

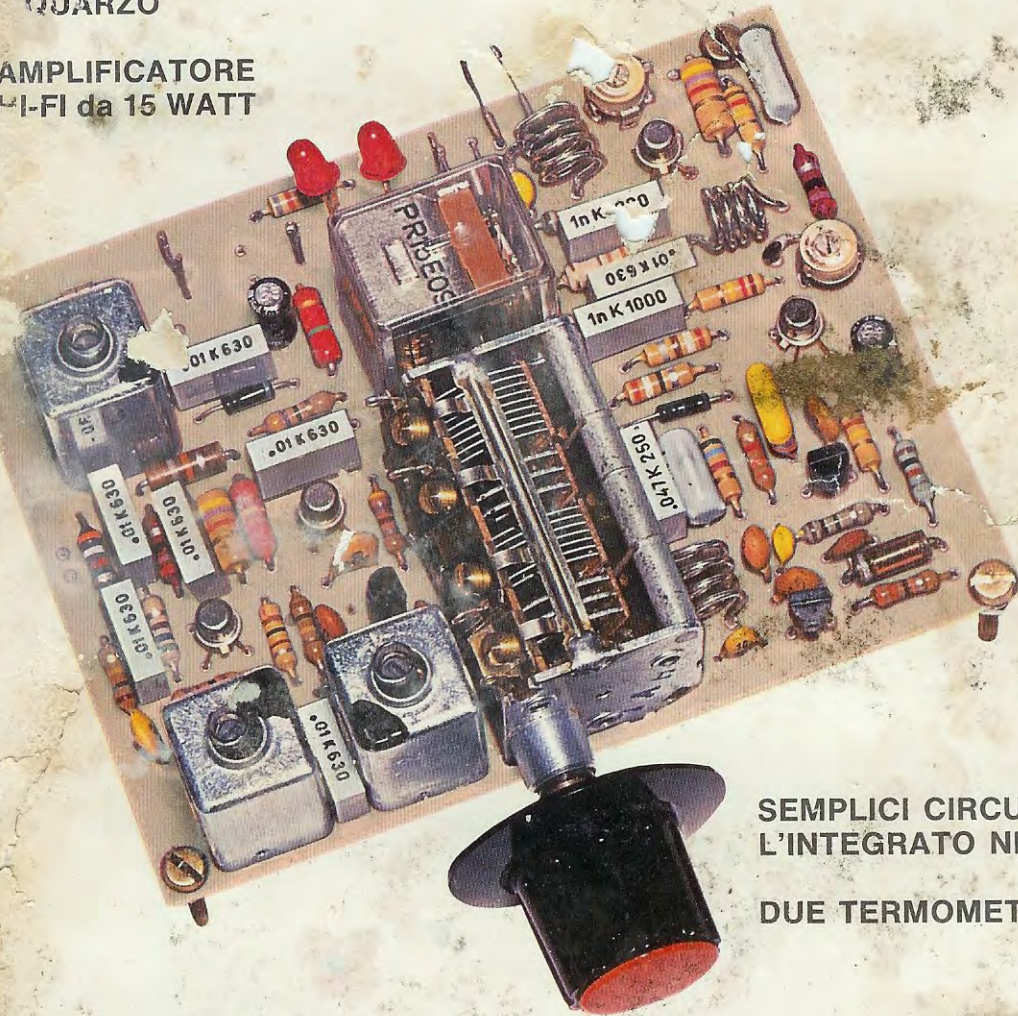
# LETTRONICA

n. 37

RIVISTA  
Sped. Abb. Post. Gr. 3°

OSCILLATORE  
STABILIZZATO  
QUARZO

AMPLIFICATORE  
HI-FI da 15 WATT



SEMPLICI CIRCUITI con  
L'INTEGRATO NE.555

DUE TERMOMETRI a DIODI

RICEVITORE BI-GAMMA  
per i 27 MHz e 144 MHz  
a SINTONIA VARIABILE  
per RADIOAMATORI

L. 800



Direzione Editoriale  
NUOVA ELETTRONICA  
Via Cracovia 19 - BOLOGNA  
Telefono (051) 46 11 09

Stabilimento Stampa  
Officine Grafiche Firenze  
Viale dei Mille, 90 - Firenze

Distribuzione Italia  
MA.GA s.r.l.  
Via F. Sivori 6 - Roma

Direttore Generale  
Montuschi Giuseppe

Consulente Tecnico  
Ing. Nico Grilloni

Direttore Responsabile  
Morelli Sergio

Autorizzazione  
Trib. Civile di Bologna  
n. 4007 del 19.5.69

RIVISTA MENSILE

**N. 37 - 1975**

ANNO VII - GENNAIO - APRILE

# NUOVA ELETTRONICA

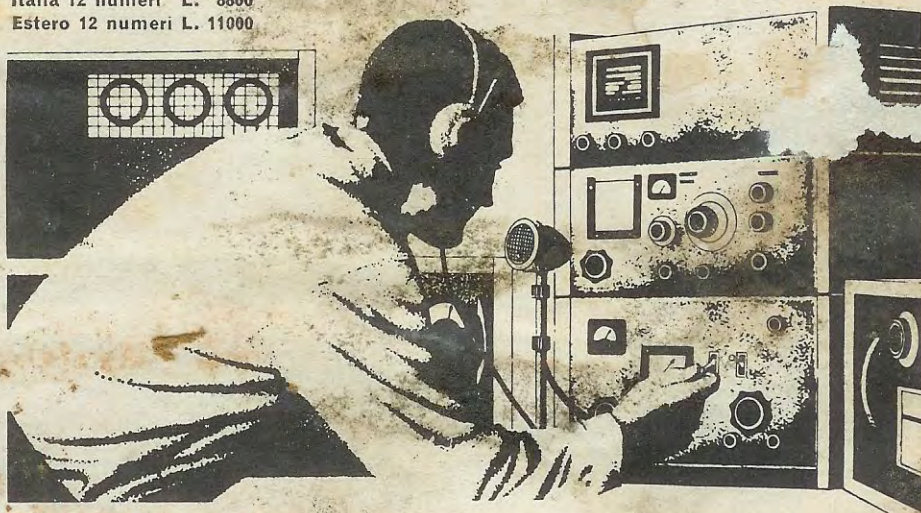
## ABBONAMENTI

Italia 12 numeri L. 3800

Estero 12 numeri L. 11000

Numero Singolo L. 800

Arretrati L. 800



## COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzano il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.

Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

## È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

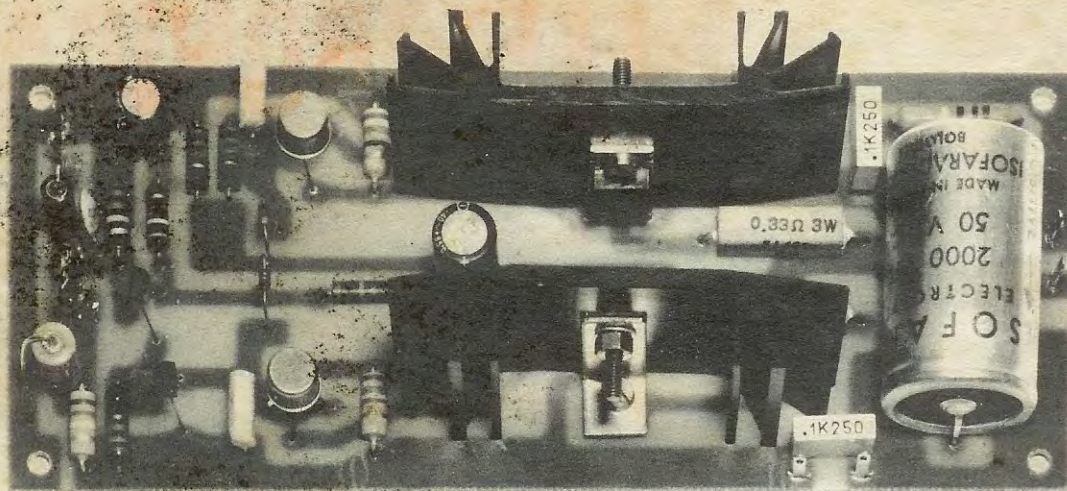
Tutti i diritti di riproduzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc. sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi. La pubblicazione su altre riviste può essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

## SOMMARIO

AMPLIFICATORE Hi-Fi da 15 WATT . . . . .	2
OSCILLATORE TERMOSTABILIZZATO a QUARZO . . . . .	8
PREAMPLIFICATORE a GUADAGNO VARIABILE . . . . .	18
Come riparare un OROLOGIO con integrato C-MOS . . . . .	24
SEMPLICI circuiti con L'INTEGRATO NE.555 . . . . .	28
UN AUTOMATICO per le luci di POSIZIONE . . . . .	41
DUE TERMOMETRI a DIODI . . . . .	45
RICEVITORE BI-GAMMA 27-144 MHz per RADIOAMATORI . . . . .	54
ERRATA CORRIGE e consigli utili per i PROGETTI apparsi sui numeri 35-36 . . . . .	79

NOTA - VI ANTICIPIAMO CHE IL PROSSIMO NUMERO, PER POTER RICEVERE AL COMPLETO TUTTI GLI INTERESSANTISSIMI PROGETTI ELABORATI IN QUATTRO LUNGI MESI DI LAVORO, SARÀ UN NUMERO « DOPPIO ».





## AMPLIFICATORE Hi-Fi da

A taluni lettori potrà sembrare perlomeno strano che, dopo aver pubblicato sul numero 35-36 della nostra rivista il progetto di un amplificatore hi-fi da 40 watt, venga ora riproposto all'incirca lo stesso schema ma con una potenza decisamente inferiore; non solo, ma se andremo a confrontare l'elenco dei componenti occorrenti per le due diverse realizzazioni, potremo constatare che non è certo la differenza di costo dei due circuiti a giustificare la rinuncia a tanti watt di potenza.

Perché dunque presentare questo circuito?

I motivi sono diversi anche se difficilmente balzano all'occhio di quel lettore che, tutto preso dai problemi del circuito in se stesso, non pensi a quello che ne sarà l'impiego oggettivo e soprattutto non pensi a quali apparati il circuito andrà poi collegato.

A questo proposito vorremmo ricordare che l'amplificatore va collegato alla cassa acustica la quale ci restituisce, sotto forma sonora, la potenza elettrica da esso erogata e che le dimensioni e quindi il costo di questa cassa variano proporzionalmente alla potenza dell'amplificatore: se, per esempio, abbiamo un amplificatore da 40 watt, il costo della cassa acustica sarà notevolmente maggiore che per un amplificatore da 15 watt; il risparmio sarà ancora maggiore quando, volendo amplificare un segnale stereo, si dovranno utilizzare due casse acustiche invece che una sola.

Un altro motivo che può farci preferire quest'ultimo progetto rispetto al primo è rappresentato dal costo dell'alimentatore: mentre per ottenere 40 watt sarà infatti necessario un grosso trasformatore di alimentazione, per ottenerne 15 basterà un trasformatore molto più piccolo e quindi molto meno costoso del precedente.

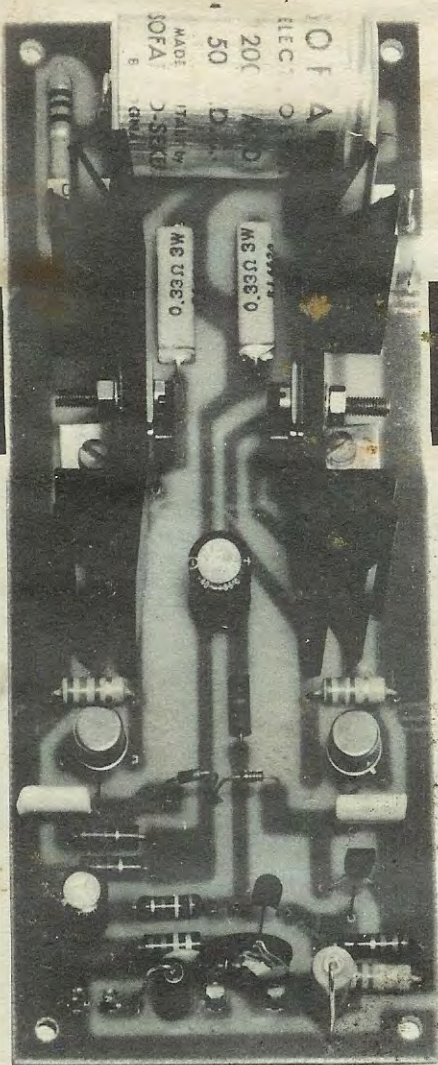
Traendo spunto da queste considerazioni possiamo concludere che l'amplificatore da 40 watt è indispensabile solo quando si debba sonorizzare un ambiente molto vasto e, in ogni caso, quando si voglia ottenere una migliore dinamica del segnale ai livelli più alti di ascolto; quando invece si ha a che fare con ambienti più ridotti come una sala da pranzo, o addirittura uno scantinato, non è assolutamente conveniente servirsi di un impianto di elevata potenza in quanto, oltre a comportare una spesa di realizzazione notevolmente superiore, non potrebbe neppure venire sfruttato in tutta la sua potenza.

In queste applicazioni, che chiameremo « domestiche », è dunque consigliabile adottare il modello da 15 watt che presentiamo in questo articolo: esso, infatti, ai livelli normali di ascolto, è in grado di fornirci le stesse prestazioni di fedeltà del circuito precedente, consentendoci tuttavia un notevole risparmio sul costo della cassa acustica e dell'alimentatore.

Chiariti questi interrogativi, resta comunque da spiegare come mai andando ad acquistare in un



Questo amplificatore, di potenza relativamente limitata, ma con caratteristiche di distorsione e banda passante veramente soddisfacenti, servirà egregiamente gli scopi di coloro che vogliono sonorizzare ambienti abbastanza circoscritti: realizzandolo, infatti, si otterrà un eccellente effetto acustico e, nello stesso tempo, si realizzerà un notevole risparmio sul costo globale dell'impianto.



In questa foto ed in quella della pagina a fianco sono visibili due prototipi del nostro amplificatore da 15 watt. Si noti come è stato risolto il problema del raffreddamento dei due transistor finali per i quali si sono adottate due alette di raffreddamento poste verticalmente sul circuito stampato.

## 15 WATT

negozio due amplificatori di prestazioni così differenti come quelli che hanno interessato il nostro discorso, li troviamo a due prezzi notevolmente diversi, mentre i nostri due circuiti presentano all'incirca lo stesso costo di realizzazione; la spiegazione è quasi esclusivamente commerciale ed è dovuta al fatto che se un negoziante esponesse un amplificatore da 50 watt e uno da 20 watt al medesimo prezzo di vendita, ben difficilmente il profano acquisterebbe quest'ultimo e quindi si avrebbe un modello che va a ruba ed uno che non si vende contraddicendo così le forme più elementari di produzione e di vendita.

### SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo amplificatore è riportato in fig. 1; osservandolo attentamente possiamo notare che il segnale in ingresso, passan-

#### CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE

- Potenza di uscita efficace 15 W
- Potenza di uscita musicale 20 W
- Potenza di picco 30 W
- Tensione di alimentazione 38 V
- Assorbimento a riposo 30-40 mA
- Assorbimento alla massima potenza 0,65 A
- Massimo segnale in ingresso per la massima potenza 500 mV eff.
- Rapporto segnale/rumore > 80 dB
- Impedenza d'ingresso 200 K $\Omega$
- Impedenza di carico (altoparlante) 8 $\Omega$
- Distorsione armonica alla massima potenza (a 1.000 Hz) 0,6%
- Risposta in frequenza  $\pm$  1 dB) 20-30.000 Hz



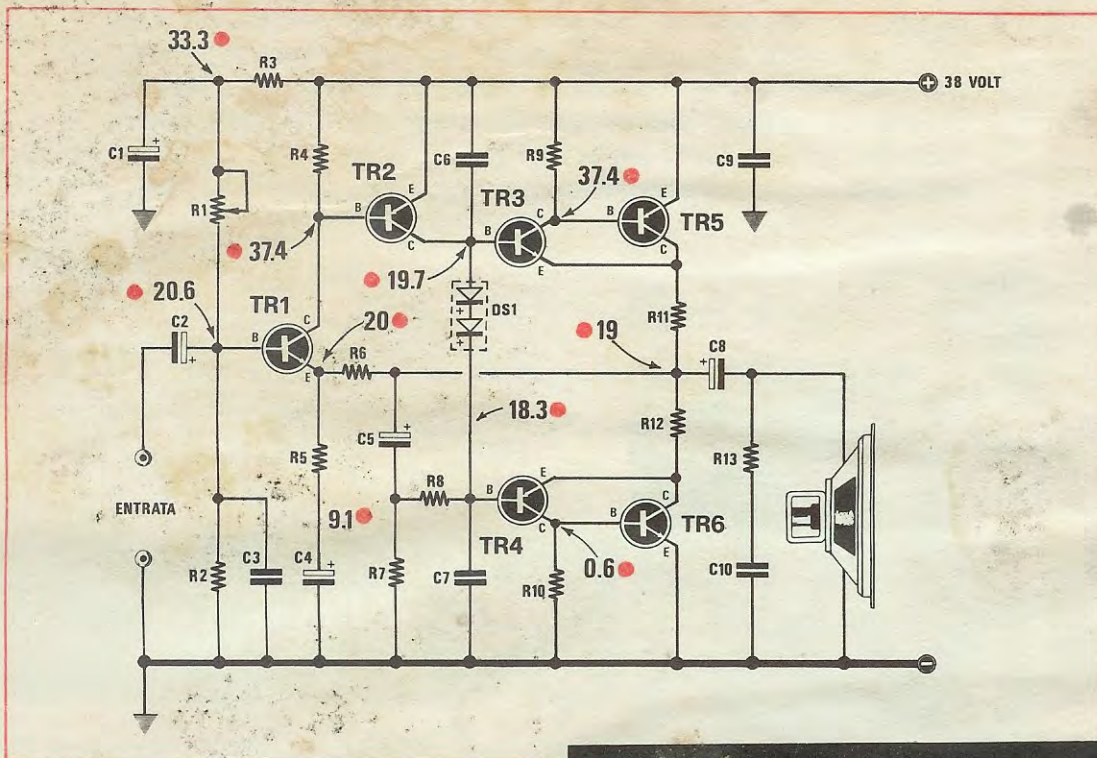


Fig. 1 Schema elettrico dell'amplificatore.

do attraverso il condensatore C2, va a finire sulla base del transistor TR1; la tensione di polarizzazione di questo transistor è resa insensibile alle variazioni della tensione di alimentazione tramite la cellula « filtro » composta da R3 e C1 ed è regolabile mediante il trimmer R1.

