

I MONTAGGI REPERIBILI ANCHE IN KIT

RADIORICEVITORE OM-OL

Si tratta di un semplice ed efficiente apparecchio adatto ad ascoltare in auricolare la stazioni trasmettenti locali o poco distanti.

L'ascolto in auricolare permette una ricezione «personale», che non arreca disturbo ad altre persone. Lo schema di questo ricevitore è molto semplice, ma quanto mai adatto ad un primo contatto del principiante all'affascinante mondo della radiorecezione. Il segnale rivelato viene sottoposto a due stadi di amplificazione audio, prima di essere immesso nell'auricolare.

L'apparecchio è dotato di due gamme d'onda, le onde medie e le onde lunghe, che si possono selezionare in modo stabile mediante adatti ponticelli di cortocircuito o mediante apposito commutatore a slitta.

Per ascoltare le stazioni locali della propria città non occorrono dei ricevitori di prestazioni eccezionali. Infatti non è lontano il tempo nel quale andava di moda il cosiddetto ricevitore a galena, nel quale una punta di bronzo in contatto con un particolare punto (in genere di laboriosa ricerca) di un cristallo di galena ossia di solfuro di piombo, formava una giunzione semiconduttrice capace di rivelare le onde radio e quindi di permettere l'ascolto delle stazioni locali con un minimo di componenti. E non è vero che si trattasse di cosa di poco conto perché tutta la moderna teoria dei semiconduttori è nata da alcune considerazioni fatte su quel modesto pezzetto di galena.

Adesso però l'ascoltatore ed il dilettante, anche se principiante, vogliono qualcosa di più, e la tecnica può offrirlo. Con questo apparecchio che permette di ascoltare le stazioni locali in auricolare, si ottengono dei buoni risultati.

L'ascolto è fedele, sia per le caratteristiche dell'auricolare, sia perché la scarsa sensibilità dell'apparecchio evita l'interferenza con altre stazioni lontane fonte di distorsioni e fischi.

Si può infine imparare i primi rudimenti dell'affascinante scienza delle comunicazioni senza filo, e chissà che questa semplice costruzione non accenda in qualcuno la scintilla della passione che accomuna tanta gente in tutto il mondo.

Questo ricevitore è di costruzione molto compatta, montato su un unico circuito stampato, non è provvisto di contenitore, in quanto ognuno può sbizzarrirsi a sistemarlo dove vuole approfittando delle piccole dimensioni.

In conclusione questo montaggio è un utile passatempo nella costruzione e nell'utilizzazione ed è il primo passo verso la realizzazione di costruzioni più complesse, che non si possono realizzare senza conoscere alcune semplici nozioni di base che cercheremo di fornire approfittando dell'occasione offertaci da questo semplice montaggio.

DESCRIZIONE DELLO SCHEMA

Non è superfluo incominciare col dire due parole circa il modo in cui avvengono le comunicazioni senza fili, che hanno subito un costante progresso dal momento nel quale Marconi sentì il fa-

moso colpo di fucile che confermava la sua teoria circa la possibilità di comunicare a distanza mediante le onde elettromagnetiche.

Le onde radio sono una mescolanza di vibrazioni elettriche e magnetiche.

Resta il fatto che i campi elettromagnetici esistono, e che hanno un'estensione in frequenza fino ai raggi cosmici e che sono in grado di trasportare energia come fanno i fili conduttori.

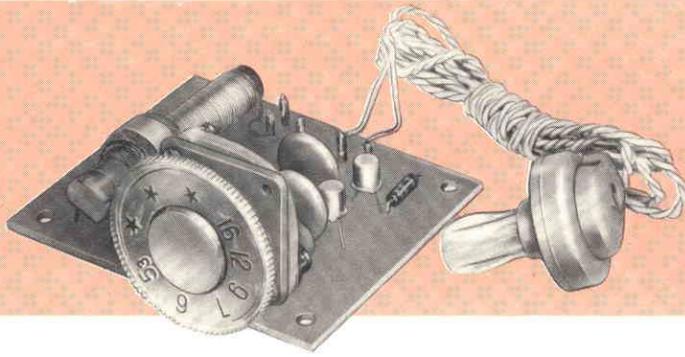
Man mano che la frequenza aumenta, aumenta anche la quantità di energia che è possibile trasportare mediante opportuni sistemi di trasmissione direzionale.

Il mezzo vibrante che trasporta le onde elettromagnetiche vibra nel vuoto secondo onde che hanno una lunghezza fisica misurabile. La formula che fornisce la lunghezza d'onda delle vibrazioni elettromagnetiche è semplicissima:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

dove λ è la lunghezza d'onda, c è la velocità della luce nel vuoto ed f è la frequenza. La velocità della luce nel vuoto, che costituisce un limite sinora invalicabile per gli oggetti materiali è di circa 300.000 chilometri al minuto secondo.

