

Con questo convertitore VHF trivalvolare, mediante un qualsiasi ricevitore ad O. C. ed una antenna adatta, è possibile captare i segnali emessi dai satelliti artificiali in banda 136-137 MHz.

Forse molti tra i lettori interessati all'elettronica considerano la possibilità di ricevere i segnali dei satelliti artificiali come un'impresa del tutto eccezionale, riservata ad una ristretta « élite » di tecnici capaci, esperti, dovutamente attrezzati.

Io, ho una certa esperienza in elettronica; però non sono certo un genio, né ho particolari capacità. Con tutto questo, con molta pazienza, piano piano, mi sono costruito un convertitore UHF mediante il quale, se lo desidero, il mio ricevitore professionale può in ogni momento immergermi nello spazio, dandomi la possibilità di ascoltare la « voce » di alcuni fra i satelliti attualmente in attività.

Può forse meravigliare, quanto esposto: ma analizzando la questione attentamente, converrete che l'ascolto spaziale non è quella specializzatissima ed ardua attività che si pensa.

Tanto per prendere confidenza con l'argomento, non sarà male farsi un quadro della situazione, elencando il numero dei satelliti oggi attivi, che

si possono « ascoltare » scandagliando una determinata frequenza: 136 MHz, una delle più usate.

Fra 136 e 137 MHz, è senz'altro possibile captare le emissioni dei seguenti satelliti americani, secondo la NASA:

	Frequenza esatta
Telstar 2;	136,000 MHz
Relay 1;	136,140 MHz—136,620 MHz
Transit 4/A;	136,200 MHz
Explorer 16;	136,200 MHz
Tiros 4;	136,230 MHz
Tiros 6;	136,233 MHz—136,922 MHz
Tiros 5;	136,234 MHz—136,923 MHz
Explorer 17;	136,317 MHz—136,560 MHz
Ariel 7;	136,407 MHz
Explorer 14;	136,440 MHz
Alouette;	136,593 MHz—136,979 MHz
OSO 1;	136,744 MHz
Anna 1B;	136,815 MHz—136,975 MHz
Inyun 3;	136,860 MHz

Quanti satelliti, vero? E la loro voce è concentrata nell'intervallo di un solo megaciclo!

Tra di essi, vi sono quelli che irradiano delle portanti più intense, altri invece emettono dei « crip-crip » fievolissimi; però sono presenti tutti.

« Eh, sì », dice il lettore sprovveduto, « però, per quanti siano, per poter riuscire a sentirli da così lontano... » Bene; questo è il secondo argomento facile da smantellare.

I satelliti, non sono affatto « lontani » da noi. Sempre meno di quanto non siano lontane Milano e Palermo, per esempio!

Inoltre, i satelliti trasmettono su frequenze molto alte, ed usano antenne ad altissimo guadagno

RICEVIAMO LE VO

ELENCO DEI COMPONENTI E NOTE RELATIVE

C1: compensatore ceramico a pistone Erie o Philips, capacità max 7,5pF.
 C2: condensatore ceramico a disco da 1000pF
 C3: come C2.
 C4: come C2.
 CX: due piastrine di rame da 6 × 3,5 mm in aria isolate fra loro, distanti un millimetro, direttamente montate sui terminali, oppure

due fili isolati lunghi 30 mm intrecciati.
 C5: come C1.
 C6: come C2.
 C7: come C1.
 C8: condensatore a mica argentata: 100pF
 C9: condensatore isolato ad aria e basamento ceramico da 50 pF max(GBc)
 C10: condensatore ceramico a disco da 5.000pF.
 C11: come C2.
 C12: compensatore isolato ad aria e basamento ceramico da 50pF.

(a «proiettore») che concentrano direttamente il fascio dei segnali verso la Terra, SENZA CHE ALCUN OSTACOLO si frapponga fra l'antenna emittente ed il potenziale ascoltatore.

In queste condizioni, per quanto i trasmettitori dei satelliti abbiano una potenza modesta, non è affatto difficile eseguirne l'ascolto.

