



TRASMETTITORE FM



UK 105/A

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	pila da 9 V
Absorbimento:	14 mA
Gamma di frequenza:	da 100 ÷ 110 MHz
Portata max:	25 ÷ 30 m
Transistori impiegati:	2 x BC179A - BFY75
Diodo varicap impiegato:	BA102
Dimensioni del trasmettitore:	105x70x40
Peso del trasmettitore:	140 g

E' un radiomicrofono di piccola potenza ma di ottimo rendimento.

Può trasmettere in VHF nella banda delle radiotrasmissioni in modulazione di frequenza. La ricezione è possibile con qualsiasi ricevitore provvisto della gamma FM, opportunamente sintonizzato.

E' possibile una regolazione semifissa della frequenza di emissione, che permette di portarsi ad un punto della scala che non sia occupato da altre emittenti.

Il microfono è molto sensibile, grazie all'efficiente amplificatore di bassa frequenza di cui è provvisto l'apparecchio. Permette l'ascolto di voci e rumori che si producono in un locale di media grandezza con grande fedeltà e sensibilità. La modulazione di frequenza avviene per mezzo di un diodo «Varicap» che modifica la frequenza di accordo del circuito di sintonia.

Il trasmettitore è fornito di antenna aperiodica flessibile, di lunghezza non critica.

E' evidente l'utilità di questo apparecchio sia per usi sperimentali che applicazioni di ascolto a distanza.

Sin dal primo apparire della radio, il suo fascino e la sua utilità sono derivati principalmente dalla possibilità di trasmettere informazioni, dati, musica eccetera, senza che tra ricevitore ed emittente vi fosse alcun collegamento visibile. Era un mezzo che eliminava insomma la schiavitù dei fili e degli impianti fissi di trasporto dell'informazione, per questo il primo nome della radio fu «telegrafo senza fili». I fili di collegamento hanno sempre costituito e costituiscono tuttora un notevole handicap quando si voglia collegare tra di loro due punti per trasmettere un'informazione, anche se in pratica l'informazione via filo risulta senz'altro più sicura, più versatile, più segreta ed utilizzabile da un maggior numero di utenti.

L'uso di una trasmittente a corta portata può essere quello della sorveglianza di un ambiente, senza il timore di essere notati da coloro che stanno nell'ambiente sorvegliato.

Si pensi per esempio alla sorveglianza della camera di un neonato mentre ci si trova in altro appartamento nelle vicinanze del proprio.

E' interessante vedere come tanti genitori novelli siano costretti ad una vera e propria reclusione serale perché non dispongono al momento di una baby sitter o non si fidano a lasciare solo il bambino anche per pochi istanti. Il trasmettitore piazzato nella stanza permetterà di percepire ogni movimento ed ogni vagito del figlioletto; proprio come se si fosse presenti nella sua stanza.

Si può usare l'UK 105/A anche per funzioni di sorveglianza, per esempio quando si sospetta l'eventualità di un furto e si decide di sostituire all'antifurto la sorveglianza diretta, che è molto più efficace. Poterla fare senza essere fisicamente presenti sul luogo presenta molti vantaggi di efficienza e di sicurezza. Non bisogna dimenticare inoltre che sebbene la legge proibisca di curiosare in casa altrui, non vieta affatto di voler conoscere cosa succeda a casa nostra in nostra assenza. In questa necessità, un radiomicrofono opportunamente nascosto ci permetterà di chiarire molti dubbi e sospetti, magari regalandoci una vita più tranquilla dimostrandone l'infondatezza.

Il radiomicrofono UK 105/A emette una portante in VHF compresa entro la banda delle normali emissioni radio in modulazione di frequenza. Per questa ragione anche la portante del radiomicrofono deve essere modulata in frequenza in modo da poter essere ricevuta da qualsiasi apparecchio radio commerciale dotato della gamma FM.

Qualche tempo fa il problema della modulazione in frequenza di un segnale risultava di soluzione alquanto complicata. Ora non più grazie all'uso di appositi diodi che, opportunamente inseriti nel circuito oscillatorio, si comportano come dei condensatori la cui capacità varia in maniera proporzionale alla tensione inversa applicata alla giunzione.

In questo modo, applicando ai capi del diodo una tensione opportunamente alternata, è possibile far variare entro certi limiti la frequenza di accordo del circuito oscillante che stabilisce la frequenza di funzionamento del generatore provocando così la modulazione in frequenza dell'onda emessa.

In pratica qualsiasi diodo presenta alla sua giunzione una certa capacità dipendente dalla tensione inversa applicata. Il problema consiste esclusivamente nell'aumentare la variazione della capacità a parità di tensione.

Tutti sanno che un diodo polarizzato in senso inverso conduce soltanto una piccolissima corrente detta «corrente di saturazione». Trascurando questa corrente e passando per comodità al caso del diodo ideale, la nostra giunzione polarizzata in senso inverso si comporterà come un isolante. Siccome i materiali da una parte e dall'altra della giunzione sono intrinsecamente dei conduttori, anche se di una certa resistenza,

dovremo ammettere che nella giunzione si forma uno strato isolante.

