

## APPARECCHI SUPERETERODINA A TRANSISTOR PER IL COSTRUTTORE DILETTANTE

### Esempio di « personale » a 3 transistor e 1 diodo.

L'apparecchio radio a transistor da usare per audizioni personali, è detto « personale ». Non è provvisto di altoparlante, bensì di auricolare, generalmente del tipo ad oliva, da inserire in un orecchio. Un « personale » è necessariamente un apparecchio di minima potenza; può essere a 3 transistor più 1 diodo, pur utilizzando il circuito *supereterodina*, ossia a conversione di frequenza.

È adatto per la sola ricezione delle onde medie, poichè diversamente le sue dimensioni aumenterebbero; inoltre, un « personale » è sempre un apparecchio modesto, di tipo tascabile, quindi non adatto per altre gamme di ricezione al di fuori della OM.

Può funzionare anche con cuffia a due auricolari, o ad uno solo; ma per l'ascolto fuori casa è più indicato il riproduttore ad oliva, per cui esso è quasi unicamente utilizzato.

Le dimensioni risultano assai modeste, anche se nella custodia vi è il posto necessario per ospitare il cordoncino e il riproduttore ad oliva.

Funziona con una sola batteria da 6 o da 9 volt. Essendo a 3 soli transistor, due in alta frequenza, ed uno solo in bassa frequenza, l'assorbimento di corrente risulta ridottissimo, con il vantaggio della lunga durata della batteria; circa 100 ore.

Con 3 transistor e un diodo è anche possibile realizzare un buon apparecchio del tipo reazione-reflex, già descritto; ma l'apparecchio di tipo *supereterodina* rappresenta uno stadio superiore, quello di tutti gli apparecchi di produzione commerciale. Il suo funzionamento è migliore, senza fischi, e più stabile; inoltre, non richiede particolari messe a punto passando da una stazione all'altra.

Presenta lo svantaggio di essere più complesso, di richiedere un maggior numero di componenti, di essere più costoso, ed anche di richiedere un certo allineamento iniziale. Consente, però, di acquistare l'esperienza pratica indispensabile alla riparazione o al progetto di apparecchi di questo tipo.

### GLI SCHEMI DELL'APPARECCHIO.

Lo schema elettrico è riportato dalla fig. 12.1. Si tratta di una *supereterodina* i cui tre transistor hanno le seguenti funzioni:

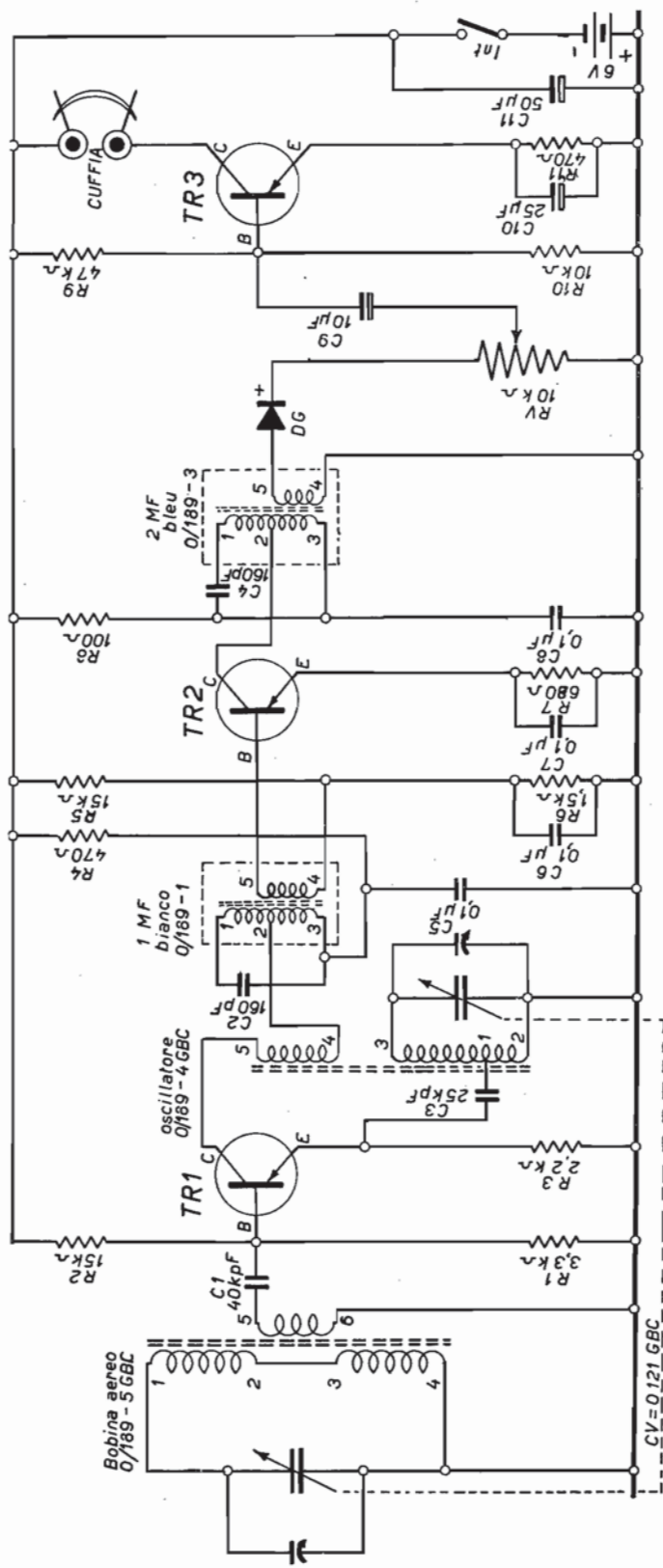


Fig. 12.1. - Schema di apparecchio supereterodina a 3 transistor e 1 diodo.

- TR1 . . . . . convertitore di frequenza,
- TR2 . . . . . amplificatore a media frequenza,
- TR3 . . . . . amplificatore ad audio frequenza.

Il primo transistor provvede a cambiare la frequenza del segnale radio, in modo da poterlo amplificare senza pericolo di reazioni, e quindi di instabilità di funzionamento. La nuova frequenza, è la *media frequenza*. Il segnale radio a media frequenza viene amplificato dal secondo transistor. Segue il diodo rivelatore, quindi il terzo transistor, il quale provvede all'amplificazione del segnale audio.

L'amplificazione del segnale risulta più che sufficiente, per la ricezione con l'oliva inserita in un orecchio; è necessario un *controllo di volume sonoro*, costituito da una resistenza variabile RV, per rendere gradevole l'ascolto.

Non è opportuno iniziare subito la costruzione dell'apparecchio entro la custo-

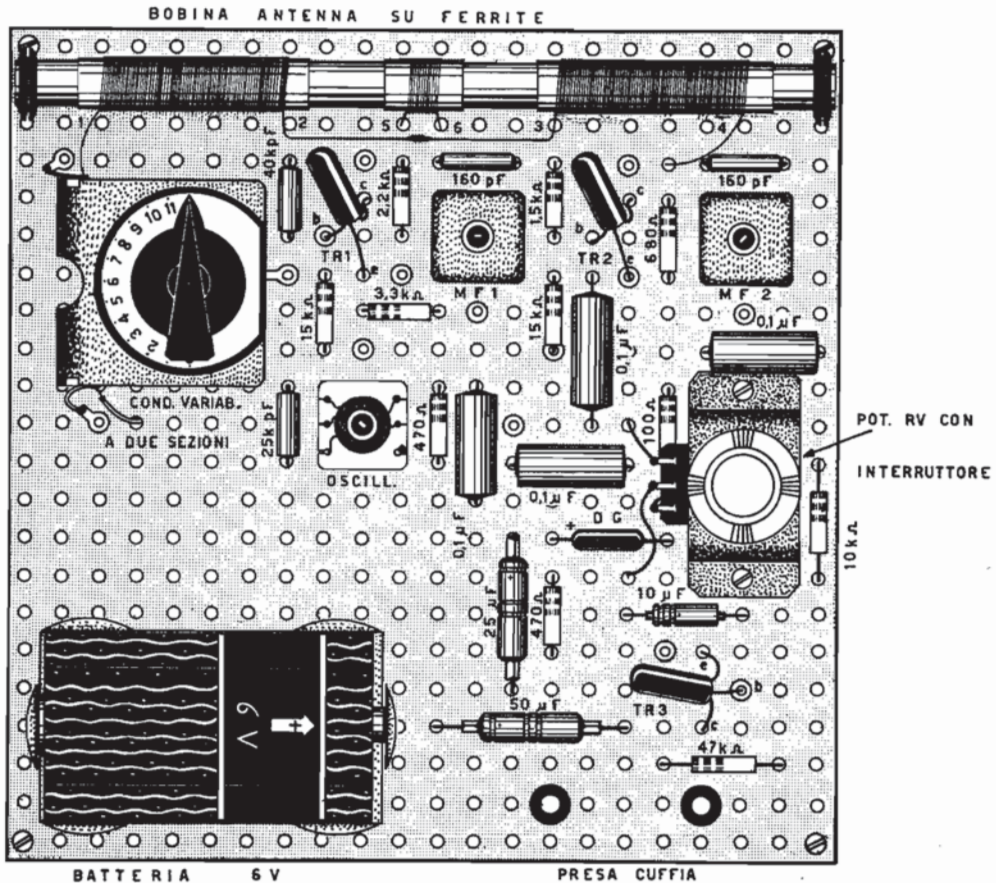


Fig. 12.2. - Disposizione dei componenti sul pannello di montaggio.

dia di piccole dimensioni; ciò che conta è poter aver sott'occhio tutti i componenti, in modo da poter effettuare modifiche e constatarne l'effetto sulla ricezione. Per questa ragione è consigliabile effettuare il primo montaggio sopra un pannellino di materiale isolante adatto, del tipo preforato, disponibile a tale scopo.

La fig. 12.2 illustra un secondo schema dell'apparecchio, quello che consente di vedere i componenti sistemati sopra il pannellino. La fig. 12.3 riporta un terzo schema, quello dei collegamenti sotto il pannellino di montaggio; il disegno è fatto come se il pannellino fosse di materiale trasparente e consentisse di vedere i componenti soprastanti.

Lo schema elettrico riporta le sigle e i valori dei vari componenti; quello di fig. 12.2 riporta i soli valori, mentre quello di fig. 12.3 indica le sole sigle.

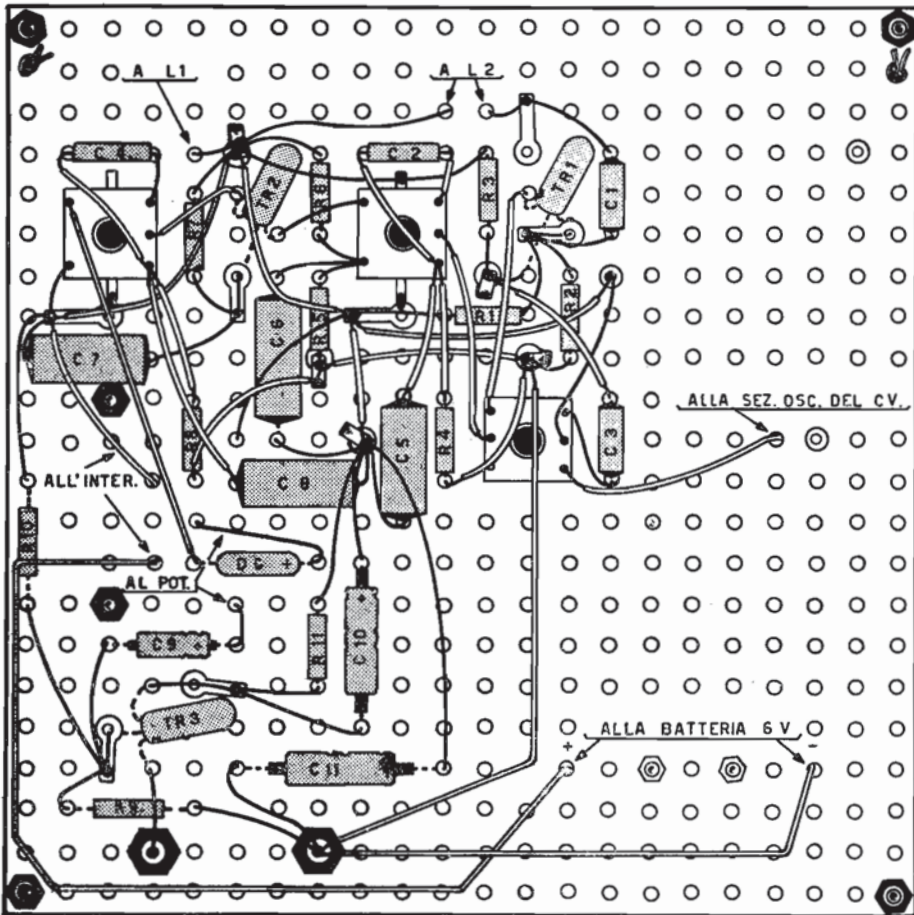


Fig.12.3. - Collegamenti sotto il pannello di montaggio.



I COMPONENTI NECESSARI.

Per un apparecchio supereterodina da primo inizio non è opportuno provvedere da soli alla costruzione dei componenti principali. È perciò previsto l'impiego di una *trousse* completa per apparecchi a transistor, costituita dalla bobina d'antenna, su ferrite, dalla bobina d'oscillatore, e da due trasformatori di media frequenza. Le *trousse* reperibili sul mercato sono provviste di tre trasformatori MF, in quanto gli apparecchi consueti hanno due transistor amplificatori MF, anziché uno solo. Va lasciato inutilizzato il secondo trasformatore MF, quello di color giallo. Vanno invece utilizzati quello bianco, per il primo, e quello bleu per il secondo. In alcune *trousse*, il terzo trasformatore MF è rosso, anziché bleu.

