sull'anodo ad una tensione a frequenza intermedia corrispondente alla frequenza di accordo del circuito oscillante e che è compresa entro la gamma di accordo del ricevitore. I compiti affidati ai diversi componenti sono i seguenti. I condensatori C1 e C5 costituiscono gli elementi di accordo dei circuiti oscillanti accordati, rispettivamente, sulla frequenza portante e su quella locale. Il condensatore C2, che occorre sia del tipo semifisso ad aria, ha il compito di introdurre la tensione a frequenza locale nella sezione del tubo interessata dalle frequenze portanti. Il valore di questa tensione dipende dalla capacità del condensatore C2 e dev'essere determinata sperimentalmente. Anche il condensatore C3 in parallelo al resistore R1 di autopolarizzazione, è di tipo semifisso e concorre a stabilire la tensione a frequenza locale. Il condensatore C4 ha il compito di stabilire la tensione di polarizzazione del generatore e consente inoltre d'impedire che alla griglia del tubo pervenga la tensione continua di alimentazione dell'anodo. I condensatori C8, C9 e C10 hanno invece il compito di disperdere le componenti a radio frequenza esistenti nei diversi circuiti. Il reoforo a valle dei condensatori C9 e C10 dev'essere connesso direttamente con il catodo della sezione di destra del tubo. Il reoforo del condensatore C8 dev'essere invece collegato al terminale di massa del gruppo R1, C3 di autopolarizzazione che si ha nella sezione di sinistra. Il condensatore C6 concorre a determinare la frequenza di funzionamento del generatore, mentre il condensatore C7 rappresenta l'elemento di accordo del circuito a frequenza intermedia.

Il resistore R1 di autopolarizzazione dà al tubo possibilità rivelatrici e consente di ricavare dalla sezione di sinistra la tensione a frequenza intermedia. Il resistore R2 costituisce invece l'elemento di dispersione delle cariche elettriche che pervengono alla griglia durante l'elongazione positiva della tensione eccitatrice. Se questo resistore non esistesse o se fosse comunque interrotto il susseguirsi delle cariche negative sull'armatura del condensatore C4 porterebbe il tubo all'interdizione. La disposizione così attuata consente invece di far lavorare inizialmente il tubo con tensione di griglia nulla e di disperdere successivamente una parte delle cariche ricevute dal condensatore C4. Le cariche che permangono determinano una tensione di polarizzazione che consente al tubo di lavorare in classe C, cioè ad impulsi, e che assicura, per tale fatto, una elevata stabilità.

Il resistore R3 rappresenta il carico resistivo del generatore locale, mentre il resistore R4 costituisce l'elemento di disaccoppiamento del circuito anodico in cui esso è inserito.

Per quanto riguarda le bobine l'insieme L1, L2 costituisce il trasformatore di connessione del circuito di entrata alla linea o al collettore d'onde, mentre la bobina L3 rappresenta l'auto trasformatore del generatore locale In conseguenza alla connessione esistente fra il resistore R3 e la bobina L3, una frazione della tensione alternativa è riportata all'entrata e consente al tubo di funzionare in regime di autoeccitazione. Questa disposizione nota col nome di Hartley ha il pregio della semplicità e di consentire, in ogni caso, che siano rispettate le relazioni di fase che devono sussistere fra la tensione alternativa dell'anodo e quella di griglia. Dal punto di vista quantitativo, per aumentare cioè la tensione di reazione, occorre spostare verso l'anodo la presa corrispondente al resistore del circuito di alimentazione R3. L'insieme L4, L5 ha il compito di ricevere dal tubo la tensione a frequenza intermedia e di farla pervenire ai morsetti di entrata del ricevitore. Questi dovrà essere accordato intorno a una lunghezza d'onda di 20 m. Il collegamento può avvenire sia mediante un cavo di alta frequenza schermato e sia anche con una linea intrecciata.

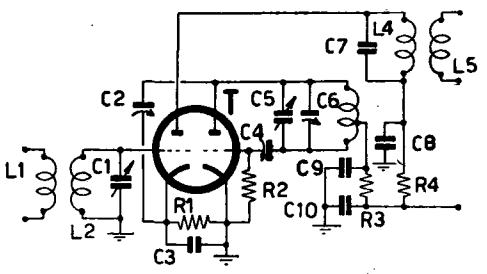


Fig. 1 - T-7F8. R1 = 500 ohm, 1/2 W; R2 = 50 K-ohm, 1/4 W; R3 = 30 K-ohm, 1/2 W; R4 = 5 K-ohm, 1/2 W. C1, C5 = 15 pF; C2, C4, C6 = 3 ÷ 30 pF; C3 = 10.000 pF, mica; C7 = 25 pF; C8 = 100 pF; C9 = 100 pF; C10 = 1000 pF.

Realizzazione dell'adattatore per 112 MHz.

L'estrema semplicità dello schema elettrico agevola grandemente il problema della realizzazione pratica. In sede di essa occorre però attenersi ad alcune norme che, se sono escluse nelle apparecchiature normali, hanno invece un'importanza essenziale nel caso dei circuiti per frequenze ultraelevate. Queste norme considerano anzitutto la scelta dei diversi componenti che devono essere realizzati per funzionare su queste frequenze. Gli isolanti di sostegno dei condensatori variabili e di quelli semi fissi, devono essere esclusivamente del tipo ceramico. Anche il portatubi dev'essere realizzato con questo materiale. Le bobine L1, L2 ed L3 devono essere avvolte in aria con filo di rame argentato nudo. Il trasformatore per la frequenza intermedia L4, L5 dev'essere avvolto su di un supporto ceramico.

I condensatori fissi C3, C8, C9, C10 devono essere del tipo a mica. Il condensatore C6 può essere anche ad aria. Il condensatore C7, a mica o del tipo ceramico.

A queste norme occorre aggiungere quelle riguardanti la disposizione delle singole parti che dev'essere realizzata in modo da diminuire quanto più possibile la lunghezza della connessione e da escludere la possibilità che abbiano a verificarsi degli accoppiamenti parassiti. In particolare le bobine dei circuiti oscillanti devono essere fissate direttamente ai terminali dei condensatori mentre le connessioni al potenziale di riferimento devono pervenire direttamente ai terminali stabiliti per ciascun catodo.

In sede di esecuzione occorre infine tener presente l'importanza notevolissima delle saldature che, se non sono eseguite con notevole accortezza, sono in grado di pregiudicare il funzionamento dell'insieme. Oltre ad escludere nel modo più assoluto l'uso di disossidanti a base di acidi è buona regola detergere ogni saldatura con alcool ed assicurarsi che la colofonia, eventualmente adoperata nella lega stagno-piombo, sia evaporata completamente.

Connessione ed uso dell'adattatore.

Come già si è detto l'adattatore dev'essere interposto fra il collettore d'onde e un ricevitore normale, provvisto però di possibilità di accordo sulla frequenza di conversione dell'adattatore stesso. Per quanto riguarda l'alimentazione si può ricorrere senz'altro a quella del ricevitore, sia per il riscaldatore dei catodi (6,3V 0,3A), sia anche per gli anodi.

Lo stadio dell'adattatore costituisce un convertitore delle frequenze portanti ricevute con regolazione separata della frequenza locale da quella di accordo del circuito selettore. Il monocomando anche se teoricamente possibile, conduce in pratica a varie difficoltà. L'uso dell'adattatore richiede pertanto di agire separatamente sui due condensatori variabili. Quello del generatore locale dovrà avvenire con l'interposizione di un pezzo di materiale ceramico. L'accordo dell'adattatore dovrà essere preceduto dalla predisposizione del ricevitore sulla frequenza di conversione. Eventuali battimenti fra le armoniche del generatore dell'adattatore e quelle del generatore del ricevitore, si eliminano schermando accuratamente l'adattatore stesso.

Lampade fluorescenti TL Philips

Nel campo della trasformazione diretta dell'energia elettrica in energia luminosa, hanno avuto una larghissima diffusione le lampade fluorescenti TL della « Philips », sia in conseguenza del rendimento elevatissimo, sia per la durata. Di tali lampade si precisano ora le caratteristiche tecniche e d'impiego più salienti.

Rendimento delle lampade TL.

E' elevatissimo; dell'ordine di 50 lumen per watt, eguale cioè a più del triplo delle lampade normali ad incandescenza.

Funzionamento.

Le lampade fluorescenti TL sono costituite da un tubo di vetro, ricoperto all'interno di polveri fluorescenti e alle cui estremità sono applicati due elettrodi. Sotto l'azione della tensione applicata agli estremi si determina nel tubo una scarica che, per effetto dello strato di polveri fluorescenti applicate all'interno del tubo, assume una colorazione molto bianca.

Con opportuna scelta delle polveri fluorescenti si possono ottenere tre diverse tonalità di luce bianca, cioè: luce diurna, luce bianca, luce bianca calda.

Classificazione dei tipi in base alla tonalità della luce bianca.

I tre diversi tipi di tonalità precisati determinano altrettante lampade distinte da una sigla.

P. 55, LAMPADA A LUCE DIURNA. — *La luce emessa da questa lampada ha una composizione simile a quella media del giorno, fatto questo che permette di raggiungere il migliore apprezzamento dei colori nelle diverse sfumature. E' particolarmente adatta per vetrine, tintorie, tessiture, ecc. Poichè si avvicina come colorazione alla luce del giorno, richiede anche una intensità di illuminazione piuttosto elevata per togliere l'impressione di luce artificiale.*

Questa luce corrisponde ad una temperatura di colore di 6500 K°.

P. 33. LAMPADA A LUCE BIANCA. — *Ha una composizione intermedia fra la luce del giorno e la luce delle normali lampade ad incandescenza. Si adatta ottimamente per illuminazione di ambienti industriali, uffici, locali pubblici, abitazioni, ecc. ed in generale in tutti quei casi in cui non esistono delle esigenze particolari.*

La luce bianca di questa lampada corrisponde ad una temperatura di colore di 4000 K°.

P. 22. LAMPADA A LUCE BIANCA CALDA. — *Ha una composizione a tonalità calda, cioè particolarmente ricca di radiazioni rosse, e risulta perciò simile alla luce emessa dalle normali lampade ad incandescenza. Questa tonalità di luce è specialmente adatta per ottenere una illuminazione riposante adatta per alcuni ambienti di abitazione e dove venga utilizzata unitamente ad una illuminazione ad incandescenza. Questa luce corrisponde ad una temperatura di colore di 2750 K°.*

Vantaggi delle lampade TL.

Le lampade fluorescenti TL funzionano a bassa tensione, quindi senza che siano in giuoco delle tensioni elevate, pericolose per le persone e che richiedono installazioni speciali con particolare protezione.

Il loro ricambio è facile e rapido quanto quello delle comuni lampade ad incandescenza e può essere effettuato da qualsiasi persona non specializzata.

Durata di vita media delle lampade TL.

La durata di vita media delle lampade TL è di 2500 ore calcolando una durata media per ogni accensione di 3 ore circa. Se per ogni singola accensione si può invece calcolare un periodo superiore alle 3 ore — ossia se si ha un minor numero di accensioni ed estinzioni — la durata risulta superiore, mentre succede il contrario nel caso inverso.

IN BANDA 7 MHz

ASCOLTO DEI RADIANTI ITALIANI

I1PS

E' stato usato il codice RST con le seguenti scale:
R da 1 a 5 — S da 1 a 9 — T da 1 a 9

Il numero che precede il nominativo indica l'ora dell'intercettazione arrotondata per intero.

5 Agosto — propagazione piuttosto lunga

09	I1BL	578 7072.8	09	I1BDN	568 7067.7	09	I1BTE	578 7168.1
10	I1CFN	578 7095.8	10	I1SBK	589 7132.1	10	I1AUG	578 7137.4
17	I1LU	578 7058.3	17	I1BQS	588 7060.7	17	I1DL	588 7063.2
17	I1AHR	588 7058.6	17	I1VDG	588 7059.1	17	I1BSI	588 7050.0

7 Agosto — propagazione normale

11	I1CLO	588 7133.5	11	I1WS	588 7136.9	11	I1BQ	598 7133.8

9 Agosto — propagazione normale

14	I1CFE	588 7103.9	14	I1BEE	588 7102.4	14	I1ALH	588 7120.1
14	I1AET	588 7121.1	14	I1AOB	598 7050.4	14	I1AEM	588 7068.2
14	I1BHB	598 7080.0						

13 Agosto — propagazione normale

11	I1BQR	589 7159.8	11	I1YTH	589 7159.6	11	I1CFO	589 7129.7
11	I1AUW	588 7122.8	11	I1CCY	578 7128.6	11	I1QW	599 7129.0
11	I1WN	589 7128.2	11	I1LUX	598 7128.3	11	I1YQ	588 7127.8
11	I1HG	599 7080.1	11	I1CNJ	588 7063.8	11	I1CGM	588 7074.2

15 Agosto — propagazione irregolare a volte normale a volte lunga

09	I1KCL	588 7090.2	09	I1BHO	598 7175.6	09	I1VGF	599 7173.4
09	I1SGA	578 7173.8	09	I1CDW	578 7167.8	09	I1IDO	589 7176.2
09	I1LUX	599 7174.1	09	I1BQS	599 7173.1	09	I1BKF	589 7204.1
09	I1MR	599 7200.0	10	I1COR	589 7099.2	10	I1TRV	588 7115.8
10	I1BY	578 7116.1	10	I1CDT	578 7115.3	10	I1CIS	599 7115.6
16	I1WAJ	589 7123.7						

16 Agosto — propagazione normale

11	I1ANE	588 7118.4	11	I1HHA	588 7112.6	11	I1YHL	598 7118.8
11	I1ATD	588 7112.6	11	I1SGA	597 7116.4	11	I1PQR	585 7082.1
11	I1MPT	599 7077.2	12	I1BCX	588 7107.1	12	I1AHJ	588 7097.2
12	I1AVJ	588 7094.8	12	I1CFH	588 7095.6	12	I1CHM	599 7010.0

17 Agosto — propagazione normale

10	I1BOQ	598 7043.8	10	I1KTA	599 7186.0	10	I1BBB	589 7192.1
10	I1ZRM	588 7144.1	10	I1WBL	588 7140.3	10	I1POL	588 7133.8
10	I1POA	588 7134.6	10	I1KYZ	578 7114.8	10	I1BYE	589 7120.5
10	I1BPQ	588 7050.1	10	I1CDP	588 7050.8	10	I1WKJ	588 7058.2

La Direzione di « Radiotecnica » è lieta di comunicare ai suoi lettori che la stazione sperimentale i1PS svolgerà in esclusiva un accurato controllo delle trasmissioni dilettantistiche.

I radianti italiani e stranieri possono usufruire a richiesta, gratuitamente, di qualunque controllo comunicandoci semplicemente con il nominativo, le ore ed i giorni in cui risultano in QSO. Anche qualunque altra informazione inerente il traffico radiantistico può essere richiesta all'operatore della stazione i1PS, indirizzando a Controllo Ascolti « Radiotecnica » Via privata Bitonto 5, Milano.

Consulenza di I1PS

MARIO CONTI, Genova. — La stazione di Caracas YVKO trasmette attualmente su Kc. 5020. Potrà ascoltarla nelle ore notturne con un buon ricevitore professionale. Non effettua notiziari in lingua italiana. Su Kc. 5040 vi è un altra stazione di Caracas (Radio Continente YVKM) dalla quale sovente trasmettono complessi musicali italiani. Per quanto le interessa provi a scrivere alla Direzione di tale stazione (indirizzi Radio Continente YVKM - Caracas) citando la nostra rivista. La stazione che lei ha udito su 52 metri probabilmente è Paramaribo nella Guayana Olandese che trasmette su Kc. 5760.

PER TELESCRIVENTE

La RAI ha quasi ultimato i lavori di ricostruzione del Centro ad Onde Corte di Prato Smeraldo (Roma), che era stato distrutto a causa degli eventi bellici. Recentemente le trasmissioni sono state ripristinate totalmente e quindi gli italiani residenti in qualsiasi località del mondo potranno udire la voce dell'Italia sulle onde radio.

