



PER NATALE

REGALATE UN TERE MINOFONO !!!



Per il «Natale» di vostro figlio o di un nipotino rinunciate al solito tamburo, alla fisarmonica o al pianino: regalategli un giocattolo «unico» di cui andrà fiero... un **TERE MINOFONO**, fatto proprio da Voi!

Generalmente i padri cominciano a pensare ai regali da fare in determinate occasioni con un certo anticipo, e molti giorni prima della data faticosa arrivano a casa con misteriosi pacchi dallo strano imballo, inteso a celarne il contenuto:

precauzione generalmente inutile, dato che i piccoli hanno una specie di radar per queste cose e iniziano subito con delle domande-sonda, prese alla larga ma tendenti ad un ben preciso risultato. Ai padri che si dilettono di radiocostruzioni,

vorremmo per questo Natale, suggerire un giocattolo un po' particolare da donare al pargolo: un tereminofono, niente meno!

E' questo uno strumento musicale assai particolare che farà felice il figlioletto, e diverrà la disperazione di tutto il vicinato dopo qualche tempo: non costerà più di una automobile elettrica, un carro armato o simili: però diventerà padre e figlio; infatti, il padre potrà trovare distensione e svago per alcune sere durante la costruzione ed in seguito potrà fare sfoggio della sua competenza tecnica e della sua abilità manuale nello spiegare con falsa modestia il funzionamento dello strumento costruito ai parenti ed ai visitatori, senz'altro impressionati dal modo di controllare i suoni che scaturiscono dall'altoparlante.

Passiamo ora a descrivere il funzionamento dello strumento.

Il tereminofono (dal nome del suo inventore, Theremin) è un generatore di frequenze acustiche ed ultra-acustiche che funziona grazie a due oscillatori a radiofrequenza che erogano i loro segnali (a frequenza quasi uguale) su di un mixer, il quale genera un battimento e lo avvia ad un amplificatore.

Abbiamo detto che le frequenze di lavoro dei due oscillatori sono abbastanza prossime in modo da causare un battimento audibile: è da aggiungere che due « antenne » sono connesse all'uno ed all'altro stadio.

Se un operatore si pone a poca distanza dalle antenne dette ed agita lentamente il palmo delle mani davanti ad esse, gli oscillatori vengono influenzati dalla sua capacità, che appare come parassita e si spostano leggermente in frequen-

za, causando una diversa nota di battimento che diviene via via più acuta, man mano che le frequenze dei due oscillatori si allontanano.

Si possono in tal modo generare suoni che spaziano su tutta la gamma audio: da pochi Hz agli ultrasuoni, con una incredibile gamma di toni e di effetti che può essere approssimata solo da quella generata dall'organo elettronico.

Doppia originalità, quindi, per questo strumento: la ricca gamma dei suoni emessi ed il curioso atteggiamento di chi suona, che agita le mani in aria, senza toccare assolutamente nulla.

E' da dire d'altronde che, se il tereminofono è suonato da un musicista esperto, può dare delle esecuzioni brillanti e stranissime: ricordiamo nella fattispecie un disco di Karl Kunz, sentito alcuni anni fa, nel quale era incisa una selezione di temi e motivi Hawaiani eseguita con lo strumento in questione.

