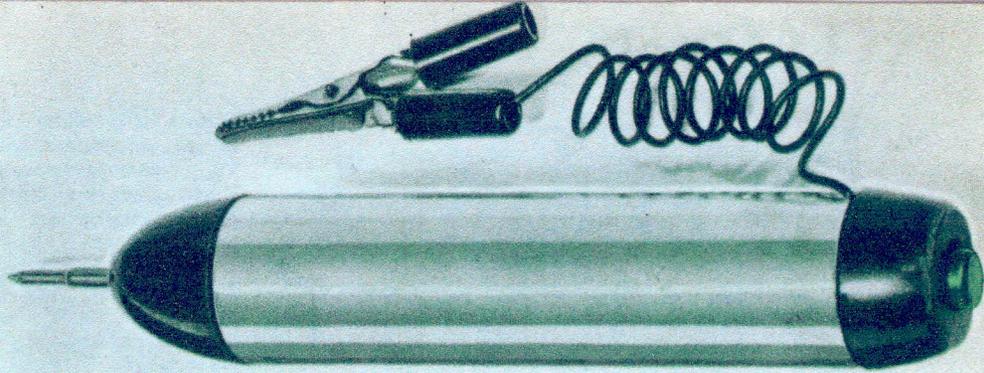


# flip-flop



## CERCAGUASTI a transistori CON ALIMENTAZIONE autonoma



Fig. 1 - Onnda di forma rettangolare.

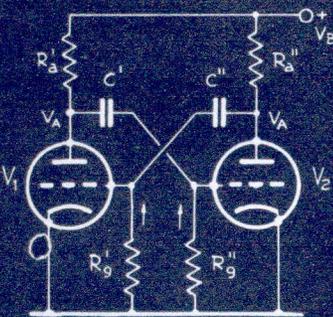


Fig. 2 - « Flip-flop » a triodi.

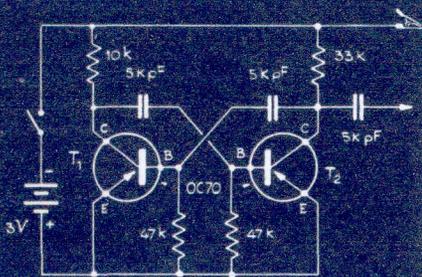


Fig. 3 - Schema del cercaguasti.

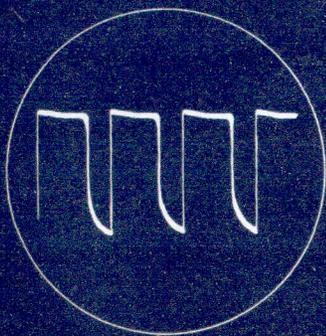


Fig. 4 - Forma d'onda del segnale generato dal cercaguasti.

Un metodo molto semplice per controllare con rapidità un ricevitore muto, stabilendo con certezza la parte di circuito in cui risiede il guasto, consiste nel toccare con un cacciavite, o con lo stesso dito della mano, i cappucci dei diversi tubi: chi non riconosce infatti il classico ronzio che si ode nell'altoparlante, quando il circuito è efficiente?

Al giorno d'oggi, tale metodo è completamente superato ed il vedere un tecnico che ancora lo usa, fa sorridere e pensare che viva fuori del mondo, lontano dai progressi della tecnica; al profano dà invece l'impressione di essere un tecnico inesperto, specie se, tastando un ricevitore poco noto, ha la disavventura di prendersi una « scopola »!