Ecco le stazioni che abbiamo udito durante i nostri ascolti:

Kc. 21560 (m. 13,9) - Kc. 17800 (metri 16,8) - Kc. 17770 (m. 16,9) - Kc. 15315 (m. 19,6) - Kc. 15120 (m. 19,8) - Kc. 11905 (m. 25,2) - Kc. 11810 (m. 25,4) - Kc. 9630 (metri 31,1) - Kc. 6010 (m. 49,9).

* * *

La stazione ad onde corte di Lisbona trasmette sperimentalmente al pomeriggio sulla frequenza di Kc. 15020. Sono graditi i rapporti di ascolto.

* * *

In Svizzera, fra le ore 20 e le 22, è in funzione un trasmettitore a modulazione di frequenza avente la potenza di circa 1 Kw. e situato nella periferia di Berna. La frequenza usata è di 93 Mc/s.

* * *

La scissione degli organismi europei di Radiodiffusione ha dato luogo alla formazione di due distinte organizzazione e precisamente:

l'UER (Union Européenne de Radiodiffusion) avente sede a Bruxelles ed alla quale aderiscono i paesi europei occidentali;

l'OIR (Organisation Internationale de Radiodiffusion) con sede a Praga ed alla quale aderiscono i paesi orientali;

Sono usciti recentemente i primi numeri del « Bulletin de documentations et d'information » edito dall'UER; per informazioni ed abbonamenti rivolgersi al Centre Technique de l'UER, 32, Avenue A. Lancaster, Bruxelles.

RECENSIONI

SURPLUS RADIO - CONVERSION MANUAL di R. C. Evenson e O. R. Beach - Distributori Editors and Engineers, Ltd., 1300, Kenwood Road, Santa Barbara, CALIFORNIA (USA) - Prezzo Dollari 2,50 a volume.

Pubblicazioni particolarmente utili ai radio-amatori, professionisti in possesso di radioapparati ex-bellici americani e per i laboratori specializzati per le modifiche degli stessi, dato che in esse sono riportati gli schemi i dati e le varianti da apportare ai vari circuiti per l'utilizzazione degli apparecchi descritti nelle normali condizioni.

Volume n. 1, contiene: BC 221 frequenziometro - BC 342-BC 312-BC 348 - Ricevitori - BC 412 Oscilloscopio per Radar - BC 645 Transricevitore - BC 946 Ricevitore - SCR 27A - BC 1068A Ricevitori - SCR 274 Trasmettitore - SCR 522 Transricevitore - TBY transricevitore - PE 103A Dinamotore - Tabelle varie.

Volume n. 2: BC 454 - ARC5 - BC357 - Ricevitori - AN/APS 13 - BC 457 - ARC5 VHF GO9:TBW - BC 375 - Trasnricevitori - BC 946 B - TA-12B - AN/AR-3 - AVT 112 A - AM 26/AIC - ed apparati vari.

MISURE E RILIEVI

CON L'OSCILLOGRAFO A R. C.

POSSIBILITA' - PROCEDIMENTI - INTERPRETAZIONE

G. REALINI

Nel campo della ricerca sperimentale ed in quello delle prove per la verifica dei radioapparati, l'oscillografo a R. C. rappresenta un mezzo insostituibile sia per l'immediatezza e per l'esattezza delle conclusioni e sia anche per a notevole portata delle applicazioni.

I procedimenti e i mezzi che si richiedono per l'esecuzione di tali prove appartengono ad una tecnica particolare che comprende anche, nei suoi sviluppi, gli elementi necessari per procedere ad un'interpretazione esatta dei rilievi e per pervenire da essi alla natura dei fenomeni in giuoco.

Nel corso di questo esposto ci si riferisce alla tecnica suddetta precisando anzitutto le caratteristiche d'impiego dei moderni oscillografi a raggio catodico. Si passano successivamente in rassegna le applicazioni più significative nel campo dei ricevitori trattando in particolare del rilievo e dell'interpretazione delle curve di risonanza degli amplificatori per la frequenza intermedia, nonchè dell'esame degli stadi a frequenza acustica.

Lo svolgimento sperimentale delle prove è avvenuto nel laboratorio di ricerche della "LAEL" (Laboratori Costruzioni Strumenti Elettronici, C.so XXII Marzo 6, Milano) gentilmente concesso per l'occasione. La redazione di «RADIOTECNICA» e l'A. di questo studio porgono ad essa vivissimi ringraziamenti.

Parti essenziali che si comprendono in un oscillografo.

In un oscillografo del tipo a R. C. sussistono sempre le seguenti parti essenziali:

a) un tubo a raggio catodico a corta persistenza;

b) due amplificatori a resistenza-capacità per le tensioni deviatrici applicate rispettivamente alle placche verticali e a quelle orizzontali del tubo;

c) un generatore di rilassamento per l'asse dei tempi;

d) un alimentatore per il tubo a R. C. ed un alimentatore per gli amplificatori e per il tubo dell'asse dei tempi.

Caratteristiche elettriche normali di un oscillografo moderno.

Per una più evidente comprensione di quanto verrà trattato nel corso di questo studio, giova riferirsi ad una realizzazione effettiva di tipo normale. Si è pertanto scelto il mod. 170 della « LAEL » in conseguenza alla larghissima diffusione e alla stima incontrata in Italia e all'estero.

Le caratteristiche elettriche di esso, il cui aspetto costruttivo è riportato nella fig. 1 sono le seguenti:

a) tubo a raggio catodico Philips DG7/2 con schermo da 75 mm di diametro;

b) coppia di due stadi in cascata per l'amplificazione delle tensioni applicate alle placche deviatrici; la gamma di funzionamento degli amplificatori è compresa fra 20 e 180.000 Hz; l'amplificazione è costante entro 2 dB per le placche verticali ed è contenuta entro 3 dB per quelle orrizzontali;

c) generatore di rilassamento con tubo di scarico a vuoto spinto; gamma fondamentale di funzionamento compresa fra 20 e 60.000 Hz;

d) triplice possibilità di sincronizzazione della tensione del generatore di rilassamento che può avvenire internamente esternamente e mediante la rete di alimentazione;

e) fattori di deflessione: 4 V/mm e 3 V/mm rispettivamente per le placche verticali e per le placche orizzontali, quando la tensione è applicata direttamente ad esse; interponendo gli amplificatori il fattore di deflessione è di 0,4 V/mm per le placche verticali ed è di 11 mV/mm per quelle orizzontali;

f) possibilità d'impiego per tensioni a frequenza ultraelevata; queste possono essere infatti applicate direttamente alle placche deviatrici mediante una coppia di morsetti laterali; ciò consente di ridurre al minimo la lunghezza delle connessioni;

g) alimentazione integrale dalle reti a c.a. per tensioni comprese fra 110 e 220 V, 40÷60 Hz;

h) potenza assorbita circa 60 VA.

Scopo ed impiego dei comandi disposti sul pannello frontale.

I comandi disposti sul pannello frontale sono i seguenti: (fig. 1)

a) FUOCO; agisce sulla tensione applicata all'elettrodo concentratore del tubo a R.C.; serve per la messa a fuoco dell'immagine della quale modifica la nitidezza;

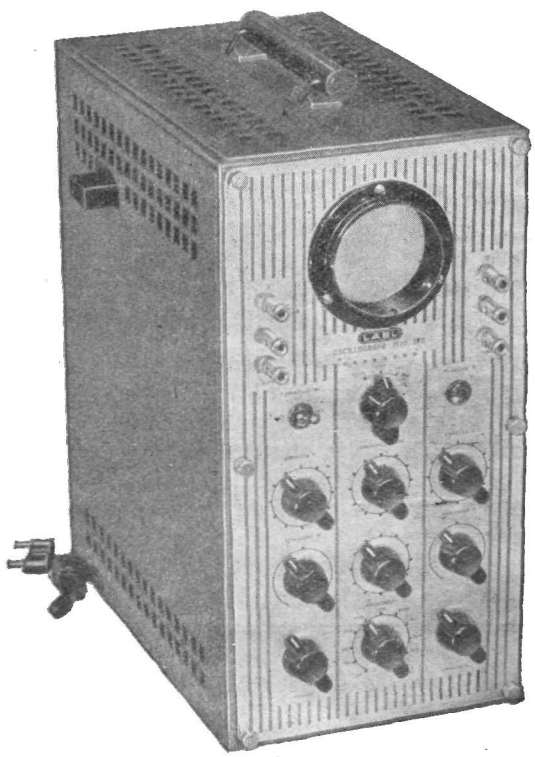


Fig. 1 - Oscillografo a R. C. «LAEL» mod. 170.

b) LUMINOSITA'; si riferisce alla tensione di griglia del tubo a R.C.; regola la luminosità dell'immagine o del luogo d'incontro del raggio catodico sullo schermo fluorescente;

c) POSIZIONE V; serve per spostare in senso verticale la posizione dell'oscillogramma;

d) POSIZIONE O; permette di spostare l'immagine in senso orizzontale;

e) AMPIEZZA V; serve nel caso che la tensione in esame sia applicata all'entrata dell'amplificatore anzichè direttamente alle placche deflettrici verticali e permette di modificare in senso verticale l'ampiezza dell'immagine, variando l'amplificazione dell'insieme;

f) AMPIEZZA O; idem, per le placche orizzontali;

g) SOPPRESSIONE; nella posizione INT. inserisce un dispositivo per la soppressione automatica della traccia di ritorno dell'asse dei tempi; quando esso è invece nella posizione EST. si ha la possibilità di modulare il fascio elettronico mediante una tensione applicata fra il morsetto SOPPR. e la massa;

h) PLACCHE O; si riferisce alle placche orizzontali alle quali può essere applicata la tensione del generatore di rilassamento (posizione A.T.) e quella che si stabilisce all'uscita dell'amplificatore quando si applica una tensione opportuna ai morsetti O (posizione O);

i) SINCRONIZZAZIONE: predisposizione RETE. - EST. - INT.; consente di provvedere alla sincronizzazione ricorrendo alla frequenza della rete di alimentazione (posizione RETE), oppure mediante una tensione esterna (posizione EST.) o anche, infine, con una tensione fornita dall'amplificatore verticale (posizione INT.); con queste tre possibilità ci si regola come segue: nella posizione EST. la tensione di sincronizzazione dev'essere applicata fra il morsetto SINC ed il morsetto di massa mentre per le altre due posizioni sono già previste internamente le connessioni necessarie;

l) SINCRONIZZAZIONE: regolazione continua; ha lo scopo di arrestare la traccia delle immagini sullo schermo e può essere adoperato nelle tre predisposizioni del comutatore a scatti;

m) FREQUENZA: comando a scatti; varia la frequenza dell'asse dei tempi a salti fra 20 e 60.000 Hz;

n) FREQUENZA: comando a variazione continua; serve per la regolazione accurata della frequenza dell'asse dei tempi.

Possibilità dell'oscillografo a R. C.

Con l'oscillografo a R.C. si possono eseguire delle misure di tensioni e di correnti continue ed alternate, nonchè misure di frequenza per comparazione con una frequenza nota e misure dell'angolo di sfasamento. Oltre a queste e ad altre applicazioni nel campo delle misure, per le quali occorre conoscere quello che è detto il « fattore di deflessione», cioè, come si è visto, il numero di Volt occorrenti per spostare di 1 mm il punto luminoso, l'oscillografo consente di effettuare il rilievo della forma d'onda e delle curve di selettività, nonchè il controllo della profondità di modulazione, il rilievo delle caratteristiche intrinseche o proprie dei tubi, del ciclo d'isteresi, ecc.

Di talune di queste possibilità si dirà ora in dettaglio.

Misure di tensioni continue.

Applicando la tensione in esame direttamente alle placche verticali, il luogo luminoso iniziale subisce uno spostamento che è proporzionale al valore della tensione stessa e che può essere valutata quando si conosce il fattore di deflessione. Questi può essere determinato molto semplicemente applicando alle medesime placche una tensione nota e riportando lo spostamento che ne consegue alla tensione corrispondente ad uno spostamento di 1 mm.

Misure di tensione alternate.

Applicando ai morsetti verticali una tensione alternata nota, ottenuta ad esempio dalla rete di alimentazione, si può misurare con sufficiente precisione una tensione alternata, purchè la sua frequenza non sia superiore a 250 KHz.

Nel caso che per l'esecuzione della misura risulti necessario interporre l'amplificatore, la taratura dello strumento, cioè la misura della lunghezza della linea verticale riferita ad una tensione nota, ha valore quando si tiene presente l'accortezza di mantenere il regolatore « AMPIEZZA V » nella medesima posizione stabilita durante l'esecuzione della misura stessa.

Misure di correnti continue e alternate.

Le misure di correnti che non sono possibili con l'oscillografo a R. C. possono essere trasformate agevolmente in misure di tensione facendo percorrere dalla corrente stessa un resistore di valore noto ed applicando la differenza di potenziale così ottenuta alle placche orizzontali o a quelle verticali del tubo. Noto il valore di questa tensione si ha infatti immediatamente $I = V/R$.

Resistenza d'ingresso dell'oscillografo a R. C.

Affinchè le misure di tensione possano essere interpretate correttamente, occorre conoscere la resistenza d'ingresso dell'oscillografo in modo da poterla confrontare con quello del circuito in esame. Nel caso che sia escluso l'amplificatore e che si pervenga cioè direttamente alle placche deviatrici, si ha una resistenza interna non inferiore a 2 M-ohm, mentre se si è incluso l'amplificatore la resistenza di cui sopra può ritenersi normalmente compresa fra 0,5 e 1 M-ohm.

Misure di frequenza.

Disponendo di una frequenza nota variabile con continuità e applicando tale frequenza ai morsetti V mentre quella incognita è fatta pervenire ai morsetti I, si ha un oscillogramma stazionario quando una delle due frequenze risulta un multiplo esatto dell'altra frequenza.

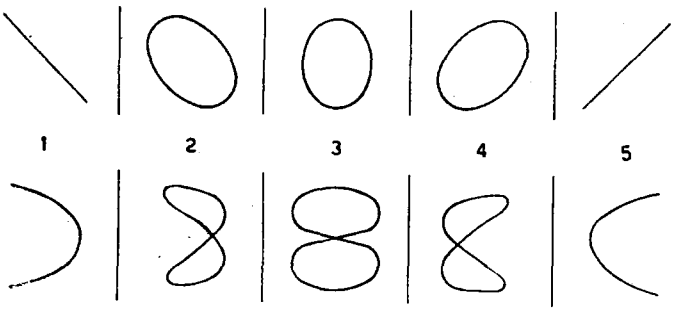


Fig. 2

Il numero dei punti d'incontro dell'oscillogramma, aumentato di 1, permette di conoscere il rapporto fra le due frequenze.

Gli oscillogrammi che prendono il nome di figure di Lissajov dànno anche immediatamente le relazioni di fase esistenti fra la frequenza incognita e quella nota. Ciò è precisato nella fig. 2 per un rapporto di frequenza uguale a 1 e per un rapporto uguale a 2.

Rilievo della forma d'onda.

(Caso di tensioni a frequenza acustica).

Per conoscere il comportamento qualitativo di un amplificatore o di un trasduttore generico a frequenza acustica, è sufficiente procedere al rilievo della forma d'onda ottenuta all'uscita.