Parliamo ora del campo di radiazione che ci interessa nella nostra costruzione. Questo ricevitore è capace di rivelare frequenze elettromagnetiche che stanno nel campo delle onde lunghe e delle onde medie. Per convenzione i campi di frequenza e della corrispondente lunghezza d'onda stanno rispettivamente tra i 30 ed i 300 kHz per le prime (lunghezza d'onda da 10 ad 1 km) e tra i 300 ed i 3000 kHz per le seconde (lunghezza d'onda da 1000 a 100 m). Naturalmente tali bande non sono interamente coperte, ma ci si limita alle sotto bande entro le quali sono comprese le stazioni di radiodiffusione commerciale.



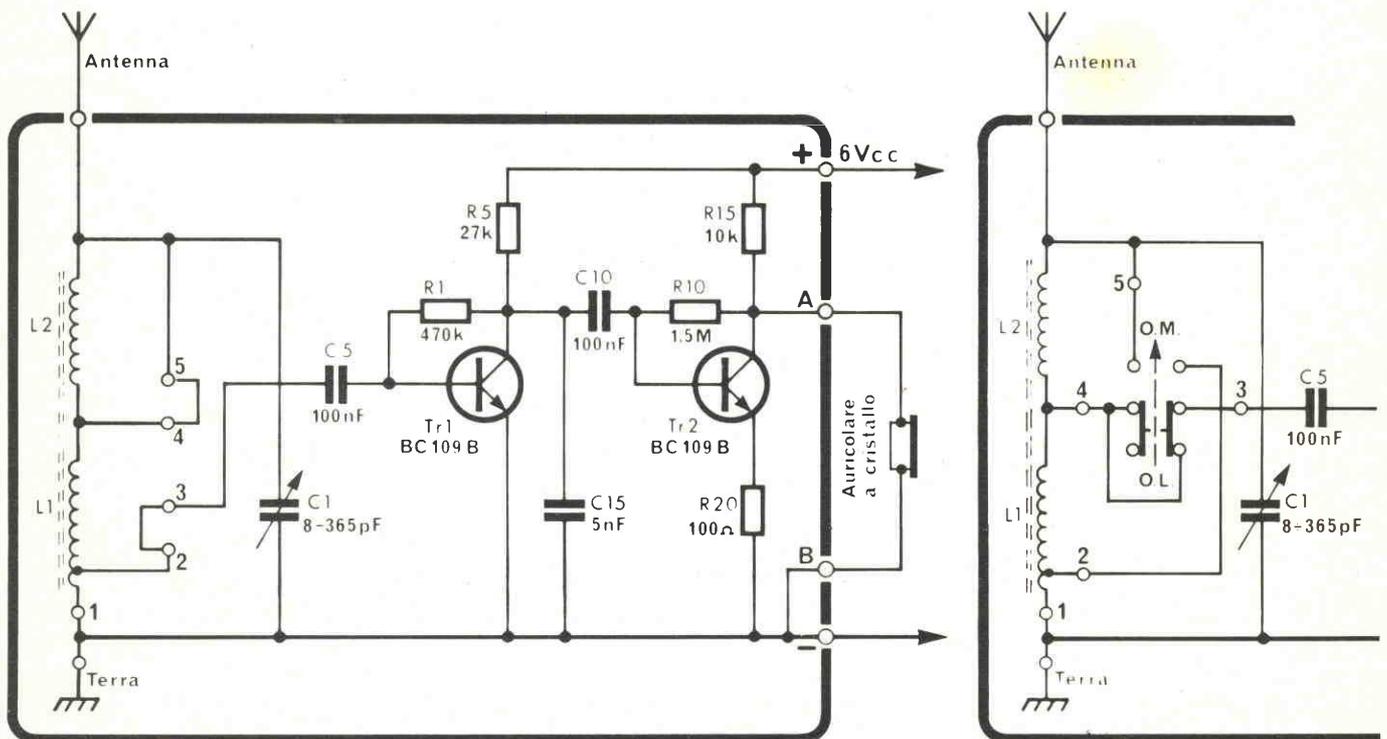
CARATTERISTICHE TECNICHE
Alimentazione: 6 Vc.c.
Assorbimento: ~ 700 μ A
Gamme d'onda: OM ed OL
Transistori impiegati: 2xBC109B