Questo trimmer, come spiegheremo più avanti, fissa anche la tensione nel punto in cui si collegano R11-R12-C8, cioè nel punto centrale tra i due transistors finali, e dovrà essere regolato, in sede di taratura, in modo da ottenere, su questo punto, la metà esatta della tensione di alimentazione.

Sull'emettitore di TR1 è presente una rete di controreazione composta da R6-R5 e dal condensatore C4: quest'ultimo serve per « disaccoppiare », cioè per bloccare il passaggio della corrente continua.

Dopo essere stato preamplificato da TR1, il segnale passa sulla base di TR2 e, successivamente, allo stadio costituito dalla coppia di transistors TR3-TR4, disposti in una configurazione a simmetria complementare.

Tra le basi di questi due transistors troviamo un componente (DS1) relativamente nuovo per il mercato italiano, costituito da due diodi al si-

#### COMPONENTI

- R1 = 470.000 ohm trimmer
- R2 = 560.000 ohm 1/2 watt
- R3 = 120.000 ohm 1/2 watt
- R4 = 6.800 ohm 1/2 watt
- R5 = 470 ohm 1/2 watt
- R6 = 10.000 ohm 1/2 watt
- R7 = 2.200 ohm 1/2 watt
- R8 = 2.200 ohm 1/2 watt
- R9 = 120 ohm 1/2 watt
- R10 = 120 ohm 1/2 watt
- R11 = 0,33 ohm 2 watt a filo
- R12 = 0,33 ohm 2 watt a filo
- R13 = 10 ohm 1 watt
- C1 = 4,7 mF elettrolitico 50 volt
- C2 = 4,7 mF elettrolitico 35 volt
- C3 = 220 pF ceramico
- C4 = 33 mF elettrolitico 25 volt
- C5 = 47 mF elettrolitico 35 volt
- C6 = 220 pF ceramico
- C7 = 220 pF ceramico
- C8 = 2.000 mF elettrolitico 50 volt
- C9 = 100.000 pF poliesteri
- C10 = 100.000 pF poliesteri
- DS1 = MZ2361 oppure due diodi al silicio in serie
- TR1 = Transistor NPN tipo MPS 6521 Motorola (BC109B)
- TR2 = Transistor PNP tipo MPS 6518 Motorola (2N3906)
- TR3 = Transistor NPN tipo BC140
- TR4 = Transistor PNP tipo BC160
- TR5 = Transistor PNP tipo BD240
- TR6 = Transistor NPN tipo BD239



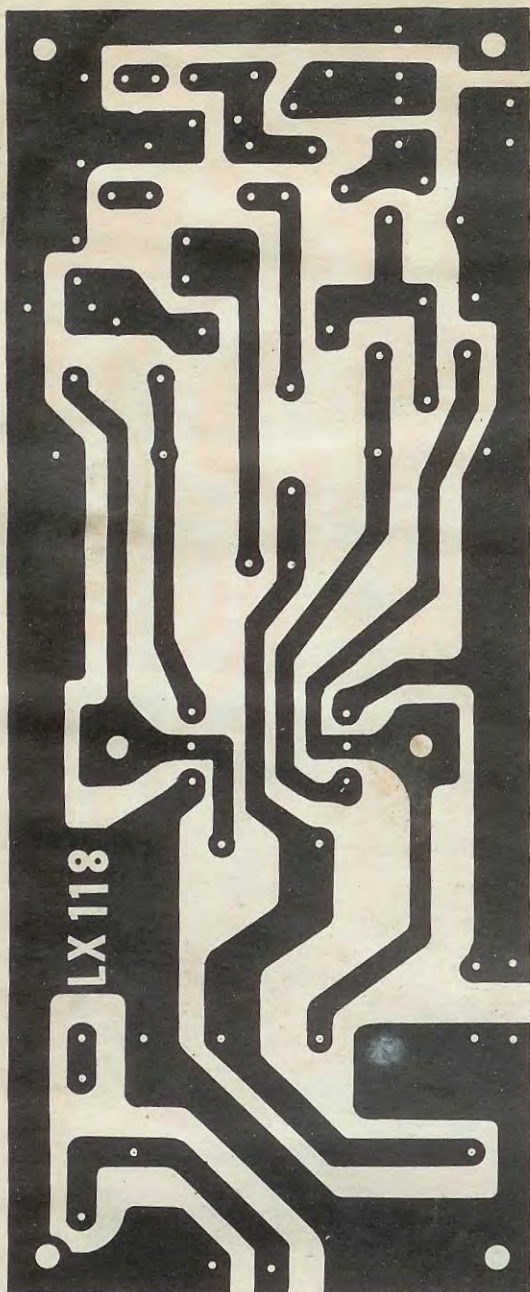


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato (denominato LX118) utile per la realizzazione del nostro amplificatore. Chiunque volesse autocostruirselo sarà bene che scelga come supporto la fibra di vetro anziché la bachelite.

licio contenuti nello stesso involucro, che ha la funzione di far lavorare in classe AB lo stadio pilota e, tramite questo, lo stadio finale: questo accorgimento serve a ridurre notevolmente la « distorsione d'incrocio » che altrimenti porterebbe ad avere un inaccettabile scadimento di qualità ai livelli bassi di ascolto; occorre comunque sottolineare che, grazie allo stadio finale a completa simmetria complementare, questo tipo di distorsione è già di per sé abbastanza ridotto.

L'accoppiamento fra lo stadio pilota, rappresentato dai transistor TR3 e TR4, e lo stadio di potenza, rappresentato dai transistor TR5 e TR6, costituisce una variante del solito circuito Darlington e permette una semplificazione in fase di progettazione pur conservando inalterate le caratteristiche proprie del gruppo. Lo stadio di potenza è ancora a simmetria complementare e le due resistenze R11 e R12, che troviamo sui collettori di questi due transistor, hanno la funzione di compensare le inevitabili differenze costruttive di questi due componenti; esse dovranno essere da 2 watt a filo.

All'uscita del nostro amplificatore va collegato, tramite il condensatore C8, un altoparlante o una cassa acustica con impedenza di 8 ohm; si potranno pure utilizzare diffusori con impedenza maggiore ma, in questo caso, si otterrà una riduzione della potenza in uscita; non è consigliabile invece scendere al di sotto degli 8 ohm in quanto, se l'amplificatore venisse poi impiegato alla massima potenza, svilupperebbe una quantità di calore superiore alle sue possibilità dissipative.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

La costruzione di questo amplificatore non dovrebbe presentare serie difficoltà e sarà particolarmente facilitata se deciderete di acquistare il circuito stampato già inciso che porta la sigla LX118 e che potete vedere a grandezza naturale in fig. 2.

Il montaggio dovrà essere effettuato tenendo sempre sotto controllo lo schema elettrico di fig. 1 e gli schemi pratici di montaggio di fig. 3 e di fig. 4; naturalmente si dovranno rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici e dei diodi facendo bene attenzione ad inserirli nel verso giusto.

Particolare attenzione richiederà, come al solito, il montaggio dei transistor: in questo caso, infatti, è molto facile inserire un terminale al posto di un altro o addirittura scambiare un



PNP con il rispettivo NPN, in caso di coppie complementari: osservando comunque la fig. 4 dovrete riuscire a riconoscere con facilità i vari terminali.

I transistor finali di potenza vanno fissati su delle alette di raffreddamento che, come potete vedere in fig. 3, sono poste direttamente sul circuito stampato, in posizione verticale.

Sulle alette praticerete un foro per una vite che ha il compito di fissare, da una parte dell'aletta il transistor, e dall'altra una piccola staffa ad L che serve per fissare il tutto al circuito stampato: a questo proposito consigliamo, per prima cosa, di collegare la staffa al circuito stampato, poi avvitare l'aletta e il transistor, e solo alla fine di queste operazioni di saldare i terminali del transistor alle rispettive piste.

Vorremmo ancora ricordare che la faccia del transistor che deve essere appoggiata all'aletta è quella metallica e che non è necessario interporre il solito foglio di mica perché questa volta le alette sono due e non sono collegate fra di loro: bisognerà comunque evitare che esse vengano in contatto elettrico con qualsiasi altro componente o filo per non creare dei cortocircuiti. Per quanto riguarda il componente DS1, se non riuscirete a reperirlo sul mercato, potrete sostituirlo con due diodi separati di tipo 1N914 o equivalenti posti in serie, facendo naturalmente attenzione a rispettare le polarità di ciascuno di essi.

Un'ultima avvertenza riguarda le resistenze R11 e R12 le quali, dovendo essere attraversate in taluni momenti da una corrente molto forte e quindi dovendo dissipare molto calore, andranno mantenute sollevate di un paio di millimetri almeno dalla vetronite del circuito stampato per non danneggiarla.

## TARATURA

In questo progetto, le operazioni necessarie per la messa a punto sono state volutamente ridotte al minimo: si tratta, in pratica, se non si sono commessi errori nel montaggio, di regolare il solo trimmer R1, come spiegato in precedenza, in modo da ottenere, sul punto centrale fra le resistenze R11 ed R12, la metà esatta della tensione di alimentazione.

Un utile consiglio a questo riguardo è quello di posizionare il cursore del trimmer R1 circa a metà corsa prima di collegare l'amplificatore alla sorgente di alimentazione: così facendo si eviteranno sbilanciamenti eccessivi per il circuito che

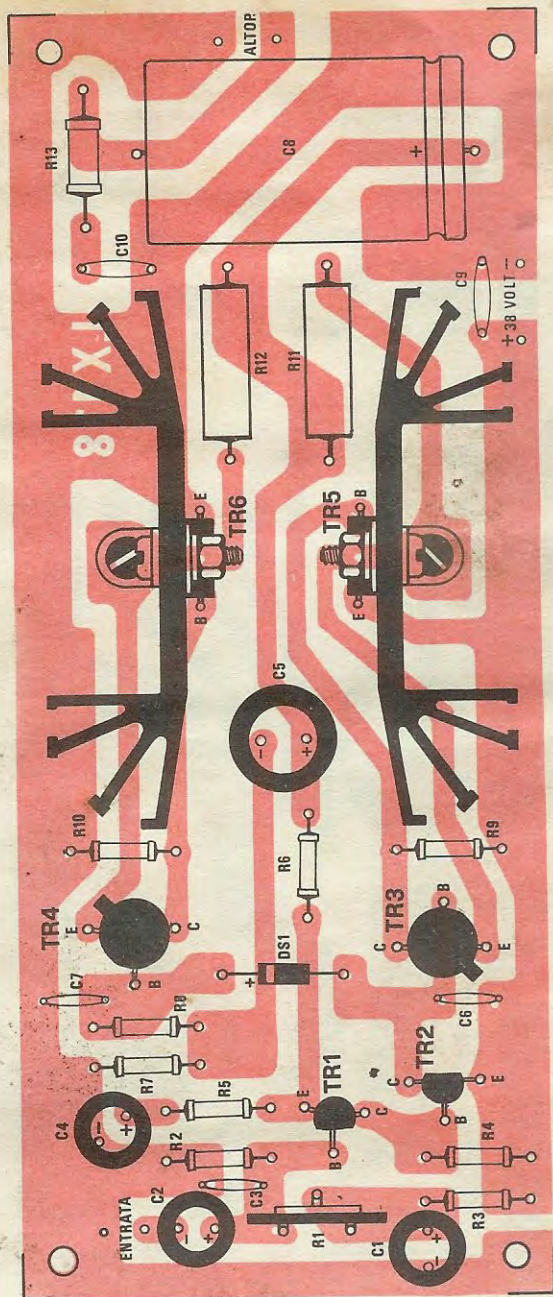


Fig. 3 Tutti i circuiti stampati da noi forniti sono in fibra di vetro ed hanno riportato, dal lato componenti, un disegno serigrafico identico a quello che compare in questa figura, onde semplificare le operazioni di montaggio.



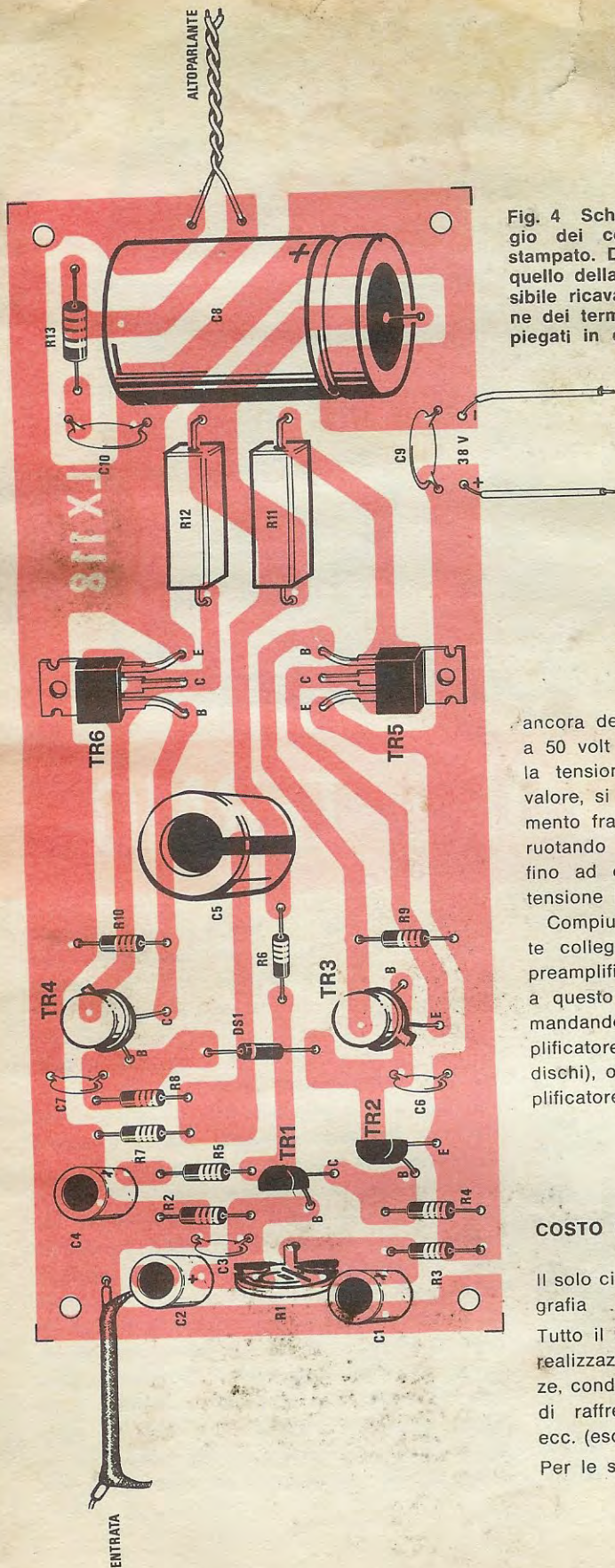


Fig. 4 Schema pratico di montaggio dei componenti sul circuito stampato. Da questo disegno e da quello della pagina a fianco è possibile ricavare anche la disposizione dei terminali dei transistor impiegati in questo progetto.

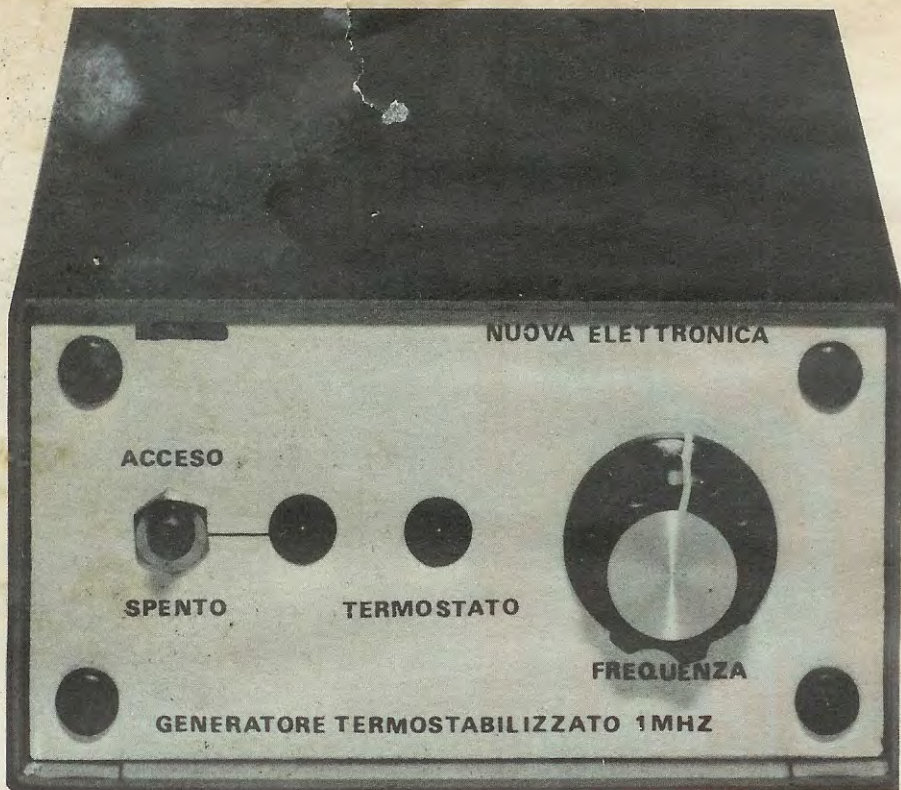
ancora deve essere tarato; si porrà poi il tester a 50 volt di fondo scala e si andrà a misurare la tensione di alimentazione; registrato questo valore, si dovranno collegare i puntali dello strumento fra il terminale positivo di C8 e la massa ruotando poi il cursore del potenziometro R1 fino ad ottenere la metà esatta del valore di tensione letto in precedenza.