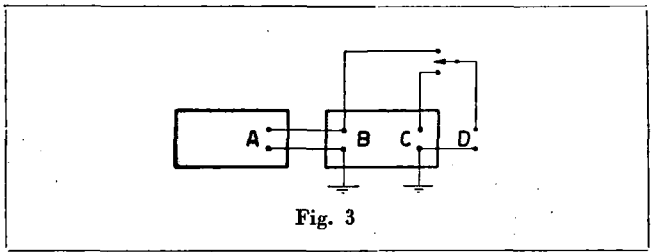


Fig. 3

Occorre a tal uopo disporre di un generatore di tensione a frequenza acustica sul quale si possa, preferibilmente, far va-

riare con continuità la frequenza entro l'intera estensione prevista per l'amplificatore stesso. Le connessioni fra il generatore, l'amplificatore e l'oscillografo devono essere realizzate nel modo precisato dalla fig. 3. Il commutatore *S* consente il rilievo del segnale uscente dal generatore; procedendo in termini di confronto fra tale forma e quella del segnale che si ha all'uscita, si può conoscere il comportamento dell'amplificatore stesso. Di ciò è dato esempio negli oscillogrammi riportati nella fig. 4 e che si riferiscono alla presenza della II, III e IV armonica, nonchè alla presenza di un sovraccarico in un tubo o in un elemento dell'amplificatore.

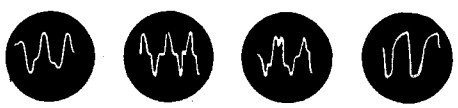


Fig. 4

Con l'oscillografo e con un generatore di tensione a frequenza acustica, la messa a punto di un amplificatore e dei diversi organi che lo costituiscono riesce rapida ed agevole. Esso consente, in particolare, di determinare con esattezza le condizioni di funzionamento dei tubi in relazione alle condizioni specifiche in cui ciascuno di essi può venire a trovarsi.

Rilievo delle curve di selettività.

Uno dei problemi più interessanti che possono essere risolti con l'oscillografo a R. C. è rappresentato dall'esame delle curve di selettività.

Occorre ottenere a tal uopo, dal generatore di segnali, una tensione di ampiezza costante modulata in frequenza di un certo numero di KHz intorno alla frequenza di accordo dei circuiti selettivi per ottenere sull'oscillografo, che dev'essere collegato all'uscita del rivelatore, la curva di selettività o di risonanza del ricevitore.

Le connessioni da effettuare sono precisate nella fig. 5 nel caso che si dispone di un generatore già modulato in frequenza. Diversamente si può utilizzare il generatore normale di segnali, purchè si provveda ad escludere in esso la modulazione in ampiezza e purchè si possa disporre di un modulatore di frequenza.

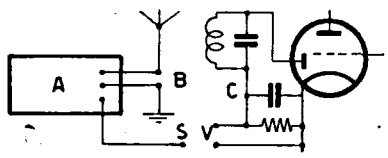


Fig. 5

Il funzionamento dell'insieme è ovvio. La curva di risonanza o di selettività di un ricevitore esprime il comportamento dei circuiti selettivi sulle frequenze comprese intorno alla frequenza di risonanza dei circuiti stessi. Se si considera, inizialmente, ad esempio, una frequenza inferiore di 10 KHz di quella di risonanza e se si modifica successivamente tale frequenza fino a farla coincidere con quella di accordo, la tensione che si stabilisce all'uscita del rivelatore risulta di valore crescente man mano che la frequenza applicata si avvicina alla risonanza, nel qual caso raggiunge il suo valore massimo. Se questa successione di frequenze distribuite intorno a quella di accordo dei circuiti avviene con sufficiente rapidità da non essere rilevata per effetto della persistenza visiva dell'immagine, le variazioni di tensione che si hanno agli estremi del carico del rivelatore, dànno luogo ad un oscillogramma che rappresenta la curva di risonanza dei circuiti stessi.

L'andamento di questi oscillogrammi è essenziale per valutare il comportamento dei circuiti selettivi sulla selettività e sulla sensibilità del ricevitore, nonchè sull'attenuazione esercitata entro l'intera banda occupata dalla modulante e che determina la cifra di fedeltà del ricevitore.

Di essi è data larga illustrazione nella fig. 6 che si riferisce a nove casi. L'interpretazione di ciascuno di essi è qui riportata.

Fig. A - Progettazione ed allineamento di notevole pregio.

Fig. B - Andamento normale di due coppie di circuiti accoppiati a filtro di banda. L'imperfetta sovrapposizione delle due curve è dovuta all'impossibilità pratica di ottenere una esatta simmetria per ciascuna curva.

Fig. C - Andamento ideale pressochè impossibile da ottenere in pratica. Precisa che uno o più tubi del ricevitore funziona in condizioni di sovraccarico molto probabilmente per il valore eccessivo della tensione prodotta dal generatore per la frequenza locale.

Fig. D - Curva di un ricevitore ad alta fedeltà ottenuta con diverse coppie di circuiti accoppiati a filtro di banda, allineati su tre diverse frequenze, una sola delle quali coincide con quella di conversione mentre le altre due se ne discostano di un uguale importo, rispettivamente in più e in meno di essa.

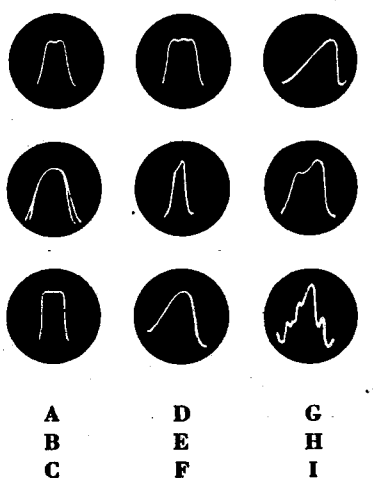


Fig. 6

Fig. E - Eccessiva selettività prodotta normalmente da errata calcolazione. Riproduzione musicale scadente per l'attenuazione esercitata sulle bande laterali della tensione modulata.

Fig. F - Uno dei due trasformatori per la frequenza intermedia non è stato accordato sulla frequenza di conversione.

Fig. G - La simmetria anormale della curva è indice di cattiva regolazione o anche di eccessivo smorzamento al quale uno dei circuiti è sottoposto.

Fig. H - I due trasformatori sono accordati su due frequenze diverse.

Fig. I - Il tubo per l'amplificazione a frequenza intermedia funziona in regime di autoeccitazione.

Si dirà in uno dei prossimi numeri del controllo della profondità di modulazione e del rilievo delle caratteristiche proprie dei tubi, nonchè delle curve d'isteresi e dell'impiego nei circuiti a ponte per l'indicazione visiva di zero.

DOMANDE E RISPOSTE

Connettendo in serie due generatori di tensione alternata, si ottiene una tensione uguale alla somma delle singole tensioni?

Sì, se le due tensioni sono in fase. No o quanto meno solo con somma algebrica o vettoriale se le due tensioni non sono in fase.

Per aumentare la sensibilità di un ricevitore è opportuno sostituire il tubo per l'amplificazione di potenza con due tubi in connessione simmetrica (push-pull)?

No. « Sensibilità » è un termine riferito al rapporto fra la tensione che si ha all'uscita e quella che è applicata all'entrata; a tale rapporto non concorre l'amplificatore di potenza la cui prestazione è sempre da considerare trascurabile in confronto all'amplificazione di tensione esercitata dagli altri tubi. Si noti anche che con la connessione in push-pull si richiede, a parità di ogni altra considerazione, una tensione eccitatrice doppia di quella necessaria per un solo tubo.

Per ottenere la tensione di polarizzazione del tubo EBC3 è sufficiente connettere un resistore di 10 M-ohm fra la griglia stessa ed il potenziale di riferimento?

Si. La corrente che si ha nel circuito di griglia durante le elongazioni positive della tensione di comando, determina una caduta di tensione agli estremi del resistore da 10 M-ohm che rappresenta la necessaria tensione di polarizzazione.

Per valutare la prestazione di un tubo amplificatore in classe A, occorre considerare anche la potenza dissipata nel circuito di entrata?

No. L'amplificazione è definita in classe A quando la zona di funzionamento avviene nel tratto rettilineo della caratteristica e quando la corrente di griglia è nulla entro l'intero ciclo della tensione applicata e quindi anche durante l'elongazione positiva della tensione eccitatrice. La potenza assorbita dal circuito di entrata è pertanto nulla e non può quindi essere considerata per valutare la potenza del tubo.

Nel caso che in un amplificatore a retroazione non sussista l'effetto retroattivo, è sufficiente aumentare la tensione di alimentazione della griglia schermo per ottenere la retroazione stessa?

Si, purchè siano già rispettate le relazioni di tempestività (fase) e di entità (accoppiamento) fra la tensione eccitatrice e la frazione della tensione di uscita riportata all'entrata.

Per aumentare l'impedenza di un circuito oscillante a risonanza di tensione, occorre aumentare il rapporto L/C?

Si, perchè l'impedenza di un circuito oscillante a risonanza di tensione è calcolata dall'espressione L/C. R. A parità di R, aumentando il rapporto L/C aumenta il valore dell'espressione.

E' necessario procedere all'allineamento del ricevitore solo quando le stazioni ricevute non coincidono con l'indicazione riportata sul quadrante nominativo?

No, anche e specialmente nel caso di scarsa sensibilità sia entro l'intera gamma, sia limitatamente ad una zona di essa.

Quali sono gli accorgimenti da seguire per impedire al TX di emettere anche sulle armoniche.

Si possono considerare in numero di tre, cioè:

a) *diminuzione del coefficiente di accoppiamento fra il sistema radiante ed il circuito di carico dell'amplificatore di potenza;*

b) *diminuzione della potenza di eccitazione;*

c) *diminuzione della tensione di polarizzazione dello stadio terminale del* TX.

Tecnica applicata

Come possono prevenirsi i danni prodotto da un corto circuito nel circuito di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo?

Tra i diversi accorgimenti che si possono attuare e tra i quali si annovera l'uso di un fusibile in serie al conduttore della linea di alimentazione o in serie al circuito di A. T., merita menzione la connessione di un resistore fra il centro elettrico del secondario di A. T. e il potenziale di riferimento.

Con questo provvedimento che è adoperato per ottenere una tensione negativa di polarizzazione, si realizza un dispositivo che si comporta in effetti come un fusibile quando si provvede a dimensionare adeguatamente il resistore stesso.

Particolarità e vantaggio dei tubi raddrizzatori a vapore di mercurio.

I tubi a vapore di mercurio hanno una resistenza interna molto più bassa di quella dei tubi a vuoto. E' quindi minore, in proporzione, la caduta di tensione provocata dal tubo, fatto questo che consente di ricorrere ad un filtro con impedenza di entrata e che permette di ottenere una migliore stabilità di tensione. I tubi a vapore di mercurio sono particolarmente convenienti nel caso in cui il carico sia caratterizzato da sensibili variazioni, quali avvengono, ad esempio, per un amplificatore con controfase finale in classe B. La scarsa resistenza del tubo consente in tal caso di seguire agevolmente le variazioni del carico.

A questo vantaggio fa riscontro il disturbo introdotto nei circuiti a radio frequenza, inconveniente questo al quale ci si può opporre rinchiudendo il tubo in uno schermo oppure connettendo in serie agli anodi altrettante impedenze di arresto.

Quali sono le parti essenziali che si comprendono in un generatore di segnali modulati?

Sono in numero di cinque in quanto comprendono:

a) un generatore di corrente alternata ad alta frequenza;

b) un generatore di corrente a frequenza acustica;

c) un sistema variatore di resa;

d) un dispositivo di trasferimento della tensione di resa;

e) un sistema di alimentazione ad alta tensione per gli anodi e per le griglie schermo, nonchè un sistema a bassa tensione per i circuiti dei riscaldatori dei catodi.

ORIENTAMENTO DELL'ANTENNA RISPETTO AL NORD REALE

P. Soati

A chi si interessa di radiotecnica ed in particolare ai radianti è necessario sovente conoscere la posizione del « Nord vero » rispetto alla propria abitazione, sia per effettuare studi sulla provenienza delle radio onde sia per poter stabilire con esattezza la direzione delle antenne riceventi o trasmittenti.

I sistemi per effettuare tale individuazione sono vari e semplici. Il più pratico è quello della identificazione della Stella Polare ma purtroppo non sono molti coloro che riescono ad individuare tale stella che per secoli e secoli continuerà ad indicarci ancora esattamente la posizione del « Nord vero ». Un mezzo più semplice è quello della utilizzazione di una bussola, che potrebbe essere del tipo tascabile, ma come si sa tale strumento non ci indica il Nord vero bensì il Nord magnetico ed è quindi necessario portare all'indicazione dell'ago magnetico la correzione della declinazione che varia da luogo a luogo (e col tempo) e non tutti sono in grado di procurarsi con facilità i dati relativi. Il metodo veramente più elementare, perchè alla portata di tutti, è quello di effettuare l'identificazione che interessa a mezzo del sole il quale quando passa per il « meridiano del luogo » (cioè quella linea immaginaria che passa dal punto che ci interessa partendo dal Polo Nord ed arrivando al Polo Sud) indica il mezzogiorno esatto cioè il « mezzogiorno vero » e quindi, rispetto ad un osservatore che lo stia guardando, si viene a trovare esattamente nella posizione del Polo Sud. E' ovvio quindi che in tale momento l'ombra proiettata al suolo da un filo a piombo o da un bastone perfettamente verticale ci indicherà con precisione il « NORD VERO » che ci interessa.

Per ottenere in una data località il « mezzogiorno vero », rispetto al mezzogiorno segnato dai nostri orologi e che è detto « mezzogiorno medio », è necessario effettuare due correzioni. La prima detta « correzione della longitudine » è dovuta al fatto che la terra, dato che il sole impiega 24 ore ad effettuare il giro della terra stessa cioè 360°, è stata ritenuta suddiviso in 24 fusi orari ciascuno dei quali comprende 15° e che equivale ad un ora di tempo dato che convenzionalmente il tempo medio segnato dagli orologi dei paesi situati nello stesso fuso orario è uguale all'ora del meridiano centrale del fuso stesso. (Ad esempio l'Italia appartiene al 2° fuso il cui meridiano centrale si trova a 15° di long. Est che passa per Campobasso e quindi tutti gli orologi in Italia segnano l'ora di tale meridiano).

E' evidente che il « mezzogiorno vero » di un paese situato ad occidente del meridiano centrale del fuso scoccherà successivamente all'ora indicata dagli orologi, cioè del tempo medio, mentre quello di un paese situato ad oriente dello stesso meridiano scoccherà prima. Di conseguenza conoscendo la longitudine del luogo del quale si desidera stabilire la posizione del Nord, cosa che si può rilevare con facilità da qualsiasi carta regionale, si dovrà per prima cosa calcolare la differenza di longitudine con il meridiano centrale, quindi, tenendo presente che ogni grado di longitudine corrisponde a minuti primi orari ed ogni primo di longitudine corrisponde a 4 secondi orari, si tramuterà tale differenza in tempo e si aggiungerà al tempo medio (cioè al mezzogiorno segnato dall'orologio) se il paese si trova ad occidente del meridiano e si sottrarrà se esso si trova ad oriente (vedere esempio).

Siccome la velocità della terra non è costante durante l'anno ma assume valori diversi è necessario effettuare una seconda correzione detta « Equazione del tempo » la quale varia durante i diversi periodi dell'anno e che può essere positiva o negativa. Diamo qui di seguito una tabella con tre valori per ciascun mese, più che sufficiente per gli scopi ai quali è destinata. Quando il segno è + il valore deve essere aggiunto al mezzogiorno medio per avere il vero, quando il segno è — deve essere sottratto.

ESEMPIO

Si desideri conoscere che ora segnerà l'orologio a Sesto Calende l'11 agosto quando sarà « Mezzogiorno vero » sapendo che la località si trova in longitudine 8° 41' Est.