Il dispositivo nel quale avviene la trasformazione della corrente elettrica alternata in onde elettromagnetiche e viceversa è il cosiddetto sistema radiante dal quale dipende in massima parte la portata di un trasmettitore e la sensibilità di un ricevitore. Il sistema radiante può captare con preferenza il campo magnetico ed allora abbiamo l'antenna a nucleo di ferrite, come nei piccoli ricevitori tascabili. L'antenna comune a

stilo o di forme diverse a seconda dell'utilizzazione, riceve con preferenza il campo elettrico. I risultati sono analoghi. Con quanto detto abbiamo scoperto un modo di trasmettere a distanza delle informazioni, ma non sappiamo ancora come utilizzarlo. L'informazione BF viene sovrapposta all'onda elettromagnetica per mezzo della modulazione che avviene variando una delle tre caratteristiche che definiscono una

corrente alternata, ossia l'ampiezza, la frequenza o la fase. Si usano nelle comunicazioni elettriche tutti e tre i sistemi di modulazione, ma il nostro ricevitore è previsto per la rivelazione di segnali a modulazione di ampiezza. A questo punto però ci troviamo di fronte ad un'altra difficoltà. Il ricevitore così concepito rivelerebbe indistintamente tutte le onde che percorrono lo spazio.

Fig. 1 - Schema elettrico.



Cambio Gamma : O.M. 2-3 / 4-5
 " " O.L. 3-4

Schema di collegamento di un eventuale deviatore.
 Posizione del deviatore : O.L.

Occorre un dispositivo capace di selezionare una di queste frequenze a scelta e di attenuare le altre in modo da non essere rivelate.

Questo dispositivo è il circuito oscillante che nel nostro schema è formato dalle bobine L1, L2 e dal condensatore variabile C1. Un circuito di questo tipo (circuito oscillatorio parallelo) ha una frequenza caratteristica dipendente dai valori dell'induttanza di L1-L2 e della capacità, alla quale si comporta come se fosse un isolante. Idealmente, in quanto questo comportamento è limitato dalle perdite resistive dovute al coefficiente di bontà della bobina e dalle resistenze poste in parallelo dal circuito al quale viene collegato il circuito oscillatorio. In mancanza di queste perdite, ai capi del circuito oscillatorio in sintonia la tensione sarebbe infinita e la larghezza di banda sarebbe nulla.

La banda passante deve quindi avere una larghezza pari almeno al doppio della massima frequenza di modulazione. Per questo i canali di trasmissione hanno una larghezza diversa a seconda che si debba trasmettere solo la parola (massima frequenza più bassa) oppure la musica. Se si vogliono trasmettere informazioni supplementari, come per esempio nella televisione, la banda passante raggiungerà la larghezza di alcuni MHz. Questo è il fatto per il quale le trasmissioni televisive avvengono nel campo delle frequenze molto alte. Infatti un solo canale televisivo basterebbe a coprire più di due volte la banda delle onde medie. Nel nostro caso, oltre al Q o coefficiente di bontà del circuito oscillante, contribuisce fortemente allo smorzamento e quindi all'allargamento della banda, la resistenza d'ingresso del transistor rivelatore Tr1. Traduciamo in formule quanto detto finora.

La frequenza di sintonia di un circuito oscillante è data da:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6,28\sqrt{LC}}$$

La larghezza di banda B, considerando il Q a carico come una resistenza disposta in parallelo al circuito oscillante che assomma le due forme di perdita richiamate in precedenza, sarà data da:

$$B = \frac{f}{Q}$$

Variando una delle due grandezze che formano il circuito oscillatorio (l'induttanza o la capacità) se ne varia la frequenza di accordo, il che permette la selezione delle stazioni. Per la regolazione continua si varia la capacità mediante il condensatore variabile C1, mentre per il cambio di gamma si varia l'induttanza utilizzando soltanto L1 per le onde medie e la somma L1 + L2 per le onde lunghe.

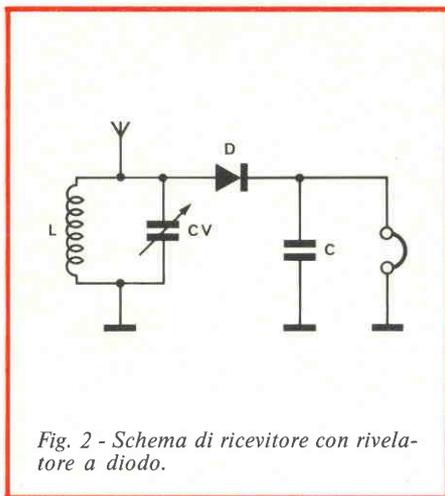


Fig. 2 - Schema di ricevitore con rivelatore a diodo.

Il segnale presente ai capi del circuito oscillatorio potrebbe essere prelevato e rivelato così come sta, ma in questo modo si disporrebbe in parallelo al circuito oscillatorio tutta la resistenza (bassa) di ingresso di Tr1 ottenendo una selettività troppo scarsa. Per evitare questo inconveniente si utilizza una presa per il prelievo del segnale, in questo modo la resistenza d'ingresso si dispone in parallelo solo ad una parte delle spire della bobina.