Insomma, sono proprio sopra di noi; li volete ascoltare? Sì? Allora leggete attentamente questo articolo: Cercherò di spiegare come si costruisce un convertitore, che unito a qualsiasi ricevitore di buone caratteristiche, Vi permetterà di sintonizzare la fumosa gamma dei 136-137 MHz: ovvero « il MEGACICLO dello SPAZIO »

Cos'è un convertitore? Diranno alcuni fra i lettori.

Dunque: un convertitore, è un complesso elettronico, atto a modificare la frequenza dei segnali ricevuti: per esempio, come in questo caso, dalle onde ultracorte alle onde corte.

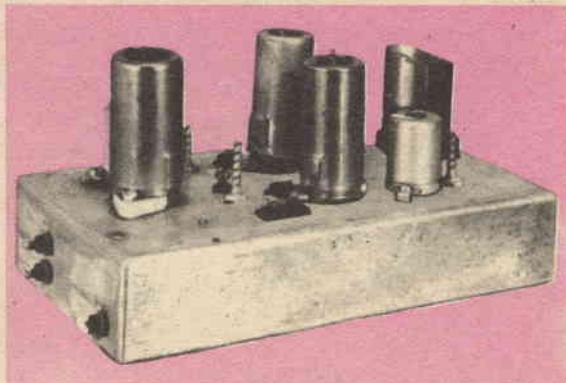
Nel convertitore in questione « entrano » i segnali a 136-137 MHz, ed « escono » amplificati gli stessi segnali convertiti su di una frequenza molto, molto più bassa: appena 8 MHz, ovvero un tratto della gamma delle onde corte compreso in ogni ricevitore professionale e semiprofessionale; nel quale, generalmente, lo stesso ricevitore dà un buon rendimento.

Praticamente, il ricevitore di cui l'amatore dispone, una volta che sia munito del convertitore, diviene una supereterodina a doppia conversione corredata di un sensibile preamplificatore a radiofrequenza, per onde ultracorte; e per prova fatta, posso affermare che anche un modesto ricevitore AR 18 o un semplice BC 455 può dare l'ascolto dei segnali dei satelliti che emettono il

segnale più intenso, se è munito di questo convertitore e, naturalmente, di una adatta antenna.

Ciò premesso, vediamo ora lo schema, senza ulteriormente dilungarci in premesse che sono sempre utili fino ad un certo punto, a mio parere: visto che chi è esperto non ne ha certo bisogno, e chi non è esperto, dal «cappello» di un articolo, non si può certo fare una cultura in elettronica!

Nel nostro convertitore sono usate in tutto tre sole valvole, che in effetti sono però sei, visto che ogni tubo impiegato è doppio.



Esse sono: una 6BZ7 (V1a-V1b) che serve come amplificatrice «cascode» a radiofrequenza, una 12AT7, impiegata come oscillatrice a cristallo e moltiplicatrice armonica, ed infine una 6AN8, triodo-pentodo, della quale il triodo serve come miscelatore ed il pentodo come ulteriore amplificatore delle armoniche del cristallo.

In sunto, il funzionamento del convertitore è il seguente: il segnale, dall'antenna, perviene alla

CI DALLO SPAZIO

- C13: condensatore a mica argentata da 50pF.
- C14: condensatore ceramico a disco da 2200pF.
- C15: condensatore a chiocciola da 15pF (Philips)
- C16: condensatore a mica argentata da 22 pF.
- C17: come il C15
- C18: condensatore ceramico a «perla» (Philips) 8,2pF.
- C19: condensatore a carta o styroflex da 100.000pF.
- C20: come C1.
- C21: condensatore ceramico a disco da 5.000pF.

- C22: condensatore elettrolitico da 32 μ F/350 volt lavoro.
- L1: 5 spire di filo da 1 millimetro in rame argentato, diametro interno della bobina 8 millimetri. Presa alla seconda spira dal lato massa.

NOTA: è bene che la L1 sia avvolta in aria, saldando un capo di essa al terminale del C1 e l'altro alla massa dello stadio. Il filo della presa sarà direttamente saldato al contatto centrale del bocchettone d'ingresso.

6BZ7 che lo amplifica fortemente, e da questa passa al triodo della 6AN8.

Contemporaneamente, un triodo della 12AT7 oscilla con un quarzo da 8 MHz, generando un segnale a radiofrequenza che viene moltiplicato dall'altro triodo della stessa 12AT7, fino a raggiungere i 32 MHz; questo segnale viene applicato al pentodo della 6AN8, che lo quadruplica, avviando alla V3 un segnale a 128 MHz.