Siccome il meridiano centrale che corrisponde al fuso dell'Italia, come detto, è a 15° di log. Est, avremo la seguente differenza di longitudine:

$$15° - 8° 41' = 6° 19' \text{ cioè } 379'$$

$$(\textit{infatti } 6° \times 60 = 360' + 19' = 379')$$

come già accennato dato che ogni primo di longitudine corrisponde a 4'' orari la differenza oraria si otterrà eseguendo la seguente moltiplicazione:

$379 \times 4'' = 1516 = 25'16''$ (*infatti* $1516' : 60 = 25'16''$) *tenuto conto che Sesto Calende si trova ad occidente del meridiano centrale tale differenza dovrà essere sommata all'ora indicata dagli orologi locali (ciò si verifica per tutta l'Italia del Nord e Centrale e parte della Campania e Sicilia, mentre parte della Campania, la Calabria e le Puglie, sono ad oriente del 15° meridiano quindi la differenza oraria andrebbe sottratta) quindi il mezzogiorno vero si avrebbe alle ore 12.25'16'' è necessario però riportare ancora la correzione indicataci dalla tabella suddetta e dalla stessa potremo rilevare che la stessa il giorno 11 agosto è di — 5'00'' perciò:*

$$12.25'16'' - 0.05'00'' = 12.20'16''.$$

Dunque concludendo l'11 agosto il mezzogiorno vero si avrà a Sesto Calende alle ore 12.20'16'' ed in tale ora l'ombra di un bastone verticale ci indicherà nel modo più assoluto, senza tema di errore, il « NORD VERO ».

Riteniamo che quanto abbiamo descritto non sia cosa superflua ed a semplice titolo di curiosità diciamo che conoscendo la posizione del Nord vero con il procedimento inverso si potrebbe sapere l'ora esatta sia media che vera (in definitiva seguendo il principio della meridiana) cosa che però non è certamente consigliabile anche perchè ognuno dei nostri radioamatori è certamente in possesso di un ottimo cronometro naturalmente antimagnetico.

EQUAZIONE DEL TEMPO PER UN ANNO

GENNAIO	— 3'50''	— 11'35''	— 5'08''
FEBBRAIO	— 13'40''	— 13'50''	— 5'00''
MARZO	— 12'30''	— 7'20''	+ 3'20''
APRILE	— 3'50''	+ 1'20''	+ 13'10''
MAGGIO	+ 3'00''	+ 3'40''	+ 15'40''
GIUGNO	+ 2'40''	+ 1'20''	+ 6'30''
LUGLIO	— 8'15''	— 3'50''	— 6'00''
AGOSTO	— 14'30''	— 6'08''	— 2'50''
SETTEMBRE	— 10'08''	+ 0'10''	+ 6'50''
OTTOBRE	— 1'00''	+ 10'20''	+ 15'20''
NOVEMBRE	+ 3'40''	+ 16'40''	+ 14'00''
DICEMBRE	+ 0'40''	+ 10'40''	+ 1'30''

Il 1° novembre sarà in vendita il N. 2 di "RADIOTECNICA"

Richiedetelo per tempo alla ns. Amministrazione

FONDAMENTI DI RADIOTECNICA COSTRUTTIVA

Resistori fissi

Per comprendere i fenomeni che dominano la costruzione ed il funzionamento dei radioapparati e per ottenere di condurre in campo applicativo le cognizioni concettuali riguardanti la tecnica delle radiocomunicazioni, occorre procedere all'analisi dei radioapparati trattando e inquadrando ciascun elemento nella struttura stessa di essi. Da qui i limiti e la portata di una disciplina che considera le grandezze elettriche come fattori inscindibili dell'elemento e delle sue applicazioni e alla quale può darsi il nome di « *Radiotecnica costruttiva* ».

Nel corso di questo lavoro, che verrà riportato periodicamente su queste pagine si considereranno appunto separatamente gli elementi costitutivi dei radioapparati precisando di ciascuno di essi le « *caratteristiche elettriche normali* », quelle « *Costruttive* », le « *Rappresentazioni simboliche* », gli « *Aspetti costruttivi* », nonchè gli « *Usi* » e gli « *Scopi* » nei diversissimi casi che si possono incontrare in pratica.

Il lavoro ha con ciò un carattere essenzialmente pratico come del resto l'argomento stesso richiede. Il suo scopo è quello di esporre le linee fondamentali che dominano la tecnica costruttiva dei radioapparati.

G. TERMINI

Caratteristiche elettriche normali.

Sono in numero di due e riguardano: a) il valore della resistenza elettrica, e, b) la potenza elettrica che può essere dissipata. L'unità di misura della resistenza elettrica è l'ohm ed ha per simbolo Ω (*omega*). *I multipli dell'unità sono il chilo-ohm* (*K*Ω) *che è uguale a* 1.000 *ohm* (10³ *ohm*) *ed il mega-ohm* (*M*Ω) *uguale a* 1.000.000 *di ohm* (10⁶ *ohm*). *La potenza che può essere dissipata è misurata in Watt* (*W*) *ed è calcolata moltiplicando il valore del resistore R, espresso in ohm, per il quadrato dell'intensità di corrente I che lo percorre, espressa in A. Si ha cioè:*

$$W = R.\ I^2$$

Nel caso che, anzichè il valore di R si conosca la differenza di potenziale V prodotta ai capi di esso dalla corrente I, poichè è:

$$R = V/I, \quad \text{si ha:}$$

$$W = (V/I).\ I^2 = V.I\ (W, V, A) \quad (2)$$

Ciò dimostra che la potenza dissipata dal resistore è anche uguale al prodotto della tensione che si ha ai capi per l'intensità di corrente.

Infine, se si conosce soltanto la differenza di potenziale che si ha agli estremi del resistore e il valore ohmico di esso, poichè è $I = V/R$, *sostituendo nella* (2) *questa espressione, si ha immediatamente:*

$$W = V.\ (V/R) = V^2/R\ (W, V, \Omega)$$

Classificazione dei resistori.

I resistori si suddividono in due classi a seconda della possibilità o meno di poter variare il valore ohmico. Si hanno cioè i resistori fissi *ed i* resistori variabili.

Caratteristiche costruttori dei resistori fissi.

Dipendono dalla potenza elettrica che si richiede di dissipare e si suddividono in resistori chimici *e in* resistori a filo.

Particolarità dei resistori chimici

Sono normalmente previsti per una dissipazione di potenza compresa fra 1/4 *di W e* 2 *W. L'imprecisione è contenuta, entro* + *e* —, *fra il* 3 *e il* 5% *del valore nominale. Le variazioni di resistenza dovute all'aumento di temperatura non superano l'*1,5% *in condizioni di regime.*

Costruttivamente i resistori chimici sono costituiti da un supporto di materiale ceramico che è sottoposto, entro forni a vuoto, a carbonizzazione molecolare mediante sostanze catalizzatrici. La dissipazione risulta distribuita uniformemente nel corpo del resistore.

Per ottenere l'indipendenza dagli agenti ambientali i resistori chimici sono ricoperti con una vernice anigroscopica.

L'ancoraggio dei reofori può avvenire mediante avvolgimento a spirale di filo e anche con capsule di contatto. L'ingombro è in relazione al valore della potenza che può essere dissipata. Il valore del resistore può essere stampigliato sul corpo stesso del resistore e può essere anche riferito ad un codice a colori.

Particolarità dei resistori a filo

Sono caratterizzati da notevole capacità di dissipazione. Si suddividono in resistori flessibili *ed in* resistori a candela. *Nei resistori flessibili, normalmente costruiti, per una dissipazione compresa fra* 3/4 *di W e* 3 *W, il cordoncino di resistenza è avvolto a spirale su di un'anima di cotone o di seta opportunamente trattata. L'imprecisione di questi resistori è da ritenere compresa entro il* 2%.

I resistori a candela utilizzano un supporto di terra refrattaria sulla quale è normalmente ricavata la sede destinata a ricevere il cordoncino di resistenza. La dissipazione può essere compresa entro qualunque valore superiore a 10 *W. I reofori dei resistori flessibili sono costituiti da guaine provviste di terminali; quelli dei resistori a candela hanno per reofori dei collari anch'essi provvisti di terminali.*

Uso dei resistori fissi nella struttura di un ricevitore moderno.

La rappresentazione simbolica normalmente adottata negli schemi è nota. I valori caratteristici (Ω *e W) possono essere riportati unitamente al simbolo stesso o costituire una didascalia di richiamo.*

I resistori fissi sono adoperati nei ricevitori moderni per costituire:

1) *il circuito di carico dei tubi elettronici;*

2) *un ramo di dispersione* (*di fuga*) *delle correnti;*

3) *un elemento zavorra di riduzione delle tensioni di alimentazione degli elettrodi* (*resistori di caduta*);

4) *un elemento di produzione della tensione di polarizzazione.*

Scopo del resistore di carico.

Può essere genericamente connesso in serie (*fig.* 1a) *od in parallelo* (*fig.* 1b)

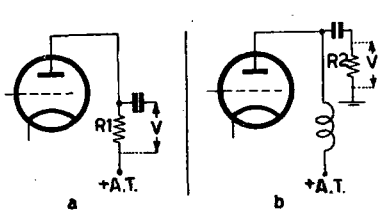


Fig. 1

A B

al circuito di alimentazione ed ha il compito di trasformare la componente variabile della corrente anodica (*fig.* 2), *rappresentante l'effetto della tensione eccitatrice applicata all'entrata, e che ne costituisce la causa, in una differenza di potenziale che rappresenta la grandezza elettrica di uscita dello stadio stesso e che può essere opportunamente utilizzata.*

Quando il resistore di carico è connesso in serie al circuito di alimentazione, si stabilisce ai suoi estremi una d. di p. prodotta dalla componente continua i_0 della corrente anodica ed una differenza di potenziale prodotta dalla componente variabile ia della corrente stessa.

La tensione continua di alimentazione dell'anodo, cioè quella esistente a monte del resistore di carico, risulta diminuita dalla caduta di tensione prodotta dalla componente i introdotta nel resistore stesso.

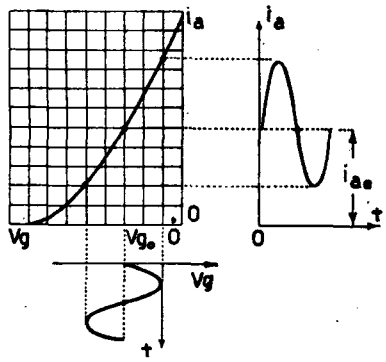


Fig. 2

Se questi è invece connesso in parallelo al circuito di alimentazione, si ha ai suoi estremi la sola differenza di potenziale prodotta dalla componente variabile della corrente anodica, in quanto il condensatore di accoppiamento, C, consente di escludere dal carico stesso la componente continua iao. Con questa disposizione è necessario disporre in serie al circuito di alimentazione un elemento in grado di provocare l'arresto della componente variabile stessa, normalmente rappresentato dall'impedenza Z riportata nello schema.

Anche nel caso che il resistore sia connesso in serie al circuito di alimentazione, la tensione alternativa di uscita dallo stadio è separata dalla tensione continua di alimentazione dal condensatore C.

Valore del resistore di carico.

E' in relazione al valore della resistenza interna di funzionamento (differenziale) del tubo, in quanto l'importo dell'amplificazione di tensione ottenuta dal tubo stesso, è legato al rapporto fra il valore della resistenza interna e quello del resistore di carico ed è massimo quando i due valori sono uguali.

La resistenza interna di funzionamento del tubo dipende dalla struttura elettrodica di esso, dai valori delle tensioni di alimentazione applicate agli elettrodi e dalle condizioni di funzionamento. In pratica si richiede un compromesso fra il criterio di determinazione precisato e quello riguardante l'importo della caduta di tensione prodotta dalla componente continua iao della corrente anodica che occorre sia contenuto entro il valore richiesto per non diminuire eccessivamente la tensione di alimentazione dell'anodo.

In pratica il resistore di carico ha normalmente un valore compreso fra 50 K-ohm e 1 M-ohm andando dai triodi ai pentodi.

Scopo del resistore di dispersione.

E' connesso fra il potenziale di riferimento ed un elettrodo del tubo quando questi è accoppiato al circuito esterno mediante un condensatore (fig. 4). Ha il compito di creare una continuità conduttiva per gli elettroni captati dall'elettrodo stesso. La necessità di questa connessione è spiegata come segue. Le curiche elettriche negative captate dalla griglia durante l'elongazione positiva della tensione applicata, caricano il condensatore che collega la griglia al circuito esterno. Durante l'elongazione negativa della tensione, lo spazio griglia-catodo ha una resistenza praticamente infinita ed impedisce al condensatore di scaricarsi.

La carica del condensatore aumenta pertanto ad ogni elongazione positiva, più precisamente ad ogni prima metà di essa, fino a costituire una tensione di polarizzazione di valore sufficiente ad interdire *il flusso elettronico.*

Con questo resistore di dispersione o di fuga (inglese: grid leak), si ottiene di annullare completamente o in parte la carica ricevuta dal condensatore.

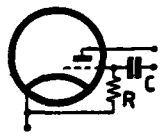


Fig. 3

In pratica si preferisce realizzare un annullamento parziale per ottenere una tensione di polarizzazione. In tal senso questo sistema è particolarmente utilizzato nel caso che il funzionamento del tubo richieda una tensione iniziale nulla ed una tensione successiva negativa, quale è ad esempio richiesto nei generatori autoeccitati.

Valore del resistore di dispersione.

E' in relazione alla capacità del condensatore di accoppiamento al circuito esterno, al periodo T della tensione eccitatrice e al tempo T entro il quale si vuole ridurre la tensione ai capi del condensatore ad un importo uguale ad una determinata frazione della tensione iniziale.

Il valore del resistore determina il valore medio della corrente di griglia dal quale dipende la tensione di polarizzazione ed è in relazione, oltrechè ai fattori precisati, anche al funzionamento specifico del tubo. In pratica il valore di questo resistore è normalmente compreso fra 20 K-ohm e 0,1 M-ohm, mentre assume un valore enormemente superiore (fra 3 e 15 M-ohm) nei sistemi a superreazione in cui ha il compito di provvedere al disinnesco delle oscillazioni locali con frequenza ultracustica.

I resistori di dispersione nella struttura dei ricevitori moderni.

Sono normalmente usati:

a) *nello stadio variatore di frequenza, per ottenere la polarizzazione automatica della griglia oscillatrice;*

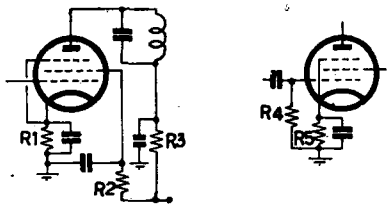


Fig. 4 - R1 = resistore di autopolarizzazione; R2 = resistore zavorra; R3 = resistore di disaccoppiamento; R4 = resistore di dispersione; R5 = resistore di autopolarizzazione.

b) *nello stadio per l'amplificazione della tensione a frequenza acustica ed in quello per l'amplificazione di potenza ed hanno il compito di stabilire la necessaria continuità conduttrice fra la griglia controllo ed il potenziale di riferimento.*

Scopo dei resistori zavorra.

Hanno il compito di provocare una caduta di tensione e sono connessi in serie ad un elettrodo del tubo, quando questi richiede una tensione di alimentazione minore della tensione disponibile.

Valore dei resistori zavorra.

La caduta di tensione che si ha ai capi del resistore R è provocata dalla corrente continua di alimentazione di intensità I, dell'elettrodo ed è calcolata dal prodotto R. I.

Se è V la tensione disponibile e V1 la tensione richiesta dall'elettrodo, poichè è V1 — V, si ha immediatamente:

$$R = (V\text{-}V1)/I, \quad (\Omega, V, A)$$

Il valore del resistore zavorra varia in pratica in relazione al carattere della prestazione richiesta dal tubo. Aumentando il valore di questo resistore, diminuisce la tensione di alimentazione dell'elettrodo ed aumenta la resistenza interna del tubo, con conseguente aumento della cifra di amplificazione dello stadio. L'amplificazione diminuisce invece quando si aumenta il valore della tensione di alimentazione dell'elettrodo.

Generatori a controllo piezoelettrico

G. Starantino

A quali fattori è legata la frequenza di funzionamento di un generatore autoeccitato.