CONNESSIONI (viste da sotto)

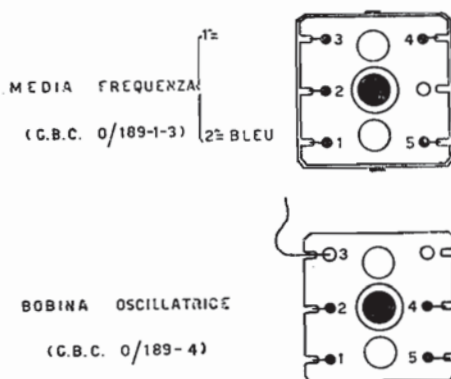


Fig. 12.4. - Contatti della bobina d'oscillatore e delle medie frequenze.

La fig. 12.4 indica la disposizione dei terminali di collegamento della bobina oscillatrice e dei due trasformatori MF.

Il *condensatore variabile* è a due sezioni, ossia è un condensatore variabile doppio, monocomandato; le due sezioni hanno la seguente capacità: 130 picofarad per l'antenna, 100 picofarad per l'oscillatrice. Può essere utilizzato qualsiasi altro condensatore variabile per apparecchi supereterodina, adatto per la *trousse* che viene impiegata.

I *condensatori fissi* sono 11, i seguenti:

- C1 da 40 000 picofarad, a tubetto
- C2 da 160 picofarad, a mica o ceramico
- C3 da 25 000 picofarad, a tubetto
- C4 come C2
- C5 da 0,1 microfarad (ossia da 100 000 pF) a carta
- C6 come C5

- C7 come C5  
 C8 come C5  
 C9 da 10 microfarad, elettrolitico da 6 volt-lavoro  
 C10 da 25 microfarad, elettrolitico da 9 volt-lavoro  
 C11 da 50 o 100 microfarad, elettrolitico da 9 volt-lavoro, se la batteria è da 6 volt, o da 12 volt-lavoro, se la batteria è da 9 volt.

Le resistenze fisse sono anch'esse 11, le seguenti:

Sigla	Valore	Colori
R1	3 300 ohm	arancione-arancione-rosso
R2	15 000 ohm	marrone-verde-arancione
R3	2 200 ohm	rosso-rosso-rosso
R4	470 ohm	giallo-violetto-marrone
R5	15 000 ohm	come R2
R6	1 500 ohm	marrone-verde-rosso
R7	680 ohm	bleu-grigio-marrone
R8	100 ohm	marrone-nero-marrone
R9	47 000 ohm	giallo-violetto-argento
R10	10 000 ohm	marrone-nero-arancione
R11	470 ohm	come R4

Le resistenze possono essere tutte da 1/4 o da 1/8 di watt.

### I TRE TRANSISTOR.

Dato il tipo di costruzione, è opportuno che i transistor siano di tipo economico, adatti per correre il rischio di venir distrutti, a causa dell'inversione della polarità della batteria o per altra ragione. Si prestano ottimamente i transistor di vecchio tipo, ossia un OC44 per lo stadio convertitore, un OC45 per l'amplificatore MF e un OC71 per l'amplificatore audio. Vanno bene anche altri transistor, simili a quelli indicati.

Il diodo può essere un OA79, un OA81 o altro simile.

### ALLINEAMENTO E MESSA A PUNTO.

L'apparecchio è provvisto di quattro circuiti accordati, ciascuno dei quali è simile ad uno schermo opaco con un foro al centro; i quattro circuiti accordati devono venir allineati, affinché il segnale possa passare, come i quattro schermi dovrebbero venir disposti in modo che i fori si trovino uno di seguito all'altro. I quattro circuiti sono:

- a) quello d'antenna,
- b) quello d'oscillatore,

- c) quello della prima media frequenza,
- d) quello della seconda media frequenza.

Per poter effettuare l'allineamento sono a disposizione:

- a) i due nuclei avvitabili dei trasformatori MF,
- b) i due compensatori del condensatore variabile,
- c) il nucleo avvitabile della bobina d'oscillatore,
- d) la bobina d'antenna spostabile sulla ferrita.

Collegata la batteria, deve poter essere inteso un fruscio; regolando la posizione del controllo di volume (RV), il fruscio deve variare d'intensità. Va quindi regolata la sintonia, mediante una manopola fissata all'albero del condensatore variabile, come indicato in fig. 12.2. Deve essere possibile la ricezione delle emittenti locali, a meno che il ricevitore non abbia i quattro circuiti molto sregolati tra di essi.

Notare la variazione di volume sonoro al variare della posizione dell'apparecchio. È opportuno effettuare l'allineamento di sera, quando risulta ricevibile qualche emittente lontana. Accordato l'apparecchio su una emittente debole, regolare prima il nucleo del secondo trasformatore MF, e quindi quello del primo, sino ad ottenere il massimo volume sonoro. I due nuclei sono ben visibili in fig. 12.2.

Provvedere quindi ad allineare tra di essi i due circuiti accordati provvisti di condensatore variabile, quello d'oscillatore e quello d'antenna. Per effettuare tale allineamento è necessario poter captare una emittente con il variabile tutto aperto, o in gran parte aperto, con le lamine mobili all'esterno, ed un'altra emittente dal lato opposto, ossia con il variabile tutto chiuso, o quasi.

Nella prima posizione si ottiene l'allineamento regolando i compensatori del variabile, sempre per la massima uscita audio, ossia per il massimo volume sonoro; nella seconda posizione, si regola invece il nucleo della bobina d'oscillatore. La regolazione va fatta con un utensile isolante; un cacciavite metallico può alterare la regolazione.

Notare che il circuito d'oscillatore determina la sintonia dell'apparecchio, e non quello d'antenna; va perciò regolato prima il compensatore d'oscillatore, in modo da ottenere un esatto accordo con l'emittente, poi il compensatore d'antenna, affinché il circuito d'entrata risulti in passo con quello d'oscillatore.

Se il miglior risultato è ottenuto con il compensatore d'antenna completamente aperto, ritoccare quello d'oscillatore, in modo da poter ottenere il miglior risultato con il compensatore d'antenna a metà capacità. Ciò si ottiene con vari ritocchi, e sempre dal solo lato a onda più corta, ossia con il variabile quasi del tutto aperto.

Il nucleo d'oscillatore va regolato nello stesso modo, su una emittente ad onda più lunga; la regolazione della bobina d'antenna si ottiene spostando l'avvolgimento, lungo la bacchetta di ferrite.

Se la sensibilità migliora a mano a mano che viene estratto il nucleo della bobina d'oscillatore, ciò dimostra che l'induttanza dell'altra bobina, quella d'antenna, è troppo bassa, insufficiente; in tal caso occorre spostare verso il centro; se avviene

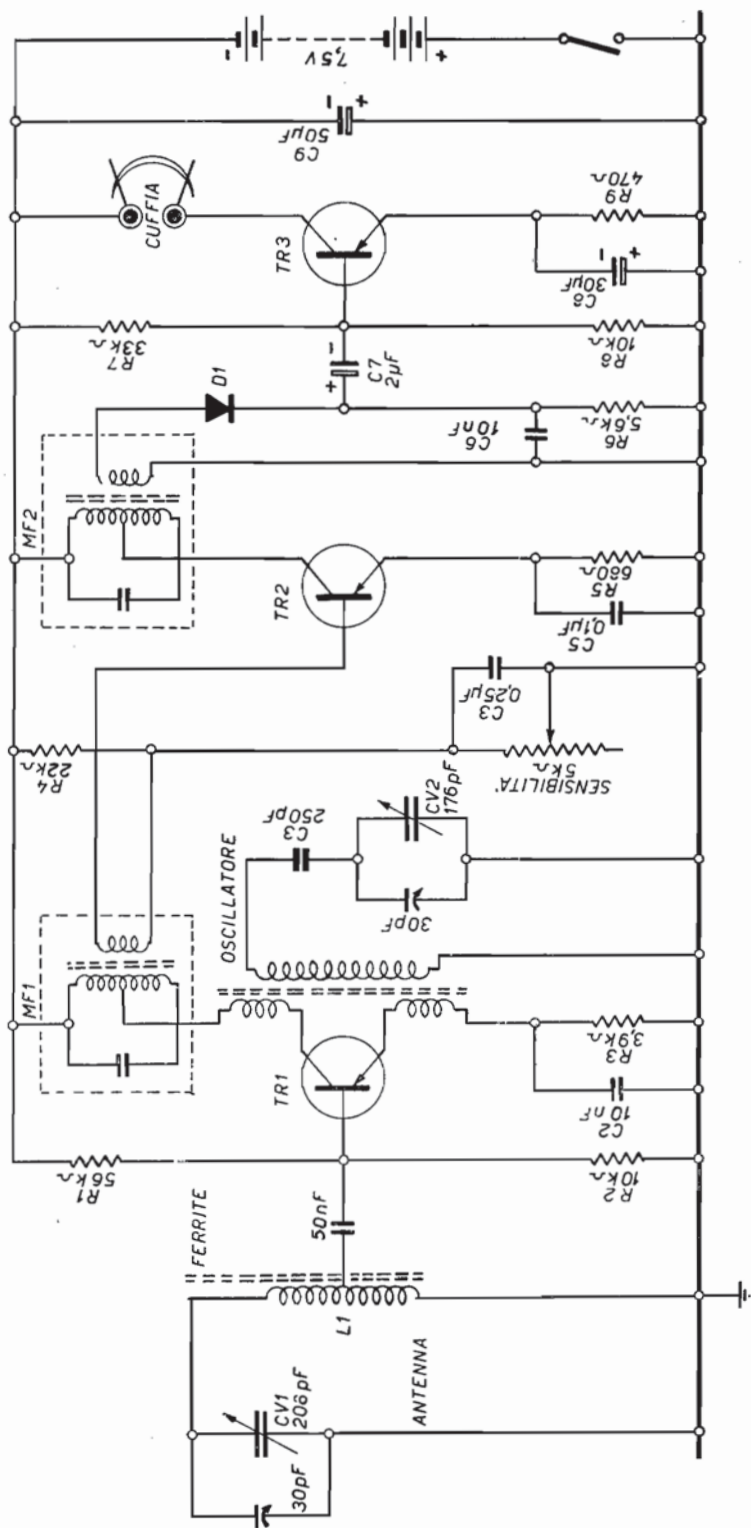


Fig. 12.5. - Schema di altro apparecchio supereterodina a 3 transistor e 1 diodo.



l'opposto, ossia se occorre stringere troppo a fondo il nucleo, l'induttanza della bobina d'antenna è eccessiva, ed occorre spostarla verso l'esterno.

L'operazione di allineamento dell'apparecchio non presenta alcuna difficoltà; occorre procedere con cautela poichè i nuclei regolabili possono spezzarsi; variare la loro posizione solo se necessario, adagio.

Nel caso che l'apparecchio persistesse a rimanere inattivo, e non fosse possibile ricevere nessuna emittente, provare ad invertire i capi del secondario della bobina d'oscillatore, ossia scambiare il collegamento dal 4 al 5.

L'allineamento accurato si ottiene mediante l'uso di appositi strumenti; il procedimento è però lo stesso.

### SECONDA VERSIONE DELLA SUPERETERODINA A 3 TRANSISTOR.

Lo schema di fig. 12.5 si riferisce ad una supereterodina a 3 transistor, simile alla precedente, ma con alcune varianti notevoli. È adatto per la realizzazione con un altro gruppo di bobine e di trasformatori MF; la bobina d'antenna ha una presa per il collegamento alla base del primo transistor; quella d'oscillatore è a tre avvolgimenti anzichè due. I transistor sono gli stessi, ossia un OC44, un OC45 e un OC71, o altri simili.

Al posto della resistenza variabile per il controllo di volume è utilizzata una resistenza variabile per il controllo di sensibilità. Essa consente di variare la polarizzazione di base del secondo transistor, e quindi l'amplificazione a media frequenza. È sufficiente per variare anche il volume sonoro; comunque, una seconda resistenza variabile, per il controllo di volume, può venir aggiunta, se risulta necessaria.

La regolaione della sensibilità va fatta in modo da far oscillare il secondo transistor; quindi la resistenza variabile va regolata per togliere l'oscillazione, e lasciare l'apparecchio alla massima sensibilità. In tal modo si ottiene la possibilità di variare l'amplificazione del segnale a media frequenza, ciò che risulta utile per la ricezione delle emittenti lontane.

La messa a punto dell'apparecchio, e l'allineamento vanno effettuati come indicato per il precedente.

### AGGIUNTA DELLO STADIO FINALE A 2 TRANSISTOR.

La supereterodina a 3 transistor può venir agevolmente provvista di stadio finale a due transistor in controfase, in modo da poter funzionare con piccolo altoparlante. I due transistor finali sono OC72, in coppia. T1 è il trasformatore pilota, T2 quello di uscita.

