

Cap. XI

ACCESSORI PROFESSIONALI DEL RADIOMECCANICO

*a) Generalità - b) Attrezzi - c) Strumenti
di misura*

UNDA RADIO



GLI APPARECCHI
PER L'INTENDITORE

TH. MOHWINCKEL - MILANO
Via Quadronno, 9 - Telefono 52.922

a) Generalità

I tre capitoli della parte seconda, contengono una materia essenzialmente professionale per il Radiomeccanico che è sovente un radio-riparatore; non è fuori di luogo dare delle estese note generali sulla radoriparazione. Ciò cade a proposito anche per il fatto che prima di iniziare la descrizione tecnica degli attrezzi professionali, ci si indirizzi un poco anche sulla preparazione di chi deve esercitare una professione così delicata come quella del radoriparatore.

La professione di riparatore di apparecchi radiofonici e di amplificatori è estremamente delicata; sovente si sente dire che bisogna disciplinarla e inquadrarla con le dovute norme legislative e garanzie morali; si formula qui l'augurio che questo fine sia presto raggiunto.

L'attività del Radiomeccanico va considerata con la miglior cura e il più vigile senso di controllo. Infatti il riparatore, a diretto contatto col pubblico, ha un potere notevole sul giudizio definitivo che questo può farsi della radio in genere e degli apparecchi del mercato in specie.

Sulle linee generali questa attività consiste in ciò che segue:

— *assicurare la continuità del buon funzionamento di un apparecchio ricevente o un amplificatore con:*

- a) periodiche verifiche degli apparecchi e degli impianti, e conseguenti « messe a punto » fra cui il cambio delle valvole esaurite;*
- b) vere e proprie riparazioni in seguito a guasti.*

— *effettuare modifiche suggerite dalle circostanze per l'aggiornamento tecnico di vecchi ricevitori, sia con l'uso di nuove valvole e materiali più recenti sia con lo struttamento di circuiti più moderni;*

— *collaborare con le fabbriche segnalando inconvenienti congeniti di certi tipi di apparecchi e di amplificatori.*

Sino a che tutto ciò si pratica con senso dilettantistico non ha troppa importanza il tempo impiegato; ma al riparatore di professione urge, per necessità contingenti, effettuare il lavoro il più rapidamente possibile e trarre il miglior profitto dalla sua giornata.

Nella riparazione professionale degli apparecchi radio il fattore tempo ha molta importanza come in tutte le attività umane salvo che qui non è facilmente calcolabile nei preventivi poichè esiste una preparazione del lavoro in cui si effettua la ricognizione dei guasti, impossibile a valutare in precedenza per ragioni ovvie.

La riparazione si divide in due tempi: la *ricerca del guasto* e la *rimozione* di esso.

La prima è da considerarsi più complessa dell'altra perchè si riferisce specialmente al lato teorico e impegna la conoscenza e la per-spicacia di chi effettua la diagnosi; la seconda non è da meno, poichè la sostituzione o la riparazione del pezzo avariato, materialmente eseguita, richiede controlli e implica molto discernimento; infatti interessa anche e specialmente eliminare cause che hanno determinato il guasto.

La raccolta abbondante di materiale illustrativo per il riparatore; materiale tratto dalla letteratura tecnica, dall'esperienza di noti riparatori e dalle comunicazioni di servizio delle varie case, persuade che non esiste la possibilità di redarre un efficace decalogo per la identificazione pronta e sicura dei principali guasti degli apparecchi radio. Specie se si tratta di apparecchi di tipo non determinato.

Tuttavia nel Cap. XI si riportano tre metodi che possono rispondere secondo una graduatoria di complessità, a tutte le esigenze del Radiomeccanico.

Non esiste un metodo sicuro per diventare riparatori abili. Si possono dare delle cognizioni fondamentali e dei criteri generici che debbono far parte del corredo intellettuale del riparatore: essi possono considerarsi *necessari* ma non *sufficienti*.

Quella del Radiomeccanico è un'attività essenzialmente tecnica. Egli però non ignorerà mai, che vive in un mondo in cui esistono baratti, richieste e offerte, prezzi di listino e sconti, prezzi di liquidazione e provvigioni. Ciò per non essere meno informato del cliente che, solitamente è scaltrissimo su questa partita.

Egli tuttavia non deve abusare della sua posizione di privilegio per emettere giudizi su apparecchi e materiali, oppure per spingere operazioni di vendita atte a non ispirare la maggior confidenza. Il riparatore è accolto con fiducia e simpatia fino a che non dà l'impressione di aver urgente necessità di vendere qualche cosa.



Ogni attività radiofonica, in Italia, è disciplinata da apposite disposizioni legislative: la riparazione degli apparecchi radio si può esercitare dopo di aver ottenuto una speciale licenza rilasciata dal Ministero delle Comunicazioni.

Per ottenere questa licenza, detta di radioriparazione, l'interessato dovrà rivolgere domanda in carta bollata da L. 6 indirizzata al Ministero delle Comunicazioni; Direzione generale P.T.T. da presentarsi al competente Ufficio tecnico erariale, allegando i documenti che seguono:

a) bolletta rilasciata dall'Ufficio del Registro comprovante il pagamento della tassa di L. 300 annue, se la domanda viene presentata entro il primo semestre dell'anno, oppure L. 150 se presentata dopo il 30 giugno;

b) ricevuta del pagamento del canone annuo di abbonamento alle radioaudizioni, oppure l'indicazione del numero, data ed ufficio che ha emessa la ricevuta;

c) certificato di iscrizione al Consiglio Provinciale dell'Economia Corporativa;

d) patente di esercizio rilasciata dall'Autorità Municipale del luogo, o della Federazione degli Artigiani.

Si deve tener presente che il possessore di licenza di riparazione non può procedere al montaggio di nuovi apparecchi od alla trasformazione di vecchi tipi, modificandone sostanzialmente il circuito, oppure procedere al completo rifacimento di organi che abbisognano di essere sostituiti. Quando si rendesse necessaria la sostituzione di qualche pezzo, i riparatori dovranno impiegare materiale acquistato dal commercio o fornito da fabbricanti muniti di regolare licenza di fabbricazione.

La licenza di riparazione consente anche l'esercizio della rivendita di apparecchi radio. È perciò inutile che il Radioriparatore che possiede un negozio, si munisca di una seconda licenza per vendere apparecchi.



La riuscita di un lavoro in sè e il successo costante nella professione derivano in buona parte da uno speciale intuito di cui deve essere provvisto il Radioriparatore. È tuttavia necessario che il Radiomeccanico disponga di cognizioni fondamentali che si acquistano con la pratica d'officina, il tirocinio nella riparazione e lo studio di buoni libri che rispondano a requisiti di comprensibilità e di efficacia.

Stabilito ciò, al Radiomeccanico in pratica si presentano generalmente questi problemi:

a) localizzare rapidamente un guasto di un qualsiasi apparecchio antico o moderno italiano o di fabbricazione straniera

b) procedere alla riparazione che il più delle volte consiste nel sostituire il pezzo deteriorato dopo di aver chiaramente stabilita ed eliminata la causa che l'ha posto fuori servizio;

c) tracciare lo schema elettrico del ricevitore in esame;

d) « allineare » i circuiti mediante un oscillatore modulato e un misuratore d'uscita (radioregistro);

e) trasformare, per rimodernarlo un ricevitore antico;

f) effettuare varianti e aggiunte come richiedono circostanze locali in apparecchi e amplificatori (altoparlanti sussidiari; attacchi di diaframmi elettromagnetici; inserzione di microfoni, ecc.).

Si riassumono le cognizioni fondamentali teoriche di cui deve essere padrone colui che si vuol dare alla professione del riparatore e che sono comprese per lo più nel presente Manuale:

a) Leggi fondamentali dell'elettricità ed applicazioni relative: tensione a corrente continua; resistenza; relazione tra di esse, calcolo dei circuiti elementari e complessi (Cap. IX e XVII).

b) Correnti alternate; trasformatori; induttanze; condensatori; circuiti complessi; rettificatori e filtri. Tutto ciò senza uno sviluppo matematico troppo ampio, ma secondo idee ben chiare sui rapporti tra cause ed effetti (Cap. III, IV, V e IX).

c) Circuiti oscillatori con qualche nozione sul calcolo delle bobine e dei condensatori fissi e variabili (Cap. III, IV e XVII).

d) Valvole e loro impiego in amplificazione semplice e duplice, rivelazione, oscillazione e cambiamento di frequenza. Significato delle curve e loro rapporto con il corretto funzionamento dei tubi (Cap. II e IX).

e) Lettura degli schemi teorici e conoscenza dei montaggi tipici fondamentali (Cap. XVII e IX).

f) Tecnica dei vari dispositivi moderni impiegati nei radioricevitori odierni, quali il CAV, il regolatore di tono; l'espansore di volume e indicatore di sintonia e molti altri, nuovi arrivati e... in viaggio (Cap. IX).

g) Nozione precisa dei quattro punti di merito di un moderno ricevitore quali la sensibilità; la selettività; la fedeltà e la potenza (Cap. I, pag. 22).

Assimilata questa materia nel modo dovuto, si può dire di possedere una base per poter iniziare il lavoro con una certa tranquillità per quanto ciò possa considerarsi un corredo non troppo dovizioso.

Il Radiomeccanico deve sempre rendersi conto dei fenomeni con cui è giornalmente a contatto. Lavorare senza comprenderli significa rischiare di porre in serio pericolo l'apparecchio o, quanto meno, di impiegare un tempo molto maggiore per conseguire lo scopo.

Si avrà cura, ogni volta che si presenteranno particolari difficoltà, di studiare gli argomenti che ad esso si riferiscono onde effettuare i dovuti raffronti tra pratica e teoria, molto utili ad una intelligenza proficua dei fenomeni.

Vi sono alcune ditte che, con l'emissione di schemi e di « note di servizio » nonchè di istruzioni per il montaggio e l'uso, forniscono metodicamente al Radiomeccanico dei dati utili che spesso divengono addirittura preziosi, sui tipi di apparecchi posti sul mercato. Non sempre, invece, la classe dei Radiomeccanici è avvertita che certi tipi di apparecchi hanno dei guasti che potrebbero definirsi abitudinari.

Dalla pratica professionale si traggono i migliori e più duraturi insegnamenti. Ogni caso porta un nuovo e indimenticabile acquisto di

piccole esperienze che si accumulano e portano alla padronanza di qualsiasi situazione, anche la più difficile.

Alla memoria sarà affidato il metodo di diagnosi, ma è bene prendere qualche appunto sui dati relativi durante la riparazione. Gli schemi saranno conservati ordinatamente e postillati di appunti. Si vedrà dopo un certo periodo, che i casi identici ricorrono con una certa frequenza e che il lavoro che sembra a tutta prima pieno di imprevisti seguirà un corso più organico e regolare.

S'intende che fra le cognizioni pratiche del Radioriparatore va posta una certa conoscenza del lavoro di meccanica fine e una notevole destrezza nel montaggio dei componenti radio, nonché una familiarità con l'uso degli strumenti di misura e di controllo.

Infine non è neanche il caso di insistere sulla intuitiva necessità di conoscere il moderno materiale radiofonico con speciale riguardo alla possibilità di approvvigionamento a buon mercato ed ai criteri di scelta circa la qualità e l'adattabilità delle caratteristiche d'impiego.

La cartoteca del radiomeccanico deve essere il più possibile aggiornata: egli saprà quanto siano preziosi, all'occorrenza, certi dati che rischiarano per un momento di essere cestinati. Egli quindi conserverà listini, istruzioni, schemi, note di servizio, con la cura migliore.

Un posto importante sarà dato alle parti di ricambio (condensatori, resistenze, valvole, ecc.) di cui si terrà la documentazione più ricca ed esauriente.