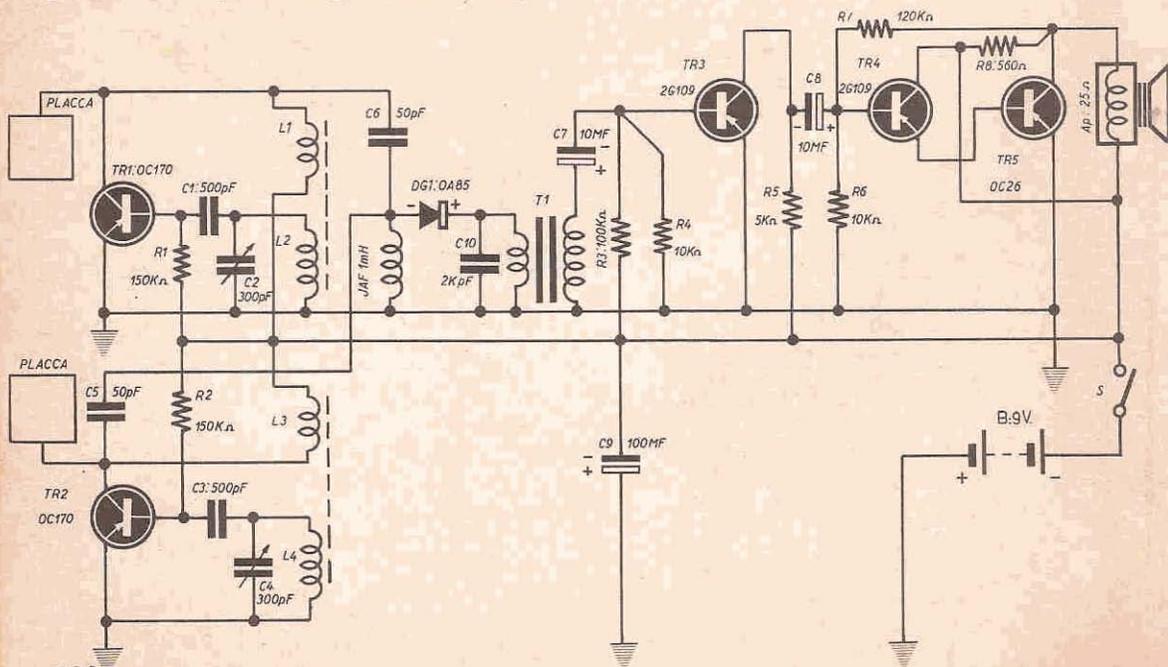
Ciò premesso, vediamo ora il circuito dell'apparecchio.

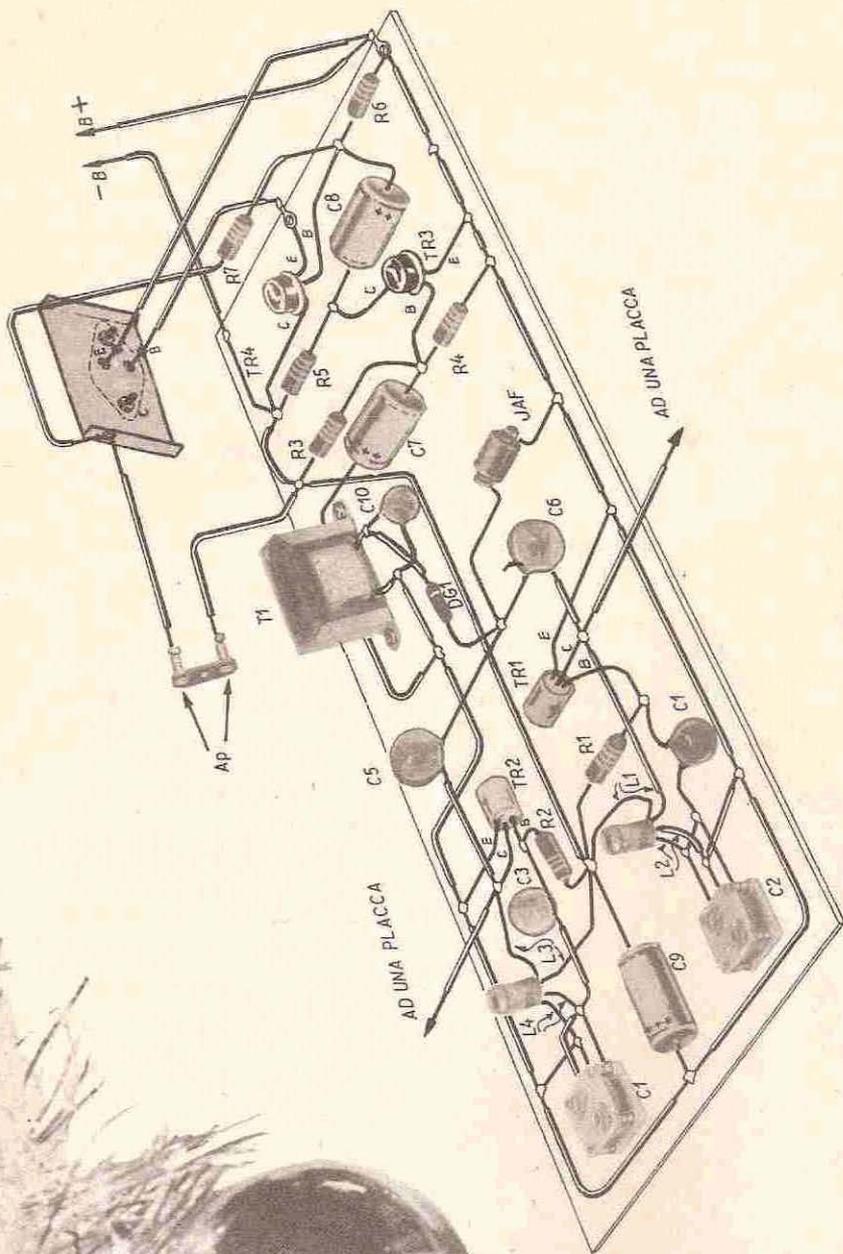
Il nostro Tereminofono non è complicato come quelli dei suonatori professionisti: sono stati trascurati i circuiti stabilizzatori ed accessori per rendere il progetto alla portata finanziaria e... costruttiva della maggioranza dei lettori.