La frequenza di funzionamento di un generatore autoeccitato è legata al valore degli elementi del circuito oscillante e a quelli caratteristici del tubo al quale il circuito stesso è connesso. Si comprende quindi agevolmente che tutti i fattori capaci di modificare tanto gli elementi del circuito quanto quelli del tubo provocano una variazione di frequenza nociva ai fini del funzionamento. I principali fattori ai quali occorre far fronte in pratica sono: la variazione di temperatura, quella di umidità dell'ambiente e quella delle variazioni inevitabili delle correnti e delle tensioni di alimentazione dei diversi elettrodi del tubo.

Le variazioni di temperatura sono da intendere provocate nell'apparecchiatura stessa durante il passaggio dal regime freddo di mancata emissione al regime caldo o di completa emissione dei tubi. Avviene che, se a questa variazione vengono fatti partecipare gli elementi del circuito oscillante, sia per conduzione e sia per irraggiamento, si manifestano agevolmente delle variazioni di frequenza in quanto subiscono una variazione i fattori elettrici interessati alla frequenza stessa. Un'altro fenomeno che permette di individuare una variazione di frequenza per effetto termico è rappresentato dal fatto che la capacità a freddo d'ingresso del tubo non corrisponde con la capacità a caldo. Questa capacità è normalmente da considerare in parallelo al circuito oscillante tanto nel caso che esso sia connesso tra griglia e catodo quanto nel caso che essa faccia parte del circuito anodico. Di tale fatto ci si può rendere conto come segue. Se il circuito oscillante è connesso fra la griglia e la massa, la capacità di entrata risulta immediatamente in parallelo ad esso. Se invece il circuito oscillante fa parte dell'anodo la capacità infraelettrodica di entrata risulta riportata in derivazione del circuito oscillante dall'accoppiamento che occorre necessariamente attuare fra l'anodo e la griglia per ottenere il funzionamento in regime di autoeccitazione. E' infatti da tener presente che sussistendo un accoppiamento fra due circuiti si ottiene di trasferire dal primario al secondario tanto le grandezze elettriche quanto quelle circuitali del primario stesso. Altrettanto avviene per i fattori circuitali del secondario che vengono riportati al primario.

Ciò premesso occorre ora dimostrare per quale ragione la capacità d'ingresso del tubo, misurata a freddo, non coincide con quella che si ha a caldo. A definire ogni capacità concorrono come è noto tanto le dimensioni geometriche quanto il valore di due grandezze elettriche, cioè della differenza di potenziale applicata e della quantità di elettricità affidata alle armature. Passando dal periodo freddo iniziale a quello caldo successivo si manifestano anzitutto delle variazioni per dilatazione termica della struttura elettrodica. In secondo luogo a definire la capacità di entrata concorre anche la quantità di elettricità che si ha sull'anodo e che è riportata immediatamente all'entrata per induzione elettrostatica nel caso che si sia considerato un tubo a tre elettrodi.

Se anzichè ad un triodo ci si riferisce ad un pentodo si ha da considerare l'effetto di separazione esercitato dalla griglia-schermo e che rende trascurabile quella che è detta la capacità di uscita del tubo riportata all'entrata.

Permangono però anche con un pentodo le variazioni di capacità dovute alla variazione del regime termico. A questo inconveniente ci si oppone normalmente con i seguenti provvedimenti:

a) *impedendo anzitutto che il calore del tubo pervenga per irraggiamento o per conduzione al circuito oscillante destinato a fissare la frequenza di funzionamento;*

b) *adoperando dei condensatori di compensazione termica in parallelo al condensatore variabile di accordo; occorre a tal uopo adoperare dei condensatori caratterizzati, per la particolare costituzione delle armature e del dielettrico, da una variazione di capacità per effetto termico contraria alla variazione che si verifica nel sistema elettrodico del tubo; provvedendo a far pervenire a questi condensatori una opportuna quantità di calore, prelevata sia dal tubo e sia ottenuta con altro mezzo (ad esempio mediante un adatto resistore), si può annullare pressochè integralmente l'effetto della variazione termica che si ha nella capacità di entrata.*

Agli altri due fattori e cioè a quello ambientale e a quello riferito alle inevitabili fluttuazioni delle correnti e delle tensioni di alimentazione si può far fronte con altri accorgimenti sia ad azione automatica, sia per via manuale.

In generale anche con i dispositivi ad azione automatica non si ottiene di escludere completamente gli effetti degenerativi di tali variazioni, sia per il limitato campo di azione al quale essi possono essere previsti, sia perchè l'azione stessa richiede che la variazione si sia verificata.

Per ovviare a tutti questi inconvenienti e per evitare l'eccessiva complicazione richiesta dai vari accorgimenti ai quali si può ricorrere con risultati soltanto incompleti, si ricorre normalmente a stabilizzatori meccanici per lo più del tipo a controllo piezoelettrico.

Proprietà dei cristalli piezoelettrici.

Il cristallo piezoelettrico quale il quarzo e la tormalina sono caratterizzati dalla regolarità di forma che permette di distinguere un asse principale di simmetria detto asse ottico. *Sezionando un cristallo con un piano perpendicolare all'asse ottico si ottiene un esagono regolare. Connettendo tra loro i vertici opposti si ottengono tre assi, detti* assi elettrici. *Le tre bisettrici di questi tre assi prendono il nome di* assi meccanici.

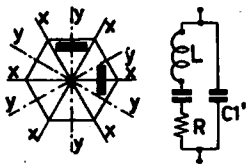


Fig. 1 - X-X: assi elettrici; Y-Y: assi meccanici; L, R, C1: circuito elettrico equivalente.

Le proprietà caratteristiche di una lamina di quarzo sono in numero di due e hanno consentito di affidare ad esse il controllo della frequenza di funzionamento di un generatore. Queste proprietà si riferiscono più precisamente ai seguenti fatti:

a) *applicando una differenza di potenziale alternativa fra le due facce di cristallo, si verificano delle vibrazioni meccaniche;*

b) *sottoponendo il cristallo ad una sollecitazione meccanica si ottiene una differenza di potenziale fra le faccie stesse del cristallo.*

Le vibrazioni meccaniche che si hanno per effetto di una tensione alternativa hanno una frequenza che dipende dalle dimensioni geometriche del cristallo. Questi, dal punto di vista elettrico, può essere ritenuto equivalente al circuito riportato nella fig. 1. *Poichè il valore degli elementi L, C, R dipende dalle dimensioni del cristallo (mentre quella indicata con C1 si riferisce alla capacità dell'insieme cristallo-supporto) esiste una frequenza di risonanza propria e fondamentale che può essere modificata variando le dimensioni stesse e, segnatamente, lo spessore della lamina.*

Affidando ad un cristallo di quarzo il controllo della frequenza di funzionamento di un generatore autoeccitato si raggiunge una stabilità elevatissima. La frequenza di vibrazione del cristallo è però influenzata dalle variazioni di temperatura. Esiste cioè per ogni lamina un coefficiente di temperatura che dipende dal tipo di taglio adottato e che differisce cioè a seconda se esso sia parallelo o no all'asse ottico. Con cristalli aventi le facce parallele all'asse elettrico e il cui asse normale alle facce forma un angolo compreso fra 40° e 50° con l'asse ottico, il coefficiente di temperatura raggiunge un valore praticamente trascurabile. Volendo raggiungere una stabilità ancora più elevata il cristallo di quarzo può essere utilmente mantenuto a temperatura costante mediante un termostato.

Generatori di corrente alternata con controllo a cristallo. Circuiti tipici.

Per ottenere una tensione alternat. persistente di uguale frequenza o di quella di vibrazione del quarzo corrispondente ad un multiplo di essa, si pu adoperare il circuito riportato nella figura 2. L'energia che occorre riportare dal circuito di uscita a quello di entrata per mantenere le vibrazioni del cristallo, perviene all'entrata per via infraelettrodica ed è impedita di di-

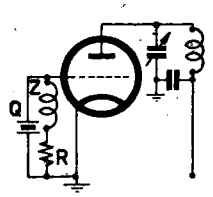


Fig. 2

sperdersi attraverso il resistore R di autopolarizzazione, dall'impedenza di arresto Z connessa a monte del resistore stesso.

Il funzionamento dell'insieme è ovvio. Per effetto della capacità anodo-griglia una tensione corrispondente alla frequenza di accordo del circuito oscillante è riportata all'entrata. Quando la frequenza di accordo raggiunge un valore molto prossimo a quello di vibrazione del cristallo si ha l'innesco delle vibrazioni meccaniche di esso e si stabilisce all'entrata una tensione di uguale frequenza che si ritrova agli estremi del carico rappresentato dal circuito oscillatorio. L'innesco del processo di autoeccitazione che avviene immediatamente nel caso di tubi a tre elettrodi, può risultare difficoltoso con i pentodi in conseguenza al diminuito importo della capacità anodo-griglia. Si ovvia a tale inconveniente convogliando per via esterna, mediante un condensatore, una frazione della tensione che si ha sull'anodo.

Con un circuito di questo tipo la frequenza di funzionamento è sempre determinata dalla frequenza di vibrazione del quarzo, anche nel caso cioè che la frequenza di accordo del circuito oscillante differisca di un certo intorno dalla frequenza del cristallo. La ragione di tale fatto è da ricercare nel valore grandemente differente dei coefficienti

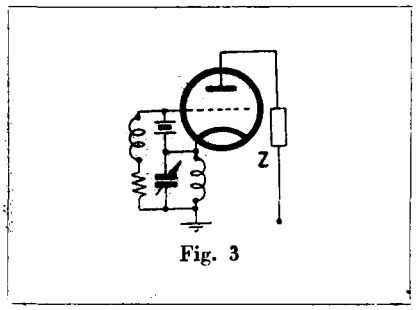


Fig. 3

di sovratensione spettanti al quarzo e al circuito oscillante. Poichè quello relativo al cristallo è notevolmente superiore a quello del circuito oscillante, la frequenza della tensione persistente risulta esclusivamente stabilita dalla frequenza di vibrazione del quarzo.

Un'altra questione da tener presente in un generatore con controllo a cristallo è rappresentata dall'aumento di temperatura prodotto nel cristallo stesso dalla presenza della corrente alternativa.

Segue una variazione di frequenza ed una causa di cimento che può condurre anche al deterioramento del cristallo e che consiglia di connettere in serie ad esso un fusibile di protezione.

Una variante dello schema riportato nella fig. 2 è precisata nelle figg. 3 e 4. Tale variante consiste nella disposizione del circuito oscillante che anzichè essere connesso sull'anodo è disposto sul catodo. Con questa disposizione si ottiene di rendere indipendente il circuito di uscita da quello di entrata, fatto questo

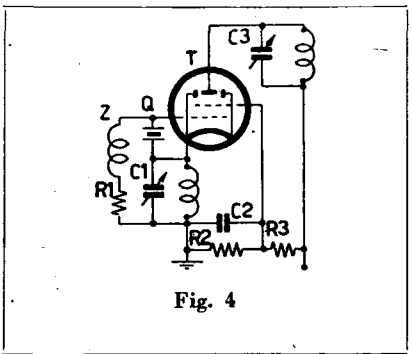


Fig. 4

che consiglia di adottare con vantaggio questo circuito nel caso di tubi a griglia schermo. Il carico può essere realizzato con qualunque disposizione e anche con un circuito oscillante, accordato ad esempio, su un multiplo della frequenza di vibrazione del cristallo.

Per la messa a punto del circuito della fig. 4 occorre connettere in serie al circuito anodico un milliamperometro avente una portata non superiore a 100 mA. Modificando la capacità di accordo del circuito oscillante connesso sul catodo si provoca l'innesco delle oscillazioni e si ha la massima intensità di corrente nel circuito di griglia. Il circuito anodico è accordato sulla fondamentale del quarzo o su un multiplo di essa verificando la minima intensità della corrente anodica. Anche con questo circuito si deve impedire che il cristallo possa essere percorso da una corrente troppo intensa. Può servire a tale scopo un fusibile da 80 mA connesso in serie ad esso. Da questo accorgimento discende la necessità di regolare opportunamente le tensioni di alimentazione della griglia schermo e segnatamente, dell'anodo del tubo e di evitare di applicare immediatamente la massima tensione prevista senza assicurarsi che ciò risulti pericoloso per l'integrità del cristallo stesso.

Questa disposizione comprendente il circuito oscillante sul catodo e l'uso per l'anodo di una impedenza generica di carico, prende il nome di Tri-tet ed ha il vantaggio di una notevole stabilità dovuta al fatto che tanto l'anodo quanto la griglia schermo partecipano solo

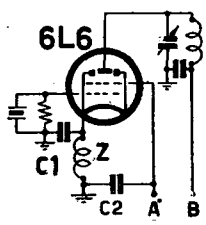


Fig. 5

indirettamente al processo di vibrazione del cristallo.

Con i tubi a griglia schermo si può anche realizzare il circuito della fig. 5 caratterizzato dalla presenza nel catodo di una impedenza di reazione. E' infatti in conseguenza a questa impedenza che si ha la produzione della tensione persistente comandata dal cristallo. L'effetto di reazione può essere diminuito connettendo il condensatore C1 di 250 pF in parallelo all'impedenza di reazione. Sulla possibilità di questa disposizione occorre tener presente che agli estremi dell'impedenza di reazione si stabilisce una tensione alternativa che si ritrova ai capi del cristallo e che consente al cristallo stesso di mantenersi in vibrazione.

I vantaggi che caratterizzano questa disposizione risiedono nella stabilità che è notevole e nel rendimento che è aumentato rispetto a quello ottenuto dal circuito della fig. 3. Un'altro vantaggio è rappresentato dall'intensità della corrente ad alta frequenza che si ha nel circuito del cristallo e che è particolarmente ridotta.

Consulenza

di GIUSEPPE TERMINI

Il servizio di CONSULENZA che ha rappresentato per questi ultimi anni l'attività più saliente del nostro Direttore, è destinato ad assumere uno sviluppo imponente tanto sulle pagine della rivista quanto privatamente, sia per l'abilità e per la coscienziosità dell'esecutore, sia anche per le facilitazioni offerte ai richiedenti e per l'organizzazione predisposta in modo da soddisfare immediatamente qualunque numero di richieste.

L'ordinamento della materia segue il criterio suggerito dall'importanza e dalla diversità degli argomenti trattati ed è caratterizzato da un numero d'ordine progressivo. Accettando quanto è stato suggerito dal signor Edoardo Botta, i 1APW, di Torino, si costituerà un'indice numerico degli argomenti che verrà riportato ogni dodici fascicoli e che consentirà a chiunque di disporre di una raccolta di rapida consultazione.

Il servizio di CONSULENZA è regolato dalle seguenti norme:

1. **Quando si richiede che le consulenze siano riportate sulle pagine della rivista, il servizio è completamente gratuito per qualunque categoria di lettori.**
2. **Gli abbonati e gli Amici che prenoteranno con continuità i numeri della rivista, hanno il diritto di sottoporci qualunque richiesta con risposta a domicilio durante il periodo di validità dell'abbonamento e durante quello di prenotazione. La tassa stabilita a parziale copertura delle spese e che non ha alcuna relazione con il numero e con l'importanza dei quesiti inviati è di sole L. 50 e può essere versata anche in francobolli.**
3. **Ai lettori verrà dato riscontro privatamente corrispondendo un'unica tassa di L. 200.**
4. **Le richieste devono essere indirizzate unicamente alla Direzione di «RADIOTECNICA», Ufficio Consulenza, via privata Bitonto 5 - Milano.**

1. Schema elettrico dettagliato di un ricevitore ad un solo tubo per l'ascolto in cuffia delle stazioni trasmittenti ad onde corte. Un solo condensatore variabile per un campo d'onda compreso fra 20 e 80 mm.

Sig. G. Masetti, Rovigo.