Essendo contemporaneamente presenti, sulla V3, un segnale a 136 MHz proveniente dall'ingresso ed un segnale a 128 MHz generato localmente, si ha la miscelazione, dalla quale risulta un segnale a 8 MHz presente all'uscita, dato che a questa frequenza (la differenza fra i due segnali presenti) è accordata la bobina d'uscita L5.

Analizzeremo ora i particolari del circuito.

Dal bocchettone di antenna, i segnali sono applicati ad una presa della L1, per adattare l'impedenza dell'antenna (generalmente bassa) a quella d'ingresso del triodo preamplificatore V1.

Attraverso il condensatore C2, i segnali arrivano alla griglia della valvola, dopo essere stati blandemente selezionati dal circuito oscillante L1-C1.

La V1/a, è connessa alla V1/b, in un circuito amplificatore d'alta frequenza detto « cascode ».

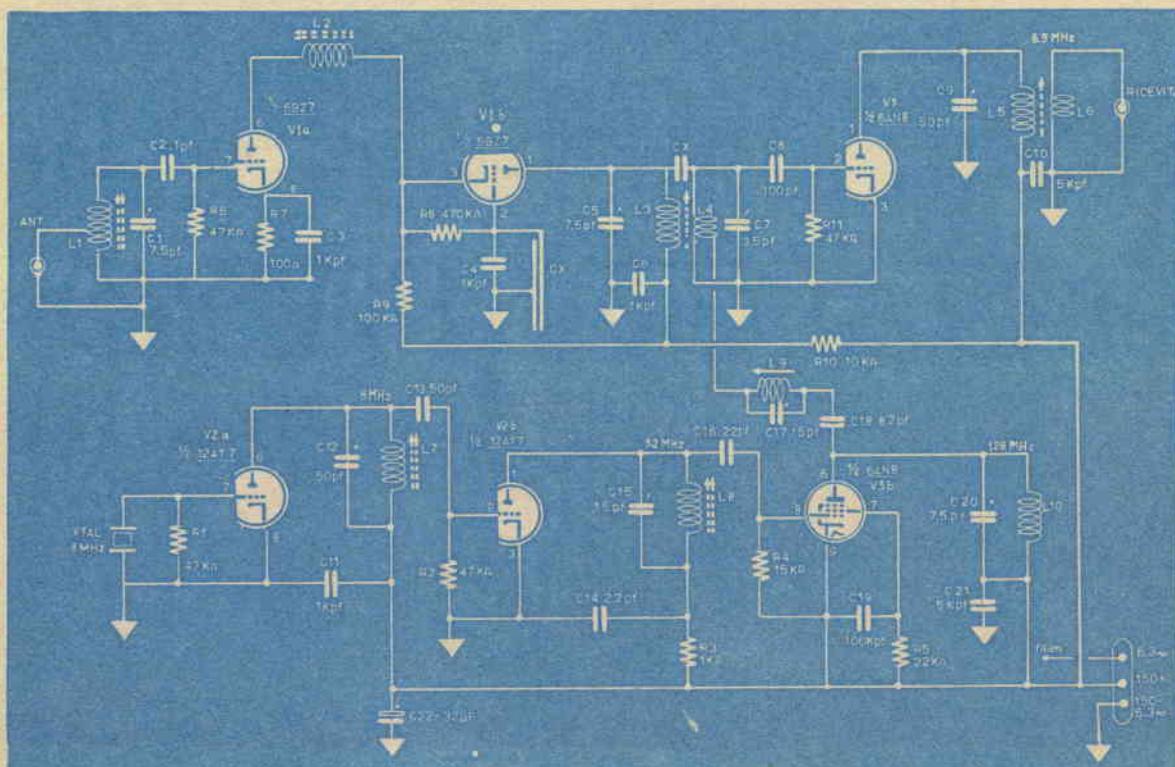
In questo circuito, si usano sempre due triodi, posti in serie dal punto di vista della tensione

anodica. Il secondo triodo, ha la griglia a massa, e questa connessione, conferisce una grande stabilità, elasticità, non criticità d'uso e di regolazione al complesso.