D'altronde, anche nella nostra versione semplificata il Tereminofono funziona bene se non si ha la pretesa di dare con esso dei concerti alla Philharmonic Hall!

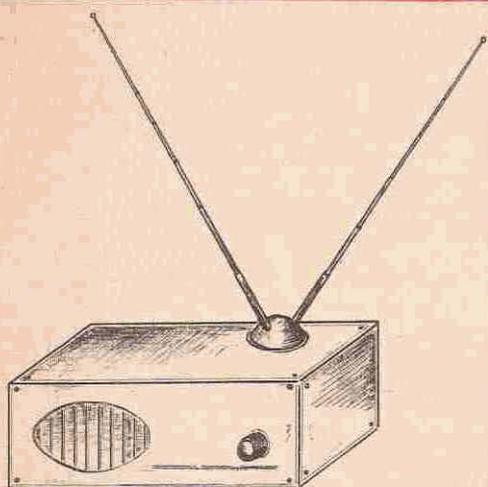
Come disposizione funzionale, nel suo genere l'apparecchio è classico: infatti ha due oscillatori a radiofrequenza (TR1 e TR2), un circuito mixer e rivelatore (DG1 e componenti associati), un amplificatore audio (TR3-TR4-TR5).

Gli oscillatori sono « Tickler » assai conven-





I transistori che Sistema Pratico dona agli abbonati possono essere usati in questo progetto: il tipo rosso come TR3 - il tipo nero come TR4



Aspetto del Tereminofono

Il nostro Tereminofono può assumere gli aspetti più vari: alcuni strumenti di produzione industriale, hanno un'assurda forma che vuole richiamare un piccolo pianoforte a coda, e le due piastre sensibili (talvolta) sono tre: corrispondenti ed altrettanti oscillatori) sono poste sul davanti, ove normalmente appoggia lo spartito.

Siamo certi che i nostri lettori opereranno per

RADIOTELEFONI!

Sono finalmente arrivati i famosissimi micro-miniatura «SEA-RESCUE», si tratta di radiotelefoni per lance di salvataggio funzionanti fra 115 e 130 MHz. Gli apparecchi sono grandi come due pacchetti di sigarette. Permettono collegamenti di oltre 5 miglia nautiche (7 Km e più) con la loro cortissima antennina estraibile.