In una giunzione PN la conduzione è dovuta alla presenza di cariche positive da una parte e di cariche negative dall'altra, che annullandosi reciprocamente (ricombinazione) sulla giunzione simulano il passaggio della corrente in un normale conduttore. In mancanza di campo elettrico applicato alle due estremità della giunzione, le cariche di segno opposto, per effetto di un'azione elettrostatica di repulsione lasceranno sgombra una certa zona di semiconduttore a cavallo della giunzione. Essendo priva di cariche tale zona si comporterà come un isolante di spessore piccolo ma finito. In pratica la zona priva di cariche è il risultato dell'equilibrio di due forze di segno contrario, una delle quali è la repulsione elettrostatica e l'altra è la tendenza delle cariche a diffondersi in tutta la massa del semiconduttore.

Ora tutti sanno che un sistema formato da due elettrodi separati da uno strato isolante costituisce in pratica un condensatore e che la capacità di un condensatore dipende dalla natura e dallo spessore dello strato isolante. Se noi applichiamo un campo elettrico ai capi della giunzione, introdurremo una terza forza che avrà come effetto di alterare l'equilibrio delle cariche in prossimità della giunzione. Maggiore sarà il potenziale applicato, maggiore sarà la forza squilibrante applicata alle cariche i cui fronti tenderanno a spostarsi variando lo spessore dello strato di transizione e di conseguenza la capacità della giunzione.

Ora puntiamo la nostra attenzione sul fatto che da una parte della giunzione troviamo del materiale di tipo P ossia drogato in modo che i portatori di carica di maggioranza abbiano il segno positivo (lacune); dall'altra parte della giunzione troveremo invece del materiale di tipo N, con portatori di segno negativo (elettroni). Se noi applicheremo un potenziale elettrico ai terminali del diodo, in modo che il polo negativo stia dalla parte del materiale P ed il polo positivo dalla parte del materiale N, troveremo per prima cosa che non si ha passaggio di corrente ed in secondo luogo che lo strato di transizione tende ad allargarsi. Infatti i portatori di segno P vengono attratti dal terminale negativo e quelli N dal positivo, col risultato di affollarsi vicino ai terminali di uscita e di allontanarsi dalla giunzione.

Questo allargamento provocherà una diminuzione della capacità della giunzione. Naturalmente il fenomeno si verifica in senso inverso anche per la polarizzazione diretta, ma ad un certo punto lo strato di transizione si assottiglia tanto da annullarsi provocando il forte passaggio della corrente diretta. L'effetto di variazione della capacità si verifica finché il potenziale diretto è tanto piccolo da non ridurre a zero lo strato di transizione o, in altre parole finché questo non supera il valore della «barriera di potenziale», che è di qualche decimo di volt.

Da questo la convenienza di usare la polarizzazione inversa che permette variazioni di capacità molto più ampie.

La differenza tra un diodo normale ed un diodo cosiddetto «varicap» consiste solo nella cura che si è posta in sede di progetto per esaltare l'effetto di variazione della capacità, usando opportuni trattamenti di drogaggio.

Un diodo di questo tipo è applicato nel nostro trasmettitore, in parallelo all'induttore del circuito oscillante, e viene eccitato dalla tensione modulante proveniente da un amplificatore a bassa frequenza che a sua volta viene pilotato da un microfono. Siccome la frequenza di oscillazione dipende sia dall'induttanza che dalla capacità:

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

variando una di queste grandezze, nel nostro caso la capacità, varierà anche la frequenza emessa.

La sensibilità del trasmettitore ai segnali acustici è ottima grazie all'elevato guadagno degli stadi di bassa frequenza che funzionano da modulatore. In pratica viene trasmessa qualsiasi voce o rumore anche di bassa intensità che si producano in una stanza di dimensioni normali.

La portata del trasmettitore, naturalmente, è limitata dalla scarsa potenza dello stadio di alta frequenza, oltre che dalle condizioni di propagazione e dai disturbi presenti nel campo elettromagnetico.

Nondimeno è sufficiente a garantire un ottimo ascolto entro un raggio di almeno 30 m, usando un ricevitore FM di buona sensibilità.

Come si noterà non abbiamo usato un'antenna a stilo. E questo per varie considerazioni. Prima di tutto la comodità di installazione, che è fortemente limitata dalla presenza dell'antenna rigida. In secondo luogo l'antenna a stilo accordata è fortemente selettiva. Quindi la portata del trasmettitore risulterebbe fortemente variata dalle condizioni di accordo, ossia dalla lunghezza dell'antenna. L'antenna a filo usata, invece è a banda larga ed influenza meno l'emissione, tanto che si può usare anche distesa in modo sommario senza notevoli variazioni di rendimento.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito di questo microtrasmettitore visibile in fig. 1 è equipaggiato con dei transistori al silicio. Esso è costituito da un oscillatore, da un circuito elettronico per la modulazione di frequenza e da un amplificatore di bassa frequenza.

L'oscillatore costituito dal transistor TR3 BFY75 è di tipo Colpitts.