Nel nostro « cascode » la L2 serve a migliorare l'accoppiamento fra i due triodi, ed a incrementare il rapporto segnale-rumore. Il condensatore C4, cortocircuita a massa (per il segnale) la griglia della V1/b, mentre l'accordo d'uscita dell'amplificatore RF è rappresentato da C5 ed L3.

All'uscita del « cascode », per induzione, la L4 riceve il segnale amplificato, che passa anche per la capacità CX, e successivamente, il segnale a 136-137-MHz, si presenta alla griglia del triodo della 6AN8 attraverso C8. A parte, il triodo V2 (1/2 12AT7) oscilla a 8 MHz nella classica connessione Pierce. L'oscillazione a 8 MHz, la ritroviamo ai capi del circuito accordato formato da C12 ed L7. Da questi, attraverso C13, la radiofrequenza ad 8 MHz passa al secondo triodo della 12AT7, che la quadruplica; il circuito oscillante di placca (L8- C15) di questo stadio è infatti accordato a 32 MHz.

Ancora attraverso C16, il segnale a 32 MHz viene trasmesso ad un ulteriore stadio moltiplicatore (la V3b) che moltiplica di altre quattro volte la frequenza del segnale a 32 MHz, rendendolo a 128 MHz ai capi di C20 ed L10.



Attraverso C18, il segnale a 128 MHz viene avviato alla miscelatrice V3: però, in serie al segnale moltiplicato è presente il filtro C17-L9, che « intrappola » le armoniche a 32 MHz che sono più violente di quanto ci potrebbe logicamente aspettare, e tenderebbero a creare dei notevoli « pasticci » nel miscelatore.

Come abbiamo già detto, all'uscita della V3, si ottiene un segnale a 8 MHz contenente tutte le informazioni di modulazione impresse sul segnale a 136 MHz che era presente all'ingresso.

Il segnale a 8 MHz, può essere applicato a qualsiasi ricevitore sintonizzabile su questa frequenza, e munito di almeno uno stadio amplificatore e radiofrequenza ed almeno due a media frequenza, nonché di un efficiente BFO e sezione audio.

Per iniziare il montaggio diamo una buona occhiata sia al circuito elettrico che allo schema pratico. Quest'ultimo, specialmente per quanto riguarda la disposizione dei componenti principali, l'orientamento degli zoccoli, la filatura dell'alimentazione, è utile come guida, esso però, per forza di cose, non può dare una rappresentazione perfetta in quanto, per esigenze di chiarezza del disegno, occorre spostare i componenti e distanziarli, onde le connessioni risultano più lunghe di quel che dovrebbe essere. Questo è il punto infatti che vogliono sottolineare: nel nostro convertitore, qualsiasi connessione che porti radiofrequenza, deve essere corta, ma veramente CORTA, altrimenti si otterranno perdite ingenti, o addirittura il non funzionamento del complesso.

Altra precisazione. Come si vede sugli schemi, le valvole usate sono tutte e tre NOVAL. Questo tipo di valvola ha, al centro dello zoccolo, un cilindretto metallico che è isolato dai piedini. Per il nostro montaggio, i cilindretti sono molto importanti: infatti, essi fungeranno da collegamento di massa unico per ogni stadio.

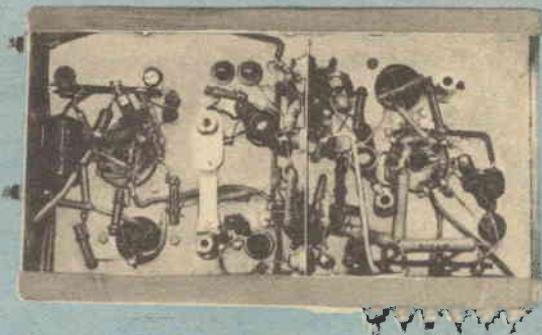
Usando un conduttore a grossa sezione, si collegherà alla massa (chassis) lo stesso cilindretto o tubetto che dir si voglia.