Compiuta questa operazione potremo finalmente collegare, tramite un cavetto schermato, un preamplificatore all'ingresso del nostro circuito; a questo punto, se non vi saranno stati errori, mandando un segnale di BF in ingresso al preamplificatore (per esempio il segnale di un giradischi), otterremo in uscita dal nostro gruppo amplificatore l'effetto sonoro che ci eravamo prefissi.

#### COSTO DEL MATERIALE

Il solo circuito stampato LX118 con serigrafia . . . . . L. 1.800  
 Tutto il materiale indispensabile per la realizzazione dell'amplificatore: resistenze, condensatori, transistor, diodi, alette di raffreddamento, circuito stampato ecc. (escluso altoparlante) . . . . . L. 10.100  
 Per le spese postali aggiungere . . . . . L. 1.500





# OSCILLATORE TERMO-

Quando si ha bisogno di ottenere la massima precisione da un frequenzimetro, da un cronometro o da un orologio, non è sufficiente scegliere, come base dei tempi, un oscillatore pilotato da un quarzo, in quanto questo componente, pur possedendo caratteristiche di precisione ineguagliabili, è tuttavia sensibile alle variazioni di temperatura, cioè aumenta la sua frequenza di risonanza se la temperatura scende al di sotto dei 20°C, mentre la diminuisce se la temperatura sale oltre i 25-30°C.

Se noi dunque inseriamo un quarzo da 1 MHz (cioè da 1.000.000 Hz) in un frequenzimetro e ne misuriamo subito (ad apparecchio freddo) la frequenza generata, non troveremo esattamente il valore desiderato, ma potremmo trovare, ad esempio, 1.000.024 Hz se non addirittura un valore superiore; man mano poi che i vari componenti del frequenzimetro si scaldano trasmettendo il loro calore alle pareti del mobile su cui è inserito il quarzo, potremo riscontrare una diminuzione della frequenza generata che, da 1.000.024 Hz, scenderà lentamente a 1.000.020, a 1.000.013,

a 1.000.004 e così via, fino a stabilizzarsi, dopo circa 10-15 minuti, su un valore ben definito. Tale valore non sarà mai esattamente quello desiderato ma potrà differire da esso di qualche Hertz in più o in meno: per questo ogni oscillatore dispone, come vedesi in fig. 1, in serie al quarzo, di un compensatore da 10-60 pF (C2) agendo sul quale si ha la possibilità di modificare (di pochi Hertz) la frequenza generata, quando il quarzo ha raggiunto la temperatura di regime.

Ad esempio, se il quarzo, quando la temperatura si è stabilizzata, oscilla a 1.000.010 Hz, regolando il compensatore in modo da aumentarne la capacità, si riuscirà a farlo oscillare ad 1.000.000 Hz o anche a frequenze leggermente inferiori, mentre se esso oscilla a 999.990 Hz (con 30 pF in serie ed alla temperatura di regime), per fargli raggiungere 1.000.000 Hz, bisognerà diminuire tale capacità. La taratura di un oscillatore a quarzo andrà quindi effettuata agendo su questo compensatore solo dopo aver lasciato acceso l'apparecchio per almeno una ven-



tina di minuti in modo da consentirgli di raggiungere la temperatura di regime: tarando infatti l'oscillatore quando il quarzo è ancora freddo si ha l'inconveniente che quest'ultimo, riscaldandosi, modifica la sua frequenza di oscillazione alterando così le prestazioni del circuito a cui l'oscillatore andrà collegato.

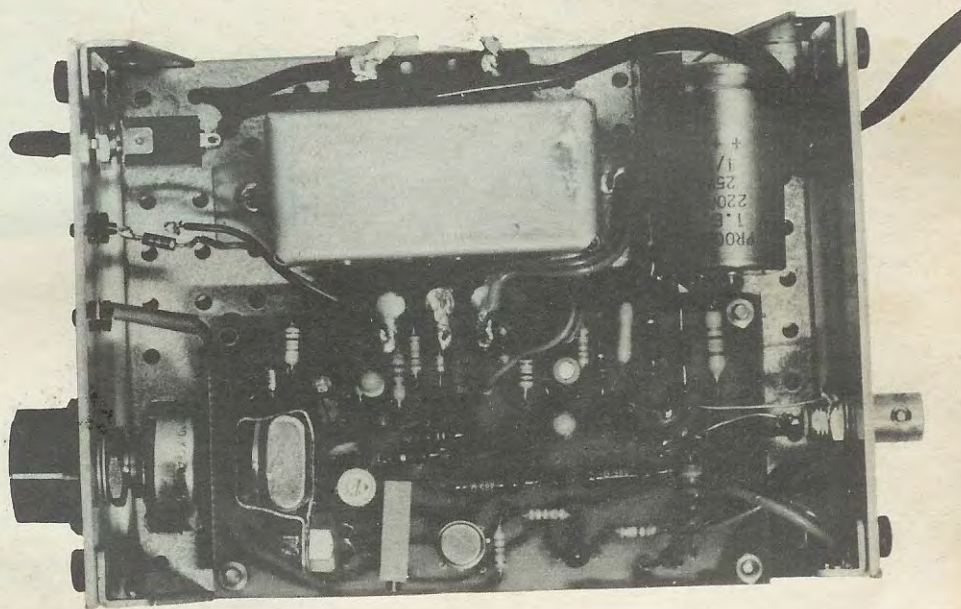
Adottando questo semplice accorgimento, si riesce ad ottenere, anche senza termostatare il quarzo, una precisione più che sufficiente per usi dilettantistici in quanto la temperatura interna di un frequenzimetro, una volta raggiunto il regime, non subisce poi variazioni notevoli. Quando però si lavora sulle VHF o si ha necessità di una precisione quasi assoluta (ricordiamo,

a questo proposito, che l'errore aumenta con la frequenza; infatti, supponendo che le variazioni di frequenza di un oscillatore senza termostato siano contenute entro lo 0,0002% su una frequenza di 27 MHz noi potremmo avere un errore massimo di 54 Hz, mentre su una frequenza di 145 MHz potremmo anche avere un errore di 290 Hz) basta più operare una taratura perfetta, ma bisogna stabilizzare la temperatura del quarzo in modo tale da contenere ulteriormente eventuali sbalzi; il circuito che vi presentiamo in quest'articolo è stato proprio studiato per poter tenere il quarzo ad una temperatura costante di 40 gradi in modo da evitare variazioni di frequenza al variare della temperatura.

**Qualsiasi quarzo, al variare della temperatura ambientale, modifica la propria frequenza di risonanza per cui, se si vogliono ottenere delle « basi di tempi » stabili, è necessario termostabilizzare l'oscillatore in modo che la frequenza da esso generata non possa variare nemmeno di pochi Hertz.**

## STABILIZZATO a QUARZO

Foto di un primo prototipo di oscillatore termostabilizzato realizzato nei nostri laboratori: si noti a destra il boccettone BNC dal quale verrà prelevato il segnale da 1 MHz. In seguito, a questo prototipo sono state apportate delle migliorie fino ad arrivare al circuito presentato in questo articolo.





## SCHEMA ELETTRICO

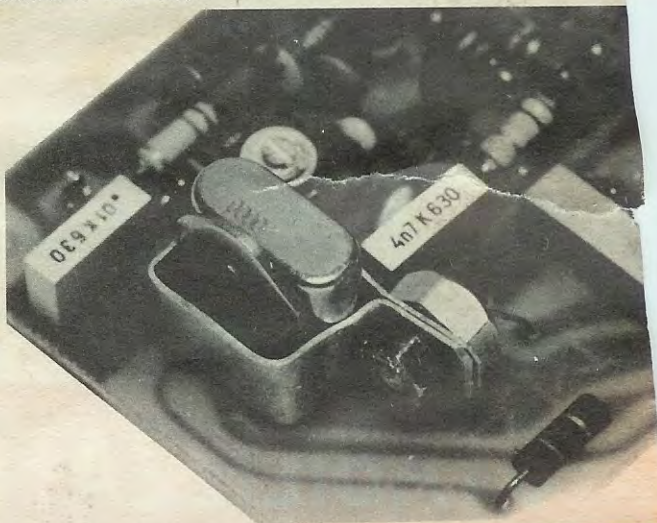
Lo schema elettrico del nostro oscillatore termostabilizzato (visibile in fig. 2) può essere suddiviso in due parti, la prima delle quali comprende l'oscillatore di AF a quarzo, mentre la seconda è costituita dal termostato che serve a mantenere il quarzo a temperatura costante. Lo stadio oscillatore, come vedesi nello schema, utilizza un integrato SN7404, composto internamente da 6 inverters due dei quali rimangono inutilizzati. Il compensatore C4 in parallelo al condensatore fisso C3, servirà, come precedentemente esposto, per correggere la frequenza del quarzo in modo da portarla esattamente a 1 MHz a quarzo « caldo »; il condensatore C3 servirà invece per poter variare (in funzione della sua capacità) tale frequenza entro limiti abbastanza ampi (max 100 Hz) in modo da poter correggere anche un quarzo che, per la sua tolleranza, risulti molto fuori frequenza: aumentando il valore di C3 si costringerà il quarzo ad oscillare su frequenze più basse mentre diminuendo C3 si otterrà una frequenza di oscillazione più elevata.

L'integrato SN 7404 viene alimentato tramite uno stabilizzatore di tensione, costituito dal transistor TR1 (di tipo BD137 o BD139), in grado di fornire in uscita una tensione compresa fra i 4,9 e i 5,1 volt: tale tensione andrà applicata direttamente al piedino 14 dell'integrato, mentre il piedino 7 andrà collegato a massa. Il circuito oscillatore da noi adottato presenta già di per sé un'elevata stabilità in frequenza: tale caratteristica viene poi ulteriormente migliorata mantenendo il quarzo a temperatura costante tramite il termostato costituito dall'integrato IC2 (uA. 741), dalla resistenza NTC e dal transistor TR2.

Come è possibile constatare dallo schema elettrico, il piedino 2 dell'integrato IC2 è collegato al partitore composto dalle resistenze R6 ed R7, indispensabile per fornire a tale piedino una

tensione di riferimento che si aggira sui 4,5 volt. Il piedino 3 dello stesso integrato è invece collegato ad un altro partitore resistivo costituito dal trimmer R5 e dalla resistenza NTC da 470 ohm.

Quando la tensione sul piedino 3 supera, anche solo di 1 millivolt, quella presente sul piedino 2, all'uscita dell'integrato (piedino 6) sarà presente una tensione positiva sufficiente a polarizzare la base del transistor TR2 in modo da fargli assorbire una corrente di circa 250-300 mA; questo transistor, conducendo, genererà calore e poiché il suo corpo metallico risulta appoggiato



In questa foto è visibile il transistor TR2 (TIP3055) utilizzato come elemento riscaldatore, tenuto aderente al quarzo da 1 MHz tramite una fascetta metallica alle cui estremità è fissata la resistenza NTC. Questo era quanto avveniva nei primi prototipi: in seguito invece si constatò che, applicando la resistenza NTC direttamente sul transistor TIP.3055, quest'ultima risentiva molto più celermente delle variazioni di temperatura del quarzo per cui veniva migliorata la stabilità, quindi si adottò quest'ultima soluzione.

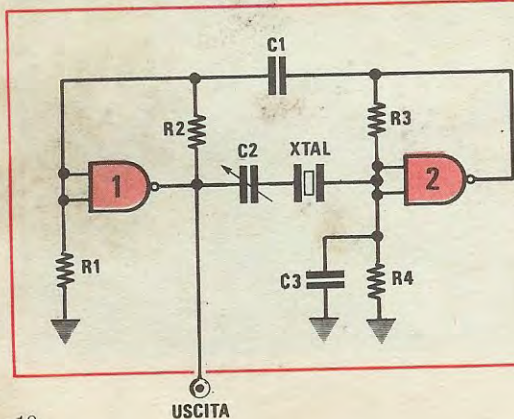
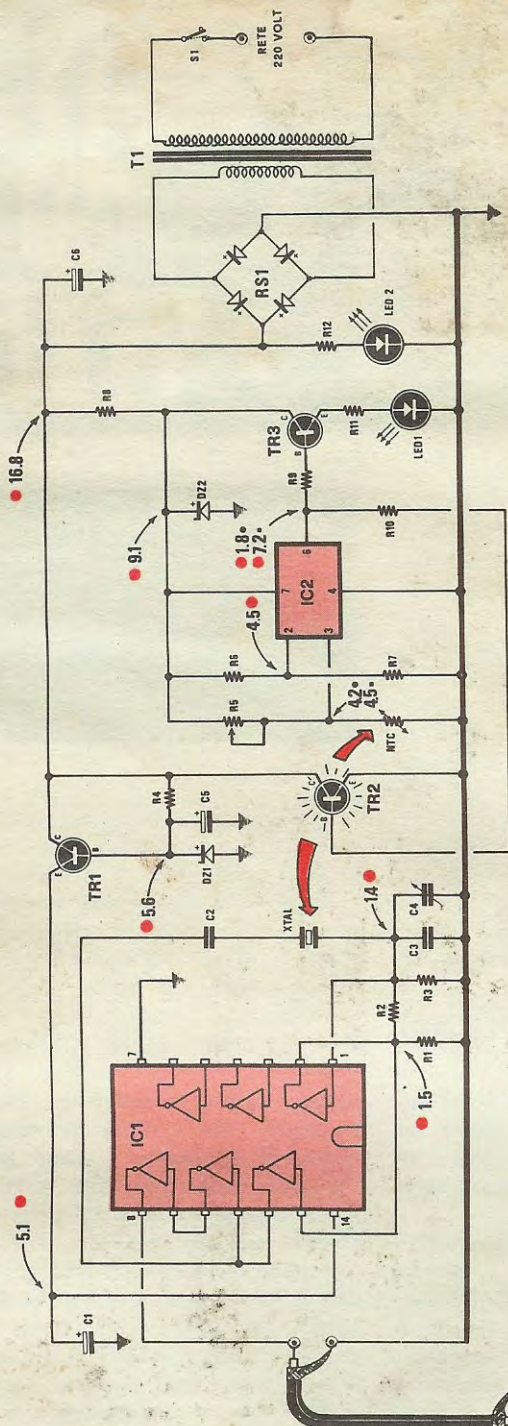


Fig. 1 In ogni oscillatore quarzato che si rispetti è sempre presente il compensatore da 10-60 pF circa (C2), indispensabile per poter apportare piccole modifiche alla frequenza di risonanza del quarzo. Quando la temperatura di quest'ultimo si sarà stabilizzata, questo compensatore ci permetterà di far sì che la frequenza generata risulti esattamente 1.000.000 Hz.



Fig. 2 Schema elettrico. Le tensioni indicate nei vari punti del circuito sono state misurate con un voltmetro elettronico. Nei punti in cui risultano indicate due tensioni, una di esse si riferisce a quando il transistor TR2 è in conduzione e l'altra a quando tale componente è a riposo.