Il circuito risonante costituito dalla bobina L1 e dal compensatore CV è

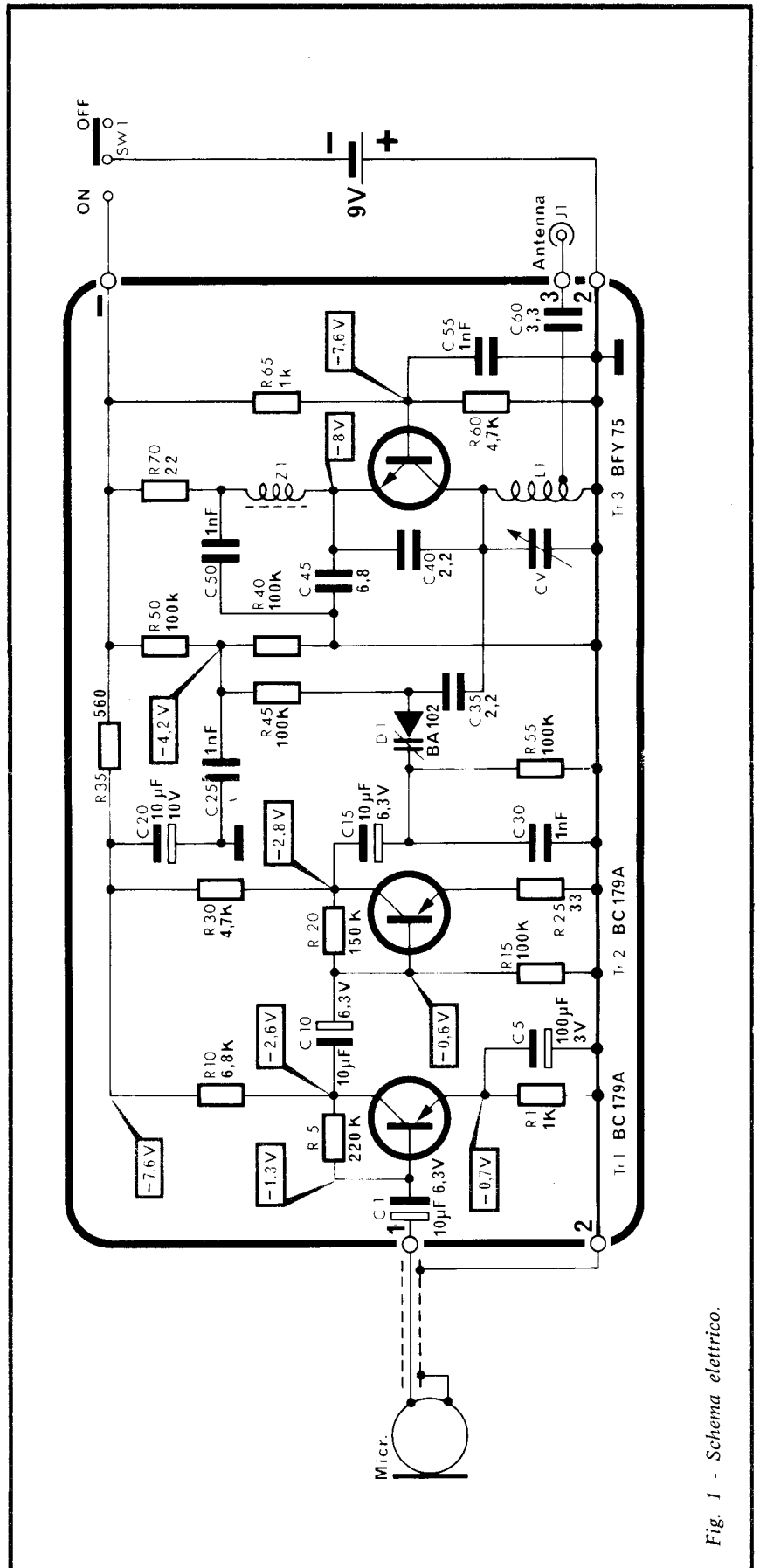


Fig. 1 - Schema elettrico.