Veri gioielli della miniaturizzazione - Usano il cristallo nell'oscillatore. Hanno il microfono-altoparlante dinamico. Costruzione « Long Life » anti-urto: Anno 1963.

Prezzo di un radiotelefono « Sea Rescue » completo-perfetto. Garanto: L. 15.000.

Una coppia: L. 25.000.

I radiotelefoni sono venduti senza le pile - unicamente - ma completi di ogni accessorio. Le pile si trovano ovunque.

ALTRE OCCASIONI SPECIALI:

1) Lampadine da faro: General electric. Sono grandi come una da automobile ma fanno una luce accecante visibile a grande distanza. Hanno il riflettore incorporato. Ideali per lampare. Cacciatori fotografici. Altri mille usi. Funzionano a 12-24 volt. Cadauna L. 800, Tre per L. 2000.

2) Condensatori nuovi: Ultimi arrivi - a carta - mica - fenoplasto - ceramica - styrofole. Tutti valori utili a decine. Pacco da 100 diversi. L. 2000.

3) Quarzi - Quarzi eccezionali! Pacco con quarzi Marker, altri per radiotelefoni - Trasmettitori - Altri per altissime frequenze. Altri per onde medie. Assortimento fantastico di 10 pezzi: L. 4500.

4) Transistor a pochi soldi. Vere (Uniche) occasioni. Pacco con PNP audio - Radiofrequenza - Drift per OC - PNP alto guadagno. Tutti i modelli che vedete sugli schemi di questa rivista. Tutti BUONI-GARANTITI - Pacco da 20 (venti) misti L. 3000. Pacco da 30 (anche di potenza) misti L. 3900. Pacco « superiore » da 50 transistor per OGNI QUALSIASI uso L. 6000.

5) RADIOATTIVITÀ: Densimetri grandi come una penna stilo (misurano l'intensità) L. 5000 nuovi - Rivelatori TASCABILI a TRANSISTOR US/AIR FORCE (Venduti completi di pile-marcianti) L. 16000 - GARANTITI FUNZIONANTI QUANDO LI RICEVERETE SENZA NESSUN LAVORO DA FARE.

6) Scatola regalo di Natale con: altoparlante, transistor, basette, bobine, diodi, semiconduttori vari, e troppe altre cose per descriverle tutte. Solo: L. 3000.

7) Relais: i nostri famosi relais. Pacco da dieci con modelli sensibili altri a molti contatti, altri (nuovi) da L. 12000 cadauno, altri speciali - l'ideale per robot - telecomandi - esperimenti. Il pacco L. 5000. Pacco ridotto con assortimento di cinque: L. 2800.

8) Ferriti - variabili - compensatori - impedenze - bobine - di ogni genere - quasi a peso, anche se è roba nuova. Pacco da 20 pezzi. L. 2500.

9) FOTORESISTENZE - Resistenza al buio più di 2M Ω - Resistenza alla luce meno di 100 Ω - Pacco di dieci assortite anche miniatura per L. 3700 5 per L. 2000.

Tutto salvo venduto. Approfittate subito!!! PAGAMENTO ANTICIPATO A MEZZO VAGLIA POSTALE. PORTO E IMBALLO L. 500. Informazioni gratis. Per queste occasioni a esaurimento non si accetta il contrassegno. Regali in materiale per chi acquista occasioni da L. 2500 in poi.

Novità! "LITOGRAPH K31"

DEUTSCHE - PATENT

il modernissimo ristampatore tedesco, importato per la prima volta in Italia. Vi permetterà in pochi minuti e con la massima facilità di ristampare in bianco-nero ed a colori su carta, legno, stoffa, intonaco, maiolica, vetro, qualsiasi fotografia, schema o disegno comparso su giornali o riviste. Indispensabile per uffici, appassionati di radiotecnica, collezionisti, disegnatori, ecc. Adatto per collezionare in albumi circuiti elettrici comparso su riviste, stampare fotografie e paesaggi su maiolica ad uso quadretto, ristampare per gli scambi francobolli e banconote da collezione, riportare su stoffa di camicia o di cravatta le foto degli artisti preferiti, ecc. Esercitatevi nell'hobby più diffuso in America. Il LITOGRAPH K 31 è adatto per molteplici ed interessanti usi.