I due trasformatori e i due transistor possono venir montati sullo stesso pannello perforato, al posto della batteria, la quale va sistemata a lato. I due trasformatori vanno collocati uno in un senso, l'altro in senso opposto, affinchè non abbiano a verificarsi accoppiamenti, e quindi fischi di bassa frequenza. I due trasformatori devono essere adatti per funzionare con un OC71 pilota, e due OC72 in contro-

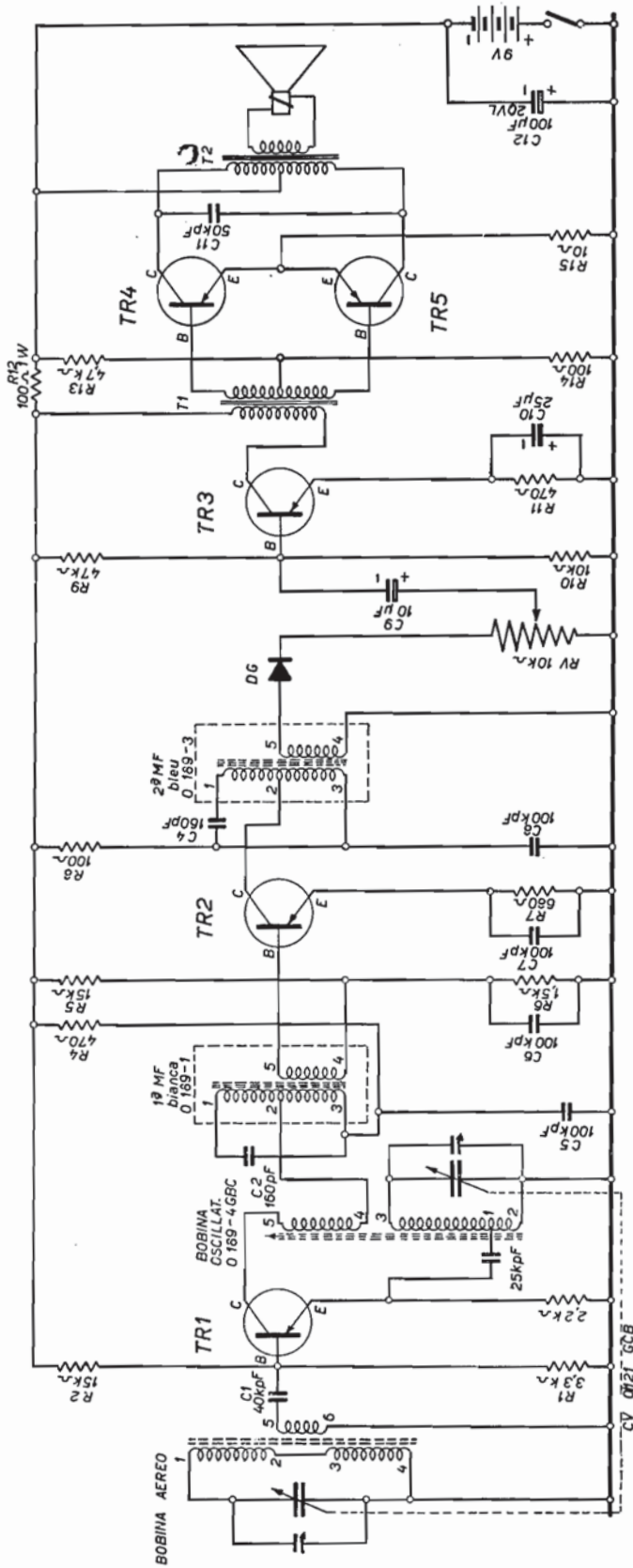


Fig. 12.6. -- Schema di apparecchio a 5 transistor e 1 diodo.

fase; l'altoparlante deve essere a sua volta di tipo adatto per lo stadio finale di OC72 e il trasformatore d'uscita.

Lo schema dell'apparecchio a 5 transistor è quello di fig. 12.6.

### Supereterodina a 5 transistor e 2 diodi, per dilettanti costruttori.

La piccola supereterodina a 3 transistor descritta nelle pagine precedenti è di scarsa sensibilità, con trasformatori MF a basso fattore di merito, come lo sono quelli in commercio; è necessario sia così, poichè il principiante non può affrontare la costruzione di un apparecchio sensibile, ad alta efficienza, per la difficoltà di farlo funzionare stabilmente. Un apparecchio sensibile deve venir neutralizzato, stabilizzato, sistemato opportunamente, come detto nei capitoli 5°, 6° e 7°; risulta perciò troppo complesso per il principiante.

Un apparecchio di maggiore sensibilità e di più elevata resa d'uscita, provvisto di altoparlante, può venir costruito con componenti a bassa efficienza, però i transistor devono essere numerosi. Con 7 transistor e 2 diodi si può ottenere una buona resa d'uscita, e una sufficiente sensibilità. Lo stesso risultato si può anche ottenere con soli 5 transistor più 2 diodi, ma in tal caso è necessario che i diversi stadi siano ad alta efficienza. Con i trasformatori MF in commercio ciò è difficile da ottenere; occorre approntare trasformatori MF adeguati ad alto fattore di merito; ed occorre pure approntare gli altri componenti principali. Ciò richiede esperienza da parte del dilettante costruttore.

Il modo più semplice per ottenere un apparecchio capace di fornire una discreta resa d'uscita in altoparlante è quello di utilizzare lo schema di fig. 12.6 aggiungendo un transistor a media frequenza, ed un transistor preamplificatore del segnale audio. L'aggiunta di un transistor MF non presenta difficoltà; come non ne presenta l'aggiunta di un transistor audio. L'apparecchio a 7 transistor e 1 diodo, di tipo usuale, può venir completato con l'aggiunta del diodo di controllo del sovraccarico, di cui è detto nel capitolo 7°.

Il dilettante già esperto può invece risolvere il problema realizzando l'apparecchio con 5 soli transistor e 2 diodi, purchè sia in grado di approntare i componenti principali, secondo le indicazioni fornite. L'apparecchio ha le seguenti caratteristiche:

- a) gamma onde medie da 200 a 580 metri,
- b) due transistor OC74 in controfase,
- c) controlli di volume e di sensibilità,
- d) neutralizzazione dello stadio a media frequenza,
- e) potenza d'uscita di 200 milliwatt,
- f) batteria di pile da 3 volt.

Lo schema elettrico è quello di fig. 12.7. Il primo transistor è un AF116 e provvede alla conversione di frequenza; il secondo è un AF117 in funzione di

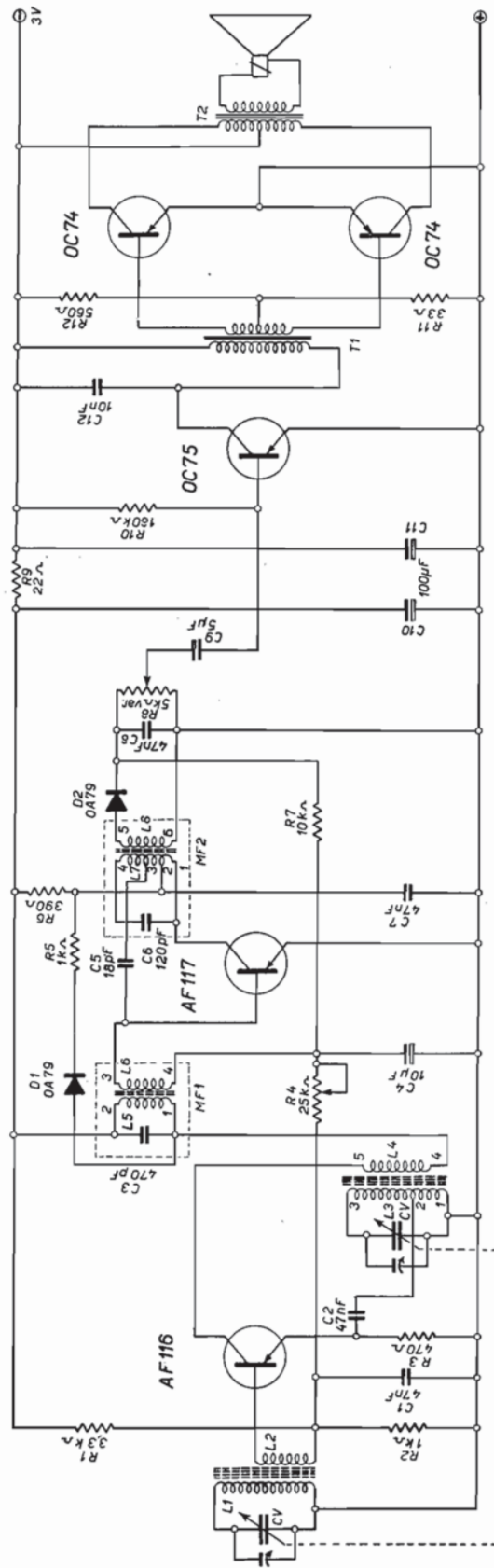


Fig. 12.7. - Schema di apparecchio tascabile a 5 transistor e 2 diodi.

amplificatore a media frequenza; il terzo è un OC75 utilizzato quale pilota; il quarto e il quinto sono costituiti da una coppia di OC74, in stadio finale in controfase. Dei due diodi OA79, uno (D1) è utilizzato per il controllo del sovraccarico dello stadio a media frequenza, mentre l'altro (D2) provvede alla rivelazione.

L'apparecchio è provvisto di controllo automatico di volume, ottenuto collegando l'uscita del rivelatore con la base dei due primi transistor, tramite la resistenza fissa R7, la resistenza variabile R4 e il condensatore elettrolitico C4.

I circuiti accordati d'entrata e d'oscillatore sono di tipo usuale, con un condensatore variabile a due sezioni, provviste di compensatore. La capacità delle due sezioni sono:

- a) circuito d'entrata . . . . . 180 pF
- b) circuito d'oscillatore . . . . . 80 pF.

È del tipo a dielettrico solido, per apparecchi piccoli a transistor; può essere un Philips AC 1033, o un GBC 0/96, o altro simile.

#### BOBINE D'ANTENNA E D'OSCILLATORE.

La bobina d'antenna è avvolta su un nucleo di ferrite, di forma piatta, tipo PDA 100/1V B; è di 9 centimetri di lunghezza. L'avvolgimento consiste di 95 spire di filo di rame smaltato di 4 decimi di mm; migliori risultati si ottengono con filo Litz da 24 capi, di 0,04 mm per capo, tipo SM/SE. Le spire da collegare alla base del primo transistor sono soltanto 4, con lo stesso filo; sono sistemate dal lato « freddo » dell'avvolgimento principale, ossia quello collegato a massa.

La bobina d'antenna con i due avvolgimenti è ben visibile nello schema di montaggio di fig. 12.8.

La bobina d'oscillatore è avvolta su supporto a coppetta, in ferroxcube, tipo Neosid F 12 × 12 × 15, quello stesso usato normalmente per l'avvolgimento dei trasformatori di media frequenza. Essa è provvista di schermo metallico, per cui esternamente ha lo stesso aspetto dei trasformatori MF, come si può notare in fig. 12.8. È provvista di nucleo regolabile.

Consiste di due avvolgimenti, uno primario (L3), ed uno secondario (L4). Il primario è collegato alla sezione di 80 pF del condensatore variabile. Il secondario va al collettore e al primo trasformatore MF; esso agisce da circuito di reazione.

Il primario consiste di 170 spire, filo Litz da 8 capi di 0,04, tipo SM; è provvisto di una presa alla terza spira, necessaria per il collegamento all'emittore. Il secondario è ottenuto con 7 spire, filo da 1 decimo di mm, smaltato. La disposizione dei due avvolgimenti è quella di fig. 12.9. I numeri corrispondono a quelli delle spire.

Utilizzando una *trousse* di 3 trasformatori MF, per transistor, è possibile adoperare il trasformatore MF che rimane (il secondo, poichè vengono utilizzati il primo e il terzo) per ottenere con esso la bobina d'oscillatore. Se i tre trasformatori MF sono quelli della serie O/189 GBC, delle dimensioni di 18 × 17 × 25 mm, l'avvolgimento primario è fatto con filo Litz da 10 capi, bene adatto. Occorre estrarre il



BOBINA D'AEREO SU FERRITE PIATTA

T1

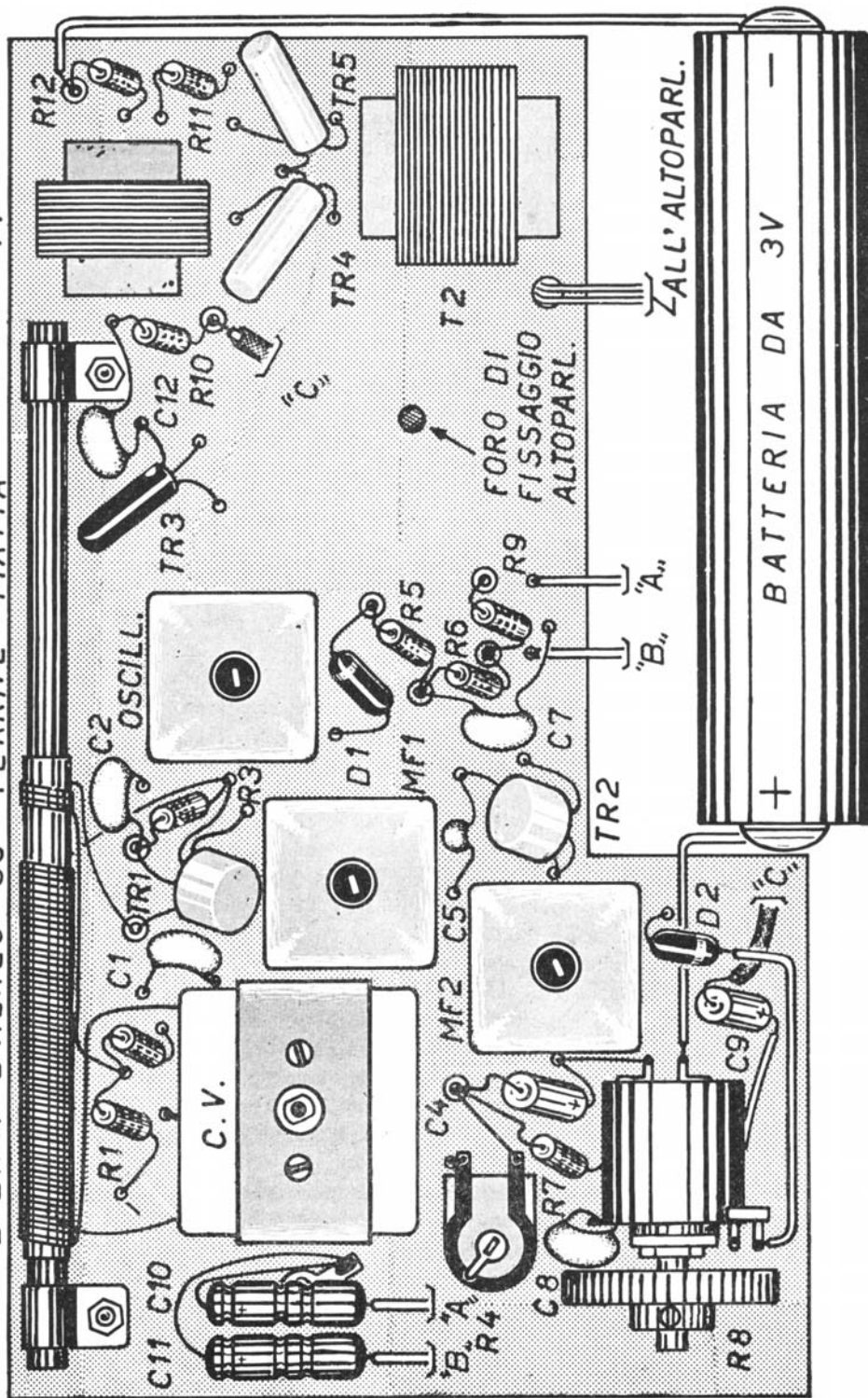


Fig. 12.8. - Disposizione dei componenti sul pannello di montaggio.

supporto dallo schermo, togliere la coppetta di materiale ferromagnetico, e dissaldare i terminali degli avvolgimenti dai piedini, in modo da non deteriorare il supporto di plastica.