Avevamo già posto il dito sul fatto che le connessioni devono essere corte. Però, dicendo « connessioni », io non parlavo solo di FILI, ma anche di TERMINALI delle parti: ad esempio, se non si accorciano, i reofori dei condensatori C13, C16, C8 ecc. ecc. questi risultano troppo lunghi, quindi, si deve misurare la distanza fra i capicorda, e TAGLIARE senza pietà i terminali dei condensatori, in modo che essi arrivino giusti giusti: assolutamente non dovete lasciare dei

centimetri di filo inutile!

Una nota particolare la dedicheremo anche alle saldature. Chi non ha mai saldato conduttori di un certo diametro, come il filo delle bobine L1-L3-L10 eccetera, deve mettere molto impegno nel cercare di eseguire delle perfette unioni: ricordate che basta una saldatura fredda, in un collegamento a radiofrequenza, per ammutolire il tutto. Quindi usate buon stagno, santa pazienza; scaldate bene i terminali da saldare ed attendete il tempo necessario per il raffreddamento, prima di muovere alcunchè.

Una ultima nota: i lettori che non hanno mai

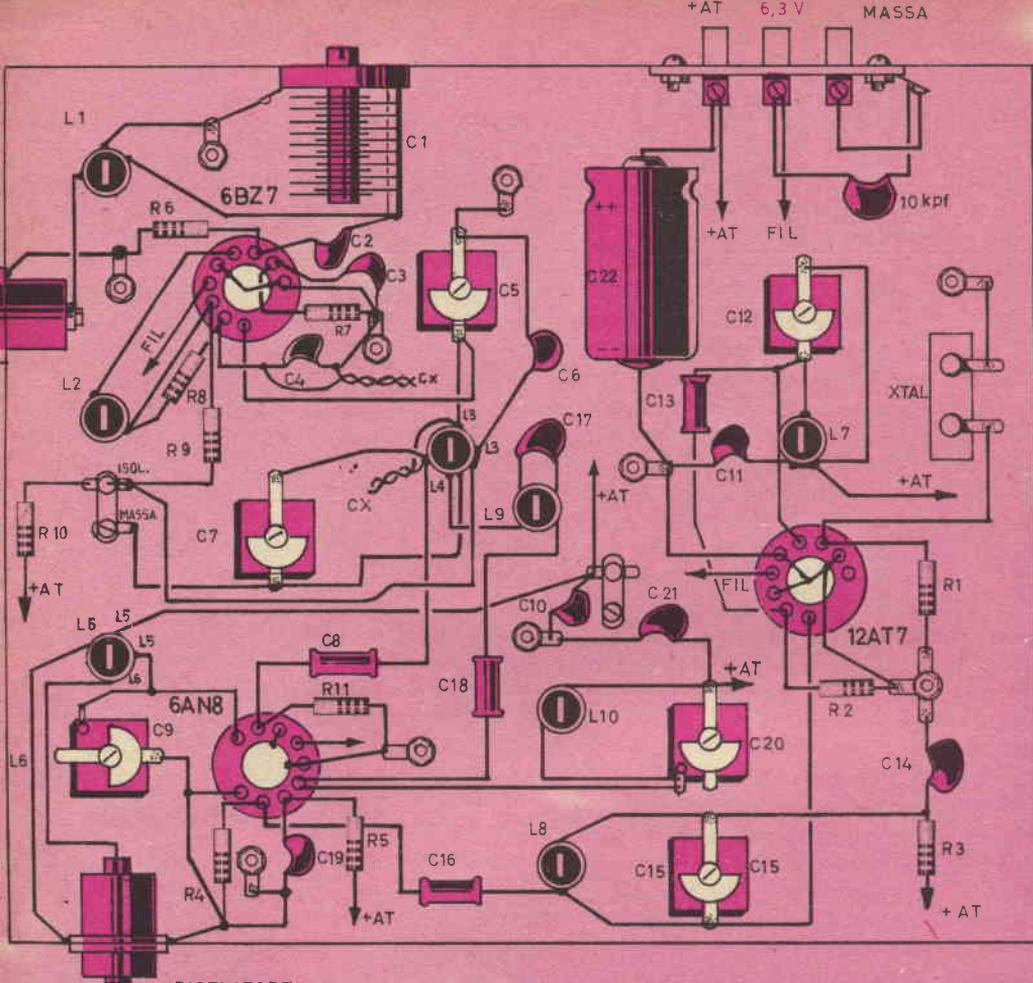


montati dei complessi VHF, forse non si rendono conto che i variabili hanno un rotore ed uno statore, che NON è indifferente collegare al circuito: ANZI.