Si otterrà così uno smorzamento minore ed una migliore selettività.

Il commutatore di gamma che si può aggiungere al montaggio, oltre a collegare nel modo dovuto le bobine, cambia anche la posizione della presa intermedia. Se si vuole utilizzare soltanto una banda, senza possibilità di commutazione, bisogna far ricorso a dei ponticelli che eseguono lo stesso lavoro del commutatore.

Avremo ora a disposizione al capo sinistro di C5 una tensione alternata di opportuna frequenza e modulata secondo il segnale emesso dalla trasmittente. Siccome la modulazione è in ampiezza, il valore massimo dell'onda sinusoidale varierà in modo proporzionale al segnale. Il segnale BF non sarà ancora udibile in quanto, data la simmetria della modulazione rispetto alla linea di tensione zero, la somma algebrica delle ampiezze positive e negative del segnale sarà nulla in ogni punto.

Per rendere udibile il segnale BF bisogna eliminare la metà positiva o quella negativa dell'onda in modo da rendere diverso da zero il segnale risultante e eliminare la frequenza «portante», tale operazione si chiama rivelazione.

La rivelazione si può ottenere semplicemente disponendo un diodo ai capi di un circuito oscillatorio, secondo lo schema di fig. 2.

Ricordiamo che il diodo si comporta come un raddrizzatore a galena cioè lascia passare la corrente in un solo senso.

In questo caso, se il segnale è abbastanza potente si può già effettuare un ascolto ponendo una cuffia ai capi del condensatore C.

Questo è il principio che si usava nelle antiche radio a galena e che si usa ancora oggi sostituendo alla galena il più sicuro diodo a semiconduttore per alte frequenze. Il sistema è molto usato per misurare segnali alternativi anche a frequenze altissime usando strumenti adatti alla misura di correnti continue. Il condensatore in parallelo serve a scaricare a massa i residui di alta frequenza (ripple) lasciando passare avanti solo le frequenze acustiche.

Il nostro caso è un pochino più complicato perché nello schema non troviamo traccia del diodo. Però sappiamo che la giunzione tra la base e l'emettitore di un transistor non è altro che un diodo, se considerata isolata dalla connessione di collettore. Quindi su questo diodo può benissimo effettuarsi la rivelazione del segnale, in quanto la corrente passerà solo in un senso e non nel senso inverso. Ma sappiamo anche che se facciamo passare nel diodo base-emettitore una certa corrente i , nel circuito di collettore passerà una corrente della stessa forma, ma di intensità β volte maggiore, dove β si chiama coefficiente di amplificazione in corrente ad emettitore comune ed ha un valore che può andare da qualche decina fino a superare il centinaio, a seconda del tipo di transistor. In questo modo avremo ottenuto non solo la rivelazione del segnale ma anche una sua prima amplificazione. Così amplificato il segnale viene raccolto ai capi della resistenza di collettore R5 e liberata dal ripple (residuo di radiofrequenza) dal condensatore C15. La resistenza R1 serve ad eliminare l'effetto delle variazioni di β con la temperatura effettuando una stabilizzazione in corrente continua, per mezzo della controreazione dovuta al fatto che essa trasferisce alla base le variazioni di tensione che avvengono al terminale di collettore in opposizione di fase, ossia nel senso di annullarne gli effetti. Per la corrente alternata R1 costituisce un circuito aperto.

Abbiamo un solo amplificatore audio dopo la rivelazione e questo è formato dal transistor Tr2. Si noti l'accoppiamento a condensatore C10 e la rete di polarizzazione che comprende anche una resistenza sull'emettitore R20 che funge anch'essa da controreazione per corrente. La scelta dei valori delle tre resistenze R15 (carico), R10 (polarizzazione in corrente) ed R20 fissa il punto medio di lavoro del transistor ossia il punto di lavoro in assenza di segnale.

Per accoppiare il segnale amplificato, che si preleva al terminale di collettore di Tr2, non è necessario il condensatore di accoppiamento perché il trasduttore acustico è un auricolare a cristallo.

Questa tensione a frequenza acustica provoca al materiale cristallino dell'auricolare una deformazione a un ritmo che sarà funzione della medesima.

Usare quindi solo l'auricolare fornito col kit e mai un auricolare magnetico che, oltre ad avere di solito una bassa impedenza avrebbe bisogno del condensatore di separazione.

L'alimentazione del complesso avviene mediante una batteria di pile da 6 V (quattro elementi) che bisogna collegare rispettando la polarità per non impedire il funzionamento.