Dal punto di vista tecnico il metodo predetto si basa su un sano principio, ma lo applica in un modo alquanto irrazionale, per cui lo sfrutta male, perdendo la maggior parte delle possibilità che potrebbe offrire. Infatti, quando si tocca col dito il cappuccio di un tubo, non si fa che applicare sulla griglia pilota del tubo una tensione alternata alla frequenza della rete, cioè a 50 Hz, la quale produce il noto ronzio. Perché si produca tale tensione è facilmente spiegabile: con il dito, attraverso il corpo, si collega a terra il cappuccio e poiché il telaio, se non è anch'esso collegato a terra, si trova sempre ad una certa tensione rispetto alla terra essendo collegato alla rete tramite le capacità proprie degli avvolgimenti del trasformatore di alimentazione, ecco che tale tensione sarà presente tra la griglia del tubo e la massa. Risulta allora subito evidente che un simile segnale, alla frequenza di rete, mentre può servire più o meno bene per il controllo dei circuiti a bassa frequenza, non è assolutamente adatto al controllo degli stadi a media ed alta frequenza. Inoltre, se nei vecchi circuiti era facile raggiungere la griglia dei tubi, altrettanto non può dirsi per i circuiti moderni, poiché non solo i tubi sono in genere sprovvisti di cappuccio, ma la compattezza ed il minimo spazio occupato dai circuiti miniaturizzati rendono quasi impossibile il raggiungere con un dito il solo piedino interessato senza toccarne inevitabilmente altri, che possono anche essere sottoposti a tensioni pericolose.

Per un più razionale controllo dei circuiti, per una maggiore rapidità e certezza di localizzazione della parte difettosa è stato progettato e realizzato il moderno e pratico CERCAGUASTI A TRANSISTORI, che con le sue particolari caratteristiche ed infinite prestazioni nel campo radio e TV non potrà che essere un indispensabile strumento per il riparatore moderno.

### SCHEMA E FUNZIONAMENTO

Si è visto che un'onda sinusoidale a 50 Hz, mentre può andar bene per il controllo dei circuiti a bassa frequenza, non è assolutamente adatta per i circuiti a media ed alta frequenza, e la stessa cosa sarebbe per un qualsiasi segnale a frequenza acustica che abbia un andamento sinusoidale. Scegliendo invece una forma d'onda rettangolare, quale quella rappresentata in fig. 1, essa sarà adatta per il controllo di tutti i circuiti di un ricevitore: è noto infatti che un'onda non sinusoidale può essere scomposta in un'onda sinusoidale avente la stessa frequenza (fondamentale) più un numero, più o meno grande, di altre sinusoidi che hanno frequenza multipla della fondamentale (armoniche). Il numero delle armoniche risulta tanto più elevato quanto più è breve il cosiddetto tempo di salita, cioè il tempo che la tensione impiega a passare dal valore mi-

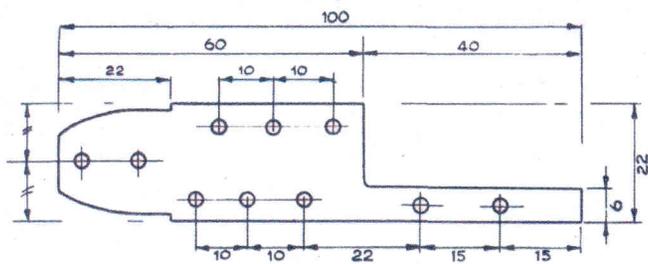


Fig. 5 - Dimensioni della bassetta di bachelite.

nimo al massimo (fig. 1). Tenendo presente quanto detto si può avere un segnale a frequenza acustica, quindi atto al controllo dei circuiti di bassa frequenza, che contenga però un elevatissimo numero di armoniche, tanto che le più elevate cadano non solo nel campo delle medie frequenze (467 kHz), ma anche nelle onde medie e corte, quindi atto al controllo dei circuiti F.I. ed R.F., purché si scelga una forma d'onda rettangolare avente un tempo di salita molto breve. In questo modo è possibile ottenere armoniche dell'ordine di 5-10 MHz partendo da una fondamentale di soli 1000 Hz, cioè partendo da una frequenza prettamente acustica.

A questo punto occorre notare che l'ampiezza delle armoniche va, via via, diminuendo man mano che la frequenza dell'armonica stessa aumenta, ma questo non è un inconveniente, poiché, mentre per il controllo dello stadio finale occorre una tensione di qualche volt, per il controllo del gruppo a radio frequenza bastano tensioni di pochi millesimi di volt.