Va prima avvolta la bobina di reazione, di 7 spire, filo da 0,1 mm smaltato,

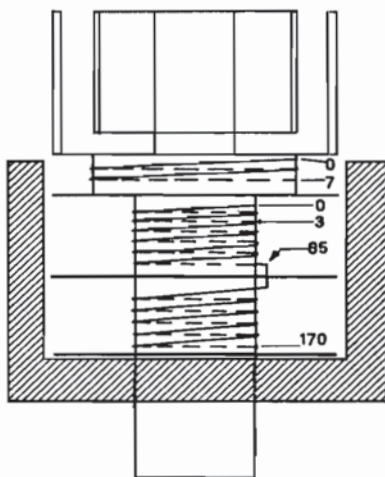


Fig. 12.9. - Caratteristiche della bobina d'oscillatore.

quindi sopra di essa, nella apposita gola, le 170 spire di filo Litz, ricuperate dallo svolgimento del primario; alla terza spira, andrà fatta la presa, saldandola alla presa centrale del supporto, il quale ne ha tre. Va quindi risistemata a posto la coppetta, e poi lo schermo metallico.

#### COSTRUZIONE DEI TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA.

I due trasformatori di media frequenza (MF1 e MF2) necessari per questo apparecchio vanno autocostruiti, essendo diversi da quelli in commercio. È possibile utilizzare anche quest'ultimi, provvedendo però a svolgerli, e quindi a riavvolgerli.

Il primo trasformatore MF consiste di un avvolgimento primario L5, e da un avvolgimento secondario L6. Il primario ha in parallelo il condensatore di accordo C3 di 470 picofarad. È accordato alla media frequenza di 470 chilocicli.

Esso consiste di 160 spire di filo Litz tipo  $8 \times 0,04$ ; il secondario è formato da 5 spire di filo rame smaltato da 1 decimo. Il supporto è dello stesso tipo usato per la bobina oscillatrice, ossia a coppetta ferromagnetica con schermo, tipo Philips Neosid F.  $12 \times 12 \times 15$ .

L'avvolgimento primario va distribuito nelle due gole; le 5 spire del secondario vanno avvolte insieme con le prime cinque spire del primario; vanno quindi avvolte le altre 75 spire del primario, in una delle due gole, quindi le altre 80, nell'altra gola. In tal modo il secondario risulta avvolto sotto il primario.

Il secondo trasformatore di media frequenza consiste di un avvolgimento primario L7, con due prese, e di un secondario L8. Le due prese del primario servono per il collegamento al collettore (2) e per il collegamento al condensatore di neutralizzazione C5.

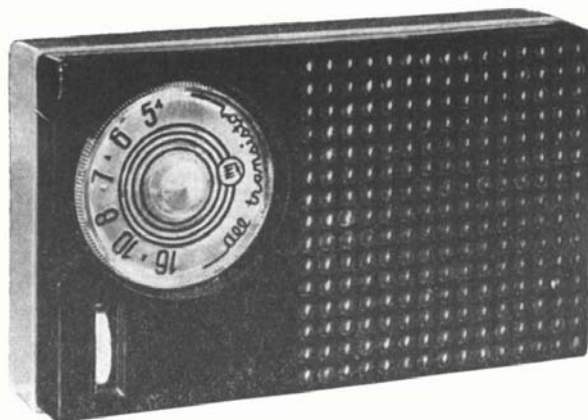


Fig. 12.10. - Aspetto esterno dell'apparecchio a 5 transistor e 2 diodi.

Il supporto è identico al primo trasformatore MF. Le spire del primario sono complessivamente 270, stesso filo Litz; le prese sono fatte alla 83<sup>ma</sup> e alla 92<sup>ma</sup> spira. Le spire del secondario sono 27, filo da 1 decimo smaltato. L'inizio del primario è avvolto insieme al secondario, con avvolgimento bifilare, come già detto. In una gola del supporto vanno avvolte le prime 110 spire del primario, insieme

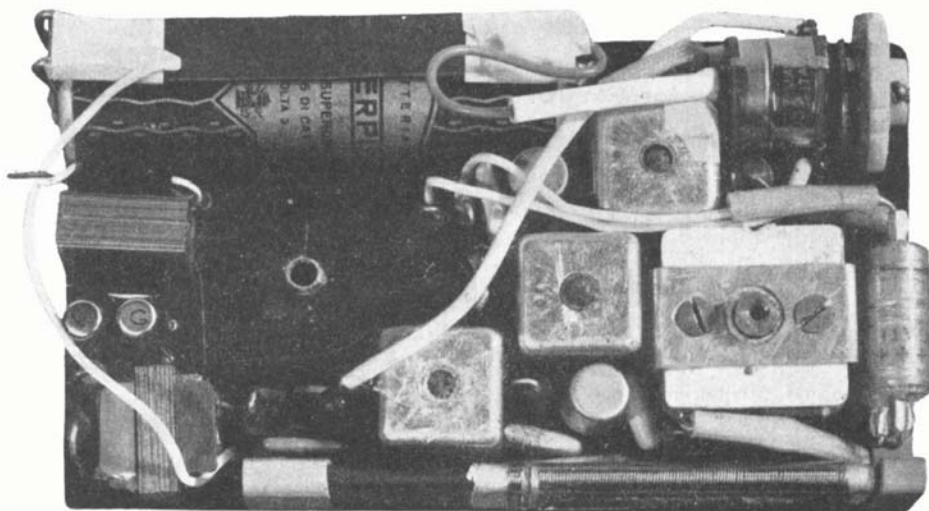


Fig. 12.11. - Componenti sopra il pannello, senza l'altoparlante.



a quelle del secondario; nell'altra gola vanno avvolte le restanti 160 spire del primario.

Ad avvolgimenti ultimati, è opportuno fissarli con collante o cera; va quindi sistemata la coppetta ferromagnetica, e poi saldato il condensatore di accordo del primario, di 470 pF per il primo, e di 120 pF per il secondo trasformatore MF. Il tutto va inserito nello schermo metallico. Qualche difficoltà può essere incontrata nella sistemazione dei due condensatori, dato il poco spazio disponibile; è neces-

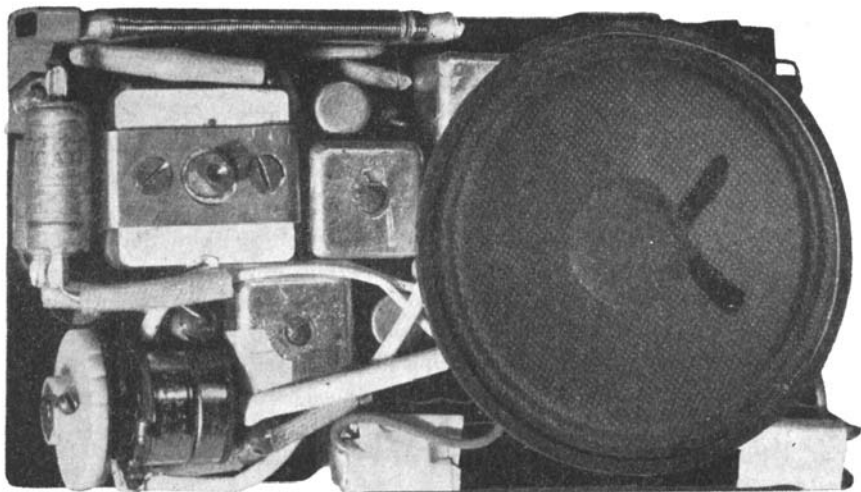


Fig. 12.12. - Componenti sopra il pannello, con l'altoparlante.

sario che essi siano di minime dimensioni, del tipo a perlina. La sistemazione dei due condensatori nell'interno del trasformatore non è indispensabile.

Riavvolti i trasformatori MF di tipo commerciale, con 5 terminali, all'atto della sistemazione del secondo trasformatore MF risulta mancante uno dei terminali, date le due prese. Si può collocare un sesto terminale nel foro esistente al centro, dal lato dell'avvolgimento secondario, adoperando quello rimasto inutilizzato nel primo trasformatore MF.

### COSTRUZIONE DEI TRASFORMATORI PILOTA E D'USCITA.

Per il trasformatore pilota è stato scelto il rapporto di 3 a 1, in quanto esso consente di ottenere una buona risposta ad audiofrequenza, senza ricorrere ad un avvolgimento primario con troppe spire. Le spire sufficienti per il primario sono 750, con filo rame da 0,1 smaltato; quelle per ciascuno dei due secondari sono perciò la terza parte, ossia 250, stesso filo.

Il trasformatore pilota va avvolto su un nucleo di mumetal, delle dimensioni di  $16,5 \times 18$  mm, con uno spessore del pacco lamellare di 5 millimetri. I due secondari andranno avvolti simultaneamente, con i due fili uniti (avvolgimento bifilare).

La resistenza del primario risulta di 52 ohm; quella del secondario di  $2 \times 15$  ohm. Il rendimento del trasformatore pilota è di 0,9.

Per il trasformatore d'uscita, tenendo conto di adoperare un altoparlante di 10 o 11 ohm d'impedenza della bobina mobile, il rapporto adatto è di 1 a 0,96; le spire del primario risultano perciò solo leggermente maggiori di quelle del secondario. L'avvolgimento primario consiste di  $2 \times 120$  spire, filo da 0,16 millimetri, smaltato; quello secondario è di 115 spire, con filo da 0,3 mm, smaltato. La resistenza del primario è di  $2 \times 3,5$  ohm; quella del secondario è di 1 ohm.

Il pacchetto di lamierini è simile a quello del trasformatore pilota; lo spessore è di 8,5 mm anziché di 5 mm. Il rendimento del trasformatore d'uscita è di 0,85.

I due trasformatori si possono ricavare anche modificando quelli reperibili in commercio. Se, ad es., viene utilizzato il trasformatore pilota GBC mod. H/509, di  $13 \times 18 \times 8$  mm, con nucleo di mumetal, i lamierini vanno anzitutto tolti, e i due avvolgimenti vanno svolti; quello bifilare va conservato per la riutilizzazione. Occorre però ridurre il rocchetto di plastica a 5 mm di spessore, asportandone una parte e riunendo con collante. Si avvolgono quindi le 750 spire del primario, con filo da 0,1 mm smaltato; le spire devono essere strette e ordinate, diversamente può avvenire che non possano venir sistemate quelle del secondario. Si avvolgono quindi le 250 spire bifilari, corrispondenti al doppio secondario. Gli avvolgimenti vanno ricoperti con nastro adesivo, e i loro terminali vanno saldati ai piedini del trasformatore; vanno quindi sistemati i lamierini, dei quali una parte resterà inutilizzata, data la minore finestra.

Per il trasformatore d'uscita, usando ad es. il GBC mod. M/510 si procede nello stesso modo, variando solo il numero di spire degli avvolgimenti, come sopra indicato.

Una qualche difficoltà può essere incontrata nella risaldatura degli avvolgimenti bifilari, ai terminali: occorre saldare un capo al terminale centrale, e l'altro ad un laterale; poi, alla fine dell'avvolgimento, quello saldato al terminale centrale va saldato ad uno laterale (quello rimasto vuoto), e l'altro al centro. Ciò è necessario per ottenere un avvolgimento unico, nello stesso senso, e con presa esattamente al centro.

## MONTAGGIO.

La fig. 12.8 illustra la posizione dei vari componenti sopra il pannellino di bachelite, provvisto di un intaglio per il collocamento della batteria a torcetta, da 3 volt. Essa va sistemata entro una custodia di plastica; quella visibile in fig. 12.10 ha le dimensioni di  $7,5 \times 12 \times 3,5$  cm; è opportuno però che sia leggermente maggiore, qualora si possa scegliere.

Il controllo di volume è ottenuto con una resistenza variabile, con manopolina a pollice (R8), da 5 000 ohm; la resistenza semifissa per il controllo di sensibilità (R4) è di 25 000 ohm, ed è sistemata a lato della variabile R8; anziché di 25 000 ohm può essere di 30 000 o anche di 50 000 ohm.

I condensatori elettrolitici sono da 6 volt-lavoro; gli altri sono ceramici a pasticca; le resistenze sono da  $1/4$  di watt.