MONTAGGIO

Per facilitare il compito di chi si accinge ad eseguire il montaggio di questo circuito, pubblichiamo la figura 3 sulla quale appare la serigrafia del circuito stampato. Su di questo abbiamo sovrastampato l'esatta disposizione dei componenti. Questa sovrastampa è ripetuta in serigrafia anche sul circuito stampato, per facilitare al costruttore il ritrovamento dei vari punti di connessione dei componenti.

Diamo ora alcuni consigli pratici che è utile tenere sempre presente.

Il circuito stampato presenta una faccia sulla quale appaiono le piste di rame (lato rame) ed una faccia sulla quale vanno disposti i componenti (lato componenti).

I vari componenti devono essere montati con il corpo aderente alla superficie del circuito stampato e parallelo a questo.

I transistori non devono essere montati aderenti alla superficie del circuito stampato, ma devono avere il corpo distante da questa di circa sette mm, per considerazioni di carattere termico.

I componenti sistemati in posizione normale vanno montati eseguendo dapprima la piegatura dei terminali in modo che questi possano correttamente infilarsi nei fori predisposti nel circuito stampato. Durante le piegature fare attenzione a non sollecitare il punto di connessione del filo al componente. Verificare accuratamente sulla figura 3 la posizione di ciascun componente e sistemarlo infilandone i fili nei fori. Se si ha a che fare con componenti polarizzati, bisogna rispettarne l'orientamento, e per questo daremo le opportune istruzioni nelle fasi di montaggio che riguardano componenti di tale tipo. Eseguire quindi la saldatura usando un saldatore di potenza non eccessiva, agendo con decisione e rapidità per non surriscaldare i componenti e provocare così variazioni irreversibili nelle loro caratteristiche.

Non esagerare con la quantità di stagno, che deve essere appena sufficiente per assicurare un buon contatto. Se la saldatura non dovesse apparire subito perfetta interrompere il lavoro, lasciare raffreddare il componente, e quindi ri-

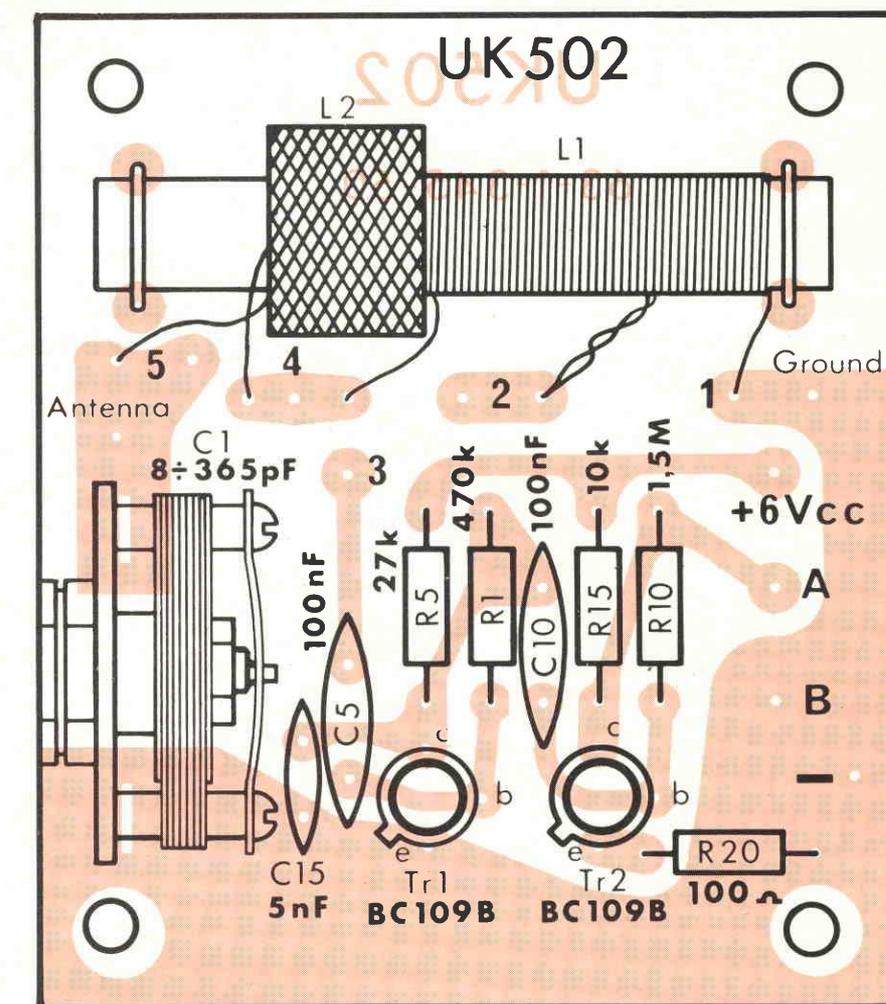


Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato.

petere il tentativo. Per saldatura imperfetta si intende sia una saldatura «fredda» che una saldatura che non garantisce il perfetto contatto tra le parti da unire. Una saldatura difettosa appare opaca oppure i suoi margini non sono perfettamente raccordati al metallo dei contatti, come potrebbe fare una goccia d'acqua su una superficie che non si bagna.