Il più semplice circuito atto a produrre una forma d'onda rettangolare è il cosiddetto *flip-flop* o multivibratore astabile. Per comprendere meglio il funzionamento di tale circuito è bene vederlo dapprima realizzato con normali tubi a vuoto, come nello schema di fig. 2: esso è costituito da due triodi montati come in un normale amplificatore con carico resistivo, solo che la griglia di ciascuno di essi è collegata con la placca dell'altro tubo. La caratteristica di questo circuito è la seguente: quando un tubo conduce l'altro è interdetto cosicché alternativamente e periodicamente ciascun tubo funziona come un interruttore che si apre e si chiude. Volendo fare un'analogia con un fenomeno meccanico, basti pensare ad una di quelle altalene, tanto care ai ragazzini, formata da un'asse poggiata, nel suo punto di mezzo, su di un cavalletto: quando un ragazzino si trova in alto (tubo interdetto, tensione di placca elevata) l'altro si trova in basso (tubo conduttore, tensione di placca bassa) e viceversa.

Quando  $V_1$  è interdetto, il condensatore  $C'$  si trova carico alla tensione di alimentazione  $V_b$ , poiché non passando corrente nel resistore  $R'_a$ , non si ha ai suoi capi

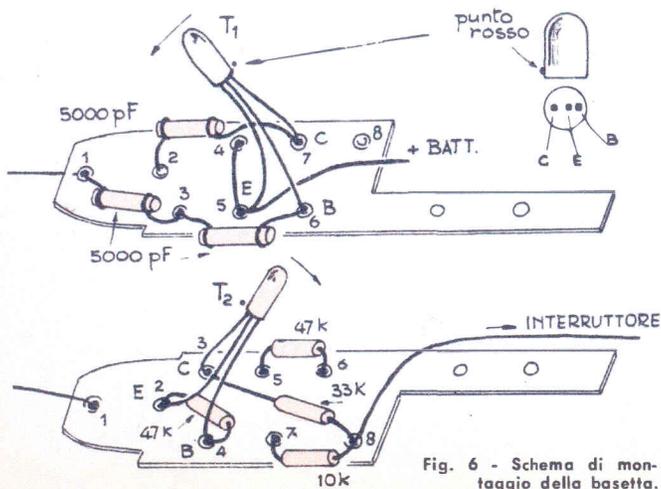


Fig. 6 - Schema di montaggio della bassetta.

caduta di tensione. Appena però  $V_1$  comincia a condurre, la sua tensione di placca cade dal valore  $V_b$  al valore  $V_a$ , a causa della caduta di tensione provocata dalla corrente anodica ai capi di  $R'_a$ . Il condensatore  $C'$  deve allora scaricarsi dal valore  $V_b$  al valore  $V_a$  e la sua corrente di scarica, percorrendo il resistore di griglia  $R'_g$ , polarizza negativamente la griglia di  $V_2$ , portandolo all'interdizione. Man mano che  $C'$  si scarica la corrente che circola in  $R'_g$  diminuisce, e quindi diminuisce pure la tensione negativa di griglia di  $V_2$ , fino a che, ad un certo punto,  $V_2$  comincia a condurre; si blocca allora  $V_1$  ed il fenomeno si ripete periodicamente. La tensione di placca di ciascun tubo passa alternativamente dal valore  $V_a$  al valore  $V_b$ , quindi ha un andamento rettangolare come raffigurato nella precedente fig. 1.

Ricordando ora la corrispondenza che esiste tra un triodo ed un transistor, è facile passare dallo schema di fig. 2 a quello di fig. 3: infatti al catodo, alla griglia ed alla placca del triodo corrispondono rispettivamente l'emettitore (E), la base (B) ed il collettore (C). Unica differenza è il valore della tensione anodica, che ora è di pochi volt e negativa trattandosi di transistori del tipo PNP, e la mancanza del circuito di accensione, essendo i transistori privi.

La frequenza fondamentale dell'onda rettangolare è

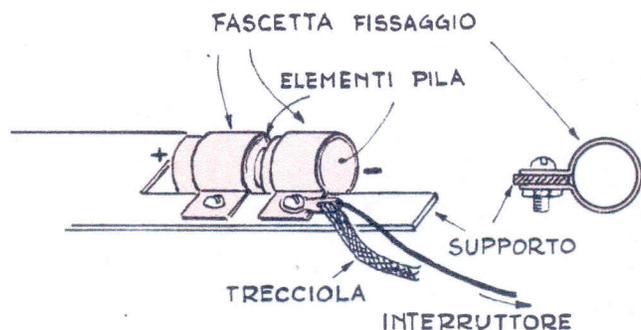


Fig. 7 - Fissaggio delle pile.