Prezzo di propaganda
ancora per poco tempo

Fate richiesta del Ristampatore LITOGRAF K 31 con libretto istruzioni, inviando vaglia postale di L. 1500 (spese postali comprese) alla

EINFHUR DRUCK
GESSELLSCHAFT

Cas. Post. 19/C LATINA

Ricaverete il pacco con il ristampatore entro 3 giorni.



STUDIO ECM - ROMA

VIA ALFREDO PANZINI, 48
(MONTESACRO)

zionali, certamente noti ai nostri lettori che ravviseranno in essi dei..... ricevitori a reazione u-completi! Infatti il circuito è assai usato per i ricevitori di questo tipo e per il nostro uso è stato preferito proprio perché..... non è molto stabile.

Il funzionamento dei due stadi è noto, quindi ci parrebbe una perdita di tempo spiegarlo: ci limiteremo a dire che le R1 ed R2 servono a polarizzare le basi dei transistori, C1 e C3 fungono da condensatori di blocco, C2 e C4 servono per l'accordo, L2 ed L4 completano i circuiti oscillanti ed L1-L3 servono per l'innescio della reazione.

I segnali che si ricavano dai due oscillatori vengono avviati al miscelatore tramite C5 e C6.

Noteremo a questo punto i simboli contrassegnati « placca »: essi identificano le « antenne » dello strumento, ovvero gli elementi sensibili alle capacità parassitarie di comando.

Dato che le due placche sono connesse ai collettori dei due transistori, è evidente che l'azione della capacità variabile del corpo dell'operatore apparirà come un condensatore variabile collegato tra i collettori e massa: ottimo sistema, come ben sanno i lettori che hanno realizzato qualche ricevitore a reazione, per controllare l'attività e la frequenza dell'oscillazione.

Come abbiamo detto, i due segnali tramite C5 e C6 giungono al miscelatore, ovvero al diodo OA85, al catodo del quale sono rilevabili i bat-

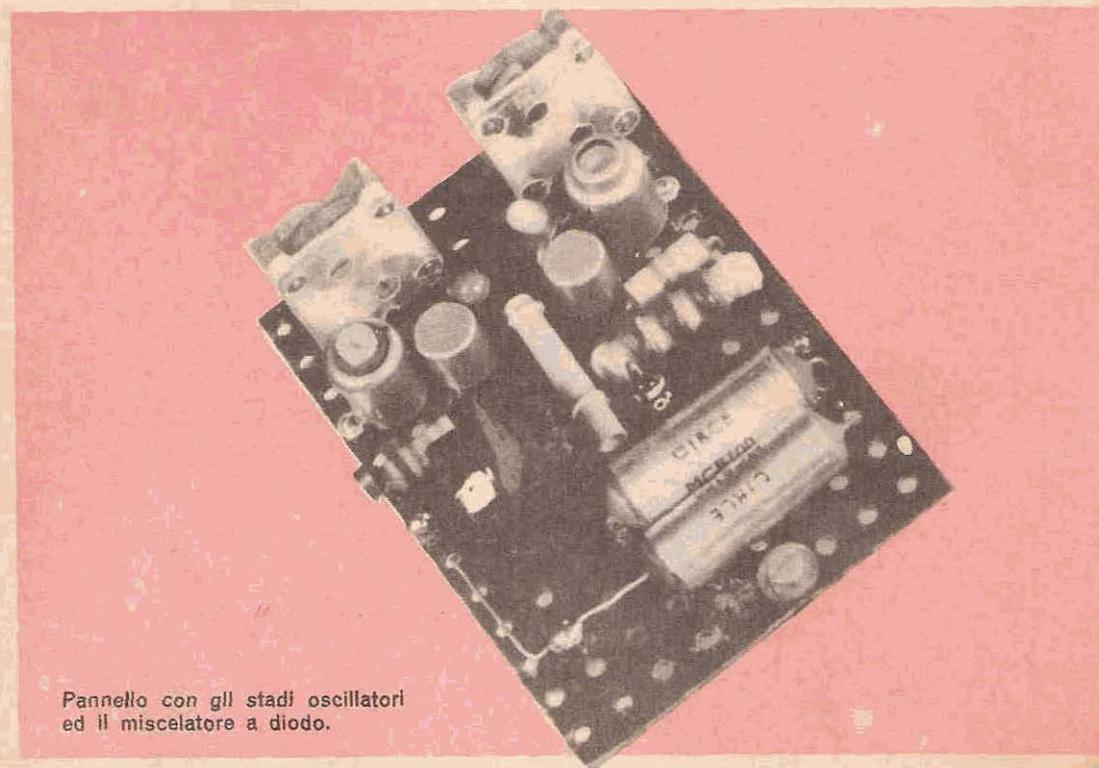
timenti che sono applicati al primario del trasformatore T1, mentre C10 scarica a massa la radiofrequenza residua.