Una collezione completa ed aggiornata degli schemi degli apparecchi del mercato costituisce un ineguagliabile ausilio (Cap. XVII).

L'ATTREZZATURA DEL LABORATORIO

Lo stabilire il numero e la qualità degli strumenti e degli attrezzi di cui deve essere munito un laboratorio del Radioriparatore, non è cosa facile. Occorre innanzi tutto evitare le sproporzioni, poscia basta uniformarsi alle esigenze del lavoro.

Gli strumenti di misura debbono essere costantemente a portata di mano del Radioriparatore e l'uso metodico di essi deve costituire una veste mentale da cui non si deve mai esulare. Ciò allo scopo di effettuare un lavoro preciso e intellettualmente proficuo.

Infatti l'uso degli strumenti di misura con cui si effettua il controllo di un radioricevitore in esame prima e dopo la riparazione, oltre a facilitare il compito rende possibile il rilievo delle caratteristiche normali di funzionamento dell'apparecchio stesso.

Gli utensili debbono consentire l'esecuzione di lavori di meccanica fine; un loro elenco potrebbe ben poco servire posto che non si può a priori determinare l'entità del lavoro da svolgere e il numero di persone che vi accudiscono.

Il Radiomeccanico terrà presente che per il suo laboratorio occorrono d'ordinario quattro sezioni differenti:

1) ingresso e presentazione che debbono rispondere a criteri di proprietà d'ordine e di buona impressione. Quando questa parte sia un negozio dove vengono esposti apparecchi in vendita, va evitato ogni contatto diretto con le altre sezioni.

2) parte tecnica e commerciale, cioè l'ufficio, che ha funzioni amministrative, organizzative, statistiche e di contabilità generale. Quivi sarà disposta la propaganda e la fatturazione, la documentazione tecnica e commerciale, insomma l'ufficio con il massimo ordine e la più organizzata divisione delle carte;

3) di controllo, dove si fa la identificazione dei guasti prima e la taratura degli apparecchi dopo la riparazione (1);

4) per le riparazioni; dove si effettua il lavoro di sostituzione dei pezzi o la rimozione di guasti di natura meccanica.



Non è facile supporre che ogni Radiomeccanico si organizzi in modo da servire una vasta clientela e soddisfare un intenso lavoro di riparazione. In ogni modo i criteri generali valgono a chiarire le idee e a definire i propri piani organizzativi nell'impianto o nella miglior sistemazione del laboratorio.

Qui di seguito sono riportati a titolo d'esempio, i disegni di due tavoli destinati al Radioriparatore.

Il primo, meno complesso del secondo, si è dimostrato pratico in molti casi. Esso, suggerito sin dalla prima edizione di questo Manuale (1934), è stato attuato da vari lettori che lo impiegano normalmente nel loro lavoro.

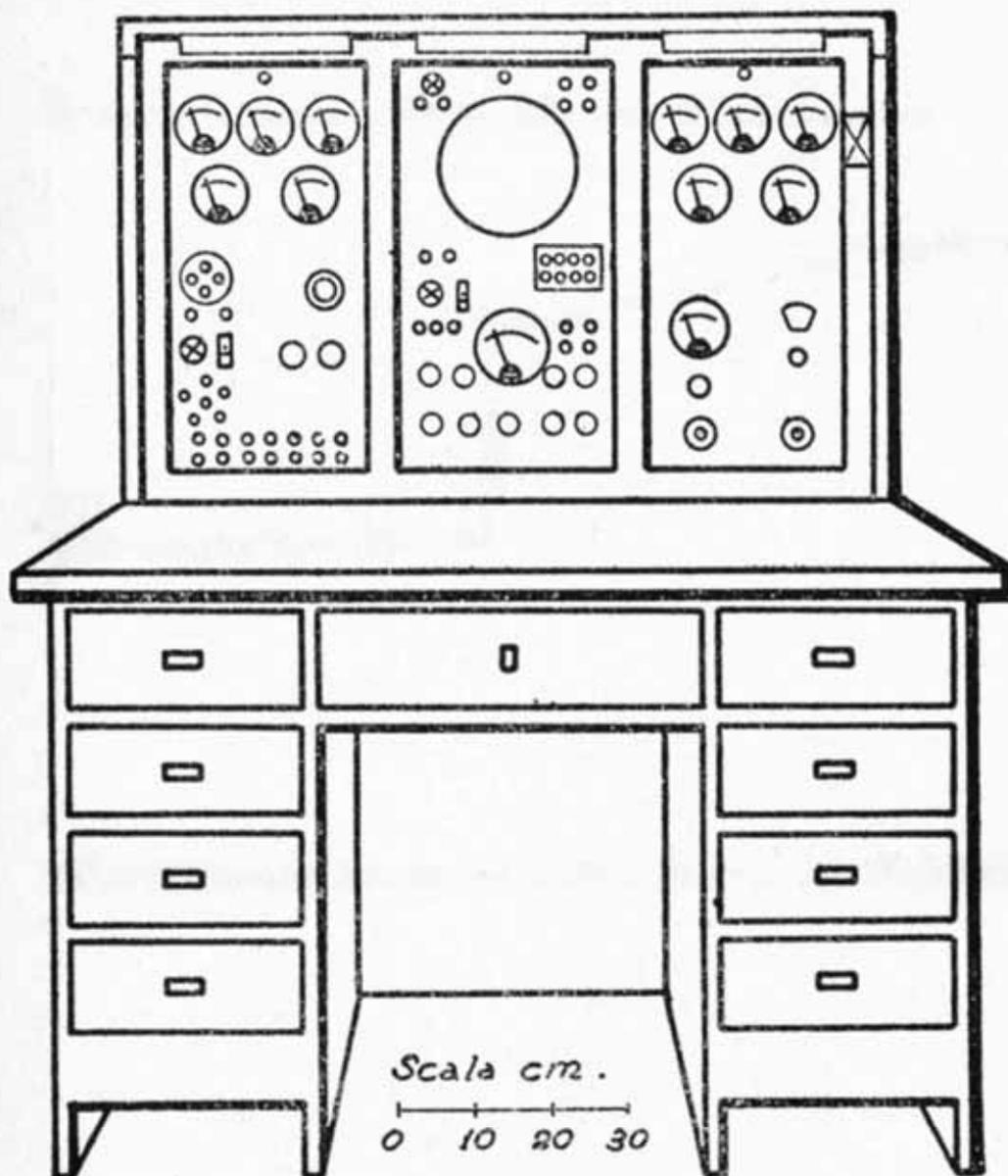
Il piano è di faggio, con finitura greggia (se si crede si può ricoprire di linoleum). I pannelli verticali sono in bakelite; (sono sormontati ciascuno da una lamapada tubolare comandata individualmente). Essi, per sempio, possono contenere:

— Quello a sinistra: strumenti vari per CC. Un alimentatore per varie tensioni continue filtrate, dispositivi di controllo, smistamento, e combinazione di CA.

— Quello del centro: Prova circuiti. Altoparlante con vari rapporti di accoppiamento alla bobina mobile. Prova valvole con assortimento di zoccoli.

— Quello a destra: Strumenti vari per CA. Ohmmetro. Misuratore d'uscita. Oscillatore modulato. Capacimetro. Presa per antenna a

(1) La Rivista « RADIO INDUSTRIA » dai n. 47 in avanti ha trattato, nella rubrica per il radiomeccanico, questo argomento estesamente.



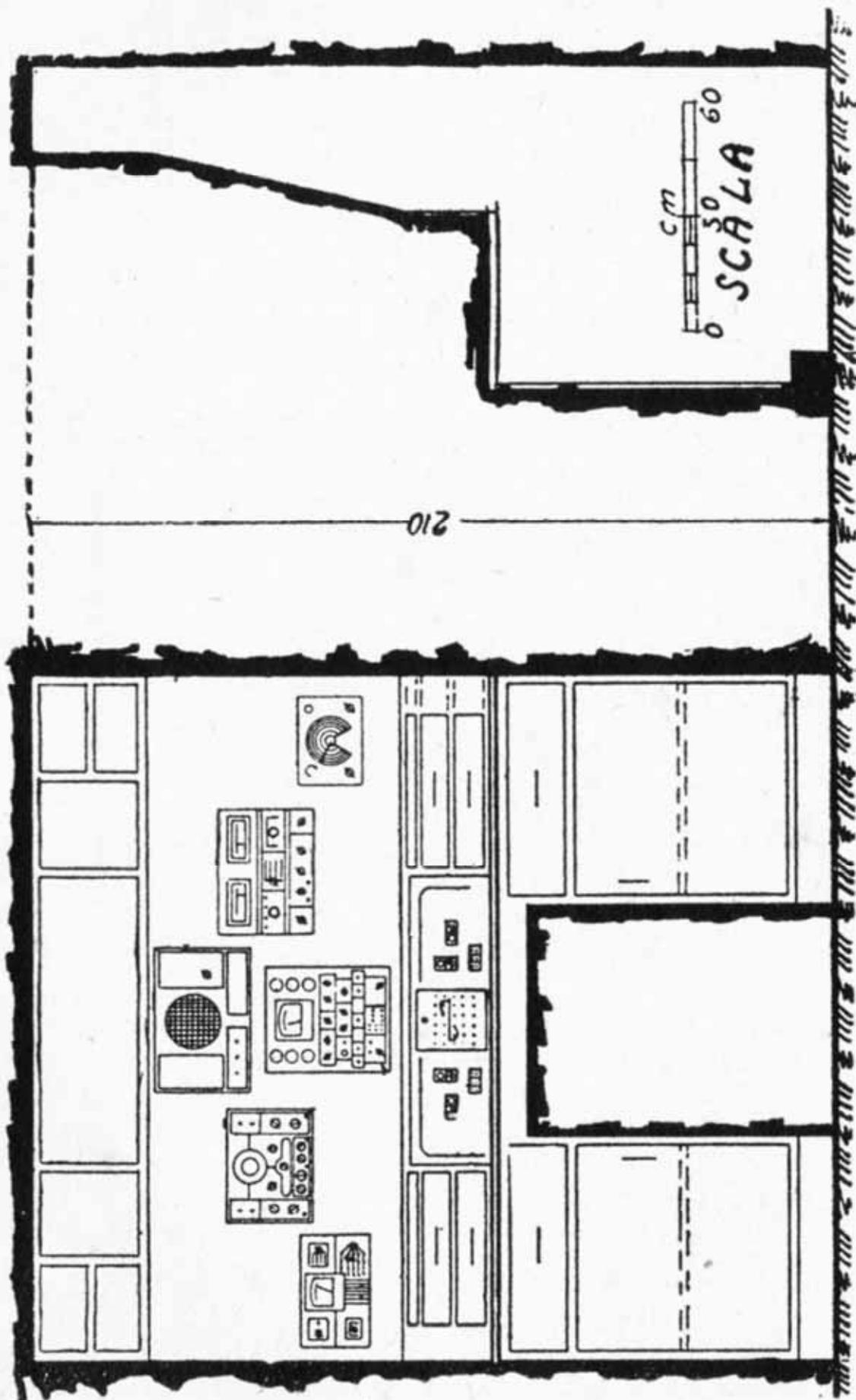
Banco professionale per il Radiomeccanico.

discesa schermata; presa isolata per la terra (è pericoloso disporre piastre e contatti scoperti collegati a terra).

Sul montante destro sono disposti i fusibili di ingresso del quadro.

La cassettera contiene accessori e utensili vari. Sul cassetto di destra in alto è ricavato un porta minuterie a scomparti per viti, chiodi, punte di trapano, piccole lime e parti radio di piccola dimensione.

Sullo stile del precedente, ma con una maggiore estensione delle dimensioni e una più vistosa e magari consistente disposizione delle apparecchiature di misura, è attuato il secondo banco (di ispirazione americana). Il disegno chiarirà meglio di ogni descrizione particolareggiata. Qui è solo necessario fornire qualche idea che il Radiomeccanico può attuare con le varianti che gli sono suggerite dalle esigenze pratiche del suo lavoro, e dalle disponibilità economiche destinate all'impianto.