Lo shema elettrico del ricevitore è riportato nella fig. 1 unitamente ai dati costruttivi delle bobine e del trasformatore per la frequenza intermedia. Si è adoperato un tubo ECH4 e si è affidato all'eptodo il compito di provvedere alla conversione delle frequenze portanti nella frequenza intermedia, mentre con il triodo si è ricorso alla rivelazione per corrente di griglia.

Questo schema, realizzato più volte con successo ha la particolarità di adoperare un solo condensatore variabile e di coprire l'intera gamma compresa fra 20 e 80 m senza richiedere alcun sistema di commutazione. Il procedimento è ovvio. Se si dispone di un circuito di entrata aperiodico in grado cioè di trasferire alla griglia del tubo tutte le tensioni alternative ricevute dal collettore d'onde entro una determinata gamma e se si dispone di una tensione a frequenza locale variabile a volontà (condensatore di accordo C4), si ottengono sull'anodo del tubo altrettante tensioni corrispondenti alla somma algebrica della tensione a frequenza locale e di quelle introdotte nel tubo dal collettore di onde. Il circuito a risonanza di tensione connesso in serie all'anodo (L5, C7) e che è accoppiato ad un altro circuito oscillante connesso alla griglia del triodo (L4, C6) ha il compito di far pervenire alla griglia stessa la tensione corrispondente alla frequenza di accordo di esso. Sull'anodo dell'eptodo del tubo ECH4 coesistono in realtà tutte le frequenze corrispondenti alla somma e alla differenza fra le frequenze portanti che pervengono alla griglia e la frequenza di funzionamento del generatore locale. Fra tutte queste frequenze, si applica alla griglia del tubo la sola frequenza corrispondente a quella di accordo dei circuiti oscillanti, accoppiati a filtro di banda. Il trasformatore per la frequenza intermedia comprende anche l'avvolgimento di reazione, L6. Ciò consente di riportare all'entrata una frazione della componente alternativa che si ha all'uscita e di aumentare, in conseguenza, l'ampiezza della tensione eccitatrice. Con questo provvedimento si ha un regime di autoeccitazione parziale che permette di migliorare notevolmente le cifre di sensibilità e di selettività dell'insieme fino al limite dell'innesco delle oscillazioni persistenti. Al di là di questo limite si ha una tensione persistente che interferisce con quella a frequenza portante e che dà luogo ad una tensione di battimento a frequenza acustica. Ciò consente di ricevere le trasmissioni telegrafiche del tipo ad onda persistente.

La realizzazione di un ricevitore di questo tipo non presenta particolari difficoltà, specie se si dispongono adeguatamente le diverse parti sul piano del telaio. Per evitare che vengano a stabilirsi degli accoppiamenti parassiti è opportuno sistemare al disotto del piano del telaio il trasformatore per la frequenza intermedia, mentre la bobina re-

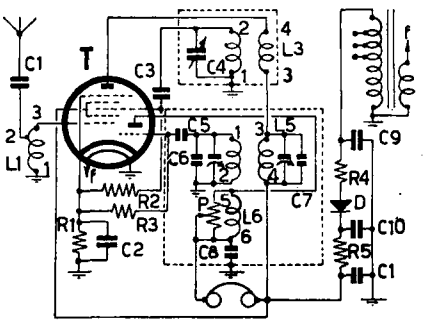
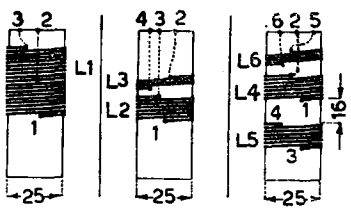


Fig. 1 - T-ECH4. R1 = 200 ohm, 1/2 W; R2 = 0,5 M-ohm, 1/4 W; R3 = 2 M-ohm, 1/4 W; R4 = 50 ohm, 1/2 W; R5 = 3 K-ohm, 1 W; P = 10 K-ohm. C1, C3 = 50 pF; C2 = 20.000 pF; C4 = 350 pF; C5 = 150 pF; C6, C7 = 150 pF + 50 pF regolab.; C8 = 1000 pF; C9 = 10.000 pF; C10, C11 = 32 micro-F, 250 V. D = raddrizzatore al selenio da 20 mA max.



L1 = 10 + 10 spire; filo mm 0,25 sm.; passo = 0,25 mm.
L2 = 12 spire; filo 0,25 mm sm.; passo = 0,25 mm.
L3 = 8 spire; filo 0,12 mm 2 mm.
L4, L5 = 42 spire; filo 0,15 sm.; accoppiamento L2-L3 = mm, 1 c.s., affiancate.
L6 = 12 spire filo 0,12 mm sm.; accoppiam. L4-L6 = 2 mm.

lativa al circuito di entrata e quella per il generatore locale (rispettivamente L1 ed L2, L3) possono essere sistemati al disopra del piano stesso in modo che il tubo ECH4 venga ad essere interposto fra di essi.

La messa a punto è semplicissima e riguarda unicamente i circuiti oscillanti per la frequenza intermedia che devono essere accordati sulla medesima frequenza in corrispondenza delle condizioni che precedono immediatamente l'innesco delle oscillazioni persistenti (potenziometro P al limite).

2. A) Precisazione sul ronzio accordato.

B) Dati tecnici e connessioni allo zoccolo dei tubi 1R5, 1T4, 1S5 e 3Q4.

C) Possibilità di realizzare con successo un ricevitore adatto per i moto-scooter.

Sig. G. Port, Forlì.

La ringrazio anzitutto sentitamente per le sue espressioni di stima, giunteria graditissime.

A) Il così detto ronzìo modulato prodotto cioè da irradiazione del segnale a radio frequenza pervenuto attraverso alla rete al tubo raddrizzatore e da questi modulato a frequenza industriale, aumenta aumentando l'impedenza (o la resistenza) del conduttore di alimentazione connesso alla rete, perchè a parità di ogni altra considerazione, risulta maggiore la tensione a frequenza del segnale che si stabilisce nel conduttore stesso.

Tale tensione è infatti legata all'espressione generica fondamentale Z. I. in cui I, che rappresenta l'intensità della corrente e che è quindi una grandezza che dipende dall'intensità del campo elettromagnetico spettante alla stazione rappresenta la causa formatrice di una tensione V che è tanto più elevata quanto più è maggiore Z e che, introdotta successivamente sugli anodi del tubo raddrizzatore, è da questi irradiata dopo essere stata modulata a frequenza della rete.

—*B*) I dati tecnici dei tubi 1R5, 1T4, 1S5 e 3Q4 sono raccolti nella tabella 1 che è riferita alle seguenti indicazioni simboliche:

Vf - tensione di accensione;

If - intensità della corrente di accensione;

Va - tensione di alimentazione dell'anodo;

Vg1 - tensione di polarizzazione della griglia 1;

Vg2, Vg3, ecc. - tensioni di alimentazione delle griglie 2,3 ecc., (la successione numerica segue il senso catodo-anodo);

Ia - intensità della corrente anodica;

Ig2 - intensità della corrente nel circuito della seconda griglia;

S - pendenza o conduttanza mutua della caratteristica;

g - coefficiente di amplificazione;

Ri - resistenza interna (differenziale);

Ra - impedenza (o resistenza) del carico anodico;

Pu - potenza di uscita.

La struttura elettrodica di ciascun tubo è precisata nella fig. 2 in cui si riportano anche le connessioni al portatubo.

D) Le particolari caratteristiche dell'impianto elettrico del moto-scooter, quale è attualmente costruito, escludono la possibilità di ricorrere ad esso per l'alimentazione di un ricevitore.

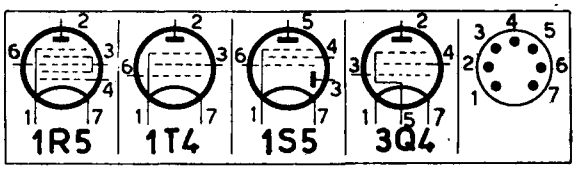


Fig. 2

TABELLA 1

Tipo	Impiego tipico	Vf Vc. c.	If A c. c.	Va V	Vg1 V	Vg2 V	Vg3 V	Ia mA	Ig2 mA	S mA/V	Ri M-ohm	Ra M-ohm
1R5	Conversione di frequenza	1,4	0,05	45 90	5 eff 5 eff	45 45	0 0	0,7 0,8	1,9 1,8	0,23 0,25	0,6 0,75	— —
1T4	Amplif. di tens. a freq. interm.	1,4	0,05	45 90	0 0	45 90	0 0	1,9 2	— —	0,7 0,75	03,5 0,8	— —
1S5	Rivelat. - Amplif. di tens. B.F.	1,4	0,05	90	0	*1 M ohm	0	—	—	—	—	1
3Q4	Amplif. di potenza	2,8 1,4	0,05 0,1	90 90	- 4,5 - 4,5	90 90	— —	7,7 9,5	— —	2 0,75	0,12 0,10	0,10 0,01

*** Valore del resistore in serie al circuito di alimentazione della griglia schermo.**

3. Schema di un ricevitore a supereterodina utilizzante i tubi 6A7, 6B7, 41 ed 80.

Sig. P. Burro, Alessandria.

E' riportato nella fig. 3. Si tratta di un ricevitore a supereterodina comprendente la regolazione automatica di sensibilità oltre alla regolazione manuale di volume. E' previsto l'uso del gruppo di A.F. N. 1971 e del condensatore variabile N. 785, ambedue della «Geloso» e copre pertanto due campi d'onda, quello delle onde medie comprese fra 185 e 580 m e quello delle onde corte fra 15 e 52 m. La frequenza di conversione del gruppo è di 467 KHz e deve coincidere ovviamente con la frequenza di accordo dei trasformatori per la frequenza intermedia che sono interposti in numero di due fra l'anodo del tubo 6A7 e il diodo rivelatore del tubo 6B7.

Il pentodo del tubo 6B7 effettua l'amplificazione simultanea della tensione a frequenza intermedia e di quella a frequenza acustica. Ambedue queste tensioni pervengono infatti al circuito d'ingresso e sono ricavate all'uscita da due diversi circuiti di carico. Quello per la frequenza intermedia è rappresentato dal trasformatore relativo (713), costituito da una coppia di circuiti oscillanti accoppiati a filtro di banda. Il carico per la tensione a frequenza acustica è connesso a valle del trasformatore ed è rappresentato dall'impedenza a nucleo di ferro Z. Questa, che ha una resistenza ohmica non superiore, nel peggiore dei casi, a qualche centinaio di ohm, presenta il notevole vantaggio sul resistore

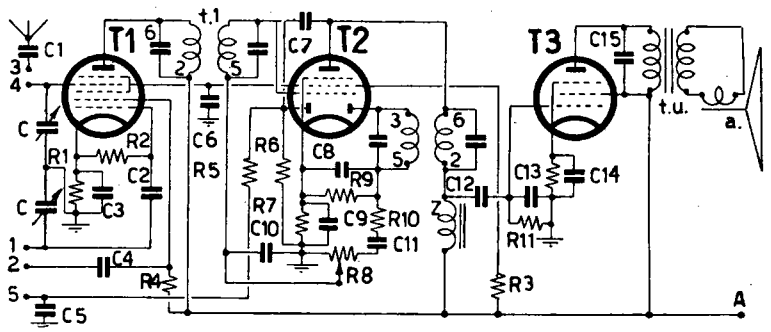


Fig. 3 - T1-6A7; T2-6B7; T3-41. R1 = 250 ohm, 1/2 W; R2 = 50 K-ohm, 1/4 W; R3 = 20 K-ohm, 1 W; R4 = 15 K-ohm, 1/2 W; R5, R6 = 1 M-ohm, 1/4 W; R7 = 600 ohm, 1/2 W; R8 = 1 M-ohm; R9 = 0,5 M-ohm, 1/4 W; R10 = 0,1 M-ohm, 1/4 W; R11 = 0,5 M-ohm. C1 = 2000 pF; C = N. 785 «Geloso»; C2 = 100 pF; C3, C5, C6 = 50.000 pF; C4 = 500 pF; C7, C8, C10 = 100 pF; C9 = 10 micro-F, 30 V; C11, C12 = 10.000 pF; C13 = 100 pF; C14 = 25 micro-F, 30 V; C15 = 5000 pF.
1. 2. 3. 4. 5 = terminali del gruppo di A. F. N. 1971 «Geloso».
t. u. = trasform. di uscita; impedenza prim. = 7 K-ohm.
a = altoparlante elettrodinamico per 3,5 W modulati max.

di 50 KΩ, normalmente usato, di non provocare una importante diminuzione nel valore della tensione di alimentazione dell'anodo.

Per realizzare un ricevitore di questo tipo occorre tener presente anzitutto la disposizione delle singole parti e, in special modo l'orientamento dei portatubi, individuato dalla posizione dei terminali relativi al riscaldatore del catodo. La successione può avvenire nel seguente modo. Il gruppo di A.F. a sinistra del telaio; quindi, da sinistra a destra: il tubo 6A7, il trasformatore N. 711, il tubo 6B7, il trasformatore N. 713 e il tubo 41. Il portatubi del tubo 6B7 dev'essere montato con l'anello di fissaggio dello schermo. L'orientamento dei portatubi dev'essere ricercato in modo da diminuire quanto più possibile la lunghezza delle connessioni.

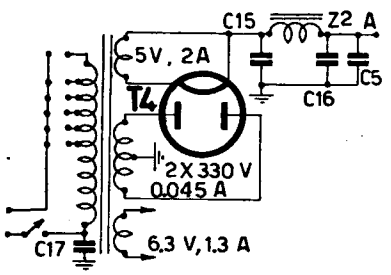


Fig. 4 -
T4 = 80. C15, C16 = 16 micro-F, 500 V; C17 = 10.000 pF. Z2 = bobina di campo dell'altoparl. elettrodin.; R c. c. = 1400 ohm.

4. Scelta del tubo da far precedere all'amplificatore finale di potenza nel caso che si voglia ottenere una reazione negativa a comando di tensione (fig. 4).

Sig. A. Massa, Como.

Occorre senz'altro preferire un tubo a cinque elettrodi, cioè un pentodo per le seguenti ragioni:

a) la resistenza interna del tubo disposta in parallelo alla tensione di controreazione è più elevata di quella offerta dal triodo ed è conseguentemente maggiore, a parità di ogni altra considerazione, la tensione di controreazione stessa;

b) l'amplificazione esercitata da un tubo a cinque elettrodi è sensibilmente più elevata di quella ottenuta da un triodo; è quindi meno importante la diminuzione dell'amplificazione determinata dalla controreazione stessa;

c) l'importo delle distorsioni che si accompagnano al funzionamento di un triodo in regime di amplificazione è strettamente legato al valore del carico il quale è determinato, a sua volta, dalla resistenza interna (differenziale) del tubo. Ciò non si verifica nel caso di un pentodo e sono pertanto minori le distorsioni conseguenti alla connessione controreattiva.

La determinazione del tubo dipende ovviamente dalle caratteristiche specifiche degli altri tubi. Si potrà ricorrere ai tubi EF6, 6J7, UF41 o simili, cioè del tipo a conduttanza mutua costante. I pentodi EF9, 6K7, UAF41 o simili, sono a conduttanza mutua variabile; il loro impiego per l'amplificazione di tensione a frequenza acustica è sconsigliato dalla curvatura della caratteristica, che è causa di importanti distorsioni.

5. Cause determinanti l'innesco di uno stadio di amplificazione della tensione a frequenza intermedia.

Sig. F. Podestà, Viterbo.