determinata essenzialmente dai valori dei resistori di base e dei condensatori di accoppiamento: usando rispettivamente 47 k $\Omega$  e 5 kpF (=5000 pF) tale frequenza risulta all'incirca di 1000 Hz. La tensione, che servirà per il controllo dei circuiti, viene prelevata dal collettore di  $T_2$ : essa ha un'ampiezza di poco inferiore a 3 V, tale essendo la tensione di alimentazione fornita dalle pile, ed osservata sullo schermo di un oscilloscopio, si presenta come in fig. 4.

#### MONTAGGIO DEL CERCAGUASTI

L'uso dei transistori e di componenti miniaturizzati permette di realizzare dei montaggi molto compatti, per cui è possibile montare il cercaguasti in un tubo di alluminio del diametro di una ventina di mm e della lunghezza di una diecina di cm, rendendolo di estrema praticità. I vari componenti saranno disposti su di una bassetta di bachelite, che dovrà avere le dimensioni riportate in fig. 5. In tutti i fori, tranne gli ultimi due verso destra, dovranno essere rivettati degli occhielli metallici per il supporto dei componenti.

In fig. 6 sono riportati i disegni delle due facce della bassetta, nelle quali si vede chiaramente come vanno disposti i vari componenti. È consigliabile introdurre dapprima i terminali dei condensatori e dei resistori nei rispettivi fori rivettati, quindi, dopo aver avuto cura di sistemarli aderenti alla bassetta, fissarli con una goccia di stagno. I terminali che sporgono dalla parte opposta della bassetta saranno infine tagliati, tranne quello del condensatore da 5000 pF introdotto nel foro 1. I due transistori vanno saldati per ultimi senza accorciarne i terminali e scaldandoli il meno possibile per non alte-

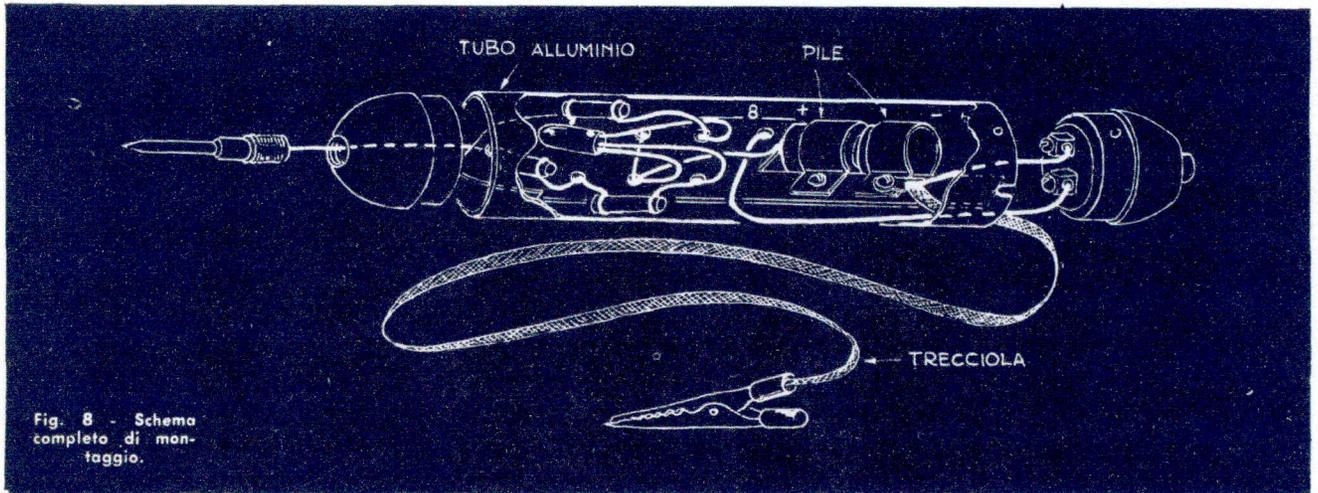


Fig. 8 - Schema completo di montaggio.

rarne le caratteristiche. Le lettere B, C ed E indicano dove vanno saldati rispettivamente i terminali corrispondenti alla base, al collettore ed all'emettitore, mentre la distinzione tra i diversi terminali del transistor è indicata nella stessa fig. 6: il pallino rosso sulla custodia indica infatti il collettore; dato che i tre terminali è consigliabile vengano isolati, si può infilare su di essi del tubetto isolante di colore diverso.