Banco professionale per il Radiomeccanico più complesso del precedente.

b) Gli utensili

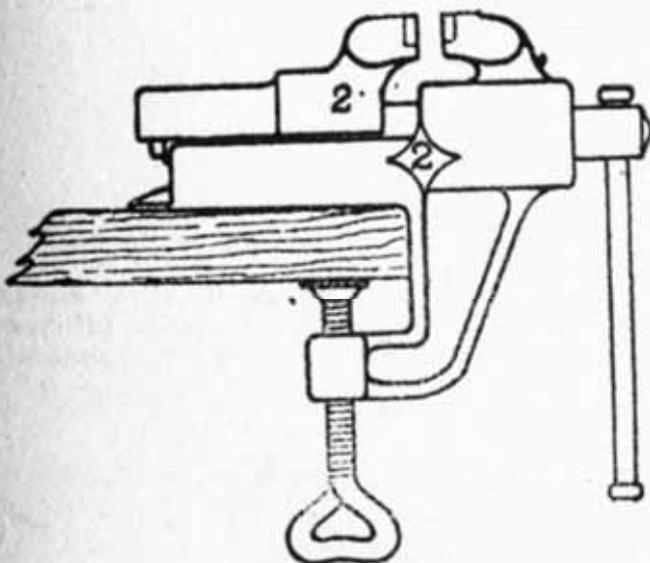
L'apparecchio radoricevente e l'amplificatore sono attuati con criteri di meccanica di precisione; i pezzi lavorati in serie e finiti nella maniera migliore. L'attrezzatura meccanica del Radioriparatore terrà conto di questo particolare indirizzo che, se da un lato potrà inibire di cimentarsi senza profitto sulla riproduzione di parti complesse e laboriose, che possono essere fabbricate solo con speciale attrezzatura, dall'altra dovrà richiedere un corredo di attrezzi e di utensili completo e perfetto.

È intuitivo che il corredo debba aver inizio da una completa serie di cacciaviti di precisione (fra i quali uno piccolo per le vite delle manopole, uno isolato per effettuare qualche prova sotto tensione, uno in isolante pregiato per la taratura dell'apparecchio) dalle forbici, dalle pinze piatte, tonde, universali, ecc., dai dispositivi per avvitare piccoli dadi inaccessibili, e infine da tutto ciò che si riferisce a quelle minuzie che fanno parte di una dotazione (e di un criterio) strettamente personale.

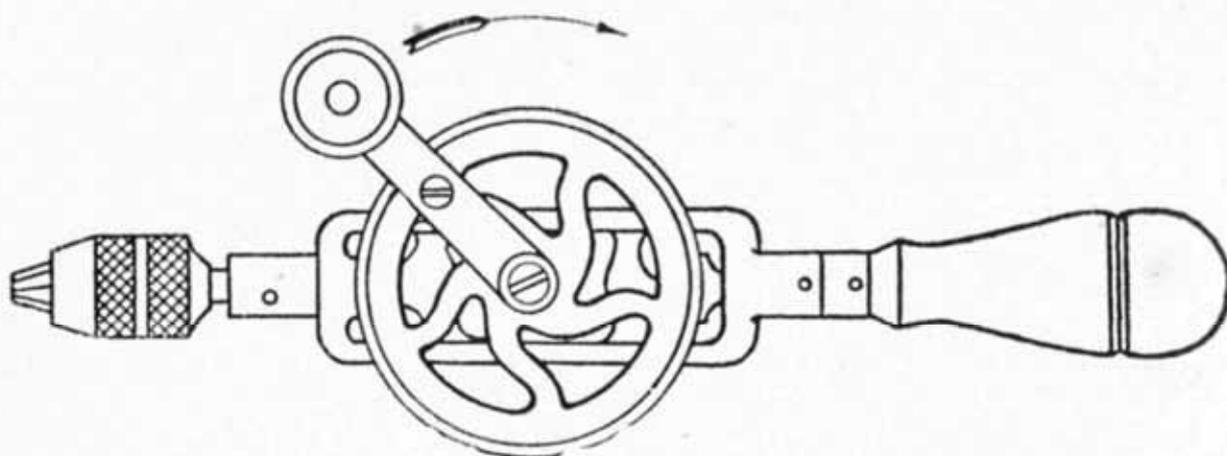
Per qualche piccolo lavoro perfetto occorrono d'ordinario i seguenti accessori:

Trapanino a mano con ingranaggio moltiplicatore del tipo a ferro con varie punte di scorta.

Qualche maschio per filettare secondo le viti più in uso (in genere 1/8").



La morsa del Radiomeccanico.



Il trapano a mano.

Un seghetto con lame per il legno e per il ferro.

Varie lime tra cui due grosse da mazzo.

Una raspa tondo-piatta.

Una punta per segnare.

Un compasso a punte fisse.

Un bulino per imprimere il segno dei fori.

Una riga ed una squadra preferibilmente di ferro.

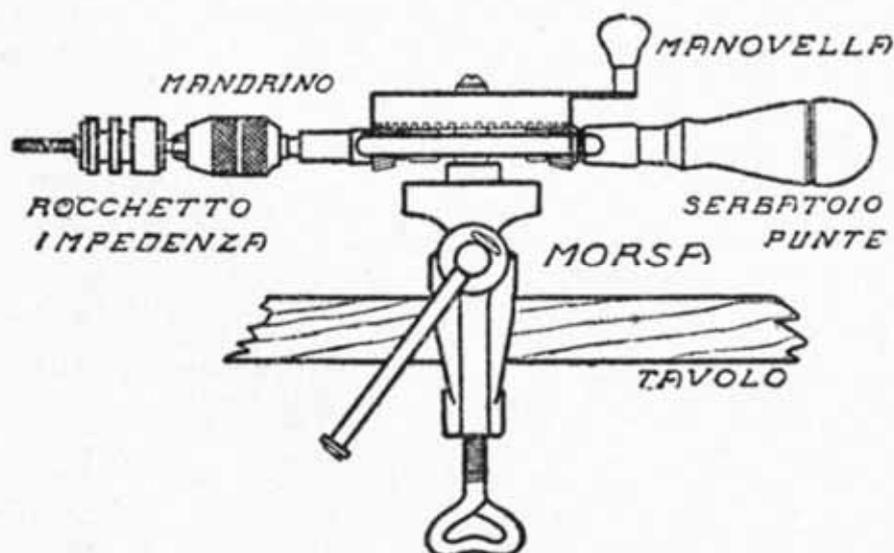
Una piccola morsa e incudine da banco (illustrata in figura).

Uno scalpello, un martello piccolo, un martello grande, una tenaglia ed altri utensili, suggeriti dalle attitudini e dal lavoro normalmente eseguito.

ALTRI ACCESSORI

A titolo informativo sono qui di seguito elencati alcuni dispositivi che sono risultati pratici nell'esercizio della radioriparazione.

Se si debbono effettuare montaggi e modifiche conviene provvedersi di un attrezzo che serve per fare di un sol colpo i fori delle



Il trapano e la morsa possono essere utilizzati per fare avvolgimenti.

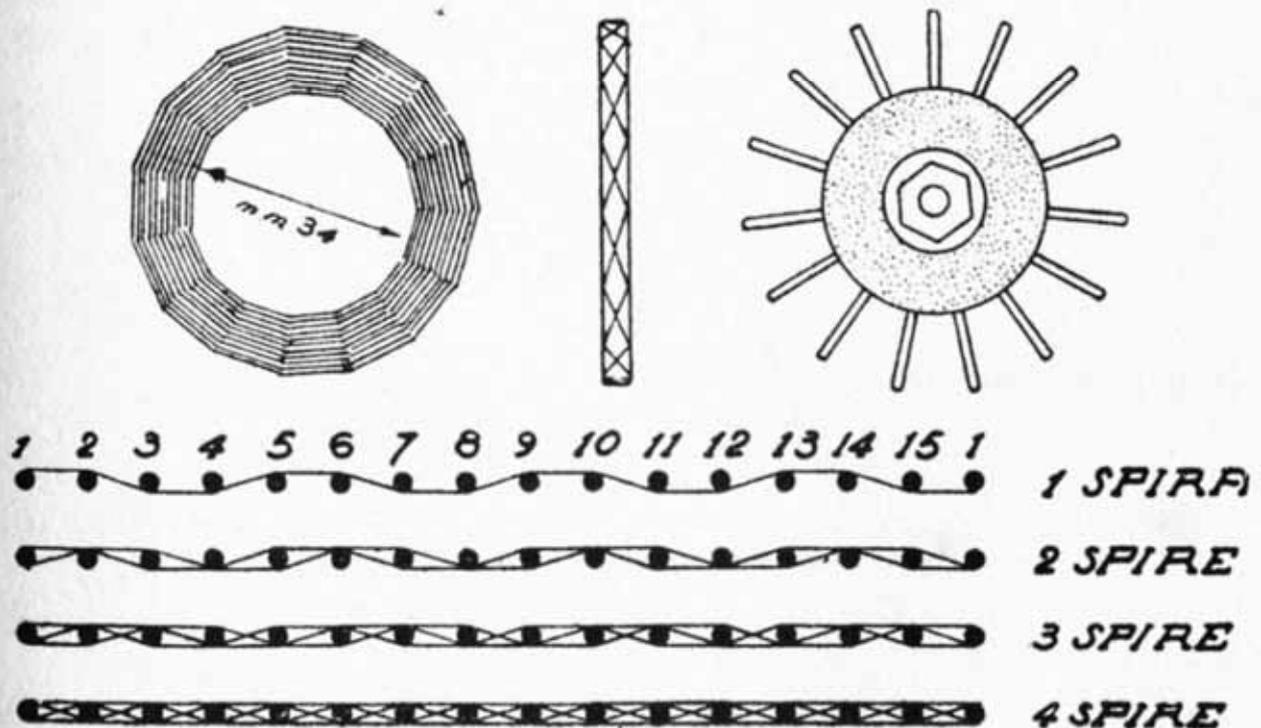
valvole sui telai d'alluminio. Trattasi di un ferro di trancia a taglio perfetto, provvisto di guida a diametro normale, e di cuscinetto in gomma per restituire il piattello ricavato dal foro.

In radio è molto diffuso il lavoro di occhiellare dei pezzi di isolante con linguette o con rondelle, allo scopo di evitare l'uso, costoso, delle viti. L'occhiellatura perfetta non è affatto semplice specie per la ribaditura (dal lato del maschio) impeccabile. Ciò è possibile sagomando l'apposito attrezzo con una goletta che serve a rovesciare il metallo senza romperlo. Si preferisca la cosiddetta «macchinetta da calzolai» appositamente prevista.