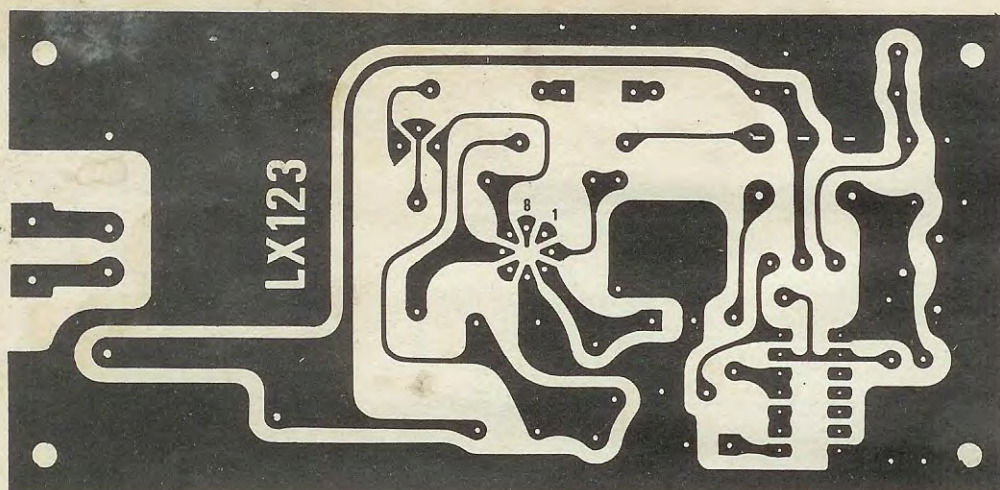


- R1 = 2.200 ohm 1/2 watt
- R2 = 2.200 ohm 1/2 watt
- R3 = 3.300 ohm 1/2 watt
- R4 = 270 ohm 1/2 watt
- R5 = 500 ohm trimmer 20 giri
- R6 = 22.000 ohm 1/2 watt
- R7 = 22.000 ohm 1/2 watt
- R8 = 220 ohm 1/2 watt
- R9 = 2.700 ohm 1/2 watt
- R10 = 330 ohm 1/2 watt
- R11 = 2.700 ohm 1/2 watt

- R12 = 680 ohm 1/2 watt
- C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt
- C2 = 1.000 pF a disco
- C3 = 100 pF a disco
- C4 = 10--60 pF compensatore
- C5 = 10 mF elettrolitico 16 volt
- C6 = 2.000 mF elettrolitico 50 volt
- DZ1 = diodo zener 5,6 volt 1/2 watt
- DZ2 = diodo zener 9,1 volt 1/2 watt
- RS1 = ponte raddrizzatore B40 C2200
- TR1 = NPN al silicio tipo BD137 BD139

- TR2 = NPN al silicio tipo TIP3055
- TR3 = NPN al silicio tipo BC208 BC207
- IC1 = circuito integrato tipo SN7404
- IC2 = circuito integrato tipo 741
- XTAL = quarzo da 1 MHz
- NTC = termoresistenza 470 ohm a vite
- LED1-LED2 = diodi elettroluminescenti 15 volt-1 amper
- T1 = trasformatore d'alimentazione 220 volt-
- S1 = interruttore di rete.





al quarzo e ad esso tenuto aderente tramite una piccola fascetta metallica, trasmetterà il suo calore anche a quest'ultimo.

Fissando quindi la resistenza NTC, del tipo a bulloncino, su questo gruppo di componenti, essa pure si scalderà insieme al quarzo diminuendo pian piano il suo valore ohmico e facendo diminuire, di conseguenza, la tensione presente sul piedino 3 dell'integrato e la tensione sul piedino 6.

Abbassandosi quest'ultima tensione, il transistor TR2 non risulterà polarizzato e non condurrà non dissipando quindi calore: in tal modo la temperatura cesserà di salire, stabilizzandosi sul valore che noi avremo prefissato in fase di taratura (normalmente saranno 40°); se poi tale temperatura dovesse scendere anche di frazioni di grado dai 40° richiesti, la resistenza NTC, aumentando il suo valore ohmico in proporzione a tale variazione, provvederà a far salire la tensione sul piedino 3 dell'integrato e quindi ad aumentare la tensione di base al transistor TR2 che tornerà a scaldare riportando la temperatura al livello voluto.

Il nostro termostato presenta il vantaggio di non utilizzare, come elemento riscaldante, resistenze al nichel-cromo, ma solo un semplice transistor di potenza, per cui risulta molto più preciso e più comodo da realizzare di tanti altri apparecchi analoghi; infatti l'elemento sensibile, rappresentato dalla resistenza NTC, rivela le variazioni di temperatura trasformandole in variazioni di tensione ed il comparatore di tensione costituito dall'integrato IC2) confronta, tramite il piedino 3,

**Fig. 3** Disegno a grandezza naturale del circuito stampato, da noi denominato LX123, indispensabile per realizzare questo oscillatore termostabilizzato.

la tensione presente ai capi della resistenza NTC con la tensione di riferimento presente sul piedino 2 modificando, a seconda delle necessità, la tensione di polarizzazione sulla base del transistor TR2 in modo da fargli dissipare o meno calore e quindi mantenere il quarzo alla temperatura costante di 40°.

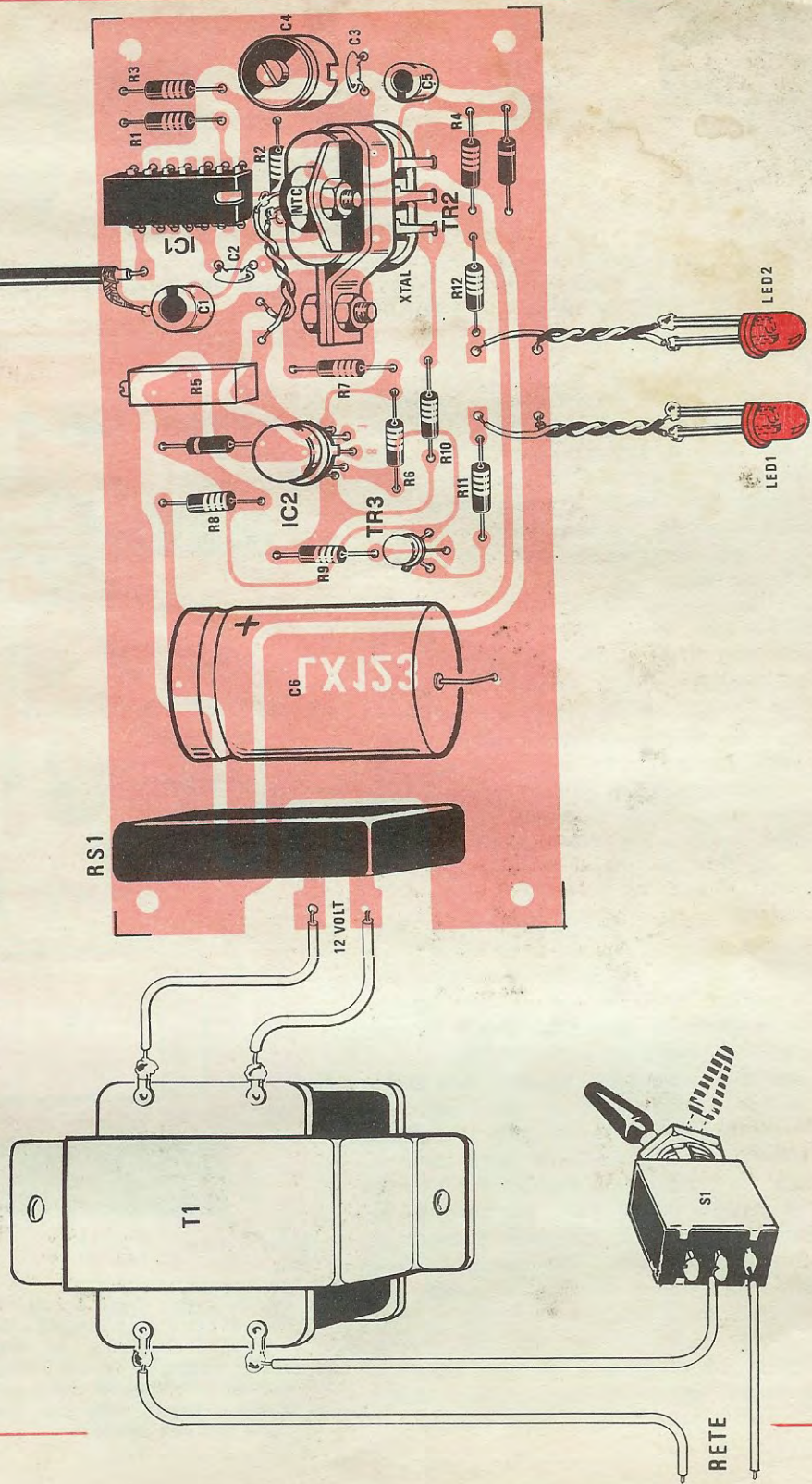
Tornando al nostro circuito noteremo che il terminale 6 dell'integrato IC2, oltre ad essere collegato alla base del transistor TR2, è pure collegato, tramite la resistenza R9, alla base del transistor TR3 il quale ha come unico scopo quello di accendere il diodo led 1 quando il transistor riscaldatore TR2 è in conduzione, in modo da consentire di controllare visivamente il perfetto funzionamento del termostato.

Il diodo led 2 serve invece come lampada spia per la tensione di rete. Per alimentare il nostro circuito impiegheremo un semplice trasformatore da 10-15 watt, provvisto di un secondario da 12 volt-1,5 amper: tale tensione raddrizzata dal ponte RS1, verrà poi stabilizzata a 9,1 volt, dal diodo zener DZ2, per alimentare l'integrato IC2, e a 5,1 volt, dal transistor TR1, per alimentare l'integrato dello stadio oscillatore.

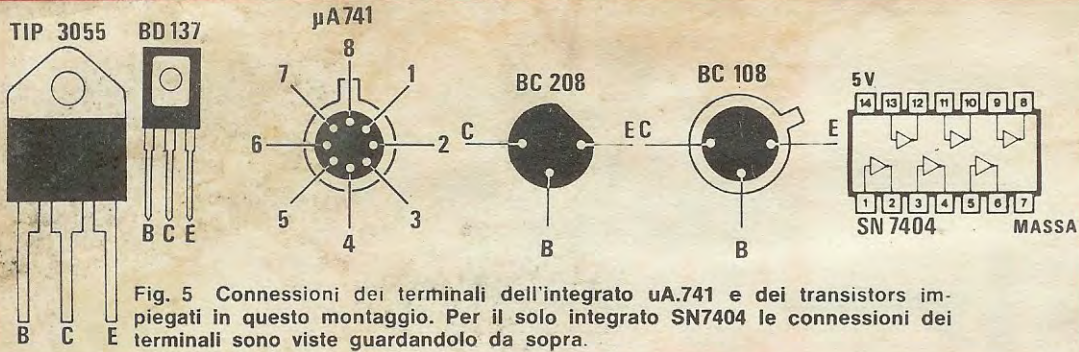


# AL FREQUENZIMETRO

Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'oscillatore termostabilizzato. Si noti, nel disegno, il particolare raggruppamento TR2-NTC-QUARZO con la resistenza NTC collegata direttamente sul corpo del transistor. Attenzione inoltre ai terminali dei due Led: essi hanno infatti una polarità che va rispettata, altrimenti non potranno accendersi.







### REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per realizzare questo oscillatore termostabilizzato è contraddistinto dalla sigla LX123 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 3: su di esso troveranno posto tutti i componenti tranne il trasformatore T1 e l'interruttore S1 che andranno sistemati a parte entro la scatola metallica che servirà da custodia per il termostato.

Non è consigliabile, infatti, inserire questo circuito all'interno del frequenzimetro in quanto, non essendoci spazio a sufficienza, si potrebbero creare temperature alquanto elevate, tali da surriscaldare gli altri integrati in esso contenuti. Il montaggio dei componenti andrà eseguito seguendo lo schema pratico di fig. 4: come potrete constatare esso non presenta alcuna difficoltà a parte quella, se così vogliamo chiamarla, di prepararsi la fascetta metallica che dovrà stringere assieme il transistor TR2 ed il quarzo, come vedesi in fig. 7.

Per questo scopo basterà impiegare un ritaglio di lamierino, non importa se di rame, ottone, alluminio o ferro, sagomarlo in modo da abbracciare i due componenti sopra citati, quindi serrarne le estremità dopo aver fissato la resistenza NTC sull'aletta del transistor TR2.

Nel montare i componenti dovremo fare attenzione a non scambiare fra di loro i terminali E-B-C dei transistor ed a rispettare le polarità dei condensatori elettrolitici, dei diodi zener e del ponte RS1; particolare attenzione richiederà poi il montaggio dell'integrato IC2 provvisto di 8 terminali, per il quale bisognerà attenersi al disegno serigrafico riportato sullo stampato, orientandosi con la linguetta metallica che sporge dal suo involucro; per quanto riguarda, infine, il montaggio dell'integrato IC1, non dovrebbe esservi alcuna possibilità di errore purché lo si inserisca con la tacca di riferimento rivolta verso il transistor TR1, cioè verso l'interno della piastra.

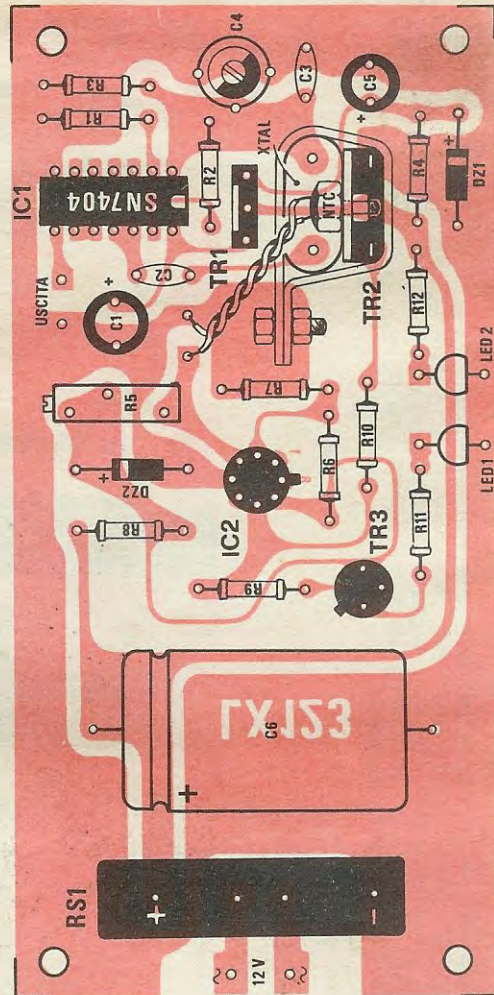


Fig. 6 Tutti i nostri circuiti stampati sono in fibra di vetro e su di essi è sempre riportato il disegno serigrafico dei componenti (nella esatta posizione in cui vanno montati) con vernice indelebile di color giallo, onde agevolare il lettore nella sua opera di realizzazione dei vari progetti.



Prima di fissare il trimmer R5 multigiri, lo ruoteremo in modo da portarlo a metà corsa, cioè da avere 250 ohm fra il terminale centrale e i due estremi. Terminato il montaggio si potrà installare il tutto entro un mobiletto metallico sulla cui parete anteriore andranno fissati i due diodi led e l'interruttore di rete S1; sulla parte posteriore del mobiletto andrà invece applicato un bocchettone BNC che servirà per prelevare il segnale a 1 MHz, tramite un cavetto coassiale da 52 ohm di impedenza caratteristica, per poi portarlo al frequenzimetro.

Una volta completato il nostro apparecchio potremo procedere alla sua taratura cominciando dal termostato: per far questo dovremo collegarlo alla rete e spostare la levetta dell'interruttore S1 in modo da provocare l'accensione del diodo led 2: così facendo si dovrà accendere anche il diodo led 1 in quanto TR2 entrerà subito in conduzione.

Lascieremo poi funzionare il circuito per alcuni minuti controllando, con un termometro, la temperatura del quarzo: quando questa temperatura raggiungerà i 40-45 gradi, che è il valore a cui

normalmente viene fatto funzionare il quarzo, subito interverremo ruotando il trimmer R5 fino a provocare lo spegnimento del diodo led 1, il che equivale a togliere la polarizzazione al transistor TR2 e quindi a metterlo in condizione di raffreddarsi.

Ricordiamo che questa operazione va compiuta con estrema precisione, eventualmente ripetendola anche più di una volta, perché se il trimmer verrà ruotato troppo, quando il transistor TR2 tornerà in funzione non riuscirà più a far raggiungere al quarzo la temperatura voluta di 40°, ma verrà bloccato ad un livello inferiore. Ricordiamo inoltre che quello che dovremo ottenere non è tanto un'elevata temperatura quanto una temperatura che si mantenga costante nel tempo, per cui non importa se questo valore verrà fissato sui 40, 43 o 45 gradi: l'importante è che, una volta fissato questo valore, esso possa essere mantenuto costante.

La corrente media che scorre sul collettore di TR2 quando sulla sua base vi sono circa 7 volt, si aggira sui 250-300 mA, corrente più che sufficiente per raggiungere la temperatura richiesta senza provocare danni al transistor. Nel caso tale corrente dovesse risultare maggiore, col pericolo quindi di compromettere la vita di TR2, si potrà sempre aumentare leggermente il valore della resistenza R10 fino a riportarsi nei limiti da noi indicati; se invece il transistor, a causa del suo basso beta, non ci permettesse di superare i 30°, sarà necessario diminuire il valore ohmico della stessa resistenza.

Dopo aver regolato perfettamente il termostato in modo che il quarzo si mantenga ad una temperatura costante di 40-45 gradi, potremo passare a regolare il compensatore C4 in modo da ottenere un'esatta frequenza di 1.000.000 Hz che potremo rilevare con l'ausilio di un altro frequenzimetro.

#### IMPORTANTE

Poiché non tutti i quarzi hanno uguali caratteristiche, per ottenere una regolazione perfetta della frequenza può essere necessario variare, nel circuito da noi proposto, le capacità dei condensatori C2 e C3 attenendosi alle indicazioni che ora vi daremo.

Se il vostro quarzo, alla temperatura di 40°C, anziché oscillare a 1.000.000 Hz, oscillasse a 999.990 Hz e a nulla servisse ruotare il compensatore C4 per alzare la frequenza, occorrerà ridurre il valore del condensatore C3, portandolo

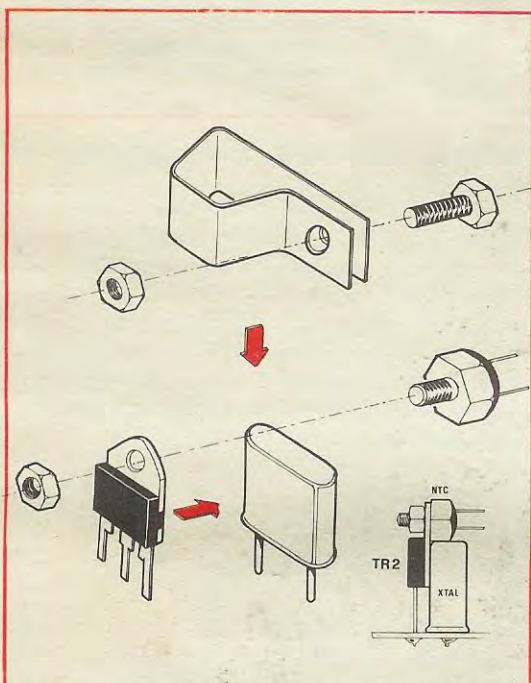


Fig. 7 La resistenza NTC, come già precisato, andrà fissata direttamente sul transistor TR2 la cui parte metallica dovrà essere appoggiata all'involucro del quarzo da 1 MHz e ad esso tenuta aderente tramite una fascetta metallica con le estremità serrate da un bullone.



da 100 pF a 56 pF, oppure ridurre il valore del condensatore C2, portandolo, da 1.000 pF, a 220 o a 47 pF.