Una grande precauzione deve essere usata nella saldatura dei componenti a semiconduttore, transistori, in quanto una eccessiva quantità di calore trasmessa attraverso i terminali alla piastrina di semiconduttore, potrebbe alterarne in modo permanente le qualità elettriche, se non addirittura distruggerle.

Una volta eseguita la saldatura, bisogna tagliare con un tronchesino i terminali sovrabbondanti sporgenti dal lato rame, fino a lasciare il livello a 2-3 mm al di sopra della superficie delle piste. Durante la saldatura bisogna porre la massima attenzione a non formare ponti di stagno tra piste adiacenti.

Il dissodante contenuto nel filo di

stagno è più che sufficiente per ottenere saldature perfette. Altri tipi di dissodanti potrebbero diminuire l'isolamento tra le piste oppure corrodere col tempo le parti metalliche, in quanto quasi sempre presentano reazione acida anche a freddo. In caso di necessità, l'unico dissodante ammesso in elettronica è la pece greca o colofonia, che diventa acida solo se riscaldata ad elevata temperatura. Se si presentasse il raro caso di un contatto talmente ossidato da non permettere la saldatura, è meglio ravvivarlo grattandolo leggermente con la lama di un temperino o con della carta abrasiva.

Si rammenta che l'uso del ciclo di montaggio come da noi suggerito, è una garanzia della perfetta riuscita del montaggio finito. Come si può osservare, ciascun passo di montaggio reca a fianco un quadratino sul quale si possono successivamente spuntare i vari passaggi.

Dopo ogni fase di montaggio conviene eseguire un rigoroso controllo. La scoperta di un errore eventualmente sfuggito può risparmiare molto tempo di lavoro per la ricerca del guasto in ca-

- 1 Circuito stampato
- 2 Bobina OM-OL
- 3 Cavallotto in filo nudo per il fissaggio della bobina OM-OL
- 4 Cavallotto in filo nudo per il fissaggio della bobina OM-OL
- 5 Inizio dell'avvolgimento OM (L1)
- 6 Presa dell'avvolgimento OM (L1)
- 7 Fine dell'avvolgimento OM (L1)
- 8 Inizio dell'avvolgimento OL (L2)
- 9 Fine dell'avvolgimento OL (L2)
- 10 Cavallotto in filo nudo fra il terminale 4 e 5 per ricezione in gamma OM
- 11 Cavallotto in filo nudo fra il terminale 2 e 3 per ricezione in gamma OM