BOBINA D'AEREO SU FERRITE

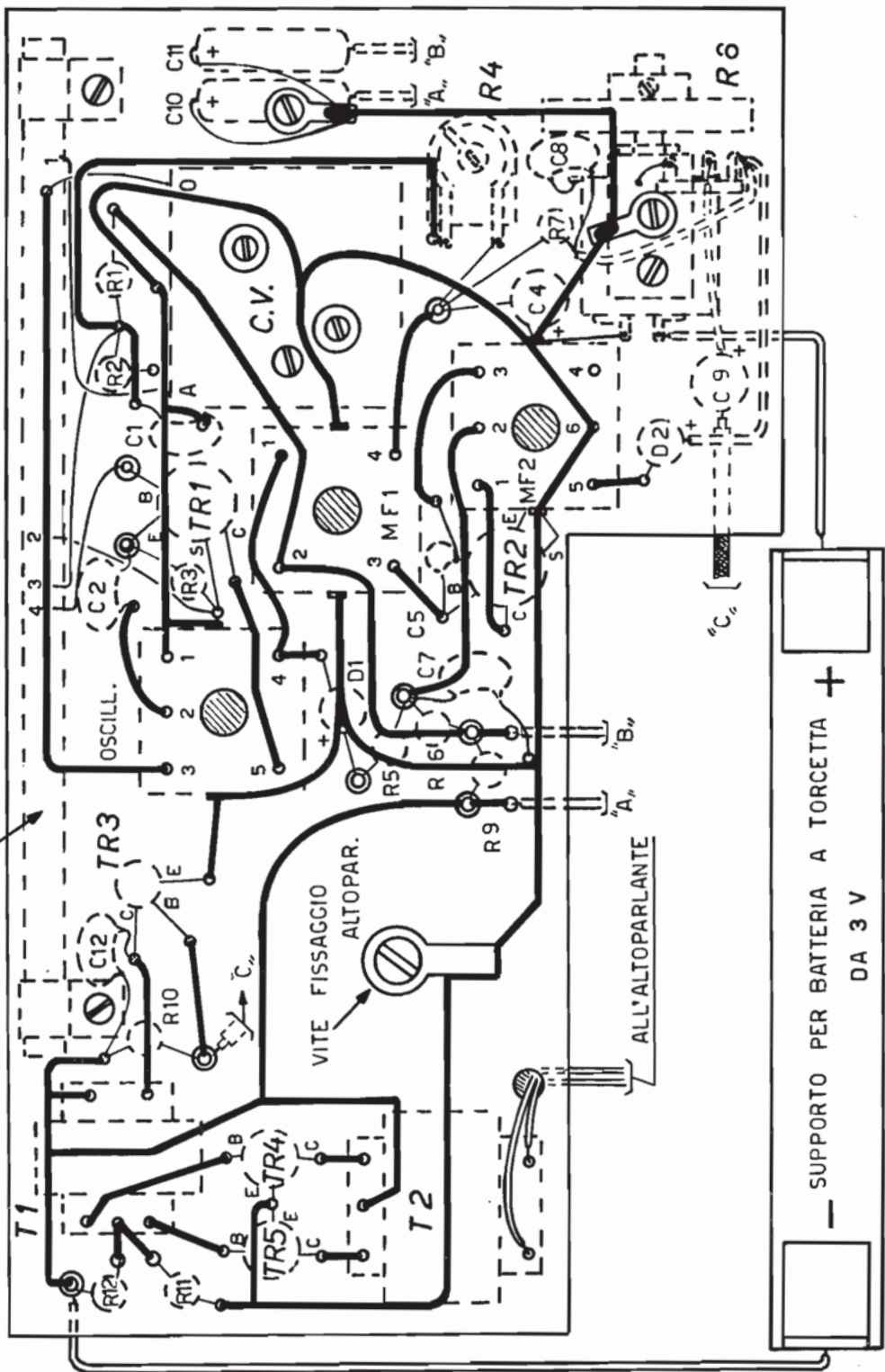


Fig. 12.13. - Schema di cablaggio.

La fig. 12.13 illustra i collegamenti sotto il pannellino di bachelite; sono ottenuti con filo di rame nudo da 0,8 mm, a modo di collegamenti stampati.

#### ALLINEAMENTO E MESSA A PUNTO.

Per l'allineamento delle medie frequenze e per la messa in passo dei due circuiti accordati d'entrata e d'oscillatore, provvedere come già detto per l'apparecchio a 3 transistor.

Disponendo di un oscillatore modulato, capace di fornire segnali radio, a media e ad audio frequenza, l'allineamento risulta molto facilitato, poichè lo strumento sostituisce le stazioni emittenti. È anche utile uno strumento misuratore d'uscita, da collegare al posto della bobina mobile, in modo da ottenere una indicazione visiva, anzichè acustica. Il misuratore d'uscita può venir sostituito con un milliamperometro, in serie con la batteria di pile; esso indica la corrente assorbita dall'apparecchio, la quale è tanto maggiore quanto più forte è il segnale.

L'oscillatore modulato va accoppiato all'antenna dell'apparecchio con alcune spire, 4 o 5, di filo grosso, poste a fianco dell'avvolgimento d'antenna, a qualche centimetro da essa, (v. fig. 12.25) ciò per l'allineamento dei due circuiti accordati d'entrata e d'oscillatore.

Per l'allineamento delle medie frequenze, l'oscillatore va invece collegato allo statore del condensatore variabile, e massa; il variabile va posto con le lamine metà all'esterno. Il misuratore d'uscita deve fornire una certa indicazione; variare l'attenuatore dell'oscillatore sino a ridurla in modo da essere appena sufficiente per l'allineamento.

Con cura, e lievemente, va ritoccato il nucleo del secondo trasformatore MF, per la massima uscita, indicata dallo strumento; quindi va ritoccato il nucleo del primo, sempre per la massima indicazione; va riveduta la posizione del nucleo del secondo. La posizione normale dei nuclei è quella in cui essi fuoriescono di pochissimo dai tubetti plastici dei supporti.

Si provvede quindi alla messa in passo dei due circuiti d'entrata e d'oscillatore, collegando l'oscillatore modulato come detto, lasciando inalterato il misuratore d'uscita. Come sempre, si provvede prima all'allineamento all'estremo basso della gamma, ossia alla frequenza di circa 530/540 kc/s, regolando su di essa la manopola dello strumento. Va regolato l'attenuatore dell'oscillatore per la minima indicazione, in modo da non far entrare in funzione il CAV.

Con utensile adatto girare nei due sensi il nucleo della bobina d'oscillatore; lasciarlo nella posizione corrispondente alla massima indicazione del misuratore d'uscita.

Mettere l'oscillatore modulato alla frequenza di circa 1 600 kc/s e accordare su di essa l'apparecchio. Regolare la posizione del compensatore del condensatore variabile d'oscillatore, per la massima indicazione.

Provvedere quindi all'allineamento del circuito d'entrata, regolando l'oscillatore modulato alla frequenza di circa 600 kc/s, ed accordare a tale frequenza l'apparecchio; provvedere allo spostamento delle spire di allineamento della bobina d'antenna, avvicinandole o allontanandole, lasciandole in corrispondenza alla mas-

sima indicazione. Regolare l'oscillatore modulato alla frequenza di 1 450 kc/s circa e rifoccare la posizione del compensatore del condensatore variabile d'entrata. Ripetere una seconda volta le quattro operazioni, nello stesso ordine.

**Apparecchio per onde medie e lunghe della Heathkit « Oxford » mod. UXR-2, in scatola di montaggio.**

CARATTERISTICHE GENERALI.

Funziona con 7 transistor e 3 diodi. Copre le due gamme delle onde medie, da 555 e 192 metri (450-1 560 kc/s) e delle onde lunghe, da 1 800 a 1 000 metri (167-300 kc/s). Consente una buona resa d'uscita, pur essendo di tipo portatile, quella di 500 milliwatt. È provvisto di batteria a 9 volt; la durata della batteria va da 300 a 500 ore di funzionamento. Le dimensioni, in pollici, sono le seguenti:  $11 \times 8 \times 3 \frac{7}{8}$ .

I transistor e i diodi utilizzati sono i seguenti:

- tre AF117 per lo stadio convertitore e i due di MF,
- un OC71 per lo stadio preamplificatore audio,
- un OC81D per lo stadio pilota,
- due OC81 per lo stadio finale in controfase,
- un OA90 per lo stadio rivelatore,
- un OA81 per il circuito smorzatore,
- un AA129 per la stabilizzazione termica dello stadio finale.

LO SCHEMA ELETTRICO.

È riportato dalla tavola III.

Le bobine per le due gamme di ricezione sono:

- L4 e L5 . . . . . per la gamma onde medie
- L2 e L3 . . . . . per la gamma onde lunghe.

La bobina L1 è utilizzata soltanto quando l'apparecchio vien fatto funzionare con l'antenna telescopica. Il passaggio da una gamma di ricezione all'altra è ottenuto con due tasti. Nello schema è indicata la posizione onde lunghe.

Il condensatore variabile è a due sezioni; quella d'antenna ha la capacità di 387 pF, in parallelo con un compensatore di 10 pF. Essa può venir collegata alla bobina di sintonia OL (indicata con L2), oppure con la bobina OM (L2). Nella posizione onde medie, la bobina L2 risulta in cortocircuito, per evitare interferenze.

Il condensatore fisso C1 risulta in parallelo alla sezione del variabile, e funziona perciò da condensatore di fondo; ha la capacità di 47 pF, e serve a spostare la posizione della gamma onde lunghe, in modo da adeguarla alla capacità del variabile.

La base del primo transistor, il convertitore, riceve il segnale radio tramite

il condensatore C2, di 25 nanofarad. Essa è polarizzata tramite il partitore di tensione formato da R1 e da R2, rispettivamente di 33 e di 6,8 chiloohm.

Il circuito d'oscillatore è ad una sola bobina di accordo, sufficiente per le due gamme di ricezione; comprende la seconda sezione del condensatore variabile, di 174 pF, in parallelo con un compensatore di 20 pF. Nella posizione onde lunghe, la capacità del variabile CV2 risulta notevolmente diversa poichè ad essa risulta aggiunta quella del condensatore fisso C7, di 270 pF, più quella in parallelo ad esso, fornita dal condensatore semifisso CT3, la quale può variare da 40 sino a 110 picofarad.

Nella posizione OM, C7 e CT3 sono disinseriti, data la presenza della resistenza R4 di 150 chiloohm.

La media frequenza è di 470 kilocicli. I tre trasformatori sono a due circuiti accordati, ad eccezione dell'ultimo, che ne ha uno solo. Il primo è formato da due circuiti accordati di efficienza ridotta, per assicurare la stabilità di funzionamento dell'amplificatore; gli altri due trasformatori sono provvisti di circuiti accordati ad elevata efficienza. In tal modo non risulta necessario nessun condensatore neutralizzatore.

Vi è invece il diodo smorzatore per evitare gli effetti del sovraccarico in presenza di segnali molto forti. È un OA81 in serie con una resistenza di 680 ohm. È collegato in modo usuale, ossia tra l'entrata del primario del primo trasformatore MF e l'uscita del primario del secondo trasformatore MF. La resistenza di caduta, per la polarizzazione del diodo, è di 2,2 ohm.

Il primo transistor MF è comandato dal CAV tramite la resistenza R10 di 8,2 chiloohm, collegata al circuito di rivelazione; al livellamento della corrente CAV provvede l'elettrolitico C14 di 8 microfarad. Alla corrente di base provvede la resistenza R6 di 56 chiloohm.

Il secondo transistor MF è provvisto del solito partitore all'entrata, costituito dalle resistenze R11 e R13.

La rivelazione è ottenuta con un diodo OA90; il condensatore di rivelazione C17 è di 10 nanofarad; la resistenza di rivelazione è fornita dal controllo di volume RV1 di 5 000 ohm, a variazione logaritmica. All'uscita del rivelatore vi è una presa a jack per il registratore magnetico.

#### LA SEZIONE AUDIO.

Il segnale audio, prelevato dal cursore di RV1, è trasferito alla base del primo transistor audio, tramite il condensatore C19 di 0,5 microfarad, a 50 volt lavoro. Il transistor è polarizzato con il partitore formato da R15 e R16.

Il circuito di emittore comprende la resistenza R17 di 1 000 ohm, in parallelo con il condensatore C21 di 0,1 microfarad; un tasto consente di escludere o includere tale condensatore, in modo da ottenere un controllo di tonalità.

Il transistor TR5, in funzione di pilota, è un OC81D. È collegato allo stadio finale tramite il trasformatore T1; il suo collettore è collegato anche alla presa a jack per l'auricolare.

Un circuito a controeazione collega l'emittore di TR5 con il capo non a massa



della bobina mobile dell'altoparlante, tramite la resistenza R25 di 39 kilohm. Il circuito migliora la qualità della riproduzione sonora, attenuando efficacemente la distorsione armonica.

Il trasformatore pilota T1 collega il transistor OC81D allo stadio finale in contofase. Esso comprende una coppia di OC81, in grado di fornire la potenza d'uscita di mezzo watt. Le basi dei due transistor sono collegate al secondario di T1, il cui centro va alla resistenza semifissa RV2, di 200 ohm. Ad essa è affidato il compito di fornire l'adeguata polarizzazione dei due transistor, insieme con la resistenza R24, di 4,7 ohm, inserita nel circuito degli emittori.

La resistenza semifissa RV2 è disposta lungo la linea di alimentazione positiva. Essa è percorsa da tutta la corrente di alimentazione, esclusa quella dello stadio finale. La resistenza degli emittori R24 è collegata prima di essa, per cui le basi dei transistor si trovano ad una tensione positiva minore di quella a cui si trovano gli emittori, e sono quindi negativi rispetto ad essi. La posizione del cursore di RV2 determina la differenza di potenziale tra le basi e gli emittori.

In parallelo ad RV2 vi è lo stabilizzatore termico, costituito da un semiconduttore particolare, la resistenza del quale diminuisce con l'aumentare della temperatura. In presenza di aumento della temperatura, la resistenza dello stabilizzatore AA129 diminuisce, per cui è percorso da una maggiore intensità di corrente, a diminuzione di quella che percorre RV2.

Il circuito di compensazione acustica è costituito dalla resistenza R23 e dal condensatore C24, posto tra un collettore e l'altro, dei due transistor finali.

### Le supereterodine reflex.

Appartengono alla categoria reflex, quelle supereterodine in cui l'ultimo transistor a media frequenza funziona anche da primo amplificatore a bassa frequenza. Ne risulta che tali supereterodine hanno un transistor in meno; una supereterodina di dimensioni molto ridotte può funzionare con tre soli transistor, e consentire una certa resa d'uscita con piccolo altoparlante, se provvista di circuito reflex.

Le supereterodine reflex non sono sul mercato, poichè non sono adatte per la produzione in serie. Possono funzionare più o meno bene, però la loro prestazione è sempre incerta, ciò perchè i transistor, anche se dello stesso tipo, possiedono caratteristiche che possono variare piuttosto ampiamente. Il risultato che si può ottenere con un dato transistor, ad es. un AF117, non si può ottenere con un altro AF117, non essendo i due transistor eguali. Può avvenire che due AF117 si prestino egualmente bene in uno stadio MF-reflex, ma ciò solo in via eccezionale.