In questo complesso, per esempio, i rotori dei variabili e dei compensatori devono essere collegati verso l'alimentazione, o verso la massa. In pratica: l'armatura mobile di C1 deve essere collegata a massa; idem quella di C5, di C7 e di C9. L'armatura mobile di C12 deve essere collegata al positivo dell'alta tensione (anodica) e così quella di C15, che farà capo a C14 ed R3. L'armatura mobile di C20 andrà collegata a C21.

Unica eccezione, nel nostro convertitore, il compensatore C17. Essendo esso collegato fra due punti « caldi », non ha importanza se il rotore è portato alla placca del pentodo della 6AN8, o verso la bobina L14.

Siamo finalmente pronti per l'ultima serie di operazioni: l'allineamento. Questa delicata fase del lavoro non può essere affrontata senza un certo numero di strumenti, dato che per ottenere un buon risultato finale le regolazioni devono essere precise.



RICEVITORE

Potremmo cominciare la nostra ultima fatica, regolando l'oscillatore. Per questa operazione, conatteremo un voltmetro elettronico ai capi della R2 e poi ruoteremo lentamente il compensatore, fino ad ottenere la massima lettura di tensione. Naturalmente, per questa misura si dovrà usare una sonda RF.

Passeremo ora a regolare il circuito oscillante del primo stadio quadruplicatore, cioè C15 ed

L8. Il circuito deve risuonare a 32 MHz esatti, ed il sistema più spiccio per ottenere l'allineamento, è l'uso di un grid-dip meter. Sempre con il grid-dip meter, regoleremo il condensatore C20, finché esso, con

- L2: 6 spire di filo in rame smaltato da 0,3 millimetri, avv. due accostate su di un supporto in plastica munito di nucleo ferromagnetico, del diametro di sette millimetri.
- L3: come la L1 senza la presa.
- L4: identica in tutto e per tutto alla L1.
- L5/L6: bobine ricavate da un trasformatore di media frequenza a 10,7 MHz, togliendo i condensatori in parallelo agli avvolgimenti ed i relativi compensatori.

I nuclei dei due avvolgimenti saranno inizialmente portati interamente al centro (per ottenere la massima induttanza).

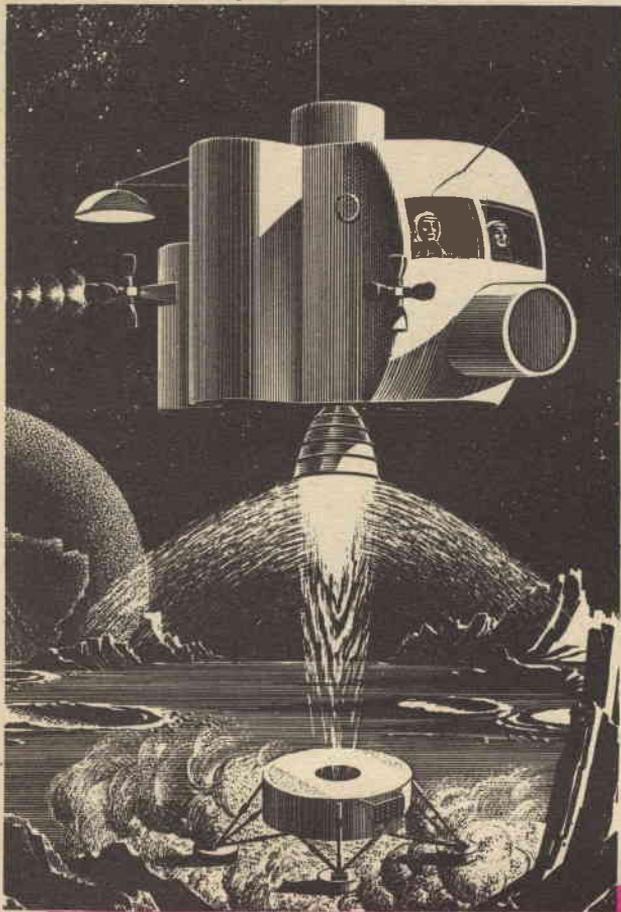
- L7: avvolgimento ricavato da un trasformatore di media frequenza a 10,7MHz come per L5/L6.
- L8: 13 spire di filo in rame da 0,35 mm, avvolte accostate su di un supporto in plastica munito di nucleo ferromagnetico, del diametro di sette millimetri.
- L9: identica a L8.
- L10: sette spire di filo da 1 millimetro in rame argentato, avvolte in aria. Diametro interno della bobina 10 millimetri.