Le due pile, che forniscono la tensione di alimentazione di 3 V, sono fissate alla basetta mediante due fascette metalliche e relative viti, come indicato in fig. 7, ricordandosi di stringere sotto la vite di destra un capocorda di massa. Se le due pile portano una fascetta di carta è necessario toglierla affinché vi sia contatto elettrico tra la custodia della pila (polo negativo) e la fascetta metallica. Nel fissaggio delle pile occorre fare molta attenzione di premerle una contro l'altra prima

di stringere le viti, affinché il polo positivo di quella di destra risulti a contatto con il polo negativo di quella di sinistra; inoltre le due fascette metalliche non devono venire a contatto tra di loro altrimenti le pile risultano in corto circuito e si esauriscono rapidamente.

Fissate le pile rimangono ancora da fare i seguenti collegamenti: capocorda 5 con il polo positivo della pila di sinistra; capocorda 8 e capocorda di massa rispettivamente con i due morsetti dell'interruttore, posto nella calotta isolante. Al capocorda di massa verrà pure saldato il filo di trecciola, che porta all'altro estremo saldata una bocca di coccodrillo (fig. 8).

Non rimane ora che saldare la punta della seconda calotta al terminale infilato nel foro 1; per questo si sviterà la punta dalla calotta, si introdurrà nel foro di questa il terminale del condensatore, lo si salderà alla punta e si avviterà di nuovo quest'ultima alla calotta.