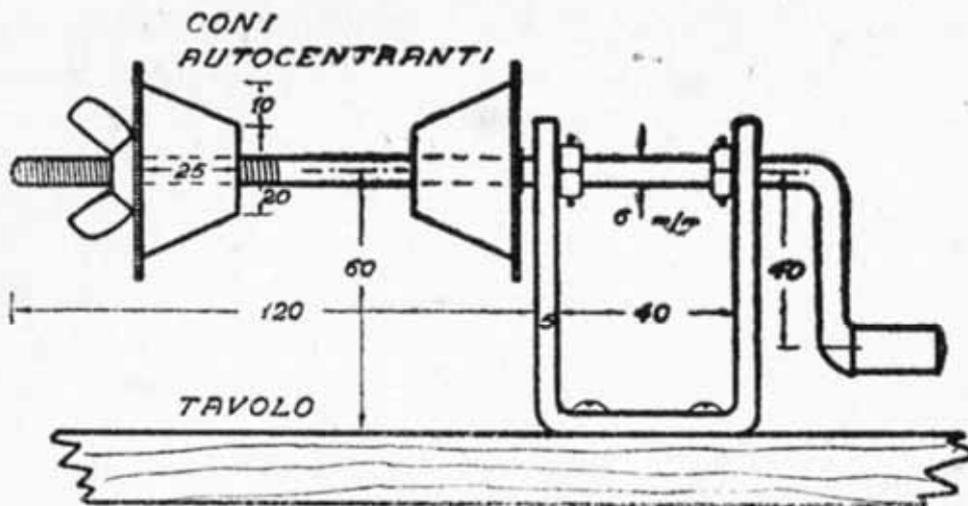
Uno speciale cavalletto con telaio centrale sostenuto su perni e quindi ribaltabile, può consentire la rapida ispezione e la maneggiabilità più agevole del blocco ricevente in riparazione. Queste attrezzature sono molto comuni in fabbrica; il Radiomeccanico può costruirsene una che tuttavia consenta una certa adattabilità dato che possono passargli in esame blocchi riceventi di dimensioni differenti.

Un trapano ed una morsetta possono, con l'ausilio di uno speciale porta rocchetti di fattura semplice, sopperire agli usi del tornio, nella maniera indicata dalla figura, per realizzare induttanze di arresto d'AF. Per contare le spire si tiene conto del rapporto tra la ruota motrice e quella del mandrino. È più facile contare i giri della manovella e in conseguenza calcolare le spire nell'avvolgimento.

Un piccolo attrezzo (pure illustrato in figura) è utilissimo per l'av-



Metodo per ottenere bobine a fondo di paniero.



Semplice dispositivo per fabbricare induttanze cilindriche.

volgimento del filo sui tubi di cartone bakelizzato per le induttanze di sintonia ed i trasformatori di AF con e senza bobina di reazione. Si può avere per questo un certo assortimento di coni autocentranti.

Questo dispositivo insieme al precedente rende possibile la confezione di avvolgimenti per trasformatori, specie nei casi di riparazioni. Occorrono alcune modificazioni evidenti nei rocchetti, ma un po' di pratica suggerirà il resto.

È illustrato anche un piccolo mandrino per fabbricare bobine a fondo di panier: i gambi debbono essere asportabili, per togliere la bobina allorchè è terminata.

Il Radiomeccanico giudicherà se non sarà il caso di provvedersi p. es. di un'avvolgitrice meccanica: ve ne sono di vari tipi destinati a rispondere alle più differenti esigenze.

Così dicasi di altri accessori.

c) Gli strumenti elettrici di misura

Il controllo dei circuiti moderni richiede una grande familiarità con gli strumenti di misura che potrebbero essere:

- 1 Voltmetro a CC a debole consumo
- 1 Milliampermetro a CC;
- 1 Oscillatore modulato;
- 1 Analizzatore di circuiti in cui fosse compreso un misuratore di uscita (oppure questo a parte).

Con questo minimo corredo (a cui si può aggiungere un provavalevole, posto che l'analizzatore non si voglia far funzionare come tale) si possono effettuare le misure sulle:

- tensioni continue;
- correnti continue;
- resistenze;
- tensioni alternative;
- potenza di resa (corrente alternata di uscita).

I complessi elementari che seguono, considerando solo i dispositivi più semplici, possono essere attuati dal Radiomeccanico.

Il punto di partenza per ottenere varie combinazioni è uno strumento sensibile, elettromagnetico, che assorba a fondo scala 1 mA. Esistono strumenti molto più sensibili atti alla costruzione di apparecchiature di precisione; ma questo valore può dirsi il più indicato poichè risponde a tutte le esigenze compresa quella della limitazione del costo.

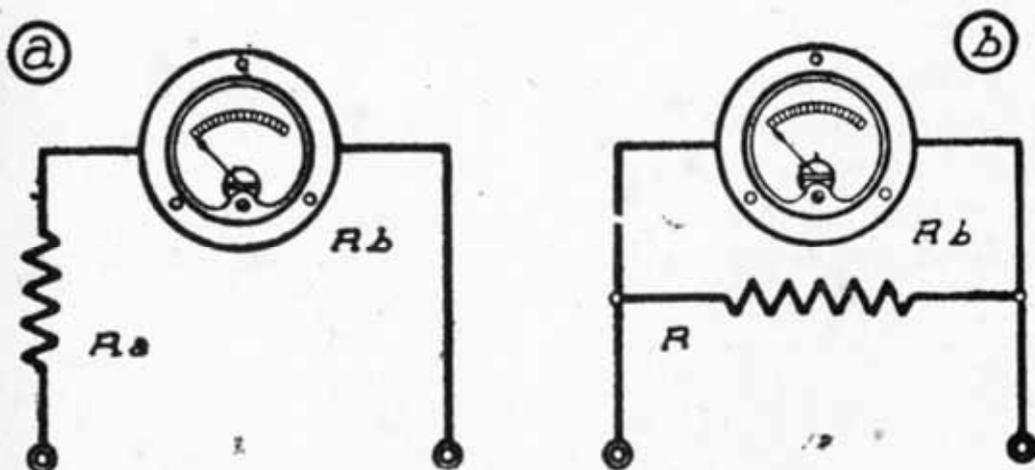
Con un siffatto strumento, che si presta a molti adattamenti, si possono effettuare numerose misure con la precisione necessaria e sufficiente agli scopi correnti.

Questo strumento assorbe, a fondo scala, 1 mA; la graduazione del quadrante è fatta da 0 a 1,0.

Esso si presta a:

- a) misure voltmetriche con 1000 Ω per volt;
- b) misure ampermetriche;
- c) realizzare un ohmetro;
- d) misure di correnti alternate (anche musicali) previo raddrizzamento e con l'adattamento di una curva integrante.

Le misure voltmetriche. Lo schema (a) in figura mostra come si deve procedere per aumentare la portata dello strumento come voltmetro.



Lo stesso strumento come voltmetro (a) e come ampermetro (b).

Si noti che non tutti gli strumenti del commercio hanno ai morsetti la medesima resistenza interna R_a ohmica. Tenuto conto di questa che può essere dell'ordine dei 50Ω come dei 300Ω (è bene informarsi dal fornitore dello strumento) si procede in base alla legge di Ohm a determinare la resistenza addizionale R_a richiesta.

Nel caso previsto R è la resistenza ohmica complessiva cioè la somma tra la resistenza del moltiplicatore e quella dello strumento ($R_a + R_z$); E la tensione di portata a fondo scala e $I = 0,001$ A.

Se per esempio, si richiede da un simile strumento una portata di 100 V si ha:

$$R = \frac{100}{0,001} = 100\,000 \Omega$$

cioè 1000Ω per volt.

Una cura speciale va posta nella scelta delle resistenze che debbono essere in filo e invariabili. Con gli strumenti di 50Ω circa, il valore di R_b va trascurato; p. e. nel caso proposto l'errore che potrebbe provocare il non tenerne conto potrebbe essere $5/10\,000$ cioè $1/2000$, scarto che non apprezza neanche l'occhio, sul quadrante.

Invece per portate piccole e per R_b intorno ai 300Ω si hanno più sensibili errori non sempre trascurabili.

Le misure ampermetriche. Lo schema secondo (b) della stessa figura serve di guida nell'aumento delle portate dello strumento come misuratore di corrente continua.

È necessario disporre una resistenza in derivazione allo strumento (shunt) che si calcola nel modo seguente:

$$R = \frac{R_b \times I_b}{I_b - I}$$

dove:

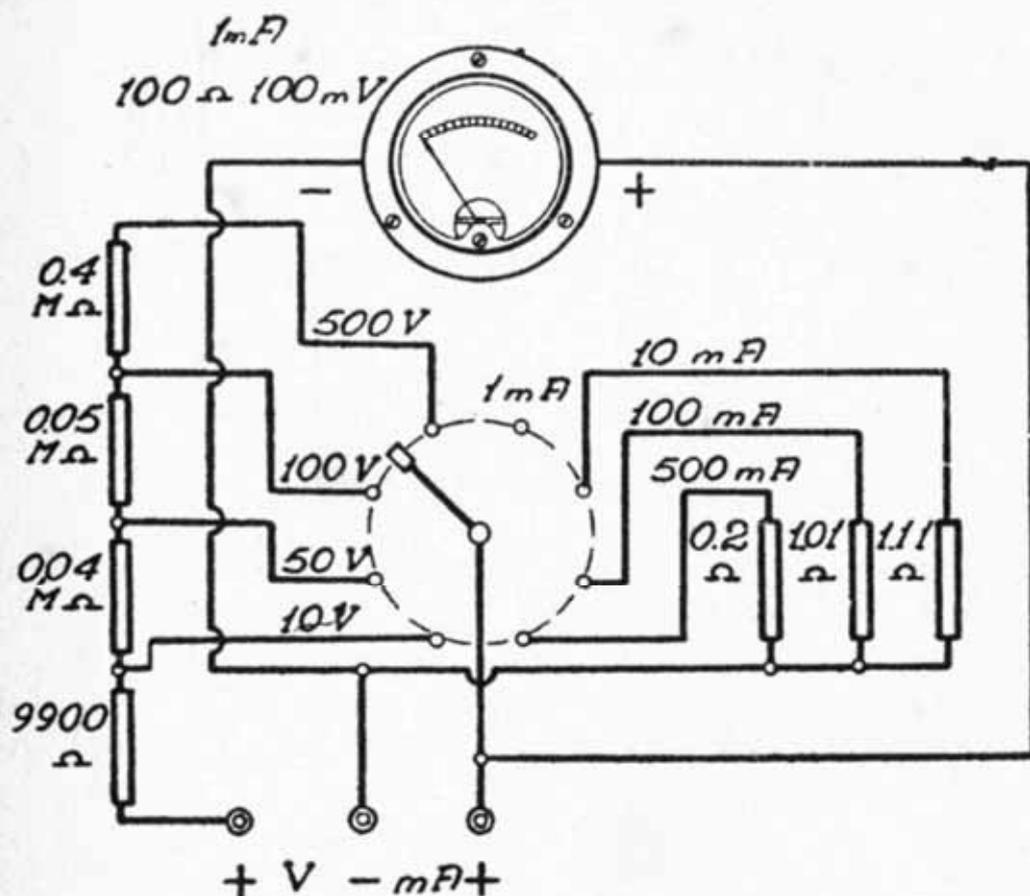
R è la resistenza del shunt in ohm; R_b la resistenza in ohm dello strumento; I_b l'intensità in ampere dello strumento a fondo scala; I la corrente per la nuova taratura.

Volendo, per esempio, ottenere un milliampermetro $0 \div 10$ mA e supponendo di avere uno strumento da 27 ohm con 1 mA fondo scala:

$$R = \frac{27 \times 0,001}{0,01 - 0,001} = 3 \Omega$$

Il volt-ampermetro. Con la combinazione dei criteri precedenti si può realizzare uno strumento di grande utilità.

Oltre allo strumento a 1 mA, sono sufficienti un adatto commutatore, le resistenze richieste (calcolabili caso per caso con le note di cui sopra) tre morsetti e un pannello in bakelite.