Il segnale audio del battimento ha mediamente una notevole ampiezza, quindi per azionare un altoparlante non occorre un amplificatore molto sensibile: nel nostro caso sono impiegati tre stadi (TR3-TR4-TR5) in un circuito complessivamente semplice che dà una buona potenza. Questo amplificatore è di linea tradizionale: è formato da un pilota ad alto guadagno (TR3) e di una coppia d'uscita, connessa secondo lo schema di Darlington, per ottenere la massima semplicità (TR4-TR5).

L'OC26 finale ha un'impedenza di uscita modesta che si aggira sui 60 ohm; come carico potrebbe essere usato quindi un altoparlante da 50 ohm, oppure due, posti in serie, da 15-18 ohm cadauno. Senza sfruttare completamente la potenza disponibile si può anche adottare un altoparlante da soli 15 ohm: si tratta comunque di una soluzione di ripiego.

E' da notare la resistenza R7, derivata dal collettore dell'OC26 e che porta la polarizzazione al pilota: in queste condizioni si ha una forte reazione negativa nel finale che migliora la linearità: la R7 causa anche una reazione in corrente continua, che tende a contrastare la deriva termica del TR4 e del TR5.

Passiamo ora alla pratica e parliamo della costruzione dello strumento.



Pannello con gli stadi oscillatori ed il miscelatore a diodo.

qualcosa di meno «rococò» e più razionale, come, ad esempio, una scatola di plastica che contenga tutto il complesso elettronico, bella lucida e squadrata, e dalla quale sporgono due antenne a stilo come elementi sensibili.

Nella figura 1 si può vedere l'aspetto di questa realizzazione, che è simpatica ed ha il «looking» dell'era in cui viviamo.

Il montaggio dei componenti minori, ad eccezione dell'OC26, può essere effettuato sulla solita bachelite forata, che poi sarà introdotta nella scatola con l'altoparlante e quattro pile da 4,5 volt connesse in serie-parallelo che fungeranno da alimentatore.

La disposizione da seguire per il fissaggio dei componenti ed il cablaggio si vede dallo schema pratico e dalle fotografie.

Si noterà che ogni sezione del complesso (oscillatori, mixer, amplificatore) ha le sue parti ravvicinate, e che negli oscillatori i collegamenti sono mantenuti corti, ad evitare dispersione di radiofrequenza.

Anche la posizione del mixer verso i due oscillatori è studiata per limitare la lunghezza dei collegamenti di C5 e C6, allo stesso scopo. Durante il montaggio degli oscillatori, si deve dedicare molta attenzione ai terminali delle bobine scelte, poiché non è difficile operare involontariamente scambi, provocando, naturalmente l'assoluta inerzia dello stadio. Anche il trasformatore deve essere collegato con attenzione, dato che l'avvolgimento connesso al catodo del diodo deve risultare quello a maggiore impedenza, per ottenere un buon trasferimento del segnale.