Per quanto sopra, le supereterodine reflex interessano soltanto i dilettanti, sia perchè consentono di ottenere risultati soddisfacenti con pochissimi transistor, sia perchè aiutano ad intendere il funzionamento dei transistor e dei circuiti ad essi collegati. I risultati ottenibili sono sempre proporzionati alla abilità del dilettante, quindi sono un indice della sua capacità, ma essi sono anche vincolati al caso, poichè con un dato transistor è impossibile, a volte, superare le difficoltà del circuito.



Gli schemi e i valori in essi indicati sono soltanto una indicazione generica, non essendo possibile fornire uno schema « sicuro » di una supereterodina reflex.

IL TRANSISTOR A MEDIA E AD AUDIO FREQUENZA.

Gli apparecchi di tipo reflex sono provvisti di uno stadio rivelatore a diodo, come tutti gli altri, con la differenza che l'uscita di tale stadio, anzichè essere collegata all'entrata del primo transistor audio, è collegata all'entrata dell'ultimo trasformatore MF. In tal modo, l'ultimo transistor MF compie due funzioni ben distinte:

- a) amplifica il segnale a media frequenza,
- b) provvede alla preamplificazione del segnale audio.

Poichè gli apparecchi a circuito reflex vengono fatti funzionare con pochi transistor, avviene spesso che l'ultimo transistor MF sia anche il solo, e che perciò sia collegato allo stadio convertitore.

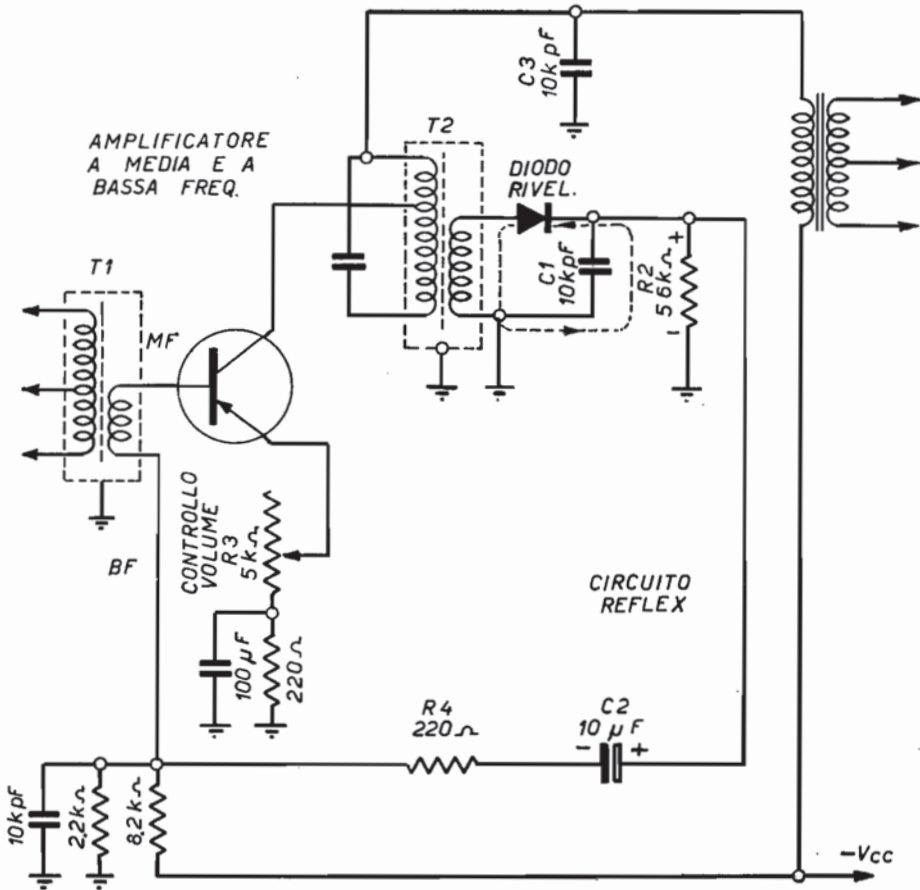


Fig. 12.14. - Schema di rivelatore in circuito reflex.



e quindi alla base del transistor MF. In tal modo l'intero segnale audio conseguente alla rivelazione risulta presente all'entrata del transistor MF, e viene da esso amplificato, insieme al segnale MF.

I due segnali giungono insieme nel circuito di collettore, dove si separano; il segnale MF passa nel circuito rivelatore, il segnale audio passa invece ai capi del primario del trasformatore a bassa frequenza, e poi a due transistor finali in controfase, non indicati in figura.

Il segnale audio non può passare nel circuito di rivelazione; il segnale MF può invece passare nel circuito a bassa frequenza, almeno in parte; ad eliminarlo provvede il condensatore C3 di 10 mila picofarad.

Poichè il controllo di volume non può venir inserito nello stadio finale in controfase, esso è incluso nel circuito di emittore del transistor reflex. È costituito dalla resistenza R3, di 5 000 ohm, in serie con una resistenza di 220 ohm, a sua volta in parallelo con un elettrolitico di 100 picofarad. L'apparecchio funziona con la polarità positiva a massa.

#### STADIO RIVELATORE E REFLEX.

La fig. 12.15 illustra un altro esempio di stadio finale MF e di rivelatore reflex. Esso appartiene ad apparecchio con due transistor MF, il primo dei quali controllato dalla tensione CAV; i due transistor sono del tipo OC169 o simili.

Anche in questo esempio, tutta la resa d'uscita del rivelatore è trasferita al partitore di tensione, formato dalle due resistenze di 82 e di 12 chilohm, tramite il condensatore elettrolitico di 6 microfarad, 12 volt lavoro, e la resistenza in serie di 3 900 ohm.

Vi sono due condensatori fissi in funzione di stabilizzatori dello stadio MF/BF; uno di essi è collegato tra il partitore e l'emittore del transistor; non è indicata la capacità, in quanto essa dipende dalle condizioni di funzionamento dello stadio; può andare da 10 picofarad sino a 1 000 pF, e può anche non essere necessario. Il secondo condensatore collega il collettore del transistor con l'emittore; è di 10 picofarad; anch'esso può subire qualche variante.

I due segnali amplificati simultaneamente dal transistor giungono alla presa del primario dell'ultimo trasformatore MF; quello a media frequenza passa nel secondario e quindi viene rettificato; quello a bassa frequenza passa attraverso il condensatore elettrolitico di 6 microfarad e giunge all'entrata del transistor audio, non indicato.

#### Apparecchio supereterodina reflex a 3 transistor e 1 diodo.

Con tre soli transistor e un diodo è possibile realizzare una buona supereterodina reflex, adatta per ascolto con piccolo altoparlante. Sensibilità e resa d'uscita sono modeste, come ben s'intende, ma la prestazione generale è del tutto soddisfacente. Unico inconveniente inevitabile consiste nella necessità di una paziente messa a punto, in quanto è necessario raggiungere un sufficiente equilibrio dello stadio

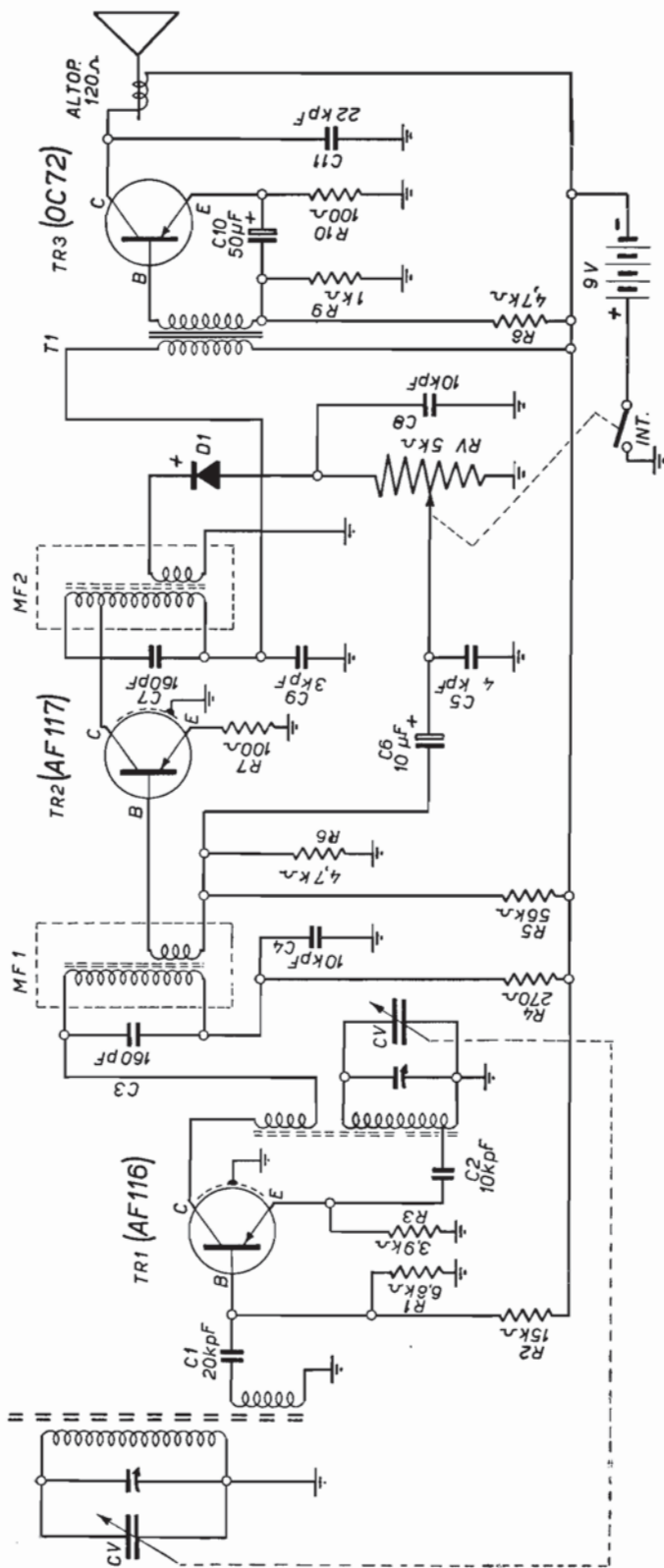


Fig. 12.16. - Supereterodina reflex a 3 transistor e 1 diodo.



amplificatore a media frequenza, in funzione anche di preamplificatore a bassa frequenza.

Lo stadio convertitore è di tipo comune. Esso può venir realizzato con una trouss completa della G.B.C. tipo O/188 oppure O/189, in modo da facilitare la costruzione. Il dilettante provvisto di sufficiente abilità può anche utilizzare altro materiale, o approntare da solo le bobine d'antenna e d'oscillatore, nonché le medie frequenze, con le indicazioni fornite precedentemente.

È necessario che il dilettante abbia già costruito qualche supereterodina normale, senza reflex, dato che diversamente si troverebbe ad affrontare problemi non adeguati alla sua capacità.

Il circuito reflex è semplicissimo. È quello di fig. 12.16. La resistenza variabile RV del controllo di volume (di 5000 ohm, con interruttore) si comporta da resistenza di rivelazione, in parallelo con il condensatore di rivelazione C5 di 40 000 picofarad. Il segnale audio è trasferito dal controllo di volume al partitore d'entrata del transistor MF/BF, indicato con TR2. È un AF117.

I due segnali, MF e BF, presenti nel circuito di collettore di tale transistor, prendono due vie diverse; uno va al secondario del trasformatore MF, l'altro al primario del trasformatore BF (T1). Un condensatore di 3 000 pF (C3) provvede ad eliminare la MF dal circuito BF.

L'emittore del transistor MF/BF è collegato a massa tramite la resistenza R7 di 100 ohm; essa non è in parallelo con alcun condensatore. Il condensatore C7 di 170 pF appartiene alla media frequenza.

Il diodo rivelatore D1 può essere un OA79 o un OA90; il segnale a media frequenza amplificato, da rivelare, è di ampiezza modesta; non tutti i diodi rivelatori

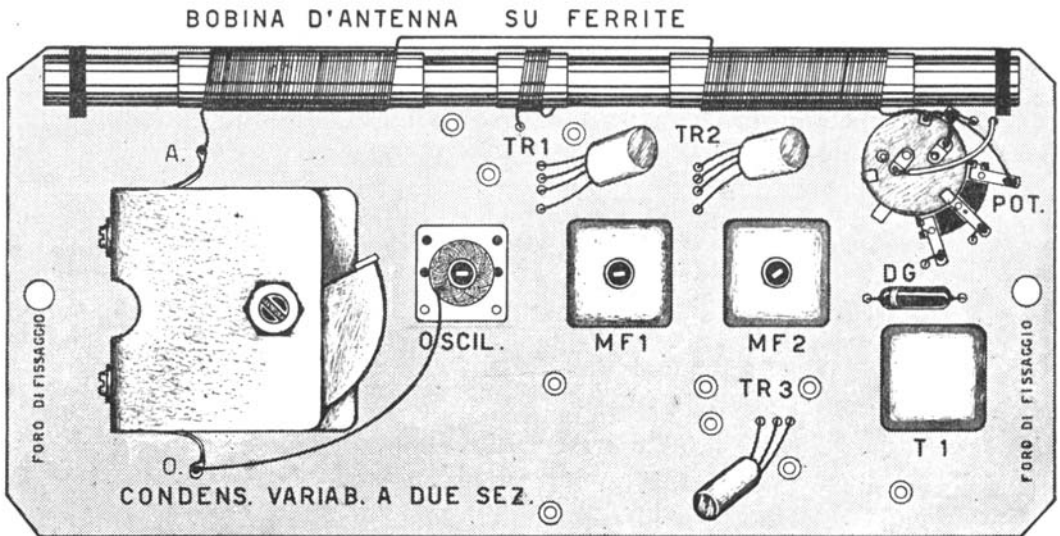


Fig. 12.17. - Componenti sopra il pannello.

sono in grado di effettuare la rivelazione con sufficiente efficienza e bassa distorsione. Per constatare il rendimento del diodo rivelatore, è opportuno provare l'apparecchio senza il circuito reflex, collegando R6 e C6 all'entrata dell'avvolgimento primario di T1, anziché al partitore di TR2, togliendo il collegamento di tale entrata come indicato. In tal modo, l'uscita del primario MF va al negativo della batteria tramite una resistenza di 560 ohm.