Se, al contrario, avrete un quarzo che a 40°C oscilla ad una frequenza superiore ad 1.000.000 Hz (per es. 1.000.020 Hz) e non riuscirete a riportarlo al valore voluto agendo sul compensatore potrete aumentare il valore del condensatore C3, portandolo da 100 a 150 pF: se poi anche in tali condizioni la frequenza si mantenesse superiore al 1.000.000 Hz, si potrà aumentare il valore di C2, portandolo ad esempio a 4.700 pF, oppure anche cortocircuitarlo.

Se, anziché un quarzo da 1 MHz, sul vostro oscillatore avete un quarzo da 10 MHz, dovrete normalmente adottare per C2 e C3 i seguenti valori: C2 = 47 pF; C3 = 33 pF; resta comunque sempre sottinteso che variando queste due capacità in più o in meno si potrà modificare la frequenza di oscillazione del quarzo in modo da riportarlo al valore voluto anche quando questi vi si discostasse notevolmente.

Vorremmo precisare che finché sul nostro oscillatore vengono impiegati quarzi la cui frequenza non supera i 5 MHz, si può tranquillamente impiegare, come IC1, l'integrato SN7404: quando invece si impiegano quarzi da 10 MHz, è consigliabile sostituire tale integrato con un SN74H04 che è più adatto alle alte frequenze.

Il nostro oscillatore (cioè l'integrato IC1) è in grado di funzionare anche con una tensione minima di 4,2 volt: è comunque bene che la tensione di alimentazione non risulti mai inferiore ai 4,9 volt come appunto garantisce l'alimentatore da noi adottato.

È poi intuibile che il termostato che compare in questo circuito può essere utilizzato anche separatamente, cioè escludendo la parte oscillatrice composta dall'integrato SN7404, per riscaldare quarzi inseriti in altre apparecchiature digitali: in tal caso si dovrà fissare il transistor TR2 sul quarzo interessato e serrare la fascetta di fermo con la resistenza NTC da 470 ohm.

Qualora non riuscite a reperire una resistenza NTC del valore indicato, dovrete modificare il valore del trimmer, R5 in modo da riuscire ad ottenere gli stessi valori di tensione sul terminale 3 dell'integrato IC2.

#### CONNESSIONE DEL SEGNALE AD UN FREQUENZIMETRO

Il segnale generato da questo oscillatore-termostato dovrà essere prelevato solo tramite un cavetto coassiale da 50-52 ohm ed inserito sull'en-

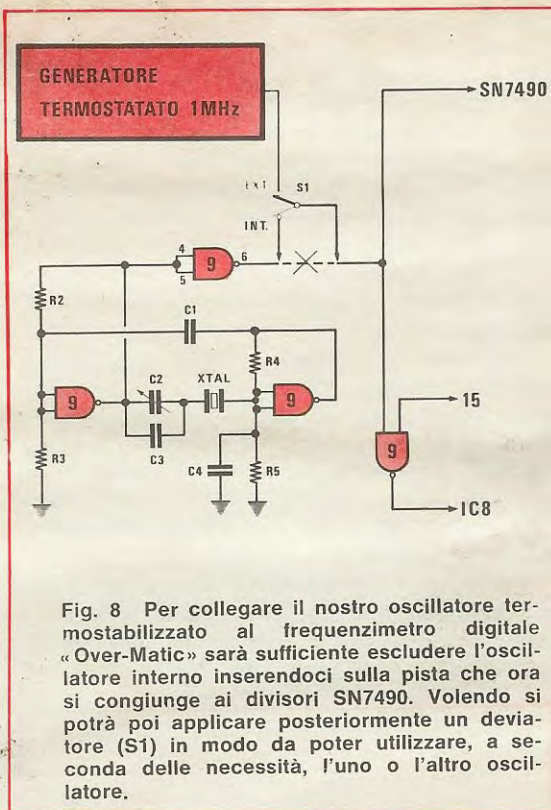


Fig. 8 Per collegare il nostro oscillatore termostabilizzato al frequenzimetro digitale «Over-Matic» sarà sufficiente escludere l'oscillatore interno inserendoci sulla pista che ora si congiunge ai divisori SN7490. Volendo si potrà poi applicare posteriormente un deviatore (S1) in modo da poter utilizzare, a seconda delle necessità, l'uno o l'altro oscillatore.

trata del primo SN7490 della catena di divisori x10.

Per il frequenzimetro OVER-MATIC da noi presentato su n. 27-28, il segnale dovrà essere applicato, come vedesi in fig. 8, direttamente sul Nand, interrompendo la pista in modo da non ricevere impulsi spuri dagli altri Nand che prima usavamo per l'oscillatore interno. Non è possibile togliere da questo frequenzimetro l'integrato oscillatore in quanto vi sono dei Nand impiegati per altre funzioni che continuano a vivere.

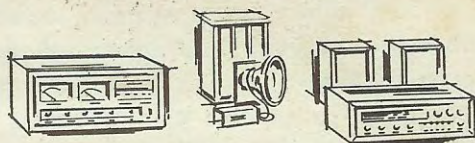
#### COSTO DEL MATERIALE

Il solo circuito stampato LX123 . . . . L. 1.800  
 Tutto il materiale necessario a tale realizzazione, cioè, il circuito stampato, i due integrati, i transistor, i led, il trimmer a 20 giri, i diodi zener e il ponte raddrizzatore, il trasformatore T1, la resistenza NTC, un quarzo da 1MHz, un bocchettone BNC per l'uscita del segnale, l'interruttore di rete . . . . L. 29.800





# MOSTRA mercato del RADIOAMATORE



**VERONA** - 5-6 aprile 1975

1ª Fiera nel QUARTIERE FIERISTICO (Zona Zai)

**PORDENONE** - 25-26-27 aprile 1975

10ª Fiera nel QUARTIERE FIERISTICO (Viale Treviso)

**MANTOVA** - 3-4 maggio 1975

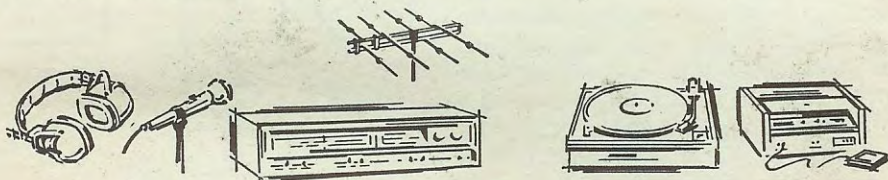
3ª Fiera nei Locali complesso MONUMENTALE S. FRANCESCO

**TERNI** - 31 maggio 1-2 giugno 1975

5ª Fiera complesso ANCIFAP (termine Viale B. Brin)

**PIACENZA** - 14-15 giugno 1975

2ª Fiera Padiglione QUARTIERE FIERISTICO



Nel nostro stand, troverete tutti i circuiti stampati necessari alle nostre realizzazioni, le nostre scatole di montaggio, i volumi delle ristampe, potrete ancora vedere in funzione, provare e controllare, tutti i progetti da noi pubblicati: frequenzimetro digitale, voltmetro digitale, ricetrasmittitori, ricevitori, amplificatori ecc., e quelli che, ancora in fase di collaudo, appariranno sui prossimi numeri della rivista.



# PREAMPLIFICATORE



Questo preamplificatore, estremamente versatile, può essere definito «tuttofare» in quanto si presta ad una molteplicità di usi diversi: esso può infatti venire impiegato come preamplificatore microfonico per trasmettitori o registratori, come adattatore di impedenza o come amplificatore con guadagno programmabile pari a 10, 20, 30, 40, 50 o 60 dB; può pure servire per sensibilizzare l'amplificatore verticale di un oscilloscopio nonché per tante altre varie applicazioni.

Disporre, tra i propri strumenti di laboratorio, di un preamplificatore con guadagno programmabile su diversi valori, che sia adatto a ricevere in ingresso segnali provenienti da qualsiasi microfono o pick-up e che sia provvisto di un'uscita in grado di adattarsi a qualsiasi amplificatore di potenza, è senz'altro utilissimo in quanto permette di migliorare le prestazioni di tante apparecchiature di cui si è in possesso; difficilmente però si riesce a trovare un circuito che racchiuda in sé tutte le caratteristiche sopra elencate e, in particolare, che permetta di programmare il guadagno che si vuole ottenere in uscita.

Proprio partendo da tali considerazioni, abbiamo deciso di proporvi questo schema per mezzo del quale, ruotando un semplice commutatore a sei posizioni, è possibile amplificare il segnale applicato in ingresso, con un guadagno che noi potremo fissare a 10, 20, 30, 40, 50, o 60 dB, il che significa ritrovarsi in uscita un segnale amplificato di 3, 10, 30, 100, 300 o 1000 volte rispettivamente. Con questa caratteristica avremo la possibilità, in fase di progettazione di stadi finali, di stabilire a priori quanto dovremo preamplificare il segnale di BF per ottenere il miglior rendimento, cioè di arrivare a determinare in via preliminare il tipo di preamplificatore più adatto ad essere accoppiato a tali stadi.

Il nostro circuito potrà poi trovare valida applicazione specialmente quando si voglia sensibilizzare il segnale microfonico in un trasmettitore o in un registratore, oppure quando si voglia sensibilizzare la deflessione verticale di un oscilloscopio:

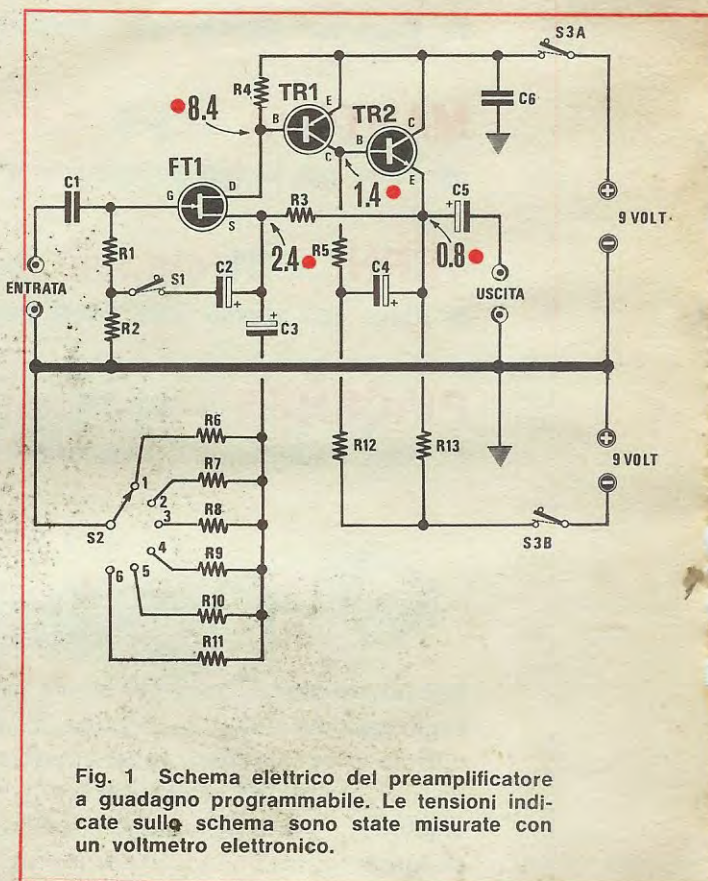


Fig. 1 Schema elettrico del preamplificatore a guadagno programmabile. Le tensioni indicate sullo schema sono state misurate con un voltmetro elettronico.



# a guadagno

# VARIABILE

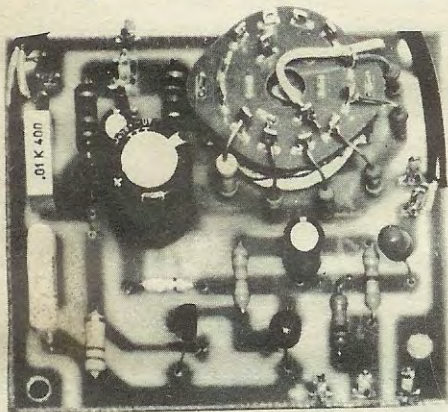


Foto di un prototipo realizzato nei nostri laboratori.

## COMPONENTI

R1 = 10 megaohm 1/4 watt  
R2 = 2,2 megaohm 1/4 watt  
R3 = 39.000 ohm 1/4 watt  
R4 = 15.000 ohm 1/4 watt  
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R6 = 18.000 ohm 1/4 watt  
R7 = 3.900 ohm 1/4 watt (vedi testo)  
R8 = 1.200 ohm 1/4 watt  
R9 = 390 ohm 1/4 watt  
R10 = 100 ohm 1/4 watt  
R11 = 33 ohm 1/4 watt  
R12 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt  
C1 = 10.000 pF poliestere  
C2 = 1 mF elettrolitico 16 V  
C3 = 470 mF elettrolitico 16 V  
C4 = 10 mF elettrolitico 16 V  
C5 = 10 mF elettrolitico 25 V  
C6 = 220.000 pF poliestere  
FT1 = transistor Fet tipo 2N3819 o similari  
TR1 = transistor PNP tipo MPS6518 o BC205B (vedi testo)  
TR2 = transistor NPN tipo BC109C o BC209C (vedi testo)  
S1 = interruttore  
S2 = commutatore 1 via-6 posizioni

## DATI TECNICI

Tensione di alimentazione: 9 + 9 volt  
Consumo di corrente: 1 mA circa  
Impedenza d'ingresso: 12 Megaohm (con S1 aperto)  
100 Megaohm (con S1 chiuso)  
Banda passante (-3 dB): 10 Hz a 800 KHz  
Massima frequenza fino a 30 dB = 800 KHz  
Massima frequenza a 40 dB = 500 KHz  
Massima frequenza a 50 dB = 200 KHz  
Massima frequenza a 60 dB = 150 KHz  
Massimo segnale in uscita su 100 KOhm: 12 volt picco/picco  
Massimo segnale in uscita su 10 KOhm: 8 volt picco/picco  
Massimo segnale in uscita su 1 KOhm: 1,5 volt picco/picco

per quest'ultimo caso è opportuno precisare che esso può amplificare di circa 30 volte segnali di BF fino ad una frequenza massima di 800 KHz, e fino a 100 volte segnali la cui frequenza non superi i 500 KHz.

Affinché possiate rendervi conto personalmente delle innumerevoli possibilità offerte da questo preamplificatore riportiamo qui di seguito i dati caratteristici essenziali che abbiamo rilevato sui diversi prototipi da noi realizzati in laboratorio.

## SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo preamplificatore a guadagno programmabile è visibile in fig. 1: esso si compone di tre stadi il primo dei quali è costituito da un Fet (FT1), necessario per ottenere una elevata impedenza d'ingresso, mentre gli altri due sono costituiti, rispettivamente, da un transistor PNP al silicio (TR1) e dal transistor TR2, questa volta di tipo NPN.

Il Fet che noi abbiamo impiegato è un 2N3819 ma possiamo assicurarvi che qualsiasi altro tipo, purché con caratteristiche similari, non apporterà modifiche sostanziali alle prestazioni del circuito.



Per ciò che concerne invece i transistor TR1 e TR2, facciamo notare che è opportuno che essi abbiano elevato guadagno per cui si consiglia di scegliere, per TR1, solo ed esclusivamente dei BC177B, BC204B, BC205B, MPS6518, MPS6519, e per TR2 solo dei BC108C, BC109C, BC148C, BC168C, BC208C, BC209C, MPS6520, MPS6521.

Dalle prove condotte in laboratorio sui diversi prototipi abbiamo riscontrato che i migliori risultati si ottengono utilizzando per TR1 un transistor MPS6518 e per TR2 un BC109C o un BC209C: con questo accoppiamento infatti si ottiene il miglior rapporto segnale/rumore in uscita.

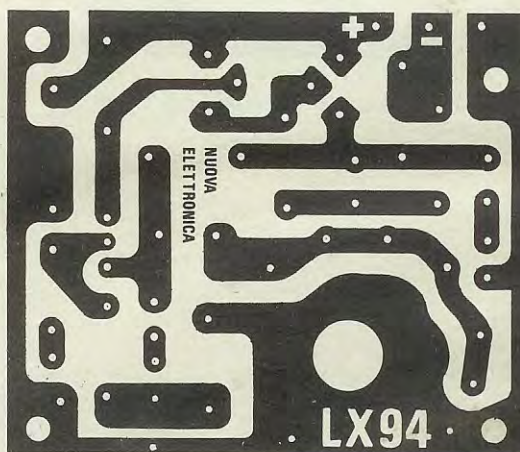
Ricordiamo comunque che tutti i tipi di transistor da noi elencati possono essere utilizzati in questo circuito senza dover modificare il valore di nessun altro componente; se poi qualcuno vorrà servirsi di altri tipi di transistor, dovrà variare il valore delle resistenze di polarizzazione in modo da ottenere, nei vari punti del circuito, le tensioni riportate sullo schema elettrico; è sottinteso che tali tensioni debbono essere misurate con un voltmetro elettronico poiché il tester, con la sua bassa resistenza interna, non può darci un'indicazione affidabile di tali valori.