Attenzione anche agli elettrolitici, poiché una connessione a polarità invertita li danneggia irreparabilmente: a questo proposito, è da dire che spesso un elettrolitico collegato all'inverso, specie se la sua tensione di lavoro è di molto superiore a quella applicata, come generalmente si fa quale norma prudenziale, non è detto che salti subito; anzi, generalmente si rovina dopo alcune ore di lavoro, costringendo il costruttore alla ricerca di un guasto apparentemente inspiegabile.

Ancora una nota: il transistor di potenza (TR5) dissipa, in questo circuito, una potenza superiore a quella che può sopportare in «aria libera»: in altre parole, necessita di un radiatore, che può essere costituito da un rettangolo di lamiera di ottone o rame della superficie di 100 centimetri quadri.

Nelle nostre fotografie si può vedere il radiatore in lamiera di alluminio adottato nel prototipo, che tramite viti e distanziatori, sostiene il pannellino forato sul quale sono montati oscillatori, mixer, ecc.

Passiamo ora alla messa a punto ed al collaudo.

Terminato il montaggio, ogni collegamento sarà

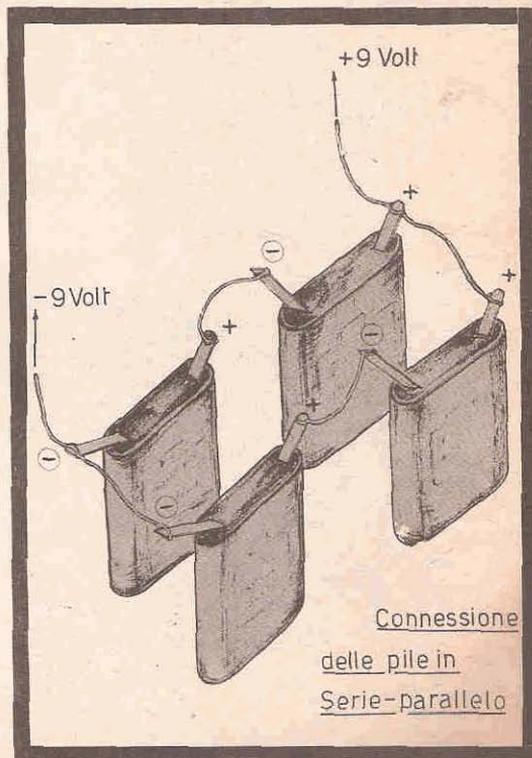
da verificare attentamente: se tutto appare esatto, si potrà allora dare corrente.

Appena l'apparecchio è posto in azione, si possono verificare due casi: o l'altoparlante è assolutamente muto e diffonde solo un leggero «soffio», oppure fin dal primo momento esce un forte sibilo, acuto o grave.