Constatata l'efficienza del rivelatore, va sistemato il circuito reflex, e notata la differenza. È possibile che il transistor TR2 risulti di funzionamento instabile; si può allora provare a cambiare il valore della resistenza R5, e anche a sostituirla con altra dello stesso valore, data la differenza che può esservi tra i valori indicati. È opportuno provare a diminuire il valore, come ad aumentarlo.

Anche il valore dei condensatori C5 e C9 può subire ampie variazioni. Il valore di C5, indicato in 4 000 pF, può risultare in alcuni casi eccessivo; può darsi che possa addirittura venir eliminato. Il valore di C9 può venir aumentato o diminuito, a seconda delle condizioni di funzionamento e di stabilità del circuito.

Il condensatore C8, di 10 000 pF, può subire solo qualche aumento di capacità, non diminuzione.

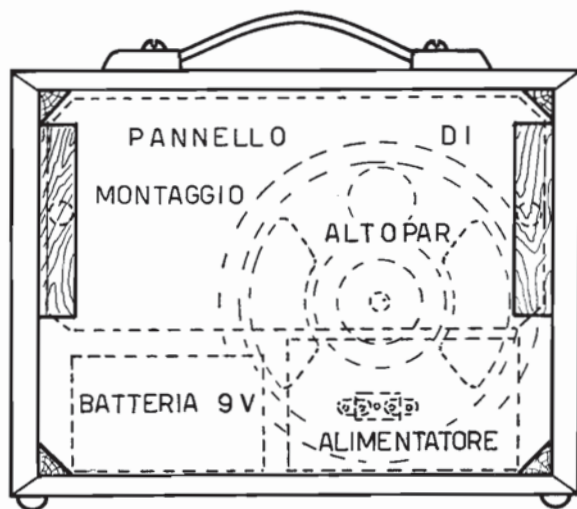
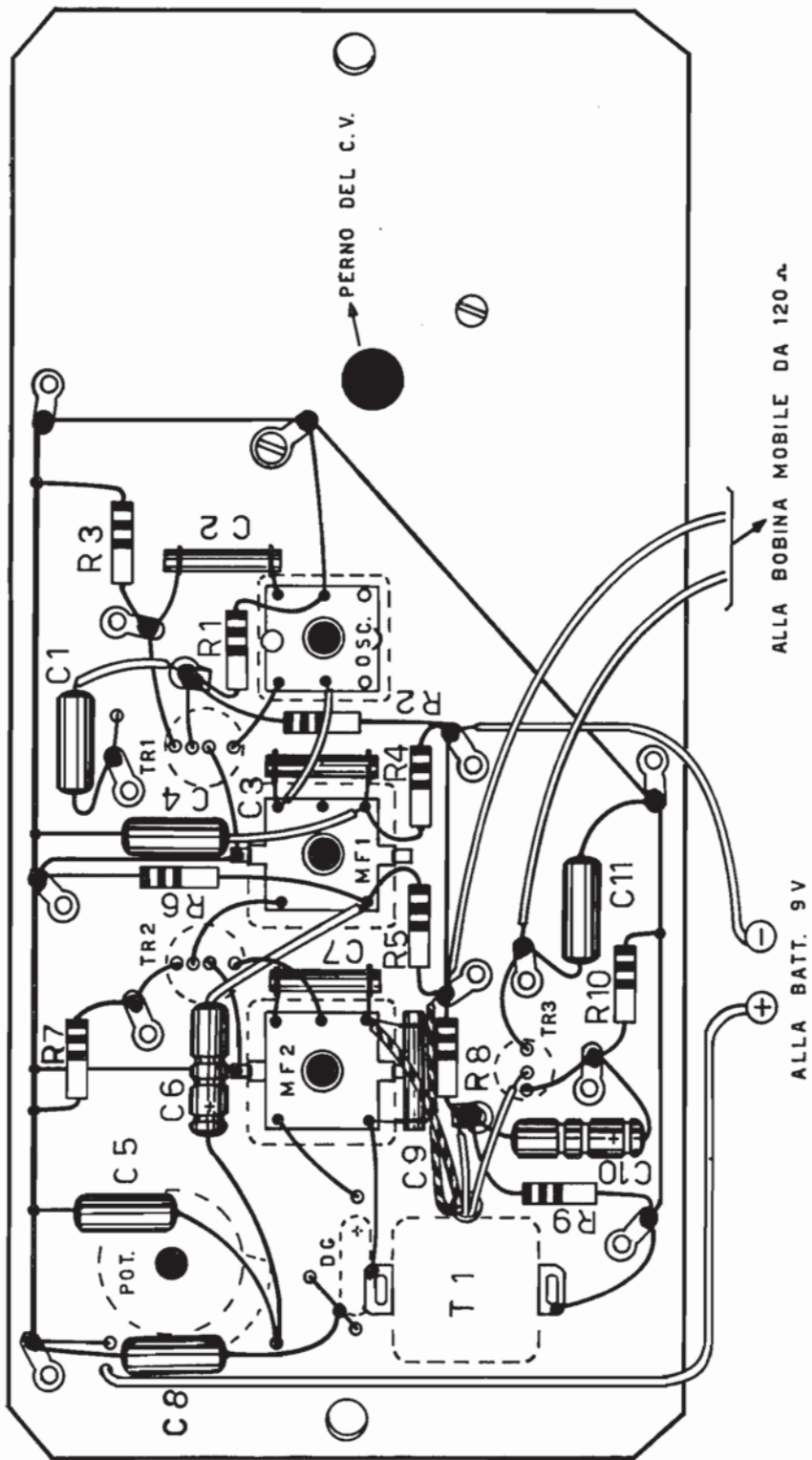


Fig. 12.18. - Caratteristiche della custodia.

L'assenza del condensatore in parallelo a R7 non è tassativa; può avvenire che risulti necessario; provare con valori compresi tra 1 000 pF sino a 50 microfarad.

Lo stadio finale è di tipo comune, con trasformatore interstadio adatto per il transistor finale OC72; è anche possibile utilizzare un trasformatore pilota per due transistor in controfase, utilizzando un solo secondario, lasciando aperto l'altro.

Non vi è trasformatore d'uscita essendo utilizzato un altoparlante con bobina mobile ad alta impedenza, di 120 ohm. La eventuale presa al centro di tale bobina non va utilizzata.



12.19. - Schema di cablaggio.

L'apparecchio funziona con batteria da 9 volt. Essendo a tre soli transistor, non può consentire una sufficiente resa d'uscita funzionando con tensione più bassa, ad es. 6 o 4,5 volt. Però con tensione di 9 volt è più difficile far funzionare lo stadio MF/BF senza che esso entri in oscillazione. Per questa ragione, non è opportuno che questo apparecchio venga realizzato da dilettante inesperto, poichè non saprebbe quali accorgimenti prendere per stabilizzare lo stadio, senza diminuire troppo la sua sensibilità.

La fig. 12.17 illustra quale può essere la disposizione dei principali componenti sulla basetta isolante. Essa va sistemata entro un mobiletto, come indicato dalla fig. 12.18.

Il piano di cablaggio del ricevitore è riportato dalla fig. 12.19.

#### ALIMENTATORE.

L'apparecchio può venire fatto funzionare con la tensione alternata della rete-luce, mediante un alimentatore. Lo schema dell'alimentatore è quello di fig. 12.20. Occorre far bene attenzione all'isolamento dell'avvolgimento a 12 volt del trasformatore riduttore, perchè diversamente tracce di tensione alternata possono giungere all'apparecchio e guastare i transistor.

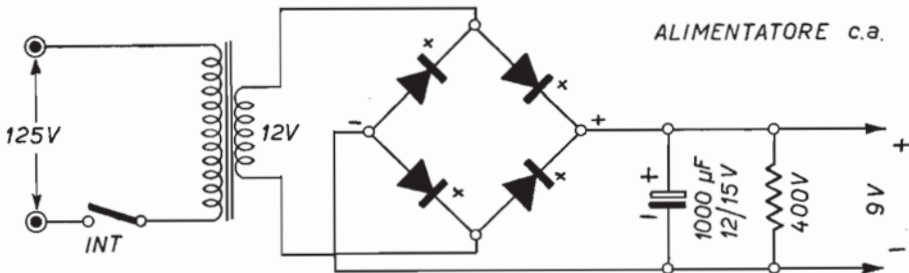


Fig. 12.20. - Schema dell'alimentatore. (La resistenza è di 400 ohm.)

#### Apparecchio supereterodina reflex a 4 transistor e 1 diodo.

Anzichè un solo transistor MF, è possibile utilizzarne due, in una supereterodina reflex, benchè ciò comporti alcuni inconvenienti. Il primo e più importante è che il secondo stadio MF può entrare in oscillazione molto più facilmente, essendo il segnale MF più ampio. Risulta difficile evitare che il segnale MF non possa ripresentarsi, sia pur minimamente, all'entrata dello stadio, dato il collegamento tra l'uscita dello stesso e la sua entrata per il trasferimento del segnale audio, ma ciò non deve avvenire. Se avviene, lo stadio entra inevitabilmente in oscillazione, con la conseguenza che risulta impossibile far funzionare l'apparecchio.

Per poter limitare, almeno in parte, a questo inconveniente è necessario far funzionare l'apparecchio con tensione ridotta, ad es. con 4,5 volt. Con tensione maggiore, i risultati sono quasi sempre negativi.



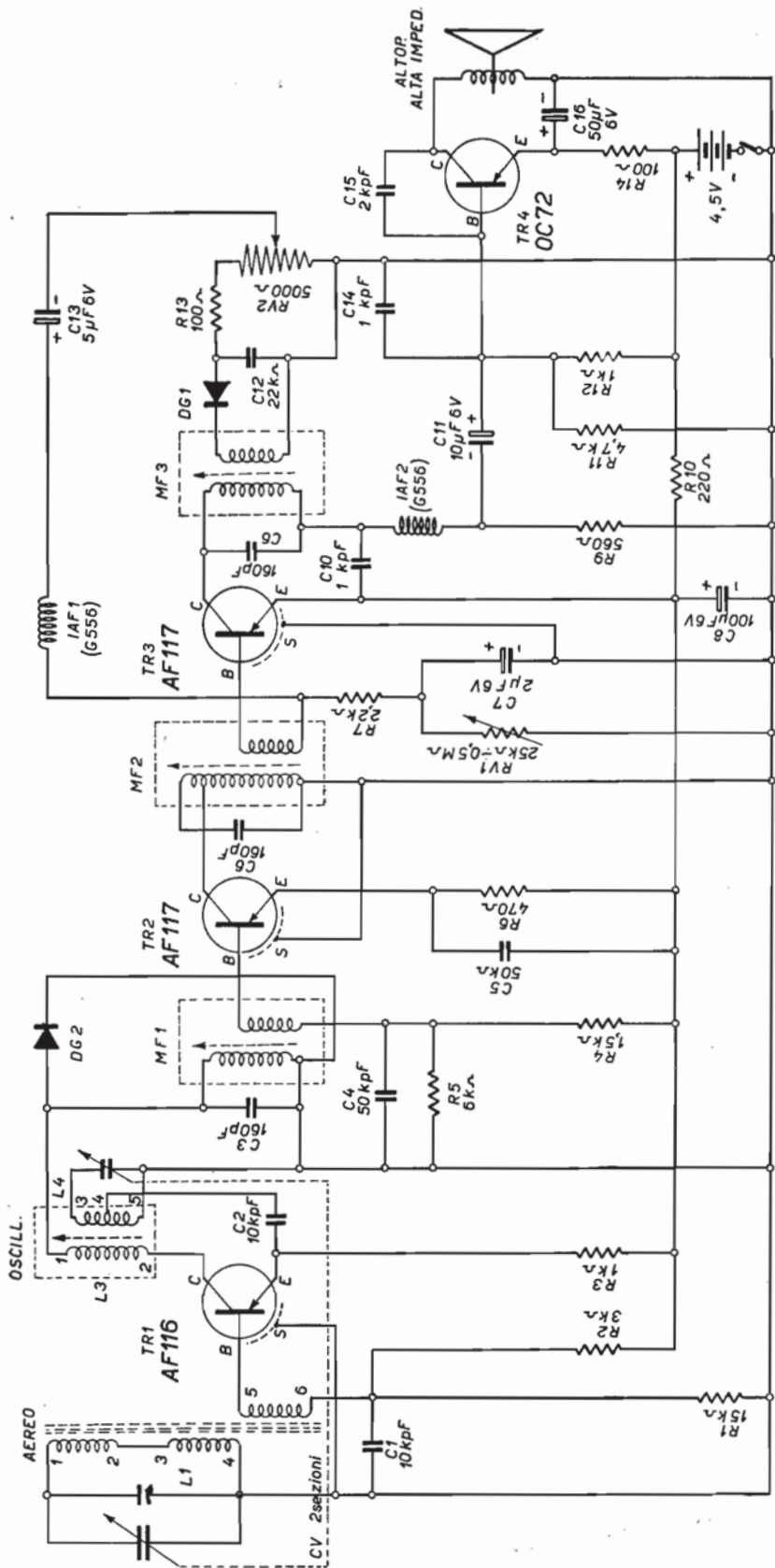


Fig. 12.21. - Schema di supereterodina reflex a 4 transistor e 2 diodi.