Le cause che possono essere molteplici, rientrano in ogni caso in quanto è qui precisato.

a) *Disallineamento del circuito accordato connesso alla griglia controllo del tubo.* In conseguenza a tale fatto il circuito di entrata può avere un'impedenza negativa e provocare il funzionamento del tubo in regime di autoeccitazione.

b) *Mancata o incerta connessione al potenziale di riferimento dello schermo relativo al trasformatore per la frequenza intermedia.* In questo caso il campo elettromagnetico prodotto dalle correnti indotte nello schermo del trasformatore stesso, può investire il sistema elettrodico o i circuiti di adduzione agli elettrodi del tubo e costituire il mezzo formatore della tensione persistente.

c) *Errata distribuzione sul piano del telaio delle connessioni del circuito di entrata (griglia) e di quello di uscita (anodo) del tubo.* Nel caso che il reoforo di adduzione alla griglia controllo del tubo sia previsto ad un contatto del portatubo, quale avviene ad esempio per i tubi 6SK7, UAF41 o simili, può accadere che i circuiti relativi all'entrata, cioè alla griglia controllo, siano disposti nelle immediate vicinanze di quelli appartenenti all'anodo con conseguente trasferimento di energia dall'uno all'altro circuito.

d) *Inesistenza o interruzione del condensatore di griglia schermo o della connessione interposta fra di esso ed il potenziale di riferimento.* Se, come avviene normalmente, il circuito di alimentazione della griglia schermo comprende in serie un resistore, occorre connettere fra la griglia schermo e la massa (potenziale di riferimento) un condensatore di dispersione delle correnti alternative che si hanno nel circuito della griglia stessa. Se tale condensatore manca o se è comunque interrotta la connessione relativa, si stabilisce una tensione alternativa agli estremi del resistore zavorra che è riportata, per via infraelettrodica, all'entrata del tubo e che è in condizioni di provocare l'innesco delle oscillazioni.

e) *Variazione accidentale del coefficiente di accoppiamento.* L'innesco è in tal caso determinato tanto dall'aumentato importo della tensione introdotta dal primario al secondario, quanto dall'alterazione degli elementi elettrici del primario introdotti nel secondario e di quelli da questi riportati al primario.

f) *Errate condizioni di lavoro del tubo.* Nel caso che il tubo lavori con tensione di polarizzazione nulla o con tensione anodica o di griglia schermo particolarmente elevate, l'importo della quantità di elettricità che fluisce sull'anodo e che è introdotta per via infraelettrodica all'entrata del tubo, può risultare sufficiente a provocare l'innesco delle oscillazioni.

g) *Errata sistemazione dei terminali di contatto al potenziale di riferimento.* Se il percorso di ritorno delle correnti alternative spettanti al circuito anodico o a quello della griglia schermo, risulta il medesimo del percorso di ritorno relativo al circuito di griglia e se l'impedenza del percorso stesso è sufficientemente elevata, si viene a riportare all'entrata una frazione della tensione di uscita che è in grado di dar luogo alla manifestazione lamentata.

6. Influenza del tempo elettronico di transito nell'amplificazione di tensione a frequenza ultraelevata.

Sig. A. M., Modena.

Lo studio dei fenomeni che s'incontrano quando il periodo della tensione di comando, griglia-catodo, è dello stesso ordine di grandezza del tempo richiesto dagli elettroni per percorrere la distanza infraelettrodica catodo-anodo, implica alcune premesse sui parametri del tubo e sull'importanza del valore della frequenza e del legame esistente fra essa e i circuiti esterni. Di questi parametri giova considerare anzitutto le capacità infraelettrodiche e le induttanze proprie dei reofori di collegamento ai diversi elettrodi. Per quanto riguarda le capacità è noto che, comunque sia il numero e la struttura degli elettrodi, si individua in ogni tubo una capacità d'ingresso Ci, una capacità di uscita Cu e una capacità Cg-a fra l'elettrodo di entrata e quello di uscita. In un tubo a tre elettrodi le capacità Ci e Cu corrispondono rispettivamente alle capacità catodo-griglia e catodo-anodo. Nei pentodi il valore della capacità d'ingresso è determinato invece dalle capacità parziali Ck-g1 e Cg1-g2, esistenti fra il catodo e la griglia controllo e fra quest'ultima e la griglia schermo.

E' agevole osservare anzitutto che la frequenza di risonanza del circuito oscillatorio di comando è vincolata dal valore della capacità d'ingresso, in quanto quest'ultima viene a trovarsi in parallela ad essa. Con il tubo a catodo caldo, cioè in regime di emissione, questa capacità non corrisponde a quella misurata a catodo freddo, perchè essa è essenzialmente in relazione alla densità della carica spaziale come si comprende immediatamente tenendo presente che tale densità determina la carica indotta nella griglia stessa. L'importanza di questo fenomeno è notevole perchè la densità della carica spaziale è in realtà modificata dall'andamento della tensione di comando del tubo, per cui varia conseguentemente la capacità globale di accordo del circuito oscillatorio. Si può cioè parlare con rigore scientifico di modulazione della densità elettronica da parte della tensione alternativa di comando. Ulteriori complicazioni si hanno quando la tensione di polarizzazione del tubo è in relazione all'intensità del segnale incidente.

L'induttanza delle connessioni di collegamento ai diversi elettrodi appartenenti all'ingresso, può invece dar luogo a fenomeni di risonanza trovandosi essa in serie alla capacità catodo-griglia.

Quando anche questi fenomeni possano ritenersi trascurabili, si hanno dannosi assorbimenti di energia da parte del circuito d'ingresso, anche se la tensione di polarizzazione è di valore e di segno tali da escludere ogni attrazione di elettroni. Queste conduttanze rappresentano inoltre la causa di fenomeni di sfasamento fra la corrente e la tensione esistenti nel circuito d'ingresso. E' noto in proposito, almeno qualitativamente, l'importanza notevolissima che ha su questo fatto l'induttanza propria del conduttore di collegamento al catodo. L'effetto di tale induttanza è sostanzialmente identico a quello che si ha collegando in derivazione al circuito oscillante un resistore di valore conveniente, tale cioè da dar luogo ad un *medesimo assorbimento di energia.*

Per tutti questi fatti la conduttanza del circuito d'ingresso non è nulla (resistenza infinita), ma assume un valore finito che cresce rapidamente con l'aumentare della frequenza e che è vincolata al rapporto esistente fra il tempo elettronico di transito ed il periodo della tensione applicata.

Quando infatti il periodo della tensione applicata non può essere trascurato rispetto al tempo di transito, si manifesta un fenomeno d'inerzia nel movimento elettronico, il quale segue cioè con ritardo le variazioni del campo elettrico di comando. Si ha un'alterazione dell'effetto della capacità catodo-griglia, in quanto agisce sul dielettrico interposto a tale capacità e che è rappresentato dalla massa della carica spaziale. Il fenomeno ha pertanto il medesimo carattere di quello noto col nome di isteresi dielettrica di un condensatore dove si ha, in conseguenza, una relazione complessa fra l'intensità del campo elettrico e lo spostamento dielettrico, rappresentante un comportamento non elastico fra la causa e l'effetto.

Poichè ad ogni fenomeno d'isteresi (inerzia) compete un assorbimento di energia, si ha un effetto uguale nel circuito d'ingresso del tubo, in cui è appunto interessata la capacità catodo-griglia.

E' importante osservare che questo assorbimento di energia è in misura tanto più notevole quanto più è elevato il periodo della tensione di comando. Con ciò la conduttanza di entrata del tubo risulta ancora modificata, in quanto il fenomeno si traduce essenzialmente in un altro resistore fittizio che può ammettersi disposto in parallelo al circuito di entrata del tubo.

Tutto ciò è di notevole importanza perchè in conseguenza a questo assorbimento l'azione della tensione di comando è minore.

7. Significato del rapporto segnale/rumore e di resistenza equivalente al fruscìo.

Sig. A. Verdi, Vigevano.

E' noto che a non tutta l'energia uscente dal rivelatore compete il segnale di comando dell'intera catena di stadi che seguono. Alla tensione a frequenza acustica si accompagna, più precisamente, una tensione di ampiezza variabile con legge imprecisabile, distribuita entro l'intera banda di transito dei circuiti selettivi e che dà luogo a fruscìo o rumore di fondo. Le cause di ciò sono note, almeno qualitativamente e appartengono alla costituzione granulare degli elettroni, alla disuniformità dell'emissione termoionica che dànno luogo a variazioni di corrente e di tensione nei circuiti esterni. A queste cause di natura locale e che interessano particolarmente gli stadi funzionanti a radiofrequenza, si aggiungono quelle apportate da perturbazioni spaziali di origine extralocale, che vengono a interessare direttamente o indirettamente, i circuiti di comando dei tubi. Segue da ciò la necessità di dover interpretare il comportamento di un tubo in regime di amplificazione non come rapporto fra la tensione che si ha all'uscita e quella applicata all'entrata, ma come rapporto fra la tensione di uscita e la corrispondente tensione del rumore.

Il rapporto che è necessario mantenere fra queste due tensioni per conservare l'intelligibilità al segnale uscente, determina in effetti il valore minimo della tensione di comando che può utilmente applicarsi.

A definire l'ampiezza di questa tensione concorre il valore della resistenza equivalente al fruscìo, cioè di una resistenza fittizia in derivazione al circuito di entrata, in cui convenienti variazioni di tensione determinano all'uscita una tensione corrispondente al rumore di fondo, quando tutte le cause di tale rumore possono considerarsi eliminate dal funzionamento del tubo stesso. Ricerche sperimentali hanno precisato che il valore di questa resistenza è proporzionale all'intensità della corrente anodica, mentre è inversamente proporzionale alla transconduttanza stessa del tubo. La sensibilità del tubo in regime di amplificazione, che è in relazione alla conduttanza complessiva di entrata è pertanto determinata dal valore della resistenza equivalente al fruscìo, in quanto essa concorre a definire tale conduttanza.

8. Analisi teorica e pratica del processo di accensione dei tubi.

Sig. A. Casini, Lucca.

Prende il nome di accensione il processo di arroventamento del filamento o del riscaldatore del catodo, con cui si ottiene l'emissione elettronica. Esso costituisce la causa formatrice dell'emissione elettronica, in quanto rappresenta l'energia cinetica che occorre somministrare al filamento o al riscaldatore, per vincere la tensione di superficie o di affinità elettronica, tendente ad impedire tale emissione.

Questo processo è convenientemente risolto nei tubi a catodo caldo, dagli effetti calorifici (Joule) prodotti da una corrente elettrica di spostamento. Si individua pertanto in ogni tubo un circuito di accensione. La grandezza che concorre a definire il processo di accensione è rappresentata in modo univoco dalla potenza elettrica che occorre dissipare nel circuito stesso. Il rapporto fra la corrente di emissione e la potenza elettrica spesa, definisce il potere di emissione dell'elettrodo e costituisce un criterio di classificazione dei tubi elettronici.

Un altro criterio di classificazione si riferisce invece al sistema con cui gli effetti calorifici o di arroventamento sono condotti sull'elettrodo emittente. Si hanno tubi a *riscaldamento diretto*, nei quali l'emissione elettronica è ottenuta dal medesimo elettrodo costituente il ramo dissipativo della potenza elettrica applicata al circuito di accensione. Si fa uso in tal caso di filamenti toriati, cioè di filamenti di tungsteno rivestiti di uno strato di torio (Langmuir, 1923) e di filamenti di platino o tungsteno rivestiti di miscele di ossidi di metalli alcalino-terrosi, bario, calcio e stronzio (Wehnelt).

Si hanno invece i tubi a riscaldamento indiretto quando le due funzioni di riscaldamento e di emissione elettronica, sono affidati a due elementi elettricamente separati, legati l'uno all'altro da un processo d'irraggiamento e di conduzione termica.

La potenza spesa nel circuito di accensione è in tal caso superiore a quella occorrente, a parità di ogni altra condizione, per i tubi a riscaldamento diretto. Nei tubi a riscaldamento indiretto si ha costruttivamente un manicotto metallico esterno, portante lo strato emittente, avvolto su un manicotto di materiale refrattario Al_2O_3-MgO, nel cui interno è sistemato il riscaldatore, costituito da un filo di tungsteno puro o di leghe di tungsteno e molibdeno.

Le tensioni occorrenti per i circuiti di accensione dei tubi elettronici, possono essere ottenute dai generatori a c. c. e anche dalle reti di distribuzione a corrente alternata. Le grandezze che occorre tener presente sono rappresentate, in ogni caso, dai valori di tensione e correnti richiesti dal tubo.

L'uso di generatori a c. c. è ormai limitato (1950) alle apparecchiature portatili, a quelle ad alimentazione autonoma, ed anche a quelle in cui occorre evitare le perturbazioni introdotte dalla variabilità della corrente alimentatrice (apparecchiature campioni di misura e di controllo). Quest'ultime sono conseguenti alle variazioni di temperatura della superficie emittente, prodotte da variazioni d'intensità della corrente riscaldante. La temperatura varia in effetti con il quadrato della corrente; questa è nulla ogni 1/2f di secondo, essendo f la frequenza della tensione alimentatrice.

Quando la corrente riscaldante è fornita da generatori a c. c. si adoperano normalmente i tubi a riscaldamento diretto, in quanto la potenza spesa è minore che non con i tubi a riscaldamento indiretto.

In tal caso i diversi circuiti di accensione possono essere collegati fra loro in serie, oppure in parallelo e anche in serie-parallelo, in relazione alla tensione e corrente richiesta da ciascuno di essi e alla tensione e corrente fornita dal generatore. Il procedimento è ovvio.

Una catena di elementi in serie verrà

chiusa su di un generatore avente ai morsetti una differenza di potenziale uguale alla somma delle tensioni richieste da ciascun elemento. Una semplice catena di elementi in serie può essere realizzata quando in ogni elemento si richiede una uguale intensità di corrente. Diversamente si dovrà far uso di resistori in parallelo all'elemento o alla catena di elementi richiedenti una intensità di corrente minore di quella fornita dal generatore. Nota l'intensità di corrente che occorre derivare in essi ed il valore della tensione risultante ai capi, si ha immediatamente: R = V/I.

Quando la corrente riscaldante è invece fornita dalle reti di distribuzione a corrente alternata, si usano generalmente i tubi a riscaldamento indiretto. Quelli a riscaldamento diretto possono essere ancora adoperati per l'amplificazione di potenza nei ricevitori, in quanto le variazioni di temperatura del filamento, che è limitata dall'inerzia termica di esso, è poco risentita all'uscita (circuito anodico) per la scarsa amplificazione di tensione data dal tubo in questione. In tal caso la presenza di una componente alternativa sui diversi elettrodi del tubo, uguale alla tensione di accensione, è evitata collegando il centro elettrico del circuito di accensione al potenziale di riferimento degli elettrodi stessi.

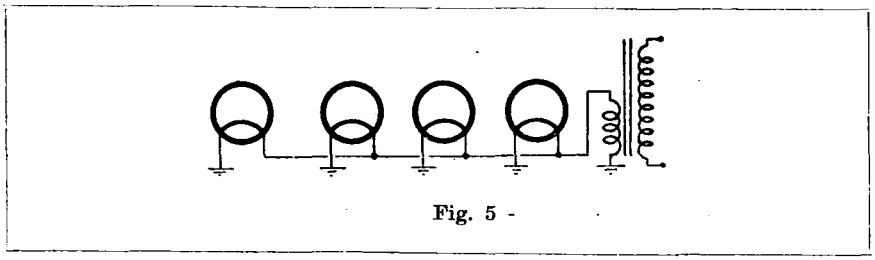


Fig. 5 -

Nei tubi a riscaldamento indiretto si opera con basse temperature di funzionamento e con riscaldatori ad alta capacità termica. Ciò rende trascurabili le variazioni di temperatura della superficie emittente. La tensione alimentatrice del riscaldatore del catodo può essere ottenuta dalle reti di distribuzione a corrente alternata, per via indiretta, interponendo fra la rete e il circuito del tubo un trasformatore. Le ragioni determinanti questa soluzione sono ovviamente da ricercare nel diverso valore delle tensioni in giuoco. I riscaldatori dei catodi dei diversi tubi elettronici usati in un ricevitore, sono normalmente connessi in parallelo fra loro. In pratica il circuito di accensione può essere collegato al potenziale di riferimento dell'apparecchiatura (massa), secondo lo schema riportato nella fig. 5.