Ritornando al nostro schema vediamo che il segnale di BF applicato al gate di FT1, dopo aver subito una prima amplificazione da parte di questo componente, viene mandato direttamente sulla base di TR1 il quale provvede ad amplificarlo fino al punto voluto; dal collettore di TR1 il segnale viene poi portato sulla base del transistor TR2, impiegato come « emitter-follower » per dare una alta resistenza di carico e quindi aumentare il guadagno di tensione dello stadio precedente; il segnale amplificato presente sull'emettitore di TR2 viene infine mandato, tramite il condensatore C5, alle boccole d'uscita.

Un compito molto importante viene svolto dalla resistenza R3 che collega l'emettitore di TR2 al « source » di FT1: attraverso questa resistenza viene infatti operata una controreazione negativa che può ridurre l'amplificazione del circuito fino ad ottenere in uscita un segnale della stessa ampiezza di quello applicato in ingresso. Modificando l'entità di tale controreazione, cioè riducendo l'ampiezza del segnale che dall'emettitore di TR2 viene riportato sul « source » del Fet, si può dunque variare il grado di amplificazione dell'intero circuito e precisamente più attenueremo la controreazione, più aumenterà il guadagno del preamplificatore. Per ottenere questo risultato si « scarica a massa », tramite il condensatore elettrolitico C3 in serie con una resistenza, una parte del segnale di bassa frequenza

presente sul source del Fet: è proprio questa resistenza che determina, col suo valore, l'entità della controreazione e quindi il guadagno del preamplificatore.

Nel nostro schema il commutatore S2 inserisce, in ogni sua posizione, una resistenza di valore ben determinato in serie a C3; questo ci permette di ottenere dal preamplificatore sei diversi guadagni e precisamente 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dB. Come potrete rilevare dai valori delle resistenze, quando il commutatore S1 si trova nella posizione 1, cioè è inserita la resistenza R6 da 18.000 ohm, il guadagno dell'amplificatore è di soli 10 dB, mentre quando è inserita la resistenza R11 da 33 ohm, che è la più bassa del gruppo, il guadagno dell'amplificatore è massimo, cioè vale 60 dB.



La resistenza R7, che noi abbiamo indicato da 3900 ohm, in realtà dovrebbe essere da 4300 ohm; tale valore è però irreperibile in commercio per cui siamo stati costretti ad optare per il valore che più gli si avvicina; chiunque desiderasse una maggior precisione potrebbe misurarsi con un ohmetro diverse resistenze da 3900 ohm e da 4700 ohm e scegliere tra queste quella che, per la sua tolleranza, si avvicina di più ai 4300 ohm. L'interruttore S1 che collega il condensatore elettrolitico C2 al partitore composto da R1 ed R2, serve unicamente a variare l'impedenza d'ingresso dell'amplificatore senza modificarne le caratteristiche: con S1 aperto, cioè con C2 scollegato, tale impedenza si aggira sui 10-12 megaohm, mentre chiudendo S1 essa aumenta fino a circa 100 megaohm.

Ricordiamo che quando si chiude S1 bisogna dar tempo a C2 di caricarsi poiché il preamplificatore



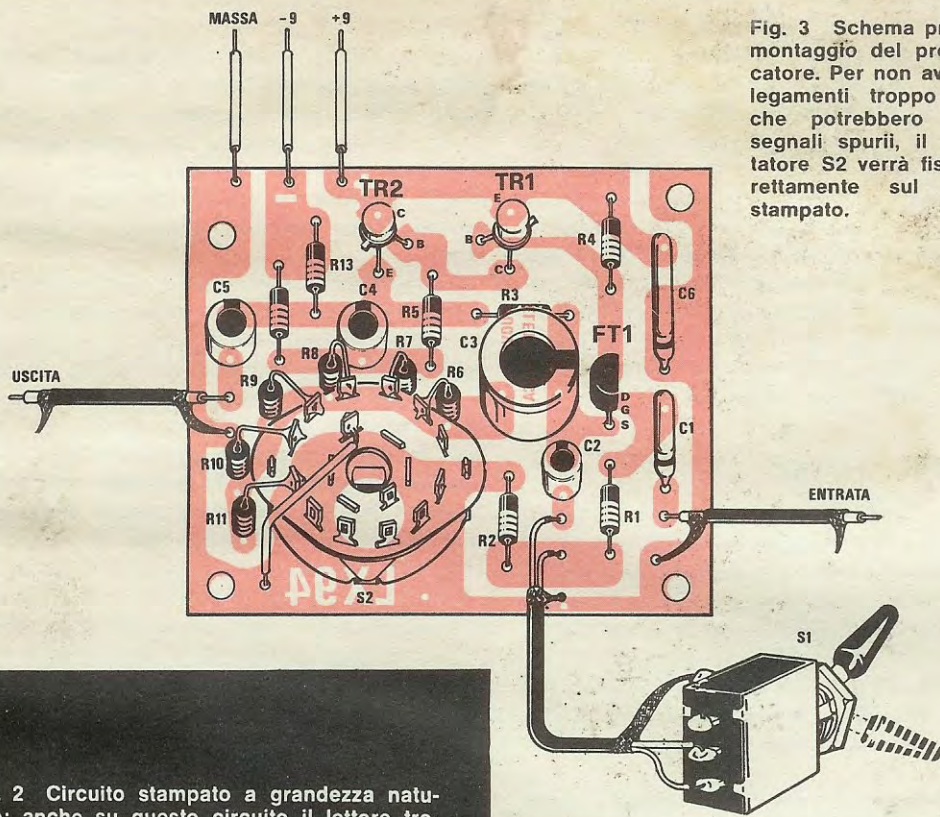


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale: anche su questo circuito il lettore troverà il disegno serigrafico dei componenti.

Fig. 3 Schema pratico di montaggio del preamplificatore. Per non avere collegamenti troppo lunghi, che potrebbero captare segnali spurii, il commutatore S2 verrà fissato direttamente sul circuito stampato.

riprenderà a funzionare regolarmente solo quando si sarà verificata questa condizione.

Per quanto riguarda l'impedenza d'uscita del nostro circuito, che come abbiamo detto si aggira sui 10.000 ohm, ed essa può essere abbassata, fino a portarla sotto ai 1.000 ohm modificando, semplicemente il valore della resistenza R13: è superfluo ricordare che, abbassando l'impedenza d'uscita, si ha la possibilità di collegare il preamplificatore anche ad amplificatori a bassa im-

pedenza d'ingresso senza peraltro che l'ampiezza del segnale di BF diminuisca oltre i limiti accettabili. A carattere informativo, riportiamo in tabella, per diversi valori di R13 e con diversi tipi di carico, le ampiezze massime del segnale di BF che si sono ottenute:

CARICO APPLICATO	AMPIEZZA DEL SEGNALE DI BF		
	R13 = 4.700 ohm	R13 = 10.000 ohm	R13 = 2.200 ohm
nessun carico	14 volt	14 volt	14 volt
10.000 ohm	12 volt	8 volt	14 volt
1.000 ohm	3 volt	1,5 volt	6 volt
100 ohm	—	—	0,8 volt

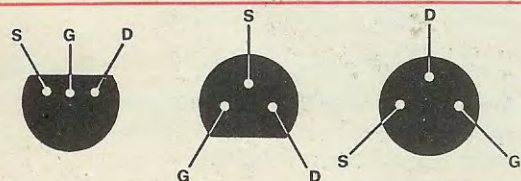


Fig. 4 Per le connessioni del fet fate attenzione alla forma dell'involucro poiché, variando quest'ultima, i terminali S-G-D risulteranno disposti in modo diverso (come vedesi nel disegno).



Naturalmente, abbassando il valore della resistenza R13, aumenta proporzionalmente l'assorbimento, che da 1 mA circa, per  $R13 = 10.000 \text{ ohm}$ , salirà a 2,5 mA per  $R13 = 4700 \text{ ohm}$ , fino a raggiungere i 5,5 mA con  $R13 = 2200 \text{ ohm}$ .

Il nostro circuito deve essere alimentato da una tensione duale di 9+9 volt e dato che il consumo è molto basso, si consiglia di usare per questo scopo due comunissime pile da 9 volt; in effetti si potrebbe utilizzare anche un alimentatore stabilizzato duale ma in tal caso, considerate le alte impedenze d'ingresso, se non si scherma bene lo stadio alimentatore oppure se questo non è ben filtrato, si possono riscontrare dei residui di alternata sul segnale preamplificato.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per realizzare questo preamplificatore programmabile reca la sigla LX94 ed è visibile, a grandezza naturale, in fig. 2; su tale circuito, oltre ai soliti componenti, troverà posto, come vedesi in fig. 3, anche il commutatore S2: in questo modo, infatti, potremo collegare direttamente le resistenze ai terminali del commutatore evitando quelle fonti di rumore che sono rappresentate dai collegamenti molto lunghi.

Le resistenze R6, R7, R8, R9, R10 ed R11, come vedesi dal disegno vanno sistemate verticalmente, collegandone un capo alla pista del circuito stampato e l'altro capo al corrispondente terminale del commutatore.

Nel montaggio degli altri componenti dovremo, come al solito, rispettare la polarità dei condensatori elettrolitici, (il terminale positivo è contrassegnato nel disegno con una fascia nera), dei transistor e, logicamente, anche del Fet; per quanto riguarda quest'ultimo componente, se non impiegherete il 2N3819, potrà succedere che i terminali S-G-D siano disposti diversamente da quanto riportato nel disegno e quindi dovrete porre molta attenzione ad inserire ciascun terminale nella pista che gli compete, perché, in caso contrario, non potrete pretendere che il vostro preamplificatore funzioni.

Per facilitarvi il compito abbiamo riportato in fig. 4 le disposizioni dei terminali, visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo, per tre diversi tipi di Fet: il primo disegno a sinistra si riferisce ad un fet del tipo 2N3819 e, come potete constatare, i tre terminali sono disposti in linea; nel secondo e nel terzo disegno, invece, i terminali sono disposti a triangolo ma mentre il secondo fet ha un involucro del tipo a semiluna, il terzo ha un

involucro circolare e questo è sufficiente per distinguere. Ritornando al nostro schema vorremmo precisare che se non vi interessa avere una impedenza d'ingresso superiore ai 12 Megaohm, ottenibile collegando il condensatore C2 al partitore R1-R2, tramite l'interruttore S1, potrete addirittura escludere sia l'interruttore che il condensatore in quanto, a causa dell'elevato guadagno, meno fili esistono, meno probabilità si hanno di captare dei ronzii.

Consigliamo inoltre, sempre per diminuire le possibilità di rumore, una volta realizzato il circuito, di racchiudere il tutto entro una scatola metallica, collegando la massa del circuito stampato (il collegamento si effettua direttamente tramite le viti di fissaggio del circuito) al metallo della scatola; se poi la scatola è verniciata interamente, raschiate accuratamente la posizione dove si serveranno i dadi di fissaggio del circuito stampato in modo da ottenere un contatto elettrico perfetto che sarà comunque opportuno verificare col tester.

Non è consigliabile installare il preamplificatore entro un mobile di legno né tentare di impiegare, per i collegamenti esterni tra preamplificatore e microfono o tra preamplificatore e amplificatore, cavi comuni non schermati.

Per quanto riguarda l'alimentazione, se viene effettuata con pile, queste potranno essere senz'altro inserite entro la scatola che contiene il circuito; se invece si usa un alimentatore stabilizzato, sarà opportuno inserirlo a parte in quanto potrebbe, esso pure, essere fonte di rumore; in ogni caso, se lo si vorrà inserire nella stessa scatola del preamplificatore, bisognerà collocare il trasformatore alquanto distante dal circuito d'entrata e fare in modo che i fili percossi dalla tensione di rete non passino vicino al circuito stampato.

Attenendovi a queste disposizioni potrete, una volta realizzato il circuito, constatarne subito il perfetto funzionamento applicandogli un segnale di BF in ingresso: così facendo, se non avrete commesso errori nel montaggio, otterrete in uscita lo stesso segnale amplificato di 3, 10, 30, 100, 300 o 1000 volte a seconda della posizione in cui si trova la manopola del commutatore.

### COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato, LX94 - . . . . L. 1.000  
Tutto il materiale richiesto dalla realizzazione, cioè circuito stampato, fet, transistor, commutatore resistenze, condensatori elettrolitici, deviatore S1 . . . . L. 4.700



**PROGETTAZIONE  
COSTRUZIONE  
QUADRI  
ELETTRONICI  
INDUSTRIALI  
APPARECCHIATURE  
ELETTRONICHE**

# AZ-ELETTRONICA S.N.C.

VIA QUINTINO SELLA 8/A 42100 REGGIO EMILIA

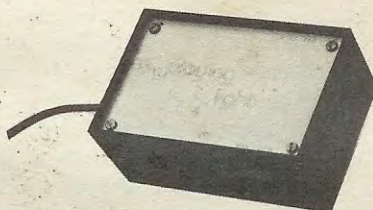
L'AZ Elettronica presenta la sua gamma di prodotti amatoriali derivati dalla produzione industriale, quindi di elevata affidabilità.

## PLAY LIGHT

Gioco di luci di effetto piacevolissimo a due canali. Le lampade di un canale si accendono lentamente, mentre quelle dell'altro si spengono altrettanto lentamente, in un ciclo della durata di circa 5".

Il PLAY LIGHT produce effetti veramente belli, ottimi per evidenziare oggetti in esposizione, illuminare vetrine, alberi di natale, night, sale di audizione, luna-park, fiere ecc...

Potenza 200 watt per canale L. 16.500  
Potenza 1000 watt per canale L. 22.000



## NEW VOICE

Campanello musicale. Finalmente un campanello diverso: suonandolo produce una musicchetta di otto note. Il funzionamento è completamente elettronico. Può essere richiesto con i seguenti motivi:

5" di Beethoven - Big-Ben - Fra Martino - La-cucaracha e molti altri.

Richiedeteceli!

Tensione di alimentazione da 12 a 220V.

Prezzo L. 24.000 (IVA compresa)

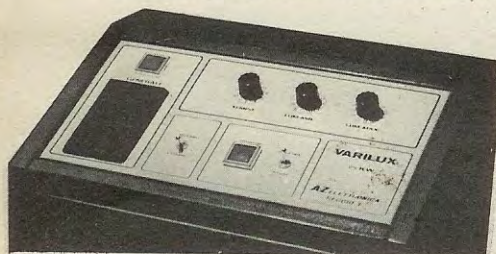
## MUSIC LIGHT

Luci psichedeliche automatiche con microfono incorporato, grande sensibilità, controllo automatico del volume per evitare noiose regolazioni alla sensibilità delle luci al variare del volume d'ascolto.

Piccole dimensioni, grande potenza: 200W.

Prezzo L. 10.500 (IVA compresa)

Condizioni di vendita per corrispondenza: consegna pronta salvo venduto. Spedizione in contro-assegno spese postali a carico.



## VARILUX

Variatore automatico di luce per cinema, teatri, sale da ballo ecc... Permette di accendere e spegnere lentamente le luci di sala in modo automatico o semiautomatico, può essere fermato a qualsiasi livello di luminosità.

Potenza da 1 KW. a 100 KW. SOLO PER LAMPADE AD INCANDESCENZA. Completamente a triac, non dissipa potenza superflua.

PRODUCIAMO QUALSIASI CONTROLLO DI LUCE PER CINEMA, TEATRI, SALE DA BALLO ecc...

Tutti i ns. apparecchi sono dotati di fusibili e di filtri per la soppressione dei disturbi causati dai triac.

GARANZIA mesi 6 salvo manomissione o uso improprio.

CERCASI CONCESSIONARI INTERESSATI ALLA VENDITA DEI ns. PRODOTTI.



Qualche utile consiglio per quei lettori che hanno realizzato l'orologio a CMOS presentato sul numero 34.

## come riparare un OROLOGIO con C.MOS

Nel presentare, sul n. 34 della nostra rivista, l'orologio digitale ad un solo integrato, credevamo di non esserci dimenticati nulla ed anzi pensavamo di esserci dilungati un po' troppo su un argomento che sembrava non dovesse presentare eccessive difficoltà: ci siamo invece accorti che non tutto, in quell'articolo, era stato spiegato alla perfezione in quanto ci sono pervenute parecchie lettere con richieste di spiegazioni di vario tipo e quando arrivano lettere di questo genere significa che l'articolo presenta delle lacune.

### RESISTENZE CHE SCALDANO

Alcuni lettori hanno fatto notare che, nell'orologio, le resistenze R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, scaldano a tal punto da far sorgere seri dubbi sulla loro durata.

A questi lettori rispondiamo che, in pratica, utilizzando i valori di resistenza da noi indicati, queste resistenze non rimangono fredde, comunque, sui prototipi realizzati nei nostri laboratori e che funzionano da circa un anno, neppure una di queste resistenze si è ancora bruciata.

Non essendo tuttavia escluso che qualcosa possa farlo in futuro, consigliamo di sostituire queste resistenze con altre da 270 ohm- $\frac{1}{2}$  watt, in modo da limitare il calore da esse generato e quindi ridurre il pericolo che qualcuna si possa bruciare.