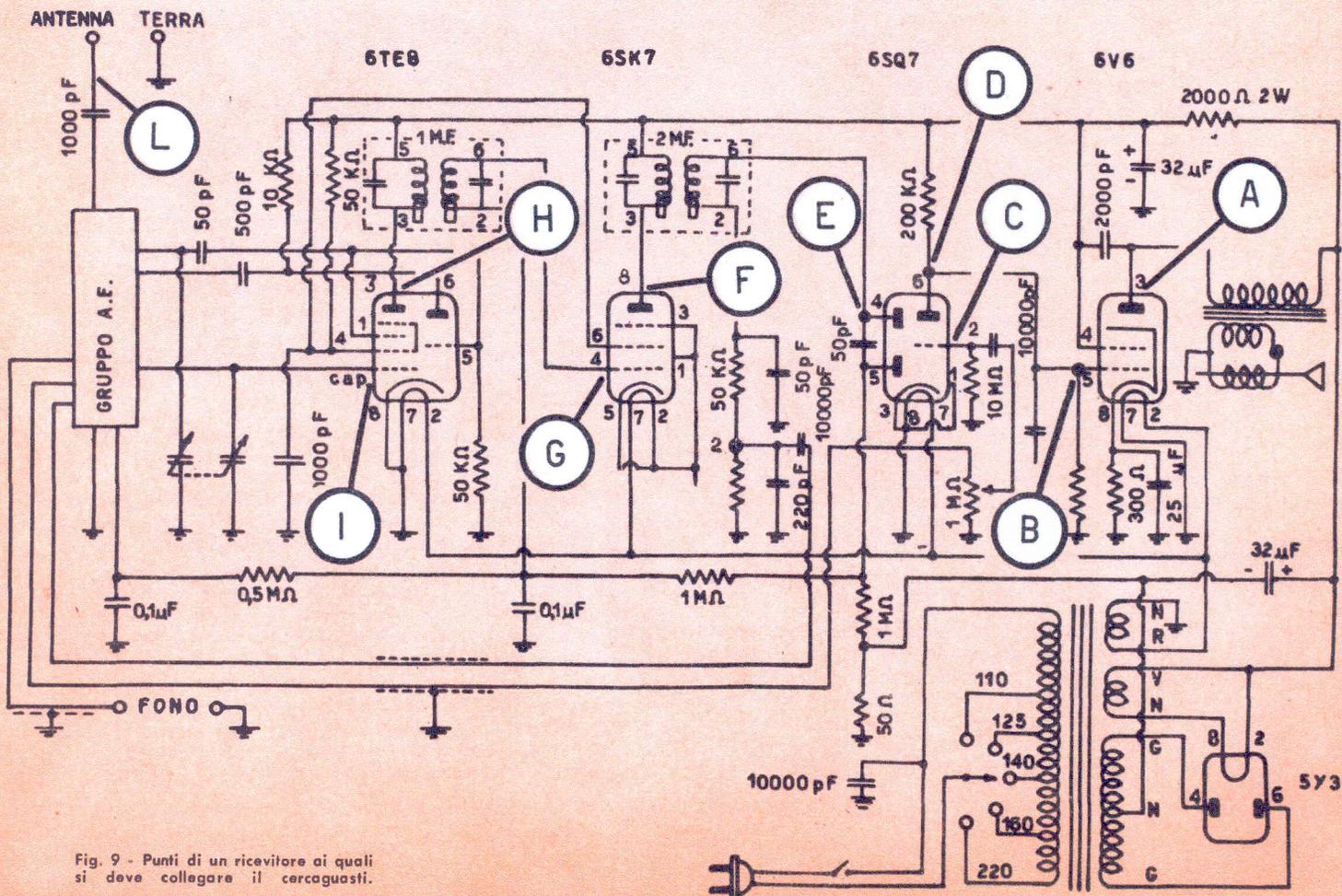


Fig. 9 - Punti di un ricevitore ai quali si deve collegare il cercaguasti.

Prima di fare queste operazioni occorrerà avvolgere tutta la basetta in un foglio di *presspan* ed introdurla nel tubo di alluminio. Infine si fisseranno le due calotte al tubo di alluminio mediante le opposte vitine. Affinché il filo di trecciola possa passare comodamente tra il tubo e la calotta, si deve praticare una piccola scanalatura nel tubo con una lima, come indicato nella fig. 8.

Il collaudo del cercaguasti può essere fatto collegando un *tester*, disposto sulla più bassa scala per tensioni alternate, oppure una cuffia, tra il coccodrillo e la punta: nel primo caso premendo il pulsante lo strumento deve indicare una tensione di circa 0,25 V, mentre nel secondo caso si deve udire una nota nella cuffia.

In caso di mancato funzionamento si devono rivedere bene i collegamenti, in particolare si deve controllare che le due pile non siano risultate staccate tra di loro. Per questo controllo occorre accertarsi che esista una tensione di 3 V tra il capocorda 5 e quello di massa. Inoltre si deve controllare il funzionamento del pulsante

Prese tali precauzioni, si accende il ricevitore e, atteso alcuni istanti affinché si riscaldi, si collega il coccodrillo del cercaguasti al telaio del ricevitore stesso: ora si porta la punta del cercaguasti a contatto con il punto A (fig. 9) cioè sulla placca del tubo finale, e si preme il pulsante. Se il funzionamento è normale si ode una nota nell'altoparlante ed allora si passa al controllo del punto B mentre se il ricevitore rimane muto significa che il guasto risiede o nell'altoparlante o nel trasformatore di uscita. Analogamente se in A si avesse la nota mentre rimane muto in B, il guasto risiede nel tubo finale, se invece anche in B il funzionamento è normale si passa successivamente al controllo dei punti C, D, E, F, ecc. fino a trovare il punto per cui il ricevitore rimane muto: il guasto risiede nella parte di circuito compresa tra i due punti collegando ai quali il cercaguasti rispettivamente riproduce la nota e rimane muto il ricevitore.

Occorre far notare che a seconda del punto in prova, la nota emessa dall'altoparlante, quando il funzionamento è regolare, può essere più o meno intensa, quindi è consigliabile esercitarsi ad usare il cercaguasti controllando un ricevitore di sicuro funzionamento.

Se il ricevitore è MF anziché MA, il procedimento da seguire è sempre lo stesso, solo che ora non si potrà controllare il gruppo a radio frequenza, poiché il cercaguasti non arriva a produrre frequenze dell'ordine di 100 MHz.