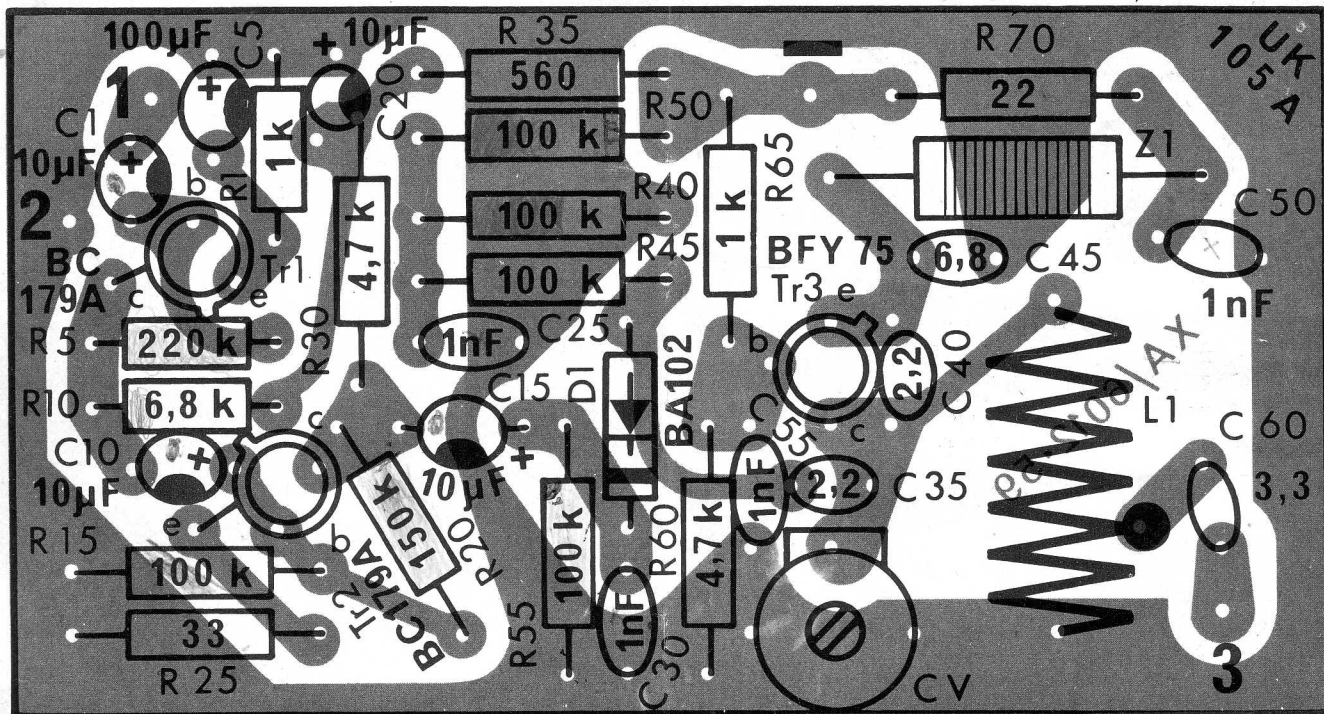


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sulla basetta a circuito stampato.

inserito nel circuito di collettore, a risonanza in parallelo. La reazione viene prelevata sul punto comune dei condensatori C40 e C45 in serie, posti fra collettore e massa. L'impedenza Z1, attraverso la quale passa la tensione di alimentazione ha il compito d'impedire che la tensione oscillante possa in parte disperdersi attraverso il circuito di alimentazione stesso.

La polarizzazione è ottenuta mediante il partitore di tensione costituito dai resistori R60-R65. La modulazione di frequenza è dovuta ad una variazione capacitiva di sintonia del circuito di collettore, con una capacità la cui grandezza è funzione della tensione (diodo varicap D1 BA102) questo diodo viene polarizzato con una tensione continua di 4,2 V. Quando all'ingresso, viene apposta una tensione alternata a frequenza acustica fornita dall'amplificatore di bassa frequenza mediante il condensatore C15, varia la tensione agente sul diodo D1 e quindi anche la sua capacità.

La frequenza di oscillazione dell'oscillatore viene perciò variata nello stesso modo col quale varia la tensione di bassa frequenza.

L'amplificatore di bassa frequenza è equipaggiato con i transistori TR1 TR2 (BC179A) in circuito ad emettitore comune. Il segnale fornito dal microfono MI, viene trasferito alla base di TR1 attraverso il condensatore di accoppiamento C1. La polarizzazione di base, è ottenuta mediante il resistore R5 connesso fra la medesima e il collettore. Con tale sistema si ottiene un ottimo grado di stabilizzazione. Ogni aumento

della corrente di collettore, infatti, aumenta la caduta di tensione ai capi del resistore di carico R10, e quindi la tensione di collettore viene ridotta. Si ha allora una riduzione della corrente di base cosicché la corrente di collettore diminuisce essa stessa compensando così l'aumento iniziale.

Il resistore di emettitore R1 è cortocircuitato a massa mediante il condensatore C5, per evitare la reazione in alternata.

Il segnale attraverso il condensatore C10 viene trasferito alla base di TR2. La tensione di polarizzazione di base è ottenuta mediante il resistore R20 inserito fra base-collettore e il resistore R15. Il resistore R25 inserito fra emettitore e massa oltre ad ottenere una stabilizzazione del punto di lavoro del transistor (reazione per corrente) provvede per la reazione in alternata. Il collettore è alimentato attraverso il resistore R30. Il segnale presente sul collettore è trasferito al circuito per la modulazione di frequenza mediante il condensatore di accoppiamento C15.

Quale antenna viene impiegato un radiatore costituito da uno spezzone di trecciola isolata della lunghezza di cm. 190. L'adattamento dell'antenna al circuito di collettore è stato scelto con opportuna presa della bobina L1 del circuito di oscillazione.

MECCANICA

Il trasmettitore è disposto in un contenitore in plastica di buon aspetto estetico, munito internamente dei sostegni necessari per il microfono, la batteria,

il circuito stampato. L'interruttore generale permette la messa in funzione del trasmettitore. L'antenna a filo si collega ad un'apposita boccia.

La disposizione dell'intero circuito su di un unico circuito stampato conferisce al montaggio un aspetto ordinato, evita errori di collegamento e di disposizione dei componenti, cosa che, specie nelle VHF risulta spesso determinante per il funzionamento del montaggio.

Il circuito è a sintonia semifissa e quindi non porta comandi esterni per questa funzione.