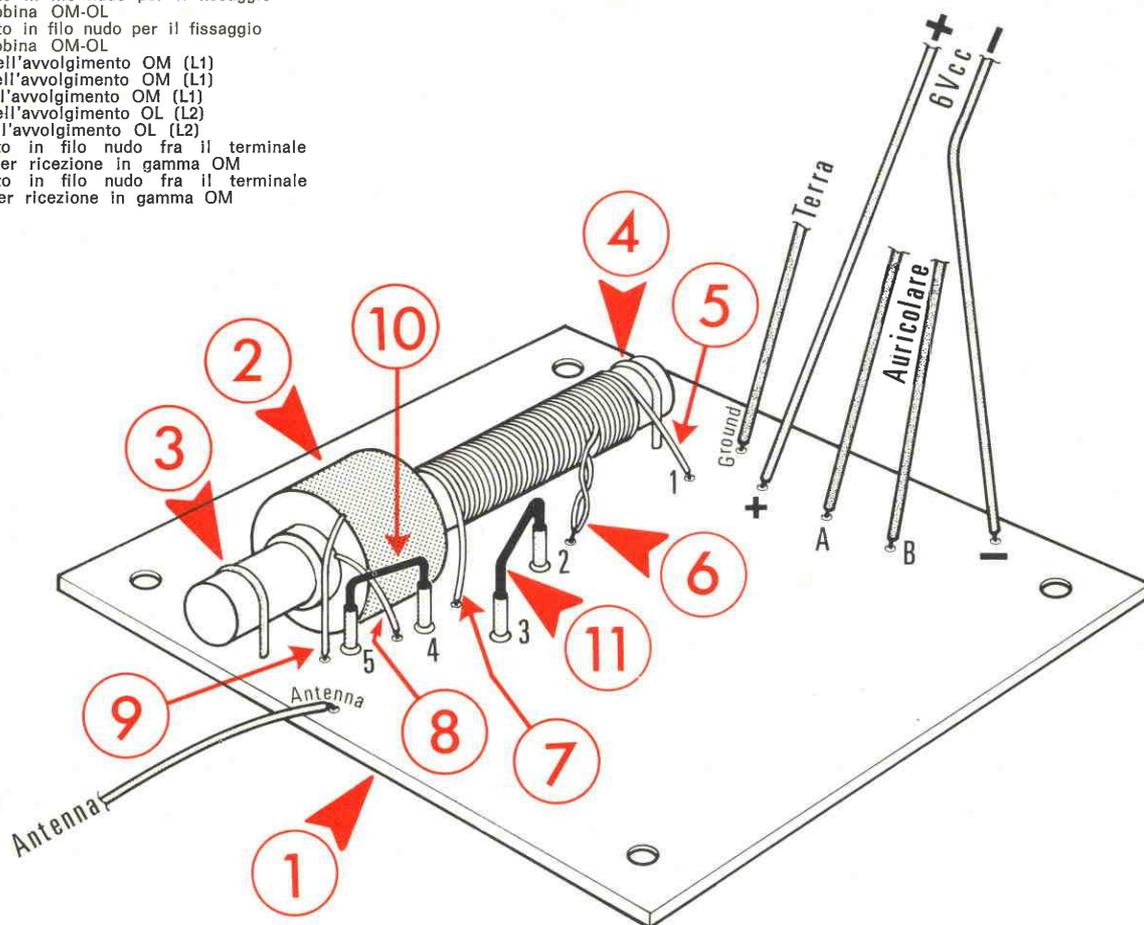


Fig. 4 - Montaggio della bobina di aereo.

so di mancato funzionamento ed eventualmente la necessità di scoprire e sostituire dei componenti danneggiati.

1ª FASE - Montaggio dei componenti sul circuito stampato (Fig. 3)

- Seguendo le istruzioni generali montare sul circuito stampato i resistori R1, R5, R10, R15, R20.
- Montare in posizione verticale i condensatori ceramici a disco C5, C10, C15.
- Montare gli ancoraggi per collegamenti esterni marcati 2, 3, 4, 5.

Ogni ancoraggio è formato da una parte cilindrica e da una parte affusolata separata da una battuta. La parte cilindrica rimarrà rivolta verso il lato componenti e servirà ad accogliere i ponticelli di cortocircuito per il cambio di gamma oppure i cavetti di collegamento

al commutatore destinato allo stesso scopo. La parte affusolata deve essere spinta nel corrispondente foro del circuito stampato e quindi saldata e tagliata secondo le istruzioni generali.

- Montare i due transistori Tr1 e Tr2. Questi componenti sono polarizzati ed i terminali di emettitore, base e collettore devono inserirsi nei fori contrassegnati e, b, c sul circuito stampato.
- Montare il condensatore variabile C1 facendo attenzione a non danneggiarne le parti meccaniche. La manopola deve essere rivolta verso l'esterno del circuito stampato.

2ª FASE - Montaggio della bobina di aereo (Fig. 4)

- La bobina di aereo (2) deve essere montata sul circuito stampato (1) dal lato componenti, orientata come in fi-

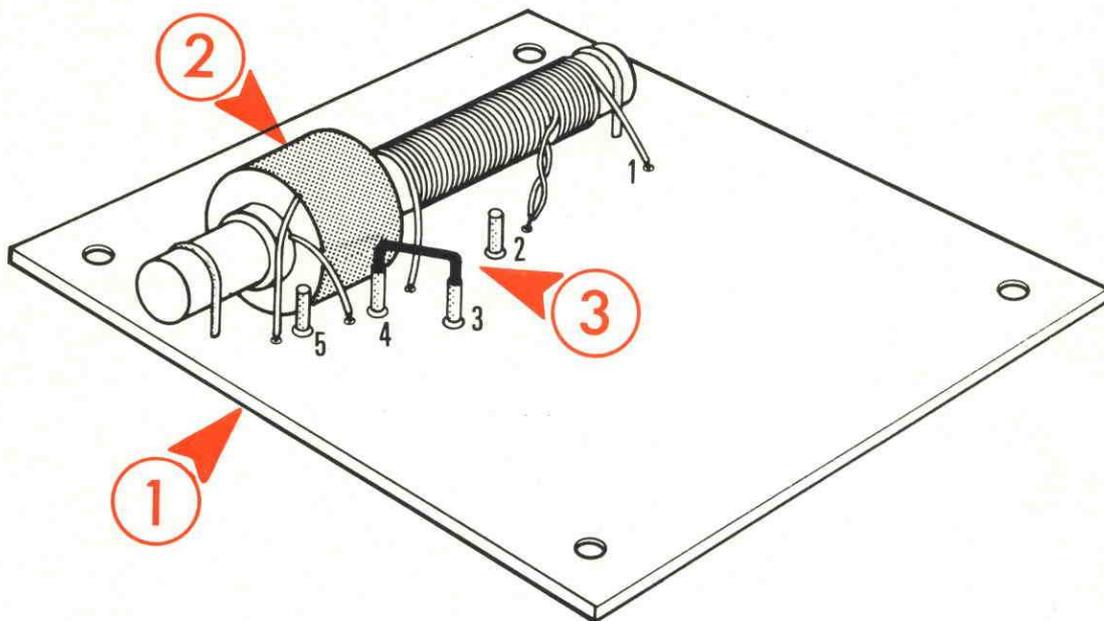
gura. Il fissaggio avviene mediante due ponticelli (3) e (4) di filo nudo ben tesi in modo che la bobina non possa muoversi. Per effettuare il fissaggio consigliamo di procedere come segue: saldare in uno dei fori il filo nudo, passarlo intorno al nucleo della bobina, infilarlo nel secondo foro e saldarlo sotto tiro.