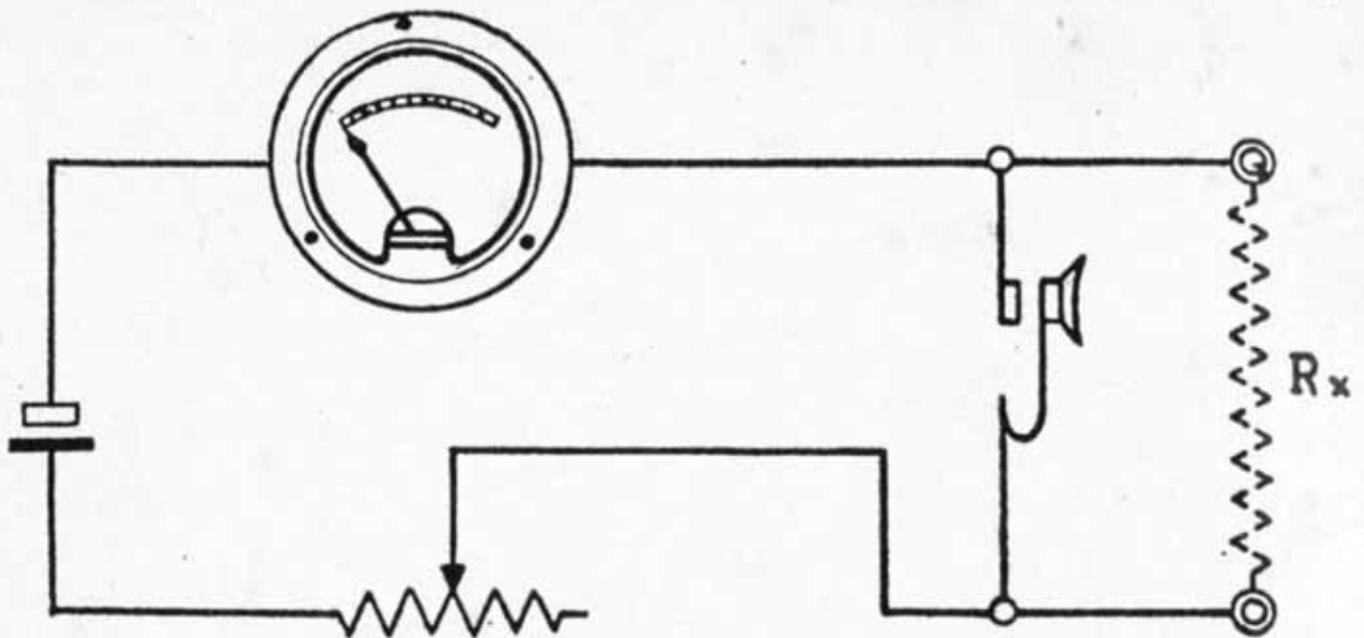
Un voltampermetro universale.

Ecco uno schizzo di una semplice realizzazione del genere, con l'esempio dei dati.

L'ohmmetro. Allo strumento ad un mA fondo scala, opportunamente tarato e con una scala predisposta, occorre aggiungere una sorgente ed una resistenza di compensazione oltre a due buoni contatti esterni perfettamente isolati fra loro.

Il funzionamento di questo complesso è intuitivo, se si pensa che lo zero, cioè la resistenza nulla o cortocircuito, è ottenuto su fondo scala (1 mA). Quindi la resistenza di compensazione e quella dello strumento debbono avere complessivamente un valore tale in rapporto alla sorgente disponibile per cui si abbia 1 mA (fondo scala). Cioè se si ha come sorgente una pila di 2 volt la resistenza del circuito, strumento e resistenza di compensazione, deve essere di 2000 Ω.

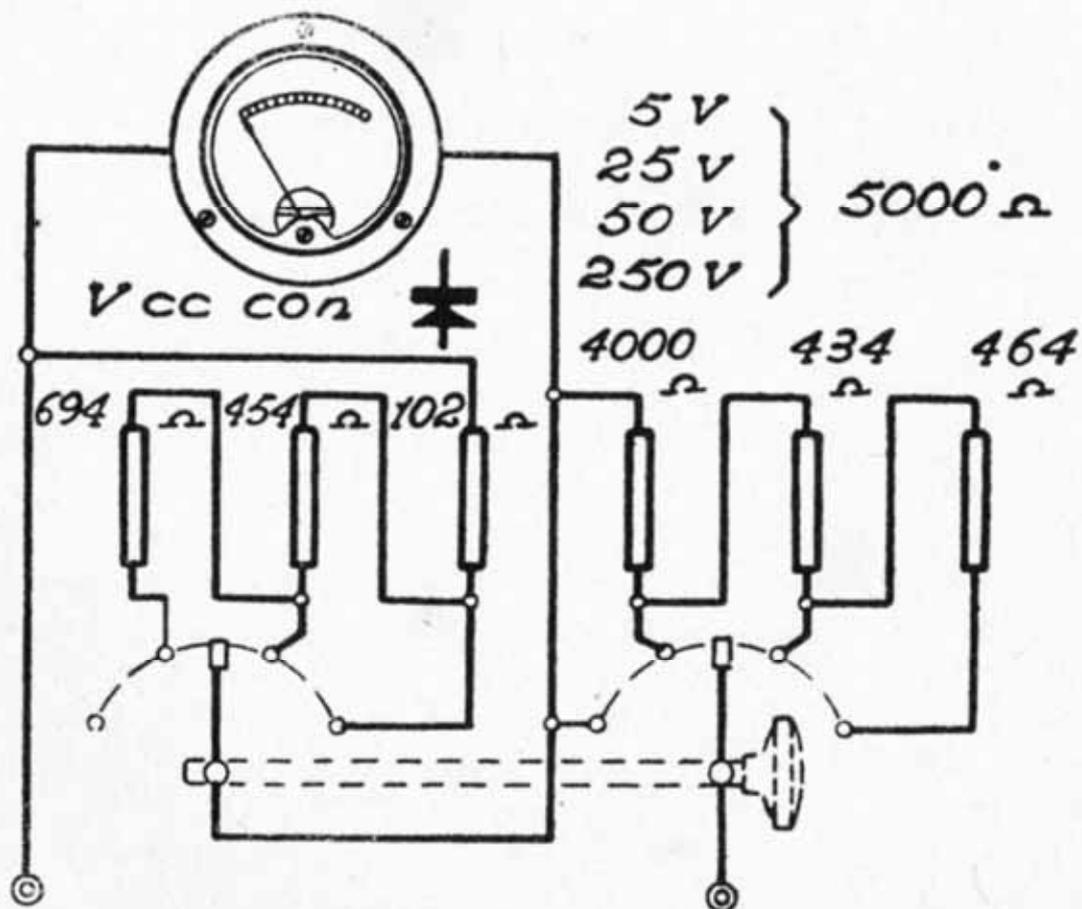
La resistenza di compensazione deve essere regolabile per riportare le condizioni di funzionamento a zero — ovvero fondo scala — indipendentemente dallo stato di carica della batteria.



Il semplice circuito dell'ohmetro.

Si dispone un bottone di corto circuito in parallelo agli estremi del complesso.

Il misuratore d'uscita e voltmetro a CA. L'impiego di speciali raddrizzatori ad ossido consentono l'adozione di strumenti sensibili elettromagnetici anche per la misura delle correnti alternate a frequenza musicale.



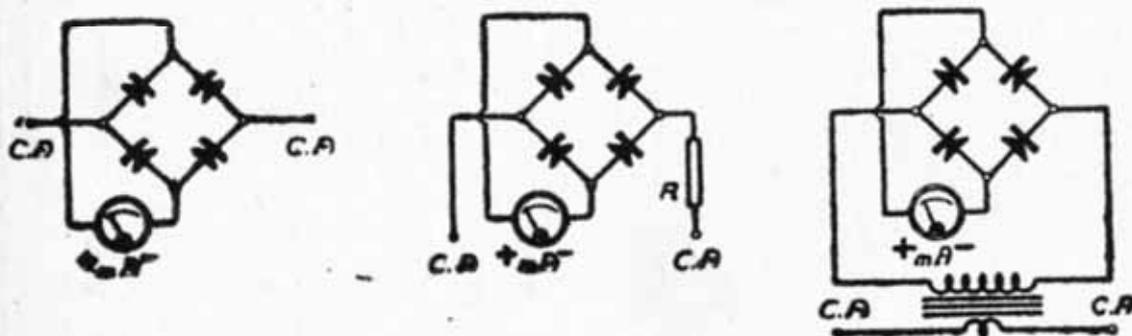
Misuratore di uscita a varie portate, a impedenza costante.

Lo schema rappresenta un simile strumento per varie portate e con impedenza costante di 5000Ω .

Per ogni strumento esiste, nei confronti del raddrizzatore adatto, una curva di interpolazione tra la lettura con corrente alternata sulla scala dello strumento in corrente continua. Questi dati sono forniti dal fabbricante di strumenti di misura.

Gli strumenti con raddrizzatore. Per adattare uno strumento provvisto di raddrizzatore ad ossido a diverse portate si impiegano resistenze addizionali, similmente alla corrente quando si tratta di un voltmetro; occorre invece servirsi di trasformatori di misura quando si tratta di ampermetro.

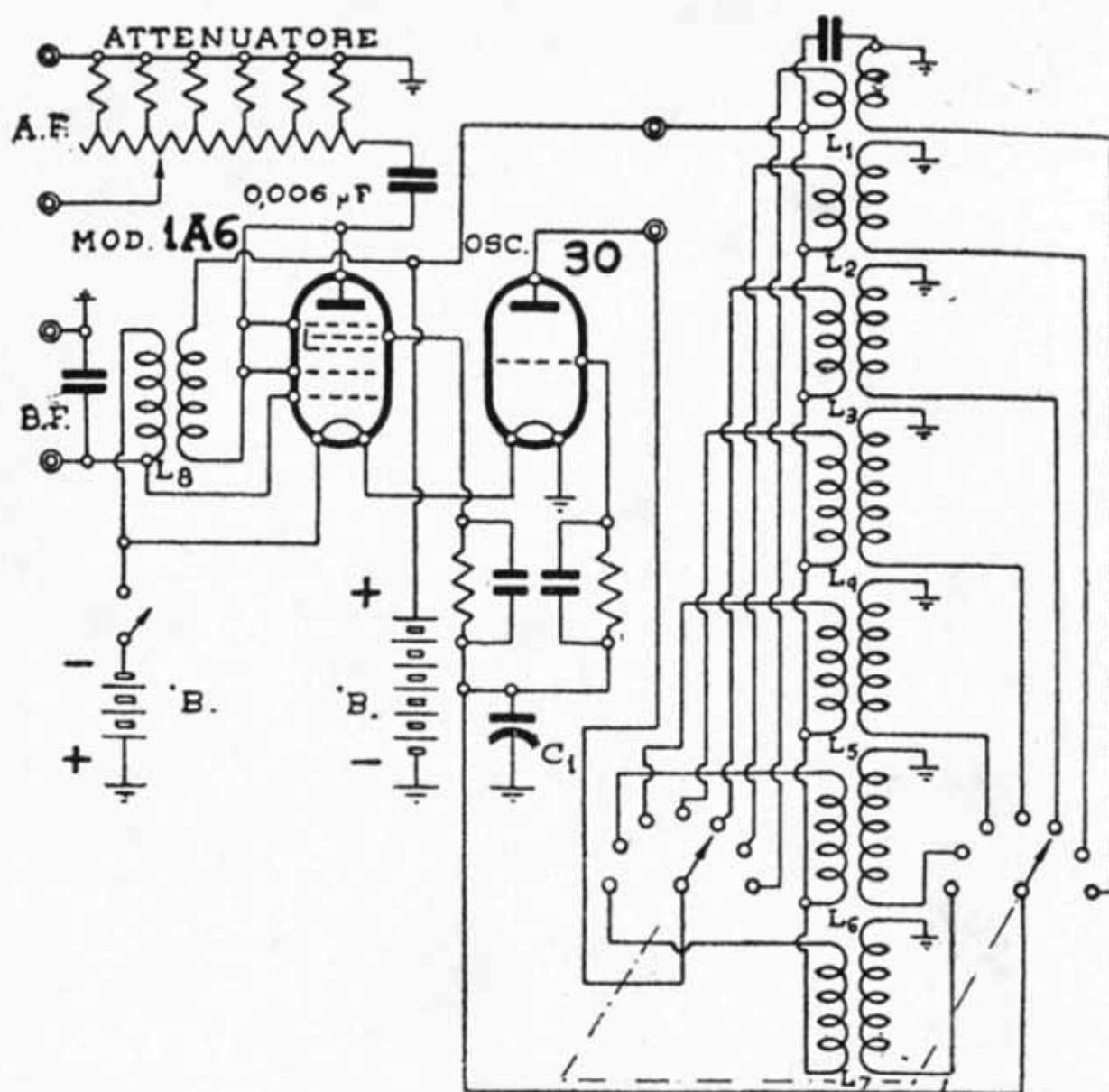
Ciò è chiarito dagli schemi che seguono. Il primo è di principio. Il secondo rappresenta un voltmetro con una resistenza R addizionale; il terzo un ampermetro con trasformatore riduttore.