### OROLOGIO TROPPO VELOCE

Si sono verificati dei casi in cui l'orologio, anziché scandire regolarmente ogni secondo, correva molto più velocemente fino ad anticipare di un'ora nel giro di circa tre ore: se a qualcuno capitasse ancora un tale inconveniente, potrà eliminarlo aumentando la capacità del condensatore C2 a 22.000 pF, oppure riducendo il valore della resistenza R1 in modo da portarla, dagli attuali 100.000 ohm, a circa 68.000 ohm.

### INTEGRATO FRAGILE MA NON TROPPO

Alcuni lettori, che evidentemente hanno preso troppo alla lettera i nostri avvertimenti circa il montaggio dell'integrato, ci hanno scritto chiedendoci se potevano azzardarsi ad inserire l'integrato nel circuito in quanto si erano accorti di averne toccato involontariamente con le dita i terminali, quindi avevano il timore che esso fosse già « saltato ». Vorremmo tranquillizzare questi lettori ricordando loro che, in quell'articolo, abbiamo leggermente esagerato sulla fragilità di questo componente in modo da farvi capire che gli integrati CMOS sono molto più delicati e quindi non possono essere trattati come i normali integrati avuti finora tra le mani: essi tuttavia sono normalmente provvisti di una protezione interna per cui possono « saltare » solo con un cortocircuito o se viene applicata ai loro terminali una tensione, anche elettrostatica, superiore a quella richiesta, quindi, anche se è bene non abusarne, si può star certi che, pur toccando con le dita i piedini, 99 volte su cento l'integrato rimane intatto.

È comunque bene che ciascuno di voi sia al corrente di questa relativa fragilità degli integrati CMOS in quanto ormai tutte le industrie del settore si sono indirizzate, per i vantaggi che ne derivano, a produrre integrati di questo tipo e non è lontano il giorno in cui i CMOS sostituiranno i TTL in diverse applicazioni, quindi, conoscendone il tallone d'Achille, saprete anche come procedere per un'eventuale futura riparazione.

Per meglio capirci, è come se uno di noi avesse bevuto fino a ieri in un bicchiere di plastica ed oggi gli si presentasse, per la prima volta, l'opportunità di bere in un bicchiere di vetro, senza sapere cos'è il vetro e quali caratteristiche lo differenziano dalla plastica: egli, abituato a trattare con un oggetto pressoché indistruttibile, potrebbe lasciarlo cadere per terra o lanciarlo a distanza sul lavandino senza troppi riguardi, im-



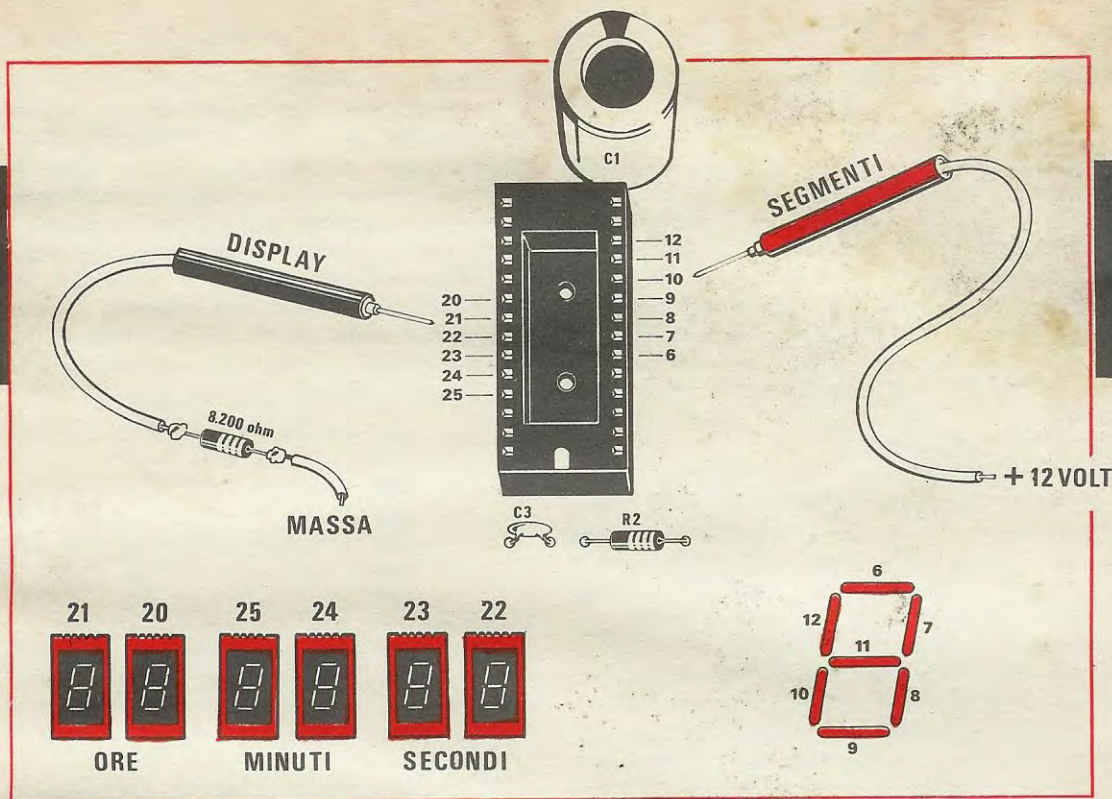


Fig. 1 Toccando, con il puntale negativo, i terminali dello zoccolo dal n. 20 al n. 25, noi alimenteremo i vari display secondo l'ordine riportato in basso a sinistra. Fornendo poi, in corrispondenza ad ogni display della serie, tensione positiva ai terminali dal n. 6 al n. 12, vedremo accendersi i diversi segmenti del display selezionato secondo l'ordine indicato dalla figura in basso a destra.

parando ben presto, a proprie spese, a conoscerne le caratteristiche di fragilità.

Noi invece vi diciamo: « Questo bicchiere è fragile », ma questo non significa che bisogna trattarlo come una *bomba innescata*, bensì che bisogna maneggiarlo con cura, evitando di buttarlo per terra perché potrebbe anche rompersi cosa questa che non poteva succedere con i bicchieri di plastica.

#### COME SIMULARE L'INTEGRATO

Nel nostro articolo avevamo poi spiegato che, se a circuito ultimato un display rimane spento, questo inconveniente può essere provocato da un transistor difettoso: alcuni lettori invece, trovatisi di fronte a questa situazione, anziché ricercare il transistor difettoso, nel timore di bruciare

l'integrato, ci hanno spedito il loro orologio facendoci perdere in laboratorio tempo prezioso per una comunissima riparazione.

Nell'intento quindi di aiutarvi, vi insegnamo un piccolo « trucco » per ricercare i transistor che eventualmente risultassero difettosi, senza timore di apportare danni all'integrato. Per operare questa ricerca, infatti, l'integrato deve essere tolto dallo zoccolo ed il controllo dei vari transistor viene effettuato simulando, con due puntali, il funzionamento del medesimo.

Come si può vedere in fig. 1, un puntale andrà collegato ai 12 volt positivi di alimentazione, mentre l'altro dovrà essere applicato in serie ad una resistenza da 8.200 ohm- $\frac{1}{2}$  watt collegata, con l'altro estremo, alla massa; il primo puntale andrà inserito, di volta in volta, sui terminali 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 permettendoci di controllare l'efficienza dei 7 segmenti di ogni display (inserendo il puntale entro il terminale 6 dovrà accendersi, nel display in esame, il segmento in alto; inserendolo nel terminale 7 si dovrà accendere il segmento verticale di destra in alto; inserendolo nel terminale 8 si dovrà accendere il segmento verticale di destra in basso e così via, come vedesi nello schemino riportato a destra in basso in fig. 1); il secondo puntale andrà invece inserito, di volta in volta, sui terminali 20, 21, 22,



23, 24, 25, permettendoci di selezionare il display desiderato.

Collegando, ad esempio, il puntale di massa al terminale 22 dello zoccolo, verrà ad essere alimentato il display di destra, cioè quello relativo ai *secondi*, quindi, toccando con il puntale SEGMENTI (quello che si collega ai 12 volt positivi) successivamente i terminali 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, si dovranno accendere uno per volta tutti e sette i segmenti di questo display; inserendo invece il puntale DISPLAY entro il terminale 21, si potranno controllare con il puntale SEGMENTI tutti e sette i segmenti del Display 21, che è quello esterno a sinistra, relativo alle *ore*.

In pratica, inserendo il puntale Display sul terminale 25 (lo stesso discorso vale anche per i terminali 20, 21, 22, 23, 24, cambiando solo la coppia di transistor interessati), si vengono a polarizzare i due transistor TR12-TR13 in modo tale da alimentare negativamente il catodo del display 25; collegando poi il puntale SEGMENTI al terminale 8 (lo stesso discorso vale anche per i terminali 6, 7, 9, 10, 11, 12, cambiando solo il transistor interessato), si polarizza la base del transistor TR3 il quale, passando in conduzione, provoca l'accensione del segmento corrispondente sul Display 25.

Basandosi su queste considerazioni, possiamo stabilire come si deve svolgere la nostra operazione di controllo atta a ricercare eventuali transistor difettosi; procederemo dunque come segue:

1) per prima cosa dovremo inserire il puntale DISPLAY sul terminale 20 dello zoccolo: così facendo verremo ad alimentare il Display delle *unità di ore*, cioè il secondo contando da sinistra verso destra.

2) Inseriremo poi il puntale SEGMENTI successivamente nei terminali 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 dello zoccolo e, se tutto è perfetto, dovremo vedersi accendere, uno alla volta, tutti e sette i segmenti di questo Display.

3) Ammesso che nessuno dei sette segmenti si accenda, è evidente che uno dei due transistor TR10-TR11 (posti tra il catodo del Display e la massa) è interrotto: ricordiamo, a tale proposito, che il transistor che si brucia più facilmente è il BC351, cioè il più piccolo, e che solo raramente succede che si bruci il secondo, cioè il BD507.

4) Ammettendo invece che contemporaneamente ai segmenti del Display n. 20 si accendano anche i segmenti analoghi del Display 25, dovremo convenirne che il transistor BD507 o il BC351 che alimentano questo secondo Display sono in cortocircuito.

5) Se, per ipotesi, nel display sotto controllo non si accende un segmento, cioè si riescono ad accendere tutti i segmenti tranne uno, dovremo controllare, passando su un altro display, se anche su quest'ultimo tale segmento rimane spento; se tale segmento, che supponiamo essere il N. 12, non si accende su nessun display, significa che il transistor TR7, cioè quello che alimenta tutti questi segmenti, è interrotto.

Lo stesso dicasi se tale inconveniente si manifesta su uno qualsiasi degli altri segmenti; a tale proposito basterà ricordare che:

TR1	alimenta	il	segmento	6
TR2	»	»	»	7
TR3	»	»	»	8
TR4	»	»	»	9
TR5	»	»	»	10
TR6	»	»	»	11
TR7	»	»	»	12

6) Nel caso non si accendesse un segmento solo in un Display, è evidente che il suo terminale non è stato stagnato in modo perfetto al circuito stampato: bisognerà quindi «ripassare» tale saldatura.

7) È ovvio che, se in questa nostra ricerca troveremo qualche transistor difettoso, prima di averlo sostituito sarà inutile inserire l'integrato in quanto l'orologio ci darebbe un'indicazione errata; quando invece avremo la certezza che tutti i display funzionano singolarmente in modo corretto, potremo inserire l'integrato e constatare il perfetto funzionamento del nostro orologio.

Vorremmo a questo proposito precisare che potrebbe succedere, una volta inserito l'integrato, che qualche display rimanga momentaneamente spento o che l'orologio dia delle indicazioni strane come, per esempio, 32 ore 84 minuti 79 secondi; questo fatto non vi deve preoccupare in quanto, solo dopo aver fatto compiere, con l'avanzamento veloce, un giro completo alle ore, si potrà vedere il nostro orologio funzionare correttamente.

## CONCLUSIONE

Le note tecniche qui sopra esposte vi saranno particolarmente preziose in quanto non solo vi consentiranno, a montaggio ultimato, se l'orologio non funziona, di stabilire quale potrà esserne la causa (acquistando dei transistor è facile trovarne uno semidifettoso che si interrompa, senza alcuna causa esterna, dopo soli dieci minuti di funzionamento) ma anche di riparare voi stessi il vostro orologio nel caso, un domani, dovesse guastarsi qualche transistor.







Servendosi dell'integrato NE555, già da noi impiegato nel progetto apparso sul n. 34 della nostra rivista, è possibile realizzare semplici ed interessanti circuiti elettronici che potremo sfruttare sia in campo industriale che dilettantistico.

# SEMPLICI circuiti con L'INTEGRATO

Spesse volte vi sarà capitato di voler realizzare un metronomo, un temporizzatore, un oscillatore ad onda quadra o altri tipi di circuiti che richiedevano un certo grado di precisione e di trovare invece, sulle riviste specializzate, sempre e solo schemi elementari sui quali non è possibile fare alcun affidamento.

D'altra parte, per raggiungere un certo grado di stabilità, è necessario impiegare un numero considerevole di transistor e poiché questi hanno tolleranze molto ampie, ben difficilmente si riuscirebbe a realizzare due circuiti dello stesso tipo in grado di fornire le medesime prestazioni.

Ora, finalmente, è stato lanciato sul mercato un circuito integrato che permette, come abbiamo potuto sperimentare nei nostri laboratori, di realizzare semplici ma « perfetti » circuiti che potranno essere utilizzati per costruire apparecchiature più complesse; esso porta la sigla NE.555 ma potremo anche trovarlo, identico come circuito e come funzionamento, sotto le sigle MC1555 o MC1455;

in versione metallica o plastica dual-line (vedi fig. 2).

Come si può vedere dalla fig. 1, questo integrato racchiude dentro di sé ben 23 transistori, 2 diodi e 16 resistenze; la sua caratteristica principale, come già accennato sul N. 34-35 della nostra rivista, è l'elevata stabilità, in quanto poco sensibile a qualsiasi variazione di temperatura e di tensione; esso si presta inoltre agli usi più svariati e quindi sarà molto interessante adottarlo per le prove pratiche di laboratorio negli Istituti Tecnici o ENAIP potendosi, con un solo componente, realizzare molteplici circuiti.

## SCHEMA ELETTRICO E FUNZIONAMENTO DELL'INTEGRATO

L'integrato NE555 è stato progettato per funzionare in maniera monostabile, potendo fornire ritardi variabili dal microsecondo a qualche ora, e in maniera astabile, come generatore di onde

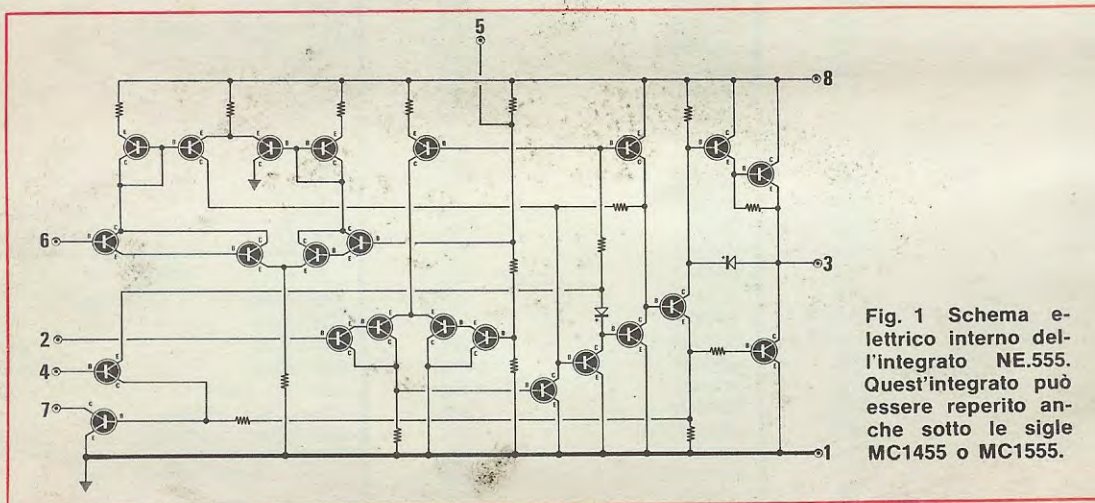
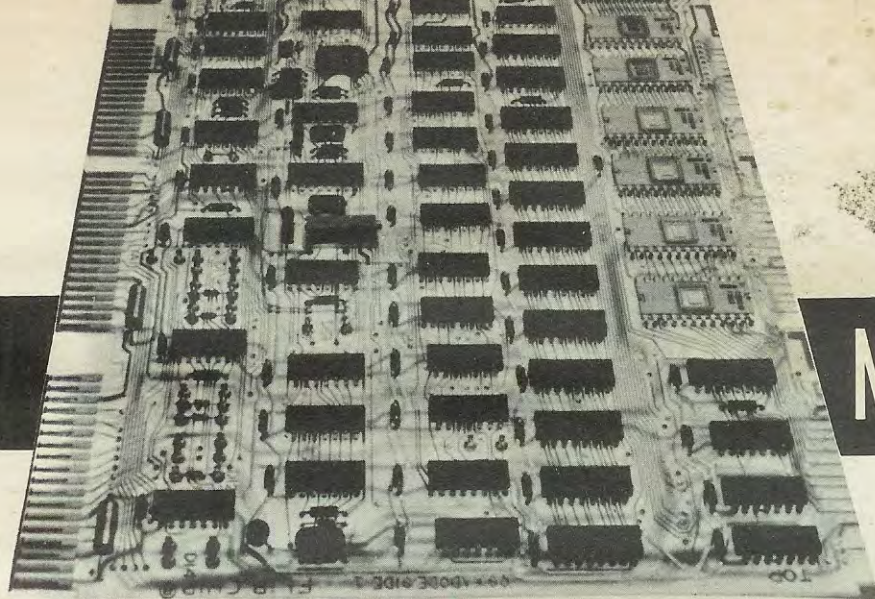
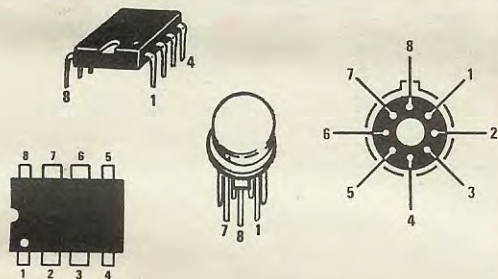


Fig. 1 Schema elettrico interno dell'integrato NE.555. Quest'integrato può essere reperito anche sotto le sigle MC1455 o MC1555.