- Collegare i terminali delle bobine L1 ed L2 nei fori che appaiono in figura. Bisogna far attenzione ai seguenti punti. Ogni bobina ha un filo d'inizio ed un filo di fine. Per la bobina a nido d'ape il primo esce dal punto più vicino al nucleo e l'altro dallo strato più esterno. Per l'altra bobina l'individuazione è facile.

NON INVERTIRE I TERMINALI.

La presa centrale va collegata anch'essa al foro indicato in figura.

Attenzione a non svolgere le bobine durante le operazioni di montaggio e saldatura.



- 1 Circuito stampato
- 2 Bobina OM-OL
- 3 Cavallotto in filo nudo fra il terminale 3 e 4 per ricezione in gamma OL

Fig. 5 - Esempio di montaggio per l'ascolto delle onde lunghe.

Ordine di collegamento:

- Inizio della bobina L1 (5) alla piazzola 1 del C.S.
- Presa di L1 (6) alla piazzola 2 del C.S.
- Fine avvolgimento della bobina L1 (7) alla piazzola 4 del C.S.
- Inizio avvolgimento L2 (8) alla piazzola 4 del C.S.
- Fine avvolgimento L2 (9) alla piazzola 5 del C.S.
- Se si desidera l'ascolto in onde medie collegare tra di loro con dei ponticelli in filo nudo (10) ed (11) gli ancoraggi 4-5 e 2-3.
- Se si desidera l'ascolto delle onde lunghe effettuare il collegamento mostrato in figura 5 collegando con un ponticello (3) gli ancoraggi 3 e 4.
- Collegare l'auricolare alle piazzole marcate A e B sul circuito stampato.
- Collegare i fili provenienti dalla batteria con le piazzole marcate + e - del circuito stampato.
- Collegare uno spezzone di filo isolato alla piazzola contrassegnata «Antenna». Tanto più lungo sarà questo filo, tanto più sensibile sarà l'apparecchio.

In alcuni casi per migliorare la sensibilità, collegare un filo tra la piazzola Ground ed una efficiente presa di terra (tubo dell'acqua).

L'apparecchio non ha bisogno di taratura e quindi, dopo un accurato controllo del montaggio si può collegare la batteria ed effettuare l'ascolto. La ricerca delle stazioni muovendo lentamente il condensatore variabile per mezzo della sua manopola è tutto quanto occorre fare.

trollo del montaggio si può collegare la batteria ed effettuare l'ascolto. La ricerca delle stazioni muovendo lentamente il condensatore variabile per mezzo della sua manopola è tutto quanto occorre fare.

ELENCO DEI COMPONENTI DEL KIT AMTRON UK 502/U

- R1** : resistore a strato di carbone da 470 k Ω - \pm 5% - 0,25 W
- R5** : resistore a strato di carbone da 27 k Ω - \pm 5% - 0,25 W
- R10** : resistore ad impasto da 1,5 M Ω - \pm 10% - 0,25 W
- R15** : resistore a strato di carbone da 10 k Ω - \pm 5% - 0,25 W
- R20** : resistore a strato di carbone da 100 Ω - \pm 5% - 0,25 W
- C1** : micro condensatore variabile da 8 + 365 pF
- C5** : condensatore ceramico da 100 nF/25 VL
- C10** : condensatore ceramico da 100 nF/25 VL
- C15** : condensatore ceramico da 5 nF/25 VL
- Tr1** : transistor BC109B (BC108B-BC107B)
- Tr2** : transistor BC109B (BC108B-BC107B)
- L1** : bobina di aereo OM-OL
- C.S.** : circuito stampato
- 4** : ancoraggi per C.S.
- 1** : auricolare a cristallo
- cm 10** : filo rame stagnato nudo \varnothing 0,7
- 1** : confezione stagno