Resistenze: valori a schéma, dissipazione 1/2 watt (1 watt per le R9, R3, R10) tolleranza per



la bobina L10, sia accordato esattamente su 128 MHz; ciò fatto regoleremo anche C17, per accordare il circuito trappola a 32 MHz.

Riprenderemo ora il voltmetro elettronico, collegandolo tra la massa ed i lati a valle del condensatore C18. Badando attentamente di non muovere alcuno dei variabili prima regolati, provveremo a ritoccare la posizione dei nuclei delle L7 ed L8, tentando di provocare l'aumento del segnale all'uscita.



Autore: 100

V1a-V1b: valvola 6BZ7, oppure 6BZ7A (Sylvania).

V2a-V2b: valvola 12AT7 (RCA-ATES) o meglio 12AT7WA.

V3a-V3b: Valvola 6AN8 (Sylvania).

XTA1: cristallo attivo da 8MHz. Può essere acquistato nel surplus (modello FT243) o nuovo. Surplus costa circa 700 lire; nuovo, nel contenitore metallico HC6 U, costa circa 2600 lire.

VARIE: occorrono inoltre i seguenti materiali; lamiera d'ottone, spesso da 1 millimetro

Naturalmente, se durante una regolazione l'indice scende, invece di salire, è necessario tornare velocemente indietro, e riportare il nucleo nella posizione cui corrisponde il segnale di maggiore ampiezza.

A questo punto, usando il nostro solito grid-dip regoleremo i variabili C1, C5, e C7 per allineare i rispettivi circuiti oscillanti a 136,5 MHz. Ciò fatto, si può collegare il ricevitore, sintonizzato a 8 MHz, all'uscita del convertitore e dare tensione al tutto.

Quando le valvole del convertitore si saranno scaldate, l'altoparlante emetterà un forte fruscio.

A orecchio (è il più semplice sistema: evita noiose operazioni strumentali) regoleremo ora il nucleo della L2, tentando di ridurre al minimo il brusio di fondo che si ode.

Per finire, usando il grid-dip modulato, oppure un generatore di segnali, immetteremo nel bocchettone d'antenna un segnale a 136,5 MHz.

Di seguito, e con più operazioni successive, regoleremo di nuovo i compensatori C1, C5, C7 e C9, fino ad udire il « massimo fischio » nell'altoparlante del ricevitore, pur attenuando man mano l'ampiezza del segnale del generatore.

Abbiamo detto « più operazioni successive ».

Infatti, non si devono semplicemente regolare, uno dopo l'altro, i compensatori, e basta; ma, bensì, dopo la prima « passata » di allineamento, è necessario ritoccarli uno per uno, alternativamente, con la massima cura e pazienza, « toccando » al termine delle operazioni, anche il nucleo delle L5/L6, sempre al fine di ottenere la massima, sensibilità.

Ecco fatto! A questo punto, siamo pronti per ricevere i satelliti! Per esplorare la banda, dato che il convertitore è ad accordo fisso, si manovrerà la sintonia del ricevitore intorno agli 8 MH

GIANNI BRAZIOLI

di spessore per lo chassis. Tre zoccoli in ceramica « novol » nuovi di portachetmi e schermi professionali. Due bocchettoni coassiali da pannello, uno spezzone di cavo coassiale munito di attacco maschio volante per la connessione al ricevitore. Uno zoccolino in ceramica per il quarzo.

Squadrette varie portacontatti isolate. Filo per connessioni isolato e nudo, di buona sezione. Trecciolini di rame stagnato per le « masse » critiche. Munerie metalliche assortite, come viti distanziali, dadi, pagliette squadrette, rondelle ecc. ecc.