Applicazione del raddrizzatore ad ossido nella misura. Il primo schema è di principio, il secondo è un voltmetro con R addizionale, il terzo è un ampermetro con trasformatore di misura.

Secondo questo principio sono stati attuati buoni strumenti per AF: essi comportano un trasformatore con secondario toroidale e primario passante che consente una vantaggiosa disposizione costruttiva anche per il montaggio su pannelli. Per l'AF il trasformatore, naturalmente è senza ferro.

Gli oscillatori modulati. In unione al misuratore di uscita consentono il controllo relativo degli apparecchi. Essi infatti generano una tensione oscillante di AF oppure MF (a volontà) modulata da un segnale di BF o da una riproduzione musicale (es. un disco). Il loro opportuno impiego da adito al radioregistro o « allineamento » operazione che consiste nella migliore messa a punto del ricevitore; operazione che deve esser familiare al Radiomeccanico. Egli potrà costruirsi di semplici o di più complessi a seconda dell'abilità e delle disponibilità; ma incontrerà la maggiore difficoltà nella taratura tanto che è sempre

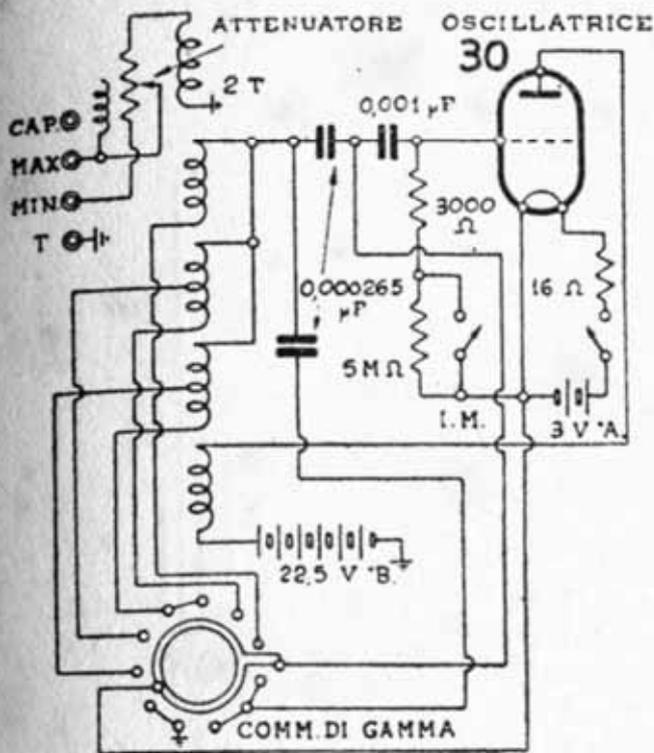


Oscillatore modulato a 7 gamme d'onda.

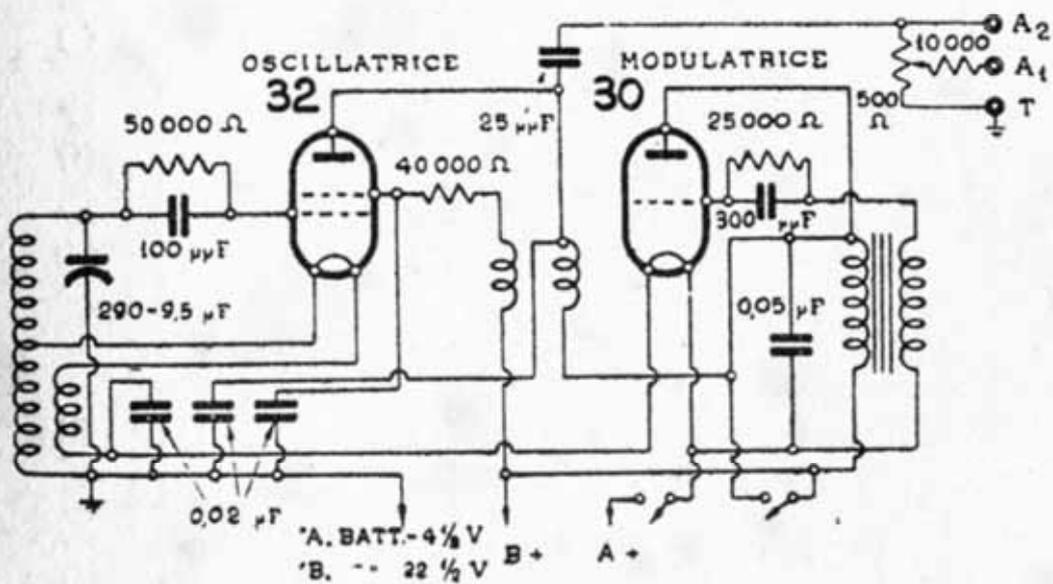
consigliabile l'acquisto dell'apparecchio completo già in ordine, oppure l'ausilio di case specializzate appunto per la taratura.

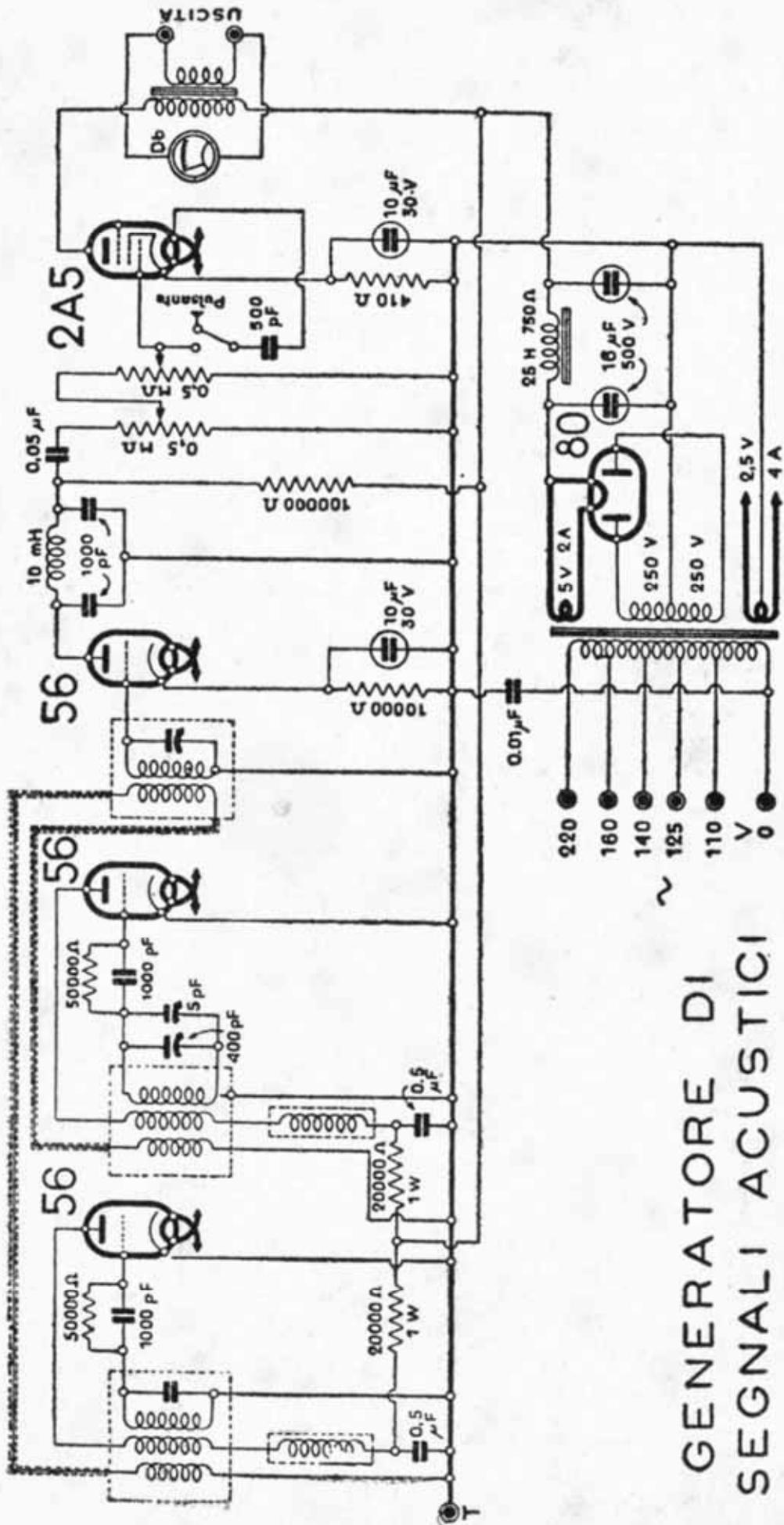
Sono riportati tre schemi di oscillatori.

I dati principali degli accessori elettrici e il nome delle valvole sono stati trascritti sul disegno. Sono state tralasciate le indicazioni costruttive appunto per la ragione di cui sopra. Le induttanze si determinano sempre in base alle frequenze da esplorare. Il terzo circuito è stato completato della parte alimentatrice.



I circuiti di questa pagina e quelli delle pagine precedente e seguente forniscono alcuni esempi di generatori di oscillazione adibiti nelle misure e nelle tarature degli apparecchi radioriceventi.





GENERATORE DI
SEGNALI ACUSTICI

I PROVAVALVOLE

La ricerca dei corto-circuiti. Un inconveniente molto diffuso nelle valvole è quello provocato dal contatto tra gli elettrodi.

Lo schema di un dispositivo di controllo è presto dato: quattro trasformatorini da campanello con quattro lampadine a bassa tensione sono il migliore dei prova corto-circuiti. L'uso di lampadine al neon è meno economico e richiede tensioni più elevate.

Si dispongono le cose come indicato in (a), pag. 261. È intuitivo che in caso di contatto tra un elettrodo e l'altro, una o più lampadine si accendono accusando chiaramente il difetto.

Per una maggiore precisione si provvede a dare alla valvola l'accensione dovuta, ciò serve a scoprire i contatti intermittenti a caldo.

La misura della pendenza. La pendenza (mutua conduttanza per gli americani) misurata in mA/V è la variazione in mA della corrente di placca in rapporto alla variazione di 1 V nel potenziale di griglia.

Il dispositivo in (c) consente di misurare la pendenza statica, quello in (d) la pendenza dinamica. (Vedere sempre a pag. 261).

La differenza tra i due dispositivi sta nel fatto che si misurano nel primo le grandezze a corrente continua, nell'altro a corrente alternata. Il secondo è senza dubbio il più attendibile perchè risponde di più alle reali condizioni di funzionamento.

Il meccanismo nella misura è il seguente: $E_{gl} = 1$ V; un tasto consente di portare sulla griglia questa variazione. La lettura della differenza in mA fatta su I_a dà direttamente la pendenza. Siccome si cerca la pendenza massima, e questa deriva dal punto della curva caratteristica su cui si effettua la misura, il potenziale base di griglia può essere portato al punto più favorevole mediante l'apposito partitore.

Tensione di placca e tensione di schermo sono variabili e misurabili per la ricerca dei migliori valori nella misura.