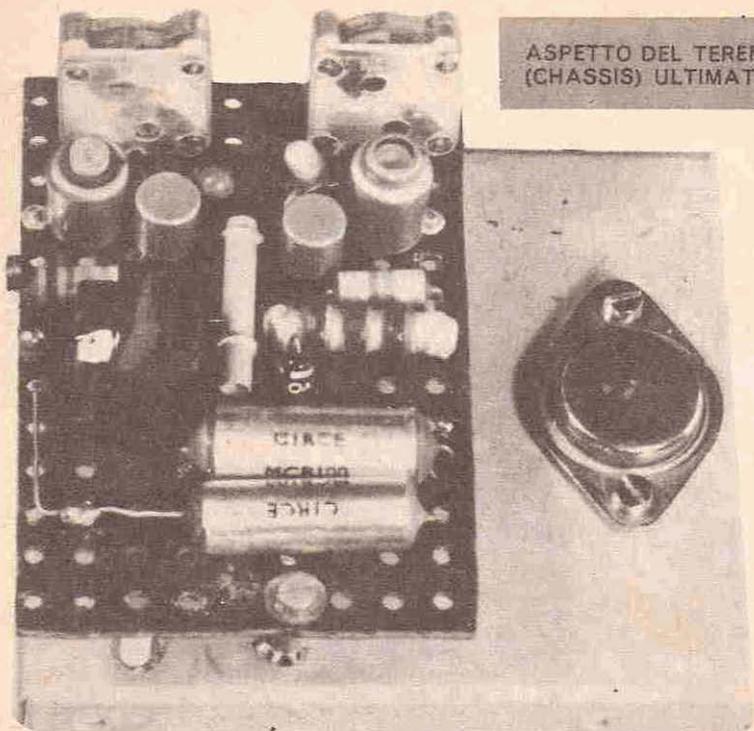
Nel primo o nell'altro caso, regoleremo i due variabili C2-C4 e successivamente i nuclei delle bobine, fino ad arrivare vicino allo «Zero beat» fra i due oscillatori, ovvero alla nota più grave che sia possibile ottenere prima che il segnale di battimento divenga instabile o scompaia del tutto. A questo punto la regolazione è terminata.

Possiamo ora collegare le antenne ai collettori dei TR1 e TR2 e provocare la «musica». Generalmente, più si avvicinano le mani, più la nota diviene acuta: però l'influenza può anche essere differente e si vedrà caso per caso. Con un pò di allenamento, non sarà difficile, agitando le mani, riuscire a «suonare» qualche semplicissima aria che possa essere... riconosciuta; una maggior pratica, darà poi migliori risultati.

Qualora, con il solo uso delle mani non si riesce a raggiungere una gamma di toni molto ricca, si dovrà adottare una piastra metallica (ad esempio un coperchio di pentola) che verrà avvicinato ed allontanato dalle antenne, e produrrà lo stesso effetto delle mani, ma molto più marcato.



ASPETTO DEL TEREMINOFONO
(CHASSIS) ULTIMATO



I MATERIALI

- Ap:** Altoparlante da 50 ohm, 1-Watt, oppure due altoparlanti da 15 ohm (vedere testo).
- B:** Batteria d'alimentazione costituita da 4 pile da 4,5 volt. Esse, si collegano in serie a due a due, poi si collegano in parallelo i capi esterni delle due serie, in modo da ricavare una serie-parallelo in grado di fornire 9 volt di tensione.
- C2-C4:** Variabili per supereterodina transistorizzata.
- C3-C1:** 500 pF., a mica.
- C5-C6:** 50pF ceramici.
- C7-C8:** Microelettrolitici da 10 μ F. 15 Vt.
- C9:** Elettrolitico da 100 μ F, 15 VL.
- DG1:** Diodo Philips OA85.
- JAF:** Impedenza da 1 mH.
- L1-L2 ed L3-L4:** Bobine oscillatrici per supereterodina a transistori.
- R1-R2:** 150.000 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.

- R3:** 100.000 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.
- R4-R6:** 10.000 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.
- R5:** 5.000 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.
- R7:** 120.000 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.
- R8:** 560 ohm, $\frac{1}{2}$ W, 10%.
- S:** Interruttore unipolare.
- T1:** Trasformatore interstadio, rapporto 5 : 1.
- TR1:** OC170 philips o equivalenti.
- TR2:** come TR1.
- TR3-TR4:** 2G109 SGS oppure OC75, OC72 e simili.
- TR5:** OC26 Philips oppure 2N376.

Nota: come TR1 e TR2 si possono usare anche i 2G640 della SGS, oppure gli AF 150 della ATES. Come TR3 e TR4 si possono usare gli SFT 351, oppure i Philips OC71. Come TR5 possono essere usati i modelli 2N301, 2N307, 2N256, 2N155, LT5004, 2N555, AD139, THP47.

Vi riesce scomodo, andare ad acquistare queste parti? I negozianti non vi fanno sconti? Allora, leggete a pagina 882.