# NE. 555



**Fig. 2** L'integrato NE.555 può essere reperito in commercio sia in versione dual-line plastico (figura di sinistra), sia in versione tutto metallo (figura di destra). Grazie alla particolare disposizione dei terminali dei due tipi è comunque possibile inserire il tipo metallico laddove è richiesto quello dual-line, semplicemente allargandone i terminali.

quadre. Come si può vedere dallo schema a blocchi di fig. 3, esso è dotato di due comparatori aventi come livello di riferimento rispettivamente  $1/3$  e  $2/3$  della tensione di alimentazione; quando la tensione presente sul piedino 2, cioè all'ingresso del secondo comparatore, è inferiore ad un terzo della tensione di alimentazione, il flip-flop scatta ed in uscita si ha un livello « alto » di tensione; in questa situazione il transistor TR1 è interdetto e tutto il circuito, nel suo complesso, rimane bloccato finché la tensione sul terminale 6 non raggiunge il valore di soglia, generalmente pari ai  $2/3$  della tensione di alimentazione: a questo punto il flip-flop cambia di stato e l'uscita passa ad un livello basso; contemporaneamente il transistor TR1 passa in saturazione e scarica velocemente a massa il condensatore applicato sul terminale 7.

Per far funzionare il circuito in maniera monostabile (vedi fig. 10) si dovranno collegare fra

di loro i piedini 6 e 7, collocare una resistenza R1 fra il piedino 6 e l'alimentazione e un condensatore C1 fra il piedino 7 e la massa; sul piedino 2 dovrà esservi normalmente una tensione superiore ad  $1/3$  dell'alimentazione; in questo modo, facendo arrivare un impulso negativo sul piedino 2, si innescherà il circuito ed il condensatore C1 (che era stato mantenuto scarico dal transistor TR1 saturo) comincerà a caricarsi con legge esponenziale, determinata dal valore di R1 e di C1, fino a raggiungere il valore di soglia; a questo punto, come abbiamo detto, il circuito torna nella condizione iniziale dopo averci fornito un impulso di una certa durata.

Nel funzionamento astabile, invece, (vedi fig. 5) il condensatore andrà collegato tra il piedino 2 e la massa, i piedini 2 e 6 andranno collegati insieme, tra il piedino 6 e il piedino 7 andrà inserita una resistenza R2 + R3 e tra il piedino 7 e l'alimentazione andrà inserita un'altra resistenza che indicheremo con R1; inizialmente il condensatore è scarico e quindi il circuito innesca; quando poi la tensione ai capi del condensatore raggiunge la soglia, scatta ancora il meccanismo di scarica che sarà, a sua volta, interrotto non appena la tensione ai capi del condensatore tornerà ad essere inferiore al valore di innesco; a questo punto il ciclo ricomincerà ed in uscita avremo un'onda quadra.

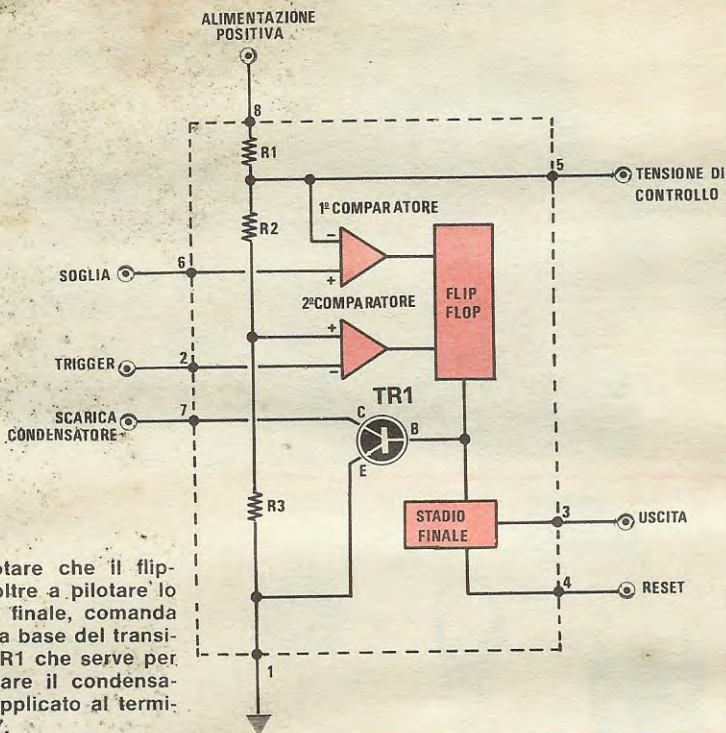
Il piedino 4 funge da reset e, qualora venga posto a massa, blocca il funzionamento dell'integrato.

Nelle pagine che seguono riportiamo alcune interessanti applicazioni di questo integrato che potrete realizzare senza incontrare grosse difficoltà: siamo anzi certi che, una volta conosciute il funzionamento, sarete voi stessi a proporci nuovi schemi e nuove applicazioni di questo « factotum ».



Fig. 3. Dallo schema a blocchi qui riportato si comprende immediatamente il funzionamento dell'integrato NE.555. Il partitore resistivo costituito dalle resistenze R1, R2 ed R3 (di uguale valore) serve per fornire le tensioni di riferimento ai due comparatori. Quando la tensione sul terminale 2 (trigger) scende al di sotto di  $1/3$  della tensione di alimentazione, il 2° comparatore comuta il flip-flop che pilota lo stadio finale; facendo comparire in uscita sul terminale 3 una tensione positiva. Quando invece la tensione sul terminale 6 (soglia) supera i  $2/3$  della tensione di alimentazione, il 1° comparatore fa nuovamente cambiare lo stato del flip-flop, riportando a zero la tensione presente sul terminale 3.

Da notare che il flip-flop, oltre a pilotare lo stadio finale, comanda pure la base del transistor TR1 che serve per scaricare il condensatore applicato al terminale 7.



## METRONOMO

Iniziamo la rassegna dei circuiti da noi realizzati utilizzando l'integrato NE.555, con un semplicissimo «metronomo» ottenuto con pochissimi componenti e servendoci di un altoparlante da radio a transistor con impedenza di 8 Ohm. Adottando i valori indicati nello schema elettrico di fig. 4, è in grado di fornire da un minimo di 60 ad un massimo di 300 impulsi al minuto, semplicemente ruotando il potenziometro R1. La frequenza degli impulsi viene determinata dal tempo di «carica» e «scarica» del condensatore C3, cioè dalla costante di tempo del circuito a resistenza e capacità costituito dalla «serie» di R1, R2, R3 e C3; per variare il numero dei battiti al minuto si potrà dunque sostituire o il condensatore C3, o la resistenza R2, oppure entrambi contemporaneamente tenendo presente che, se noi aumentiamo i valori di questi componenti, la frequenza degli impulsi diminuisce, mentre se noi li diminuiamo, la frequenza tende ad aumentare: è ovvio che, in tal modo, potremo ottenere impulsi anche con frequenze notevolmente diverse da quelle da noi indicate.

Si consiglia di alimentare il circuito con una tensione di 9 volt.

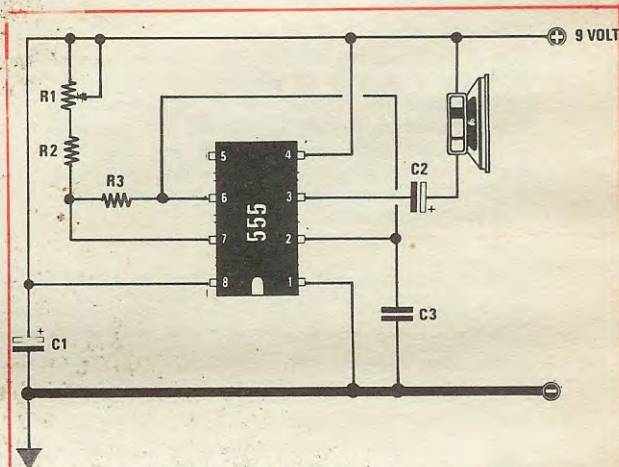


Fig. 4 Schema elettrico di un metronomo.

## COMPONENTI

- R1 = 1 megaohm potenziometro lineare
- R2 = 270.000 ohm 1/2 watt
- R3 = 1.000 ohm 1/2 watt
- C1 = 47 mF elettrolitico 15-25 volt
- C2 = 47 mF elettrolitico 15-25 volt
- C3 = 1 mF poliestere
- Un integrato NE.555
- Un altoparlante da 8 ohm.



## GENERATORE DI ONDE QUADRE

Utilizzando uno schema molto simile al precedente è possibile realizzare un generatore di onde quadre notevolmente simmetriche e con una stabilità di frequenza veramente eccezionale: esso potrà funzionare entro una gamma di frequenze abbastanza ampia, potendo partire da un minimo di 1 Hz e raggiungere con estrema facilità i 10.000 Hz; non è consigliabile, se si desidera avere in uscita un bel segnale, cercare di superare questo limite superiore in quanto, a frequenze troppo alte, l'onda tende a deformarsi.

In questo circuito, come vedesi in fig. 5, l'int-

gamma, e tramite il potenziometro R2 che serve invece per ricercare una frequenza entro una determinata gamma.

Per semplicità riportiamo qui di seguito le gamme di frequenza che si possono ottenere con i valori di capacità da noi adottati:

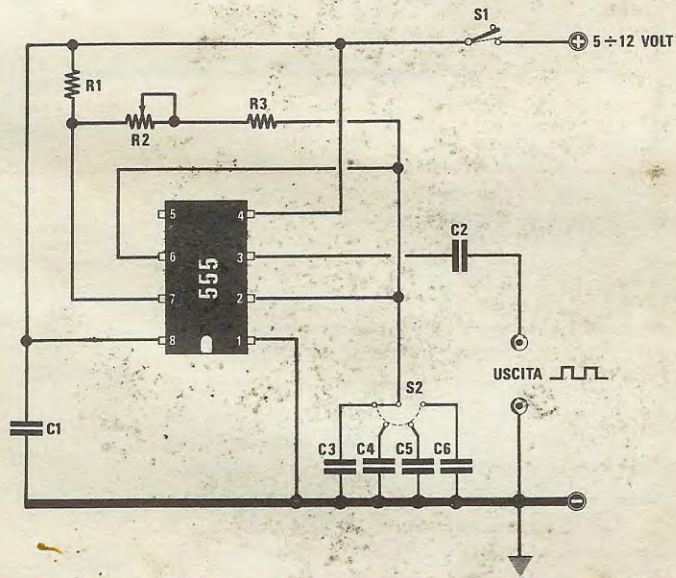
C3 = 330.000 pF	da 15 Hz a 50 Hz
C4 = 100.000 pF	da 50 Hz a 150 Hz
C5 = 33.000 pF	da 150 Hz a 500 Hz
C6 = 10.000 pF	da 500 Hz a 1.500 Hz

se poi si usano condensatori con capacità ancora più bassa si possono raggiungere e superare i

Fig. 5 Schema elettrico di un generatore di onde quadre.

### COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm  
 R2 = 100.000 ohm trimmer  
 R3 = 47.000 ohm  
 C1 = 68.000 pF  
 C2 = 100.000 pF  
 C3, C4, C5, C6 vedi articolo  
 S1 = Interruttore  
 S2 = Commutatore a più posizioni  
 Un integrato NE.555



grato viene utilizzato come multivibratore astabile; quando la tensione ai capi di C3 (oppure C4-C5-C6) è inferiore ad un terzo della tensione di alimentazione, l'uscita del circuito si trova ad un livello « alto » ed il condensatore viene « caricato » tramite R1, R2 ed R3; non appena la tensione ai capi di C3 raggiunge i 2/3 della tensione di alimentazione, l'uscita passa ad un livello « basso » ed il condensatore comincia a « scaricarsi » a massa attraverso R3, R2 ed il terminale 7 dell'integrato; il processo di scarica ha ovviamente termine quando la tensione ai capi di C3 torna ad essere inferiore ad un terzo della tensione di alimentazione: a questo punto infatti il condensatore ricomincia a caricarsi e la tensione in uscita ritorna ad un livello « alto ».

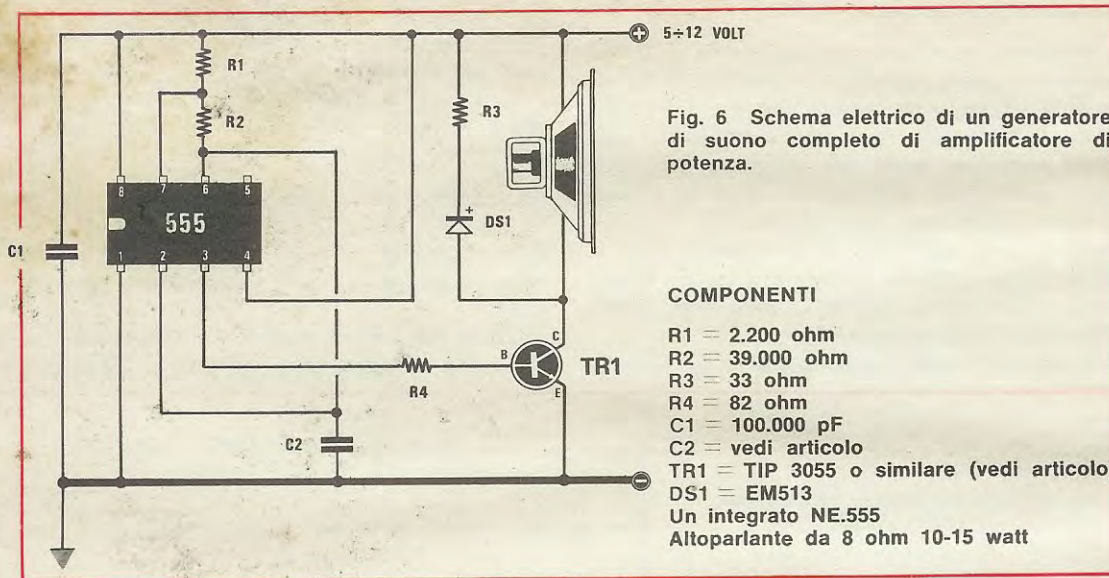
Per variare la frequenza di oscillazione del circuito si può agire in due maniere e precisamente tramite il commutatore S2 che, inserendo una nuova capacità al posto di C3, serve per variare la

10.000 Hz, mentre se si usano condensatori con capacità intorno ai 5 mF, si può scendere fino a frequenze dell'ordine di 1 Hz.

In pratica, se si usano condensatori con una tolleranza molto alta si ottengono delle gamme un po' diverse da quelle da noi indicate ma questo fatto non dovrebbe comunque costituire un grosso problema per chi dispone di un frequenzimetro, in quanto potrà cercare di correggere eventuali differenze aumentando la capacità se la frequenza risultasse troppo elevata e riducendole se invece fosse troppo bassa.

Se poi a qualcuno bastasse avere una sola gamma di frequenze, potrà sempre eliminare il commutatore S2 ed inserire un solo condensatore la cui capacità corrisponda all'intervallo di frequenze che vuole ottenere; il circuito può essere alimentato con qualsiasi tensione compresa tra i 5 e i 12 volt senza dover modificare il valore di nessun componente.





### GENERATORE DI SUONO

Il circuito che presentiamo in fig. 6 si presta a molteplici usi: basterà infatti applicare un tasto telegrafico in serie all'alimentazione per trasformarlo in un oscillatore di nota che potremo utilizzare per imparare la telegrafia oppure, sempre inserendo in serie all'alimentazione un interruttore normalmente aperto, potremo applicarlo ad una porta disponendolo in maniera che, aprendo la porta, si chiuda il contatto e quindi ci avverta, col suo trillo, che è entrato qualcuno in casa o in negozio; potrà poi servire anche come un semplice antifurto sonoro o, ancor più semplicemente, come un campanello da porta.

Come si può facilmente intuire, l'integrato NE.555 viene fatto funzionare come un semplice generatore di onda quadra; questa volta però il segnale non viene portato direttamente in uscita, come accadeva nel circuito precedente, ma viene mandato sulla base del transistor TR1 (un 2N3055 o TIP3055 o altro similare, purché di tipo NPN al silicio) che funge da amplificatore di potenza; tale transistor, come potrete constatare, non ha bisogno di nessuna aletta di raffreddamento in quanto non si surriscalda oltre i limiti consentiti; la potenza del suono dipende, in linea di massima, dalla tensione di alimentazione per cui, se il suono che si ottiene alimentando con 5 volt non è sufficiente a soddisfare le vostre esigenze, non dovrete far altro che aumentare tale tensione fino ad ottenere le prestazioni desiderate: bisogna comunque tener presente che la tensione massima di alimentazione tollerata dal circuito è 12 volt e che, superando

tale valore, si corre il rischio di mettere fuori uso l'integrato.