Quando questo sistema non è adottato, si va ai singoli elementi con conduttori intrecciati, onde evitare le perturbazioni prodotte dai campi elettromagnetici.

Il collegamento in serie dei riscaldatori dei catodi, complica il circuito, in quanto si fa uso normalmente di catene di tubi aventi diverse correnti riscaldanti e non è pertanto usato. Inoltre con il collegamento in serie si richiede al secondario del trasformatore di alimentazione una tensione più elevata di quella che è richiesta da ogni singolo tubo, essendo, più precisamente uguale alla somma delle diverse tensioni. Ciò impedisce di collegare il circuito di accensione al potenziale di riferimento, in quanto essendo collegati ad esso anche i catodi, si avrebbe in più di un tubo un'elevata tensione fra catodo e filamento e, conseguentemente un peggioramento delle cause di perturbazione prodotte dal riscaldamento in corrente alternata.

Con il collegamento dei riscaldatori dei catodi in parallelo al secondario del trasformatore di linea, si attribuisce ad esso la tensione richiesta da ciascun tubo. Il secondario del trasformatore dovrà inoltre fornire una intensità di corrente uguale alla somma delle correnti esistenti nei singoli rami.

Per l'alimentazione dei riscaldatori dei catodi con corrente alternata, si può procedere anche per via diretta, eliminando il trasformatore di alimentazione. Dovendo passare dalla tensione della rete alla tensione di accensione, si provvede ad interporre fra essa e i riscaldatori un conveniente resistore. In pratica ciò è ottenuto adoperando normalmente una serie di tubi richiedenti una uguale corrente riscaldante; si realizza così facilmente una catena di elementi in serie,

Questa soluzione è cioè l'alimentazione diretta dei riscaldatori dei catodi dalla rete a corrente alternata, comporta un'accorgimento che non può essere trascurato e che si riferisce alla posizione occupata da ciascun riscaldatore entro l'insieme della catena stessa. Occorre infatti tener presente che fra catodo e filamento (riscaldatore) esiste una differenza di potenziale, il cui valore è appunto in relazione al posto da esso occupato nella catena e che i tubi non sono ugualmente preparati a sopportare tale tensione.

9. Schema e funzionamento di un generatore a cristallo.

Sig. O. Frattini, Crema.

Lo schema in questione è riportato nella fig. 6 unitamente ai valori dei diversi elementi. Il funzionamento si spiega come segue.

Quando la frequenza di risonanza del circuito oscillante di carico, L, C, raggiunge un valore molto prossimo a quello di vibrazione del cristallo, il trasferimento di energia che avviene attraverso la capacità infraelettrodica griglia-anodo, è in grado di provocare l'innesco delle oscillazioni meccaniche della lamina e quindi un'ampia diminuzione nell'intensità della corrente anodica che si accompagna all'aumento della corrente di griglia. L'impedenza di arresto Z, connessa in serie al resistore di autopolarizzazione da 30 KΩ, ha il compito di impedire che l'energia riportata all'entrata si disperda attraverso il resistore stesso anzichè pervenire al cristallo.

Eventuali difficoltà d'innesco possono essere eliminate connettendo un condensatore di qualche pF fra l'anodo e la griglia del tubo. Per ottenere stabilità e sicurezza di funzionamento, la capacità di accordo del carico non dev'essere inferiore a 75 pF quando la frequenza di accordo coincide con quella fondamentale di vibrazione del quarzo e quando quest'ultima è compresa fra 3 e 7 KHz.

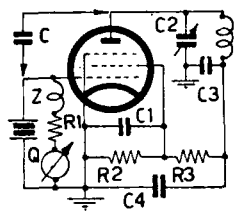


Fig. 6 - R1 = 30 K-ohm, 1/2 W; R2 = 30 K-ohm, 1/2 W; R3 = 20 K-ohm, 1/2 W. C1

10. Schema elettrico dettagliato di un alimentatore per gli anodi e per le griglie-schermo, in grado di fornire una tensione continua di 400 V con una corrente di 0,2 A.

E' riportato nella fig. 7 unitamente ai valori dei diversi elementi e delle tensioni occorrenti ai secondari del trasformatore di alimentazione. E' provvisto di due interruttori, uno generale o di linea ed uno per l'alta tensione. Questo ultimo ha lo scopo di evitare che l'alimentatore abbia ad erogare l'alta tensione senza la presenza del carico, fatto questo che avviene nel tempo che intercorre fra la chiusura dell'interruttore generale e la completa emissione dei tubi elettronici costituenti il carico dell'alimentatore stesso.

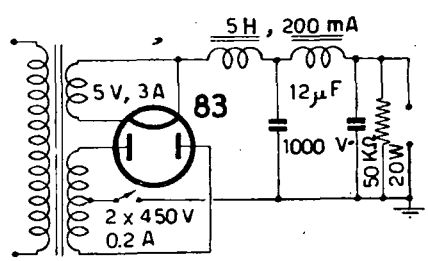


Fig. 7 -

ARGOMENTI PER IL N. 2 E PER IL N. 3

di "RADIOTECNICA"

• RICEVITORE A 4 TUBI PER AM E PER FM.

Una soluzione sensazionale! La classica struttura a 4 tubi, che rappresenta un compromesso tra le esigenze tecniche e quelle di costo e d'ingombro, adottata tanto per AM quanto per FM. Il problema dell'estensione al III programma delle radioaudizioni domestiche risolti completamente in questa realizzazione senza esempio del nostro laboratorio e che è destinata a suscitare un grande interesse.

• RADIOCOMUNICAZIONI A MICROONDE.

Quali sono i processi ed i mezzi per effettuare con sicurezza una comunicazione in qualsiasi momento e luogo mediante le microonde, aventi cioè una lunghezza d'onda compresa fra 100 e 3 cm.? Quali i fondamenti teorici e pratici che riguardano la tecnica dei ponti radio e quella dei radiolocalizzatori? Ecco i cardini di una tecnica particolare il cui campo di applicazioni, già considerevolmente ampio, è suscettibile di uno sviluppo ancora più vasto man mano che si perfezionano le conoscenze ed i mezzi a disposizione.

• CHE COSA SI PUO' FARE CON UN TUBO ECH4. 12 CIRCUITI ORIGINALI D'IMPIEGO.

Continuazione dal n. 1. Altre importanti possibilità, ricercate o controllate esclusivamente in sede sperimentale.

• STRUTTURA, FUNZIONAMENTO E PARTICOLARITA' DELLO STADIO VARIATORE DI FREQUENZA

Il problema del monocomando. Accordo per variazione di capacità e per variazione di permeanza. Tubi convertitori. Stadi plurionda.

Uno sviluppo organico e originale del problema più essenziale dei moderni ricevitori a supereterodina.

• SPARATE... CON UN RAGGIO DI LUCE!

Ecco una realizzazione interessantissima della tecnica elettronica attuata con estrema semplicità ed esposta adeguatamente in modo da consentire a chiunque di ottenere i medesimi risultati.

• MEZZI E PROCEDIMENTI PER IL CONTROLLO E PER LA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI PER FM.

La tecnica relativa al lavoro di messa a punto e di controllo dei ricevitori per FM differisce da quella seguita per i ricevitori destinati alla modulazione in ampiezza e dev'essere conosciuta da chi si occupa della nostra materia. Lo studio, che tratta anche nella prima parte degli strumenti indispensabili a questo lavoro, ha il pregio di estendere le possibilità dei tecnici di laboratorio e di quelli che si dedicano al servizio delle radioriparazioni, alle nuove realizzazioni anche per FM, sempre più copiose e diffuse.

• RICEVITORE A CINQUE TUBI DELLA SERIE « U » RIMLOCK CON STADIO PRESELETTORE.

Si tratta di uno schema classico, facilmente realizzabile da chiunque, ma con perfezionamenti di dettaglio di particolare importanza ed avente delle cifre di sensibilità e di stabilità elevatissime.

• UN TX PER TUTTI.

Il fascino del collegamento via radio è grandissimo ed è del pari indimenticabile per chiunque il primo QSO. Per raggiungere questo intento è sufficiente ricorrere accortamente ai mezzi normalmente utilizzati per i ricevitori e per gli amplificatori; oltre a ridurre grandemente il costo si ottiene in tal modo di escludere i pericoli determinati dall'elevato valore delle tensioni in giuoco. I risultati ai quali si perviene sono tali da soddisfare completamente purchè siano adottati non pochi accorgimenti di progetto e costruttivi. Di essi, nonchè della struttura dettagliata di un TX veramente per tutti, tratterà appunto questo articolo che preciserà anche i procedimenti da seguire per ottenere il nulla osta ministeriale per effettuare i QSO.

• AZIONE DEL SOLE E DELLA LUNA SULLA PROPAGAZIONE DELLE O.E.M.

Mentre è nota l'azione del sole sulla propagazione delle o.e.m. lo è meno quella esercitata dalla luna che se per un primo tempo negata da osservazioni eseguite nell'osservatorio di Perkins è invece confermata recentemente dalle esperienze del Dott. H. T. Stetson. Di queste e di altre ricerche attinenti tale campo e che hanno importanza non solo culturale, tratterà largamente questo studio dovuto alla penna di uno specialista in materia.

• DOMANDE E RISPOSTE.

Ecco un lavoro di sintesi e di analisi per ogni argomento che è racchiuso nel cerchio della domanda e che è anche un esempio di concisione e di completezza espositiva.

• CONSULENZA.

Schemi elettrici e costruttivi di ricevitori, di trasmettitori e di strumenti di misura normali e speciali. Applicazioni della tecnica elettronica. Chiarificazioni concettuali. Sviluppo di progetti. Precisazioni sulle cause dei guasti, sul montaggio e sulla messa a punto di qualunque radioapparato. Ecco una fonte veramente inesauribile di consultazione.

• NEL CAMPO DELL'INDUSTRIA.

• UNA IMPORTANTE NOVITA' NEL CAMPO DEGLI SCHEMI ELETTRICI (Deposito « Radiotecnica »).

Un'iniziativa importantissima!

F M

TERZO PROGRAMMA

Uno studioso insigne, un realizzatore genialissimo, il Dott. ARTURO RECLA, Dirigente Tecnico della Ditta ABC - RADIOCOSTRUZIONI - MILANO, Via Tellini n. 16, costruttrice di ricevitori e di adattatori AM, FM, nonchè di radiovisori originali, tratterà periodicamente su queste pagine, dal N. 2, dei FONDAMENTI TEORICI E PRATICI della MODULAZIONE IN FREQUENZA.

—

PROFESSIONISTI, DILETTANTI, STUDIOSI! Seguite dal N. 2 gli sviluppi di questa TECNICA!

COMPLETATE le Vostre cognizioni e le Vostre possibilità estendendole alla MODULAZIONE IN FREQUENZA.

—

Abbonatevi a "RADIOTECNICA"!

Autorizz. Trib. di Milano N. 2072 • Direttore Responsabile: GIUSEPPE TERMINI • Tipografica Milanese - Tel. 67.916

GRUPPI A.F.

A 422, A 422 S, A 422 B, A 422 LN — 2 g.

A 423 — 3 g.

A 442, A 442 S, A 404, A 424, A 434 — 4 g.

A 454, A 464 — 4 g. e preampl.

A 407 - 7 g.

A 457 - 7 g. e preampl.

TRASF. M. F.

M 601 - 2
M 601 - 2 E
M 621 - 2
M 611 - 12
M 701 - 2

VAR MILANO

VIA SOLARI, 2 - TELEFONO 45.802

Gruppi di A.F. con commutatore originale **VAR** brevettato

Efficienza e stabilità elevatissime

●

Un modello per ogni esigenza!

Tutte le esigenze in ogni modello!

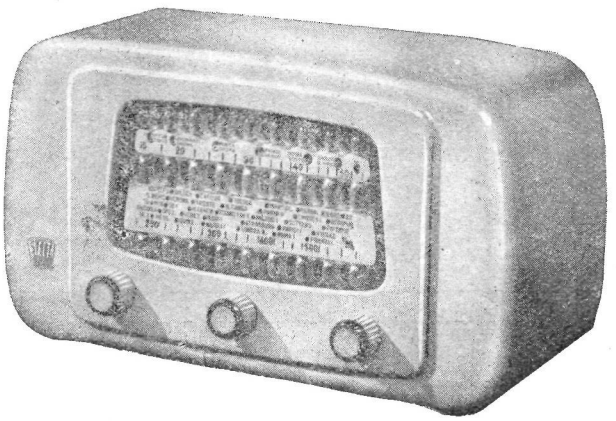
VAR VAR VAR

COSTRUZIONI RADIOFONICHE

A. GALIMBERTI

MILANO
Via Stradivari, 7
Telefono 204.083

- Supereterodina a 5 valvole
- Onde medie e corte
- Controllo automatico di volume
- Potenza d'uscita 2,5 Watt indistorti
- Elevata sensibilità
- Altop. in Ticonal di grande effetto acustico
- Lussuosa sala in plexiglas
- Elegante mobile in materia plastica in diversi colori
- Dimensioni 25×14×10
- Funzionamento in C. A. per tutti i voltaggi



MODELLO 520

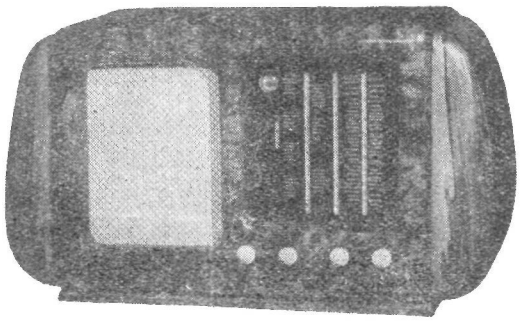
l'apparecchio portatile di qualità superiore

Radio VERTOLA

MILANO

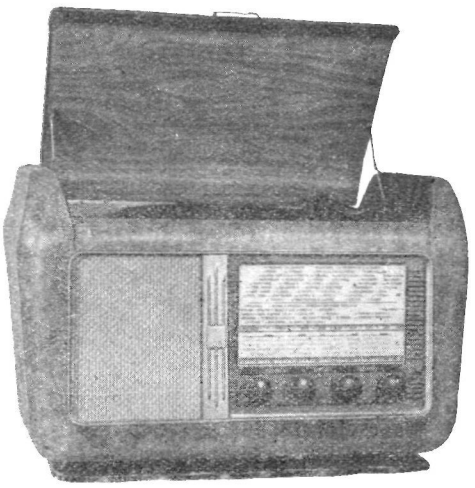
VIALE CIRENE, 11 - TELEFONO 54-798

Mod. *Nilla*



Supereterodina 6 valvole compreso occhio magico, 3 campi d'onda, medie, corte, cortissime alimentazione a trasformatore 110-220 Volt 40-60 Hz. potenza d'uscita 4 W. Ingombro 670 x 260 x 390. Mobile in noce e radica.

Radiofonografo *Midget*



Supereterodina 6 valvole compreso occhio magico, 4 campi d'onda 2 medie, 1 corta, 1 cortissima.
Grande sensibilità, gruppo A. F. e trasformatori di M. F. in polistirene, alimentazione a trasformatore 110-220 Volt 40-60 Hz. Potenza d'uscita 4 W. Ingombro 700 x 350 x 400.
Mobile in noce e maple
Complesso fonografico di alta Fedeltà..

STOCK RADIO - Milano

TUTTO PER LA RADIO

Forniture all'ingrosso e al minuto per radiocostruttori

VIA PANFILO CASTALDI, 18 - TEL. 27.98.31

MILANO

VIA RUGABELLA, 9

TEL. 18276 - 156334

• AESSE •

APPARECCHI E STRUMENTI SCIENTIFICI ED ELETTRICI

RADIO F.lli D'ANDREA

COSTRUZIONE SCALE PARLANTI ED ACCESSORI PER APPARECCHI RADIO

Via Castelmorrone, 19 - **MILANO** - Telefono 20.69.10