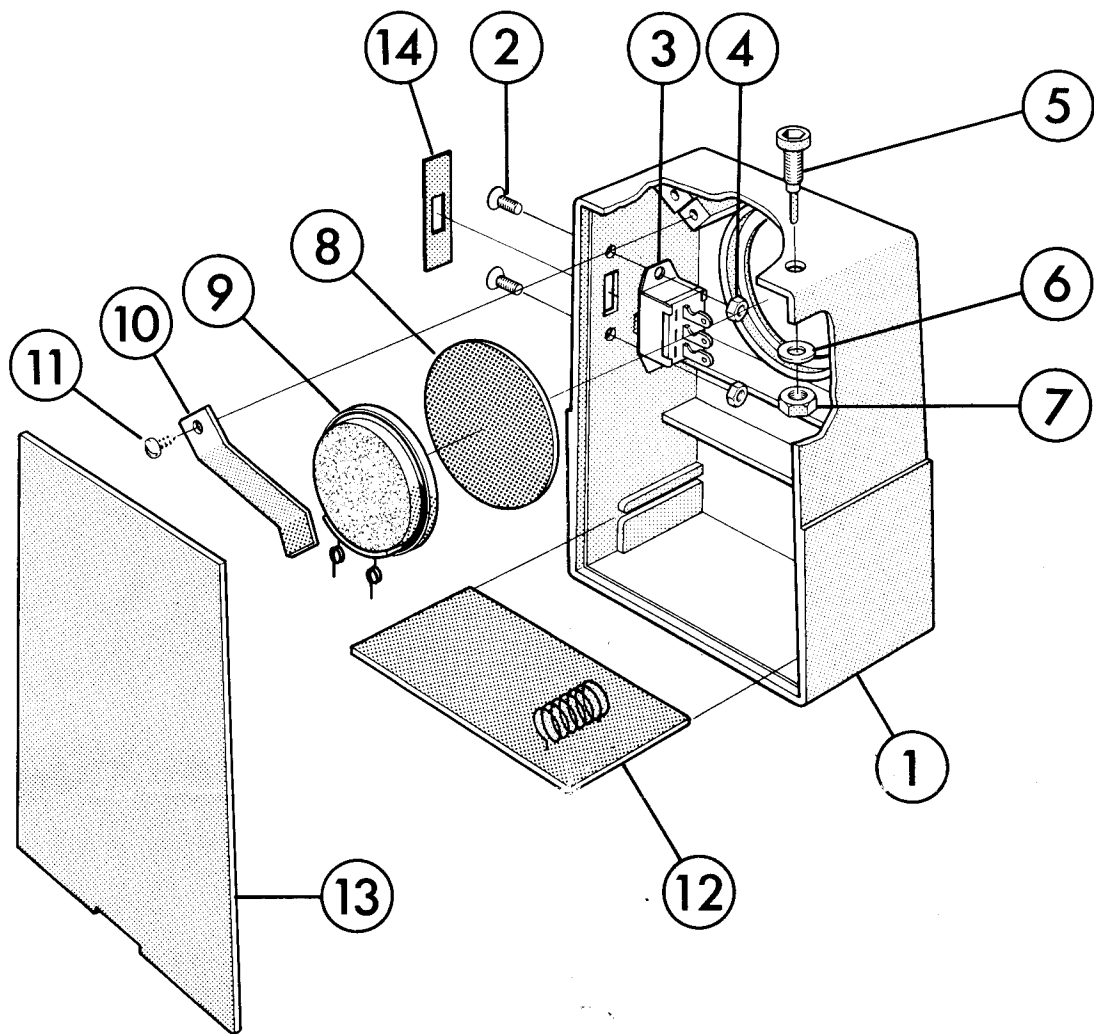
MONTAGGIO MECCANICO ED ELETTRICO

Le fasi elencate qui di seguito portano fino alla realizzazione completa del trasmettitore FM.

1° FASE - Montaggio dei componenti sul circuito stampato (Fig. 2)

Per facilitare questa operazione la fig. 2 mette in evidenza, dal lato vetronite, la disposizione di ciascun componente, tuttavia richiede alcune semplici precauzioni meccaniche come appare nella nota seguente:

- Montare n. 4 ancoraggi indicati con 1,2,3, (-) inserendoli nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto aderisca al piano della vetronite. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.



- | | |
|---|--|
| 1 Mobiletto | 8 Mascherina di protezione |
| 2 Vite a testa svasata \varnothing M2 x 6 | 9 Microfono |
| 3 Deviatore a cursore SW1 | 10 Piastrina fissaggio microfono |
| 4 Dado M2 | 11 Vite autofilettante \varnothing 2,9 x 6,5 |
| 5 Boccola isolata | 12 Circuito stampato |
| 6 Rondella piana | 13 Fondello |
| 7 Dado fissaggio boccola isolata | 14 Targhetta autoadesiva ON-OFF |

Fig. 3 - Montaggio delle parti staccate sul mobiletto.