Uno schema di supereterodina reflex a 4 transistor, quindi con due transistor MF, è quello di fig. 12.21. È possibile utilizzare anche lo schema precedente, ed aggiungere semplicemente uno stadio MF, con l'avvertenza di ridurre a 4,5 volt la tensione di alimentazione. Lo schema indicato da questa figura non presenta alcuna variazione degna di nota, salvo la utilizzazione di due impedenze ad alta frequenza (IAF1 e IAF2), e il fatto che la corrente di base al secondo transistor MF non è ottenuta con un partitore di tensione, come nell'esempio precedente, bensì con una resistenza semifissa, collegata al negativo.

La presenza delle due impedenze AF può migliorare sensibilmente la stabilizzazione dello stadio, impedendo al segnale MF di retrocedere all'entrata e causare reazione; però, se il dilettante è inesperto, esse peggiorano fortemente le condi-

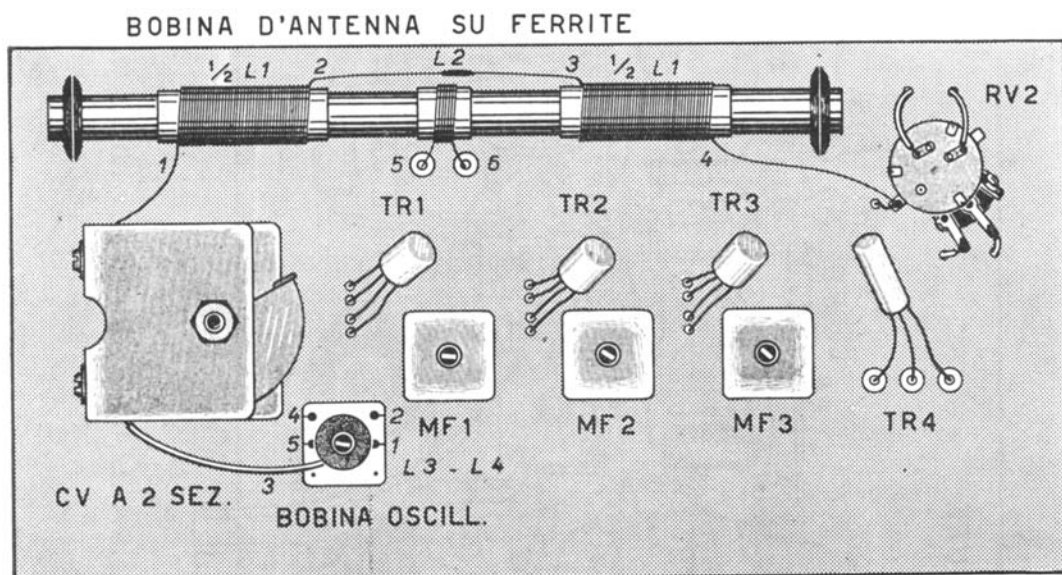


Fig. 12.22. - Componenti sopra il pannello.

zioni di funzionamento dello stadio, in quanto è facilissimo che vengano disposte in modo da provocare un aumento di reazione anziché di eliminarlo. È perciò opportuno che l'apparecchio venga fatto inizialmente funzionare senza di esse; successivamente, esse potranno venir utilizzate, con le dovute cautele.

Il funzionamento dello stadio MF/BF dipende molto, come è evidente, dalla corrente di polarizzazione della sua base, ottenuta con la resistenza semifissa RV1. Il valore normale è intorno ai 200 000 ohm; il valore della resistenza semifissa va da 25 chiloohm a 500 chiloohm. La resistenza di 2,2 chiloohm (R7) impedisce che il segnale audio, trasferito dal controllo di volume RV2, venga scaricato direttamente a massa, tramite l'elettrolitico C7 di 2 microfarad. Il valore di 2,2 chiloohm è il



minimo, corrispondente ad una sufficiente stabilizzazione dello stadio. Se il transistor lo consente, è opportuno che tale valore sia aumentato a 3,3 o a 3,9 kilohm.

Qualora non si possa disporre di una resistenza semifissa adeguata, o non fosse possibile trovarne il valore adatto, è bene sostituirla, insieme con R7, con il partitore di tensione dell'esempio precedente, formato dalle resistenze R5 e R6. In tal caso, anche il condensatore C7 va eliminato, mentre va aggiunta la resistenza R7, di 100 ohm, nel circuito di emittore.

Le due impedenze AF sono da 1 millihenry. Gli altri valori delle resistenze e dei condensatori sono normali; attenzione va fatta ai due condensatori C10 e C14, per il disaccoppiamento MF. Può avvenire che la capacità indicata nello schema, 1 000 pF non risulti sufficiente, oppure che sia eccessiva; è necessario procedere sperimentalmente sino a trovare il valore di capacità meglio adeguato.

Il dilettante deve essere bene in grado di allineare gli stadi MF e di mettere in passo le due sezioni del variabile, diversamente è bene che trascuri del tutto questo ricevitore.

### Verifica delle tensioni di lavoro.

È necessario che il dilettante costruttore disponga di uno strumento per effettuare misure di tensione, con il quale controllare tutte le tensioni di lavoro dei transistor. Questo controllo consente di stabilire sia la normale condizione dei vari

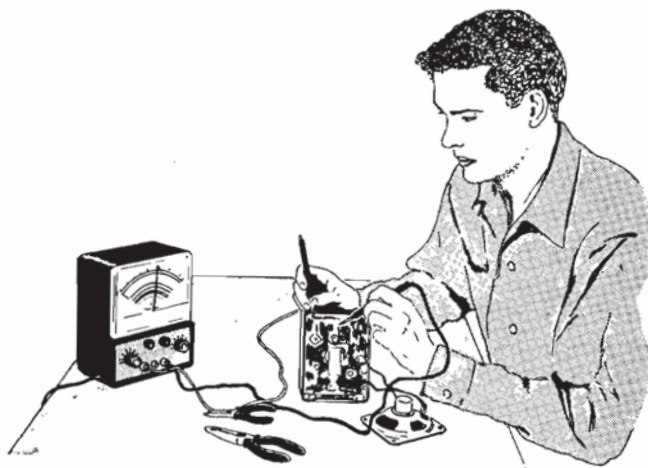


Fig. 12.24. - Il controllo delle tensioni dell'apparecchio a transistor è molto importante per la verifica del suo funzionamento. Va fatto con strumento adatto.

componenti, resistenze e condensatori, nonché avvolgimenti di alta e bassa frequenza, sia di controllare se il cablaggio è corretto. Se una resistenza è di valore troppo diverso da quello necessario, o se un condensatore è in corto circuito, ne



risulta una alterazione in uno o più tensioni di lavoro; la stessa cosa avviene, almeno nella maggior parte dei casi, qualora vi sia un errore di cablaggio, ed un componente sia stato collegato in modo errato.

È però necessario che si tratti di uno strumento adatto per apparecchi a transistor. Per il controllo delle tensioni di lavoro negli apparecchi a valvole sono in uso strumenti che non possono venir utilizzati anche per apparecchi a transistor, ciò per le tensioni troppo diverse da misurare. In un apparecchio a valvole 1 volt più o meno non ha importanza; in un apparecchio a transistor ha invece un'importanza notevolissima; è necessario poter misurare con sufficiente precisione tensioni di 0,1 volt, ed anche di un centesimo di volt.

È perciò necessario uno strumento millivoltmetro, ad elevatissima resistenza interna, quella di 20 000 ohm per volt; può venir utilizzato uno strumento meno sensibile, da 10 000 ohm per volt, ma non per tutte le misure; non è opportuno invece uno strumento a sensibilità più alta, da 50 000 ohm per volt, perchè troppo delicato. Misure di tensione di lavoro possono venir effettuate ottimamente anche con un voltmetro elettronico; per il dilettante, esso risulta troppo complesso e costoso.

È opportuno che lo strumento consenta anche misure di intensità di corrente, per poter regolare la corrente assorbita dallo stadio finale, e controllare quella assorbita dall'intero apparecchio. Bene adatto è perciò uno strumento analizzatore (tester) con più portate voltmetriche e più portate milliampometriche. La misura di tensioni e di correnti alternate va scartata poichè rende lo strumento di complessità eccessiva.

Durante la misura di tensioni e di correnti è necessario far attenzione di non determinare corti circuiti tra i collegamenti, con il puntale metallico. Occorre tener conto della tensione della batteria, e riferire ad essa le varie letture.

### **Allineamento dell'apparecchio con l'oscillatore modulato.**

Per allineare i circuiti accordati dell'apparecchio, quelli a media frequenza, quello d'oscillatore e quello d'antenna, viene usato un particolare strumento, in grado di fornire una banda di segnali radio, con una modulazione acustica. È detto *oscillatore modulato*. Esso sostituisce le stazioni trasmittenti, le quali non possono venir utilizzate per la messa a punto accurata dell'apparecchio, per la modulazione delle voci e dei suoni. L'oscillatore modulato fornisce le stesse frequenze radio, più una sola frequenza audio; in tal modo il segnale fornito è costante. Generalmente l'oscillatore è modulato alla frequenza audio di 400 cicli.

Oltre alle varie frequenze di ricezione, l'oscillatore modulato fornisce anche il segnale a media frequenza. Esso viene adoperato insieme con uno strumento adatto per la misura del segnale audio all'uscita dell'apparecchio; si tratta di un voltmetro per CA oppure di un apposito misuratore d'uscita. Con l'oscillatore modulato in funzione, l'apparecchio riproduce una nota acustica udibile; non è possibile utilizzare tale nota ad orecchio, poichè la sua sensibilità è logaritmica anzichè lineare. Per le operazioni di allineamento del ricevitore, è invece necessario otte-

nera delle indicazioni lineari, come appunto sono quelle del voltmetro CA o del misuratore d'uscita.

Sono necessarie alcune avvertenze per l'uso dei due strumenti. Il segnale fornito dall'oscillatore modulato non deve essere troppo forte, per non sovraccaricare l'apparecchio e falsare le indicazioni. Esso è provvisto di un adeguato attenuatore, ed è contenuto entro custodia metallica. Non sempre l'attenuatore è sufficientemente efficace. Occorre, infatti, effettuare l'allineamento in modo che il CAV dell'apparecchio non intervenga; è perciò necessario far pervenire all'entrata un segnale appena sufficiente per determinare una adeguata resa d'uscita.

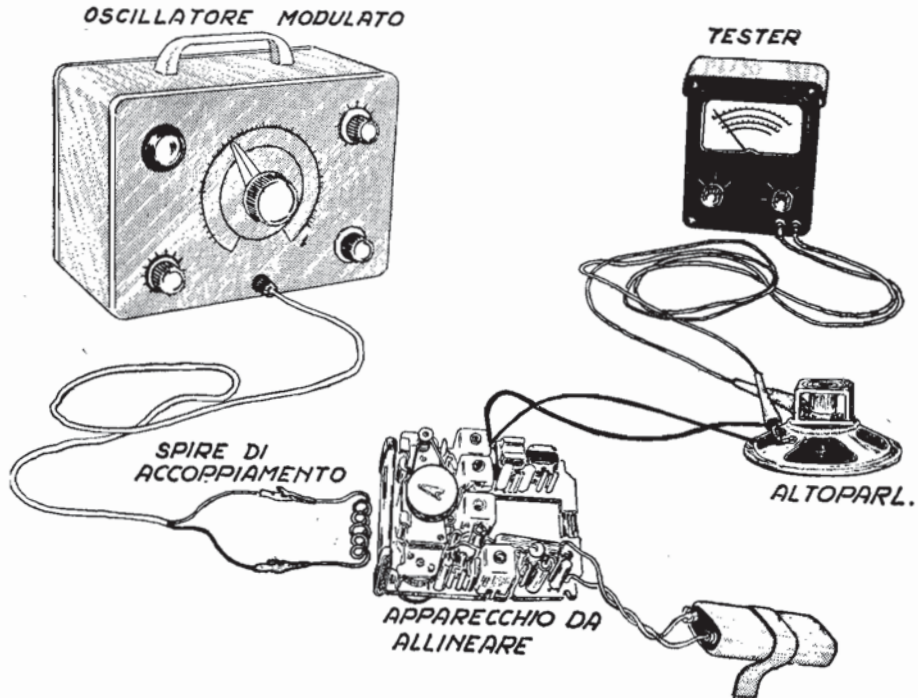


Fig. 12.25. - Disposizione degli strumenti per l'allineamento dei circuiti accordati dell'apparecchio.

L'oscillatore modulato può venir collegato all'apparecchio in vari modi. Uno di questi è quello indicato in fig. 12.25. L'uscita dell'oscillatore è collegato ad alcune spire di filo di rame piuttosto grosso e isolato; l'inizio va collegato al conduttore, la fine alla calza metallica del cavetto. Il cavetto d'uscita dell'oscillatore deve necessariamente essere schermato, diversamente diffonde segnale.

Le spire vanno avvicinate all'antenna magnetica, dal lato della bobina d'antenna; la distanza dipende dall'ampiezza del segnale e dalla sensibilità del ricevitore.

Se l'apparecchio non è molto fuori taratura, questa disposizione può essere

sufficiente per l'intero allineamento, dal circuito accordato MF più vicino al rivelatore retrocedendo sino a quello di antenna; tutti i circuiti possono venir regolati per la massima resa d'uscita. In genere non è opportuno regolare i circuiti a media frequenza, se ciò non è strettamente necessario; può essere sufficiente regolare il nucleo e il compensatore del circuito d'oscillatore, il quale determina la gamma di ricezione e la messa in scala, per completare con l'allineamento del circuito d'antenna. Come già detto, va sempre regolato il nucleo magnetico della bobina d'oscillatore alla frequenza più bassa di ricezione, e il compensatore del variabile alla frequenza più alta, e sempre prima il circuito d'oscillatore e poi quello d'antenna.

Qualora le medie frequenze fossero molto fuori taratura, occorre regolare l'oscillatore modulato sull'esatto valore della media frequenza, e quindi applicare il segnale da esso fornito alle basi dei transistor MF, tramite un condensatore di 200 pF, incominciando con la base dell'ultimo transistor MF. La regolazione del nucleo (o dei nuclei) va fatta per la massima uscita indicata dall'altro strumento.