Nella misura della pendenza occorre che il circuito di alimentazione anodica non abbia resistenza trascurabile o che, per lo meno, sia controllata sempre la tensione anodica, nella prima e nella seconda lettura.

Lo schema in (b) indica un circuito analogo a quello precedente tanto che si potrà realizzare presso a poco con gli stessi mezzi. Solo che la tensione di griglia di 1 V è data a corrente alternata (valore efficace) e la misura della corrente anodica va fatta con un milliampermetro a corrente alternata. Anche qui la pendenza è data dalla differenza delle letture.

La misura dell'emissione e del vuoto. Per constatare l'efficienza del filamento o del catodo occorre portare la valvola alle stesse condizioni

di un diodo (nel caso illustrato dall'apposita figura che rappresenta un tetrodo a riscaldamento diretto in prova di emissione, le griglie e la placca sono in corto-circuito: caso (b) di pag. 261).

Occorrono due sorgenti, una per l'accensione e l'altra per la tensione anodica. Uno strumento (voltmetro) controllerà l'accensione. Un altro (voltmetro) la tensione anodica, ed un terzo (milliampermetro) la corrente anodica. La sorgente anodica ha in derivazione un divisore di tensione con cursore a mano che consente di ottenere il valore richiesto. Questo in genere è tale che l'intensità nel circuito di placca non raggiunga limiti pericolosi. Calibrato il sistema per un determinato tipo di valvola si possono misurare tutte le altre ammettendo uno scarto del 20 % sui valori dell'emissione. A questo proposito è opportuno uniformarsi alle apposite norme compilate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

È molto consigliabile disporre sul circuito anodico una lampada ad incandescenza che impedisca in caso di corto-circuito un effetto distruttivo sulla batteria d'alimentazione.

Le valvole di vuoto scarso presentano fenomeni di ionizzazione che si vedono ad occhio nudo (classica nuvoletta bleu lattiginosa) se si prolunga la prova l'assorbimento anodico, permanendo le condizioni di alimentazione iniziali, va aumentando.

Una cosa che va considerata con attenzione è che la corrente non deve superare durante la misura i valori per cui il suo prodotto con la tensione anodica ($E_a \times I_a$) cioè la dissipazione in watt, non raggiunga grandezze pericolose, cioè non superi il valore normale ammesso dal fabbricante.

Per regolare tale corrente basta variare la tensione E_a e portarla al giusto valore osservando lo strumento I_a .

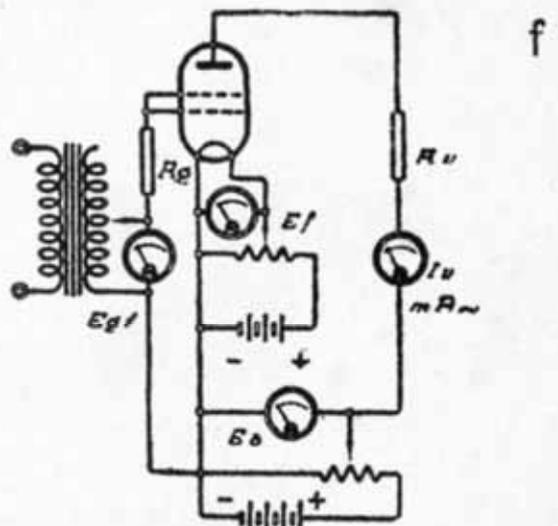
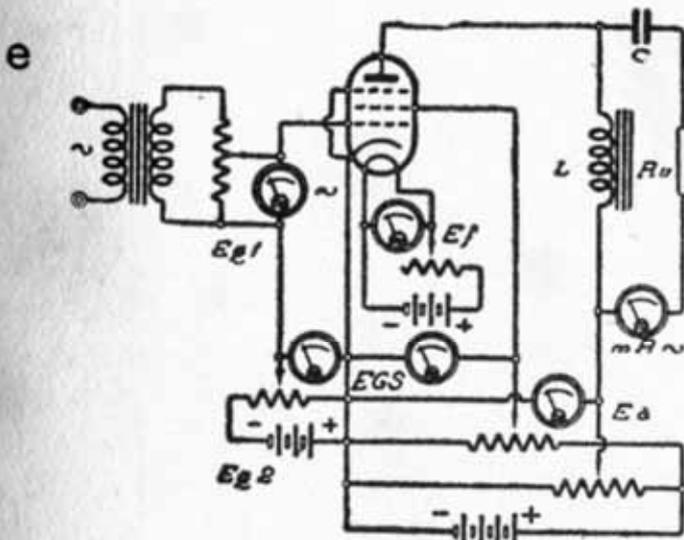
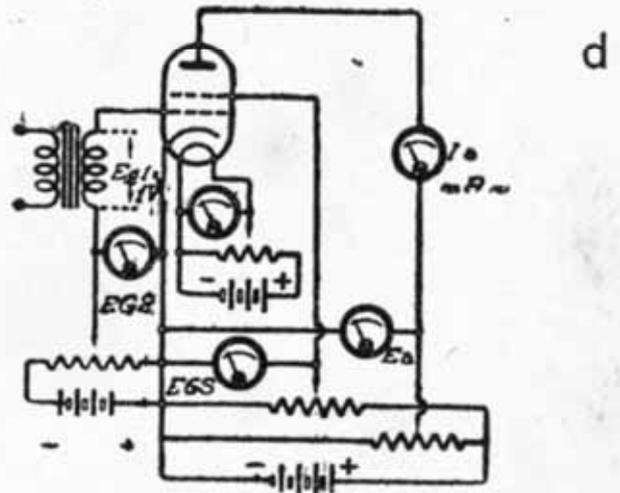
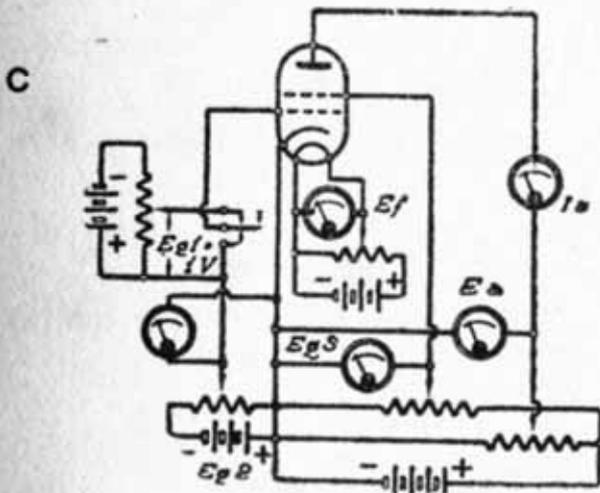
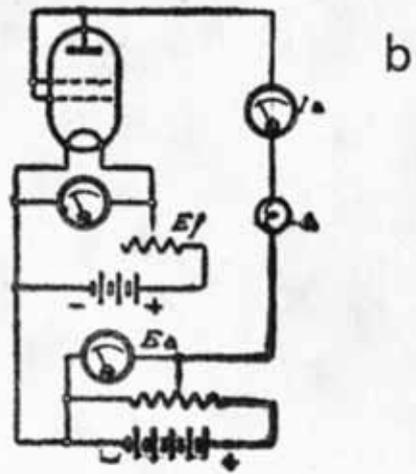
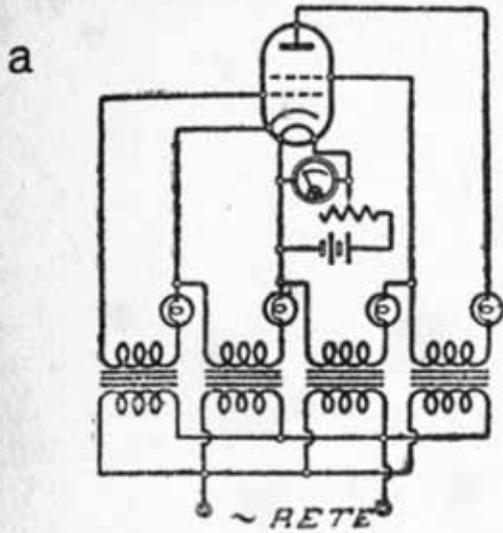
Per valvole a riscaldamento diretto e nei diodi si usa anche variare E_f .

Il vuoto si misura con un galvanometro posto sul circuito di griglia: in caso di presenza di gas e quindi di ionizzazione si ha una notevole corrente inversa di griglia, indicata appunto dallo strumento.

La misura della potenza di uscita. Si effettua cercando di riprodurre le condizioni in cui sarà impiegata il tubo.

Il circuito fondamentale è riprodotto in figura. Esiste anche qui la possibilità di dare alla griglia una tensione base e una tensione alternativa. Il circuito di placca (uscita) comporta una impedenza L simile a quella dell'altoparlante. La corrente alternata che si sviluppa tra i capi l'impedenza è indicata dal misuratore di uscita che è isolato per la tensione continua dal condensatore di accoppiamento.

La potenza di uscita si calcola mediante la lettura dello strumento e in rapporto alla resistenza di uscita R_u . La figura accanto si riferisce



Circuiti per il controllo dei tubi elettronici.

alle valvole in classe B. La potenza di uscita si calcola approssimativamente:

$$W_u = \frac{(I_u)^2 \times R_u}{0,405}$$

dove I_u è in ampere, R_u in ohm e W_u in watt.

Questa misura è alquanto delicata poichè non è semplice rendersi conto delle distorsioni. A questo scopo viene suggerita l'applicazione di un milliampermetro sul circuito di placca e di un galvanometro sul circuito di griglia onde sincerarsi dell'assenza di distorsione.

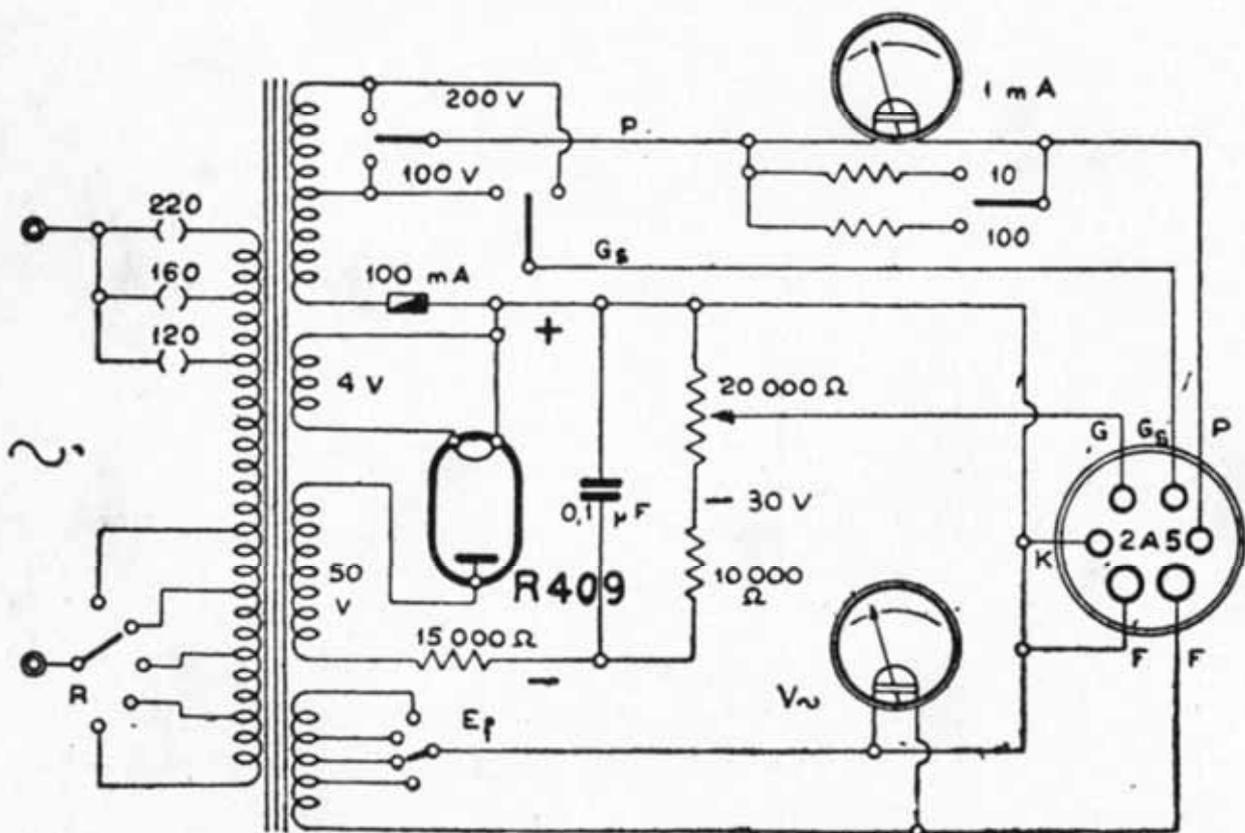
A quanto sopra si riferiscono i casi (e) ed (f) della tavola di pag. 261.