☐ Montare i resistori e il diodo D1 piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla vetronite. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

☐ Montare i condensatori ceramici a disco inserendo i terminali nei rispettivi fori in modo da portare la curvatura del condensatore aderente alla vetronite

evitando però, il danneggiamento del medesimo. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

☐ Montare i condensatori al tantalio inserendone i terminali nei rispettivi fori e con il segno di polarità orientato secondo il disegno. La polarità è indicata a mezzo del punto centrale, guardandolo si avrà a destra il terminale positivo. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

☐ Montare i transistori TR1-TR2-TR3 orientandoli secondo il disegno. Inserire i terminali nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo a circa 5 mm dal piano della vetronite. Saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

☐ Montare il compensatore CV inserendone i terminali nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto dei

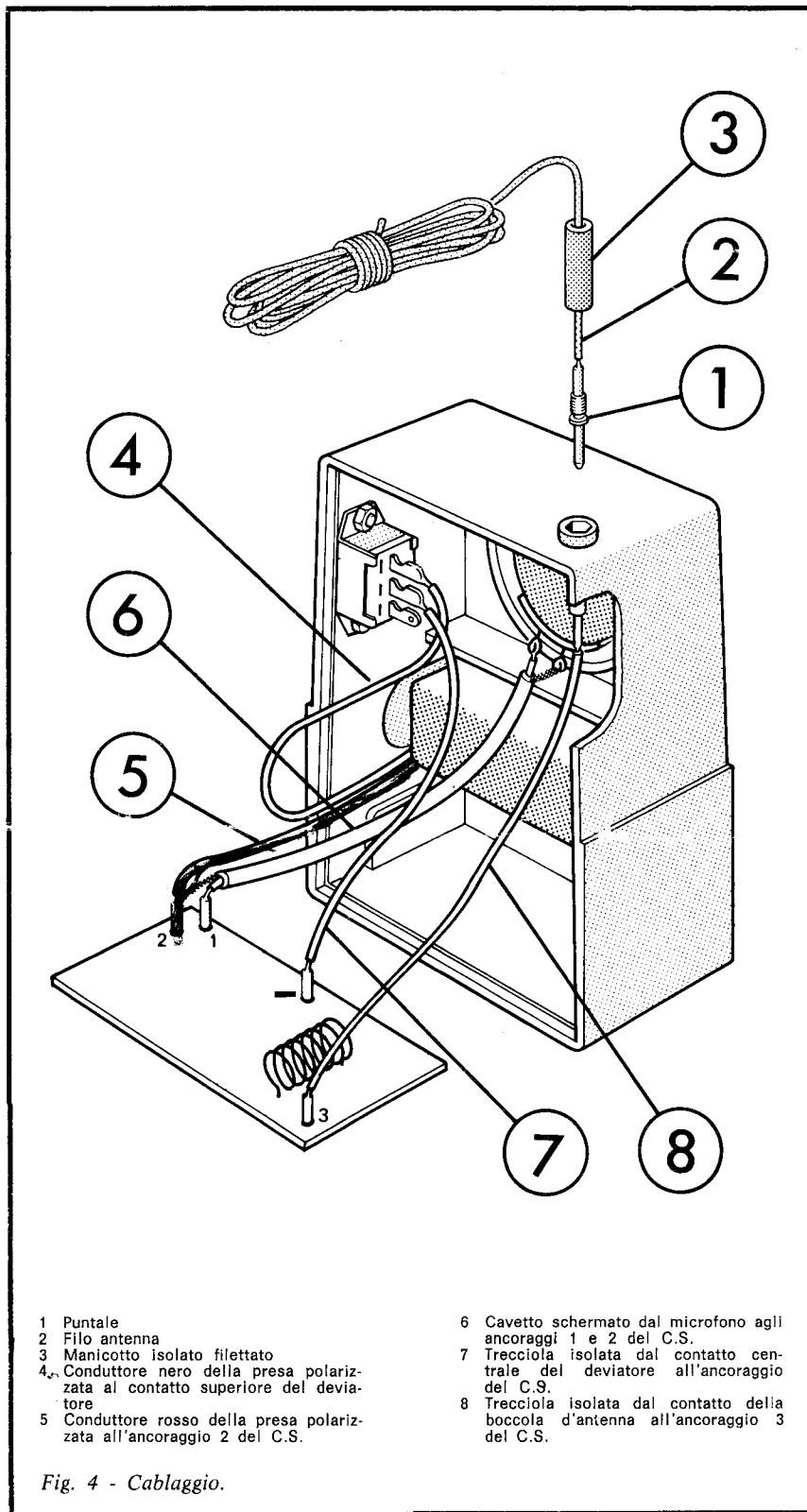


Fig. 4 - Cablaggio.

tre terminali aderiscano alla vetronite. Saldare.

☐ Montare l'impedenza Z1 piegandone i terminali e inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il corpo aderen-

te alla vetronite saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

☐ Montare la bobina L1 orientandola secondo il disegno. Inserire i terminali

nei rispettivi fori in modo da portare le spire a circa 2 mm dal piano della vetronite - saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

2° FASE - Montaggio delle parti staccate nel mobiletto (Fig. 3)

☐ Montare il microfono (9) la mascherina di protezione (8) nel suo alloggiamento fissandolo mediante la piastrina (10) e la vite autofilettante (11) \varnothing 2,9x6,5 mm.

Prima di montare il microfono tagliare i terminali che superano i 10 mm dalla parte isolante e mediante una pinza a punte tonde sagomarli in forma circolare in modo da facilitare il cablaggio del cavetto schermato che fa capo all'ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza.