## 2) Controllo dei ricevitori TV.

Il cerca guasti può servire anche al controllo di una parte dei circuiti TV e precisamente di tutta la parte audio, cioè bassa frequenza, discriminatore, limitatore e amplificatore di media frequenza suono, procedendo alla stesso modo visto per i ricevitori radio.

Inoltre può servire per il controllo dell'amplificatore video. Per questo basta iniettare il segnale sulla griglia pilota dell'amplificatore video: se il funzionamento è normale dovranno apparire sullo schermo una serie di barre orizzontali, quindi in un certo senso il cercaguasti funziona anche da generatore di barre.

## 3) Controllo di oscilloscopi.

Ricordando che il cercaguasti è un generatore di onde rettangolari, si vede subito come esso si presti pure per il controllo degli oscilloscopi, in particolar modo per la taratura di attenuatori e come calibratore. Infatti l'ampiezza dell'onda prodotta è molto costante e di poco inferiore alla tensione fornita dalle pile: in questo caso si può ritenere che l'ampiezza da picco a picco sia di circa 2,5 V. Inviando tale segnale calibrato sull'ingresso dell'asse verticale si può quindi tarare ottimamente la scala graduata disposta davanti allo schermo del tubo a raggi catodici.

Tutti i materiali necessari per il Cercaguasti sono a disposizione di chi ne farà richiesta, a L. 4.500. \*

## MATERIALE CERCAGUASTI

- 2 transistori OC70 art. 325
- 2 resistori 47 K $\Omega$  1/2 pasta art. 402
- 1 resistore 10 K $\Omega$  1/2 pasta art. 401
- 1 resistore 33 K $\Omega$  1/2 pasta art. 430
- 3 condensatori 5 KpF ceramici art. 654
- 1 pulsante art. 759
- 2 pile 1,5 V tipo miniaturizzato
- 1 tubo alluminio art. 262.
- 1 testina plexiglass sagomata e filettata art. 263
- 1 testina plexiglass sagomata art. 327 modificato
- 2 viti 2 ma x 4 art. 251
- 1 punta ottone art. 265
- 2 fascette per pila
- 1 basetta di bachelite con rivetti
- 1 coccodrillo isolato nero art. 625
- 1 matassa filo trecciola da m 0,50 art. 1070
- 1 matassa carta *presspan* cm 10 art. 15
- 2 viti 3 ma x 5 TB
- 2 dadi 3 ma art. 18
- 1 matassa tubetto plastica cm 10 (3 pezzi di colore diverso)

verificando che la tensione di 3 V sia pure presente tra i capicorda 5 e 8 quando il pulsante venga premuto.

Se, nonostante l'esito positivo delle prove descritte, il cercaguasti non funziona, occorre controllare con l'*ohmmetro* tutti i componenti, dopo aver dissaldato i transistori per non rovinarli durante la prova stessa. Un eventuale controllo di questi deve essere fatto seguendo rigorosamente le indicazioni date a pag. 12 del N. 4, aprile '57, di Radiorama.

## USO DEL CERCAGUASTI

### 1) Controllo dei ricevitori MA ed MF.

Prima di iniziare il controllo di un ricevitore occorre accertarsi se questo è alimentato da un autotrasformatore, nel quale caso un filo della rete è direttamente connesso al telaio di esso: per evitare di prendere scosse, che possono anche essere pericolose, si deve allora operare tenendosi isolati da terra salendo su una pedana di legno ben asciutto o calzando scarpe o pantofole con suola di gomma.

## TELECOLOR IN U.S.A.

La televisione a colori ha fortune contrastate negli Stati Uniti. Infatti contro i 35 milioni di televisori in bianco e nero in funzione negli Stati Uniti, sino ad ora, nonostante la pubblicità largamente impiegata in tutto il paese, sono stati venduti solo 25 mila televisori a colori. Il loro prezzo è attualmente di 800 dollari l'uno, pari a mezzo milione circa di lire, mentre le spese di riparazione e di manutenzione per questi apparecchi è stato dimostrato che si aggirano sui 100 dollari all'anno (poco più di 60 mila lire). Solo il determinarsi di condizioni di mercato che consentano di far salire la produzione su scala veramente industriale potrà portare a una diminuzione dei costi e permettere di vendere i televisori a colori a un prezzo non superiore al doppio di quello dei televisori normali.