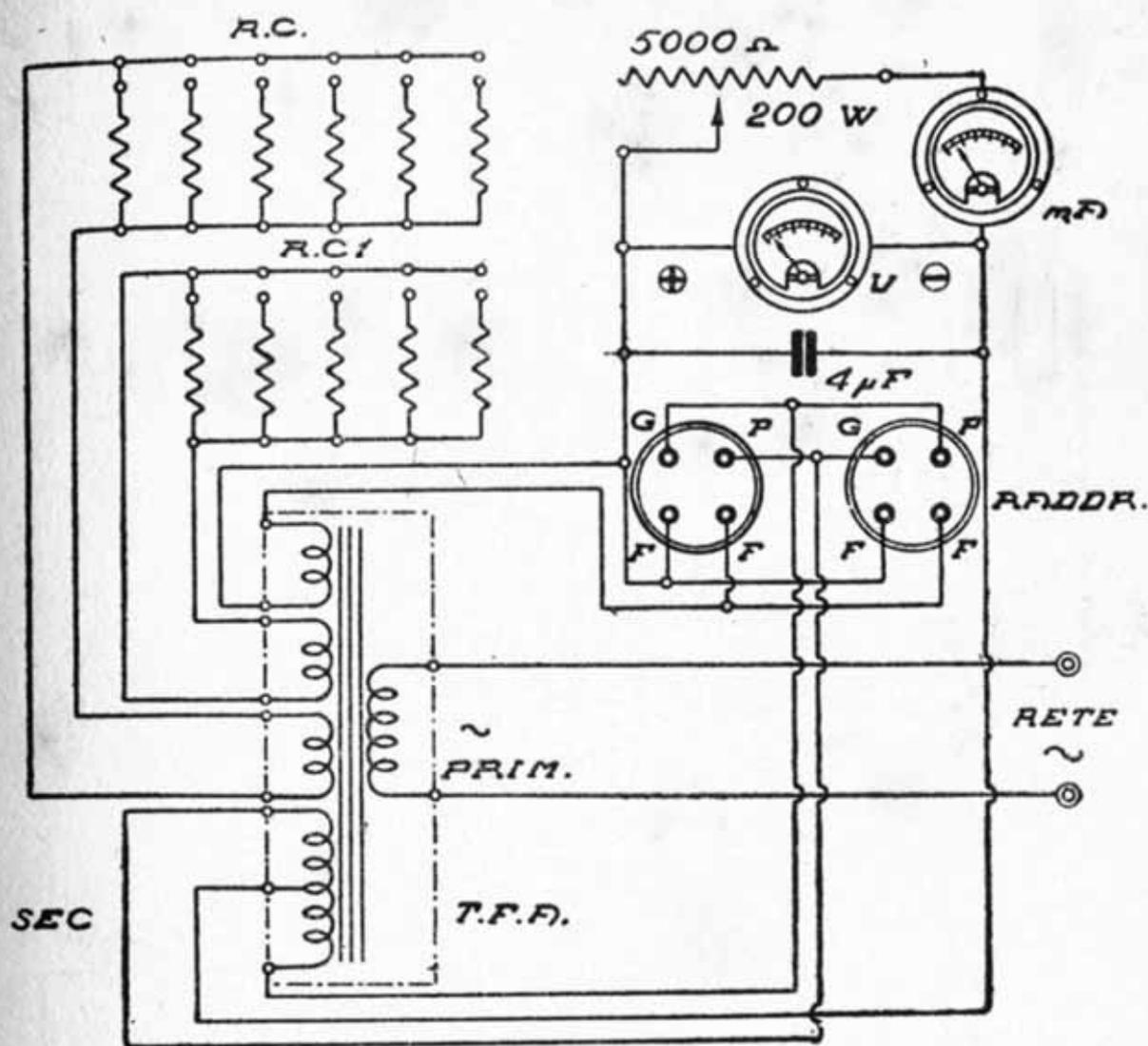
Si tenga presente in tutti i casi per l'impiego dei tubi riceventi (Cap. II) che:

- è importante avere l'accensione alla giusta tensione richiesta;
- è essenziale controllare costantemente la sorgente anodica;
- è indispensabile avere sottomano le caratteristiche delle valvole da misurare con i listini dei fabbricanti;
- è opportuno provvedere i milliamperometri di placca di un dispositivo di corto-circuito (in condizioni di riposo).

I complessi possono essere realizzati volta per volta (meno quello



Schema di un provavalvole da banco.



Dispositivo per la prova sotto carico di un trasformatore di alimentazione.

della prova del corto-circuito) a meno che non si vogliano completare le varie attrezzature di un grande numero di zoccoli e di combinazioni adatte.

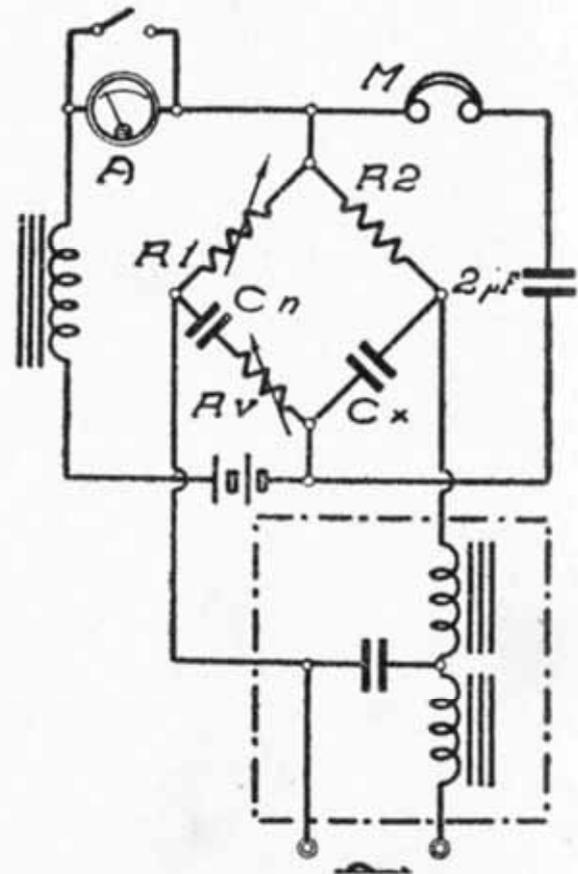
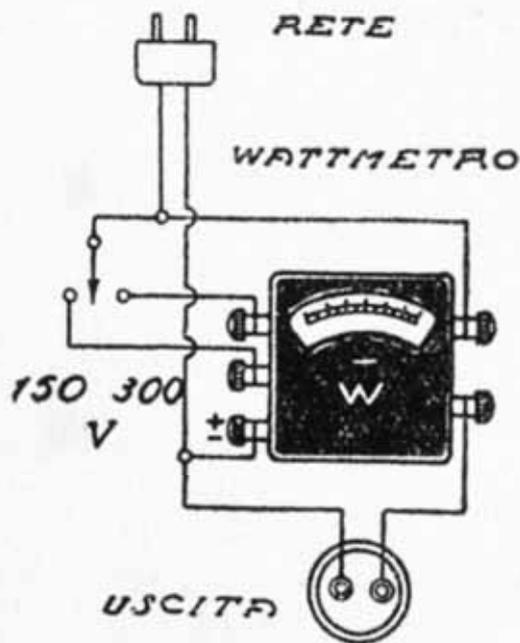
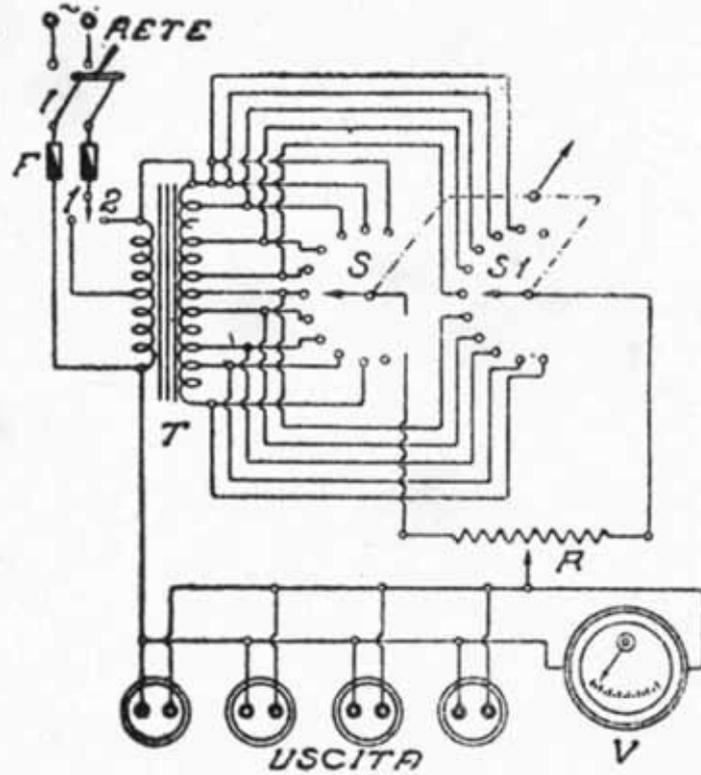
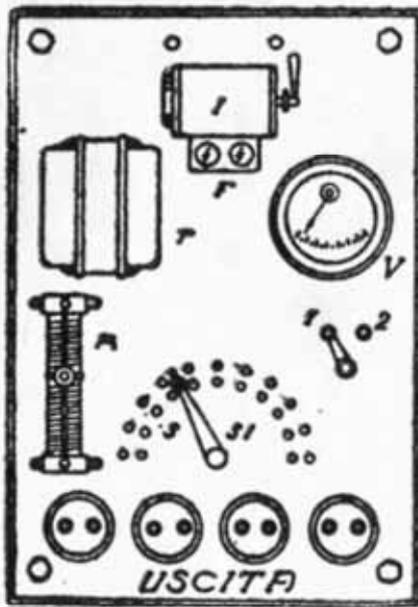
ALTRI STRUMENTI

Il Radiomeccanico deve decidere secondo le esigenze del lavoro quali dovranno essere le sue apparecchiature complementari a quelle accennate o descritte in precedenza.

Vengono forniti alcuni circuiti di dispositivi attuabili in laboratorio e risultati pratici per i vari casi della professione.

Non è mai consigliato abbastanza l'impiego di un oscillografo che si presta a numerosissimi impieghi (Cap. II/g).

SCHIZZO D'INSIEME



In alto: un dispositivo per la regolazione di una tensione alternata, per ottenere i valori più diversi. Qui sopra: un wattmetro. A lato: un ponte per la misura delle capacità.