☐ Montare il deviatore a cursore (3) fissandolo mediante due viti a testa svasata (2) di \varnothing M2x6 mm e dadi esagonali (4).

☐ Applicare la targhetta (14) ON-OFF dopo averla privata della protezione in carta che ricopre lo strato adesivo. Orientare la targhetta con ON dalla parte superiore dell'interruttore.

☐ Montare la boccola (5) fissandola mediante la rondella piana (6) e il dado (7).

3° FASE - Cablaggio (Fig. 4)

☐ Preparare uno spezzone di cavetto schermato (6) della lunghezza di cm 10. Tagliare per una lunghezza di circa cm 1,5 la guaina mettendo a nudo la calza metallica - schermo - senza tagliarla. Spingere indietro la calza facendo allargare le maglie. Da una apertura, che si sarà prodotta, tra una maglia e l'altra estrarre il conduttore isolato interno, spelare l'estremità per circa 3 mm e saldarla a uno dei terminali del microfono saldare la calza all'altro terminale. Preparare l'altra estremità del cavetto con il medesimo procedimento, saldare l'estremità del conduttore interno all'ancoraggio 1 del circuito stampato, la calza all'ancoraggio 2 dello stesso.

☐ Regolare la lunghezza dei terminali uscenti dalla presa polarizzata a cm 9 e saldare il terminale rosso (5) all'ancoraggio 2 del circuito stampato, il nero (4) al terminale superiore del deviatore a cursore SW1.

☐ Saldare uno spezzone di trecciola isolata (7) della lunghezza di cm 10 fra l'ancoraggio (-) del circuito stampato e il contatto centrale dell'interruttore. Provare ad infilare il circuito stampato nelle guide previste per accoglierlo. Se l'inserimento fosse difficoltoso, ridurre

il volume delle saldature dell'ancoraggio (2) e del terminale del condensatore C50.

□ Saldare uno spezzone di trecciola isolata (8) della lunghezza di cm 7,5 fra l'ancoraggio 3 del circuito stampato e il contatto della boccola 5.

A questo punto prima di montare il circuito stampato nell'alloggiamento del mobiletto conviene controllare ancora una volta il corretto montaggio dei componenti sul medesimo e il relativo cablaggio. Montare la batteria dopo averla collegata alla presa polarizzata e orientata come è illustrata nella fig. 5. Collegare alla spina uno spezzone di trecciola isolata della lunghezza di cm 190 e inserirla nella boccola (5).

MESSA A PUNTO

Sintonizzare un radiorecettore FM sulla frequenza di 105 MHz o su un punto qualsiasi della scala compresa fra le frequenze 100 ÷ 110 MHz senza emittenti. Accendere il trasmettitore e ruotare lentamente il compensatore CV mediante un cacciavite antinduttivo fino a portarsi in sintonia con il radiorecettore. Il punto esatto di sintonia viene indicato dal fatto che il fruscio sempre presente, scompare allorché ci si avvicina alla frequenza per il quale il radiorecettore è stato sintonizzato. Se contemporaneamente alla scomparsa del soffio sentite in altoparlante un fischio o un urlo dovuto alla rigenerazione tra microfono ed altoparlante allontanatevi dalla radio e parlate, il microfono è vostro!

Per ottenere una buona riproduzione fedele, priva di distorsione regolate il livello della sorgente sonora o la distanza del microfono con la stessa. Perfezionare l'accordo ritoccando la sintonia del ricevitore.

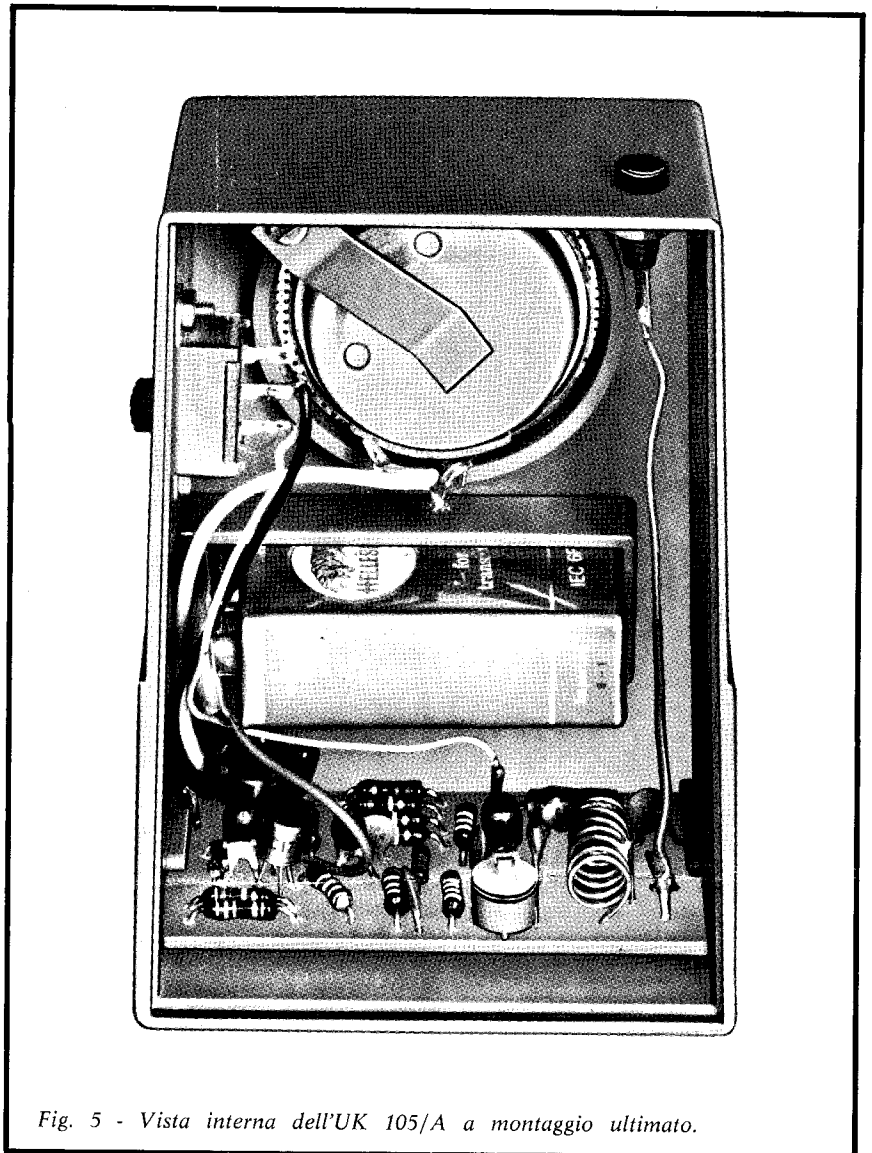
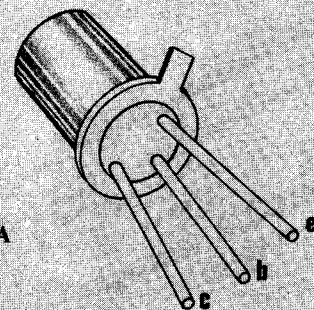
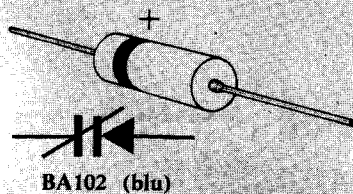


Fig. 5 - Vista interna dell'UK 105/A a montaggio ultimato.

DISPOSIZIONE DEI TERMINALI DEI SEMICONDUTTORI IMPIEGATI



ELENCO DEI COMPONENTI

N.	Sigla	Descrizione
1	R1	resistore a strato di carb. 1 k Ω - 0,25 W - \pm 5%
1	R5	resistore a strato di carb. 220 k Ω - 0,25 W - \pm 5%
1	R10	resistore a strato di carb. 6,8 k Ω - 0,25 W - \pm 5%
5	R15-R40-R45-R50-R55	resistori a strato di carb. 100 k Ω - 0,33 W - \pm 5%
1	R20	resistore a strato di carb. 150 k Ω - 0,33 W - \pm 5%
1	R25	resistore a strato di carb. 33 Ω - 0,33 W - \pm 5%
2	R30-R60	resistori a strato di carb. 4,7 k Ω - 0,33 W - \pm 5%
1	R35	resistore a strato di carb. 560 Ω - 0,33 W - \pm 5%
1	R65	resistore a strato di carb. 1 k Ω - 0,33 W - \pm 5%
1	R70	resistore a strato di carb. 22 Ω - 0,33 W - \pm 5%
3	C1-C10-C15	condensatori al tantalio a goccia 10 μ F/6,3 V - \varnothing 4 x 8 vert.
1	C5	condensatore al tantalio a goccia 100 μ F/3 V - \varnothing 5 x 10 vert.
1	C20	condensatore al tantalio a goccia 10 μ F/10 V - \varnothing 4 x 8 vert.
4	C25-C30-C50-C55	condensatori ceramici a disco 1 nF/50 V - \pm 10% - \varnothing 6 x 3 vert.
2	C35-C40	condensatori ceramici a disco 2,2 pF 50 V - \pm 0,5% NPO - \varnothing 5x3 vert.
1	C45	condensatore ceramico a disco 6,8 pF 50 V - \pm 0,5% NPO - \varnothing 5x3 vert.
1	C60	condensatore ceramico a disco 3,3 pF 50 V - \pm 0,5% NPO - \varnothing 5,3 vert.
1	CV	compensatore da 2 \div 6 pF
2	TR1-TR2	transistori al silicio PNP BC179A
1	TR3	transistore al silicio NPN BFY75
1	D1	diodo varicap BA102 (blu)
1	L1	bobina oscillatrice
1	Z1	impedenza RF
1	CS	circuito stampato
1	—	presa polarizzata
1	SW1	deviatore a cursore
1	MI	microfono
1	J1	boccola
1	—	spina
1	—	mobiletto custodia
1	—	mascherina di protezione per microfono
1	—	piastrina fissaggio microfono
1	—	targhetta ON-OFF
2	—	viti \varnothing M2 x 6 T.S.
2	—	dadi esagonali \varnothing M2
1	—	vite autofilettante 2,9 x 6,5
m 2,20	—	trecciola isolata \varnothing esterno 1 mm
cm 12	—	cavetto schermato \varnothing esterno 2 mm
5	—	ancoraggi per C.S.
1	—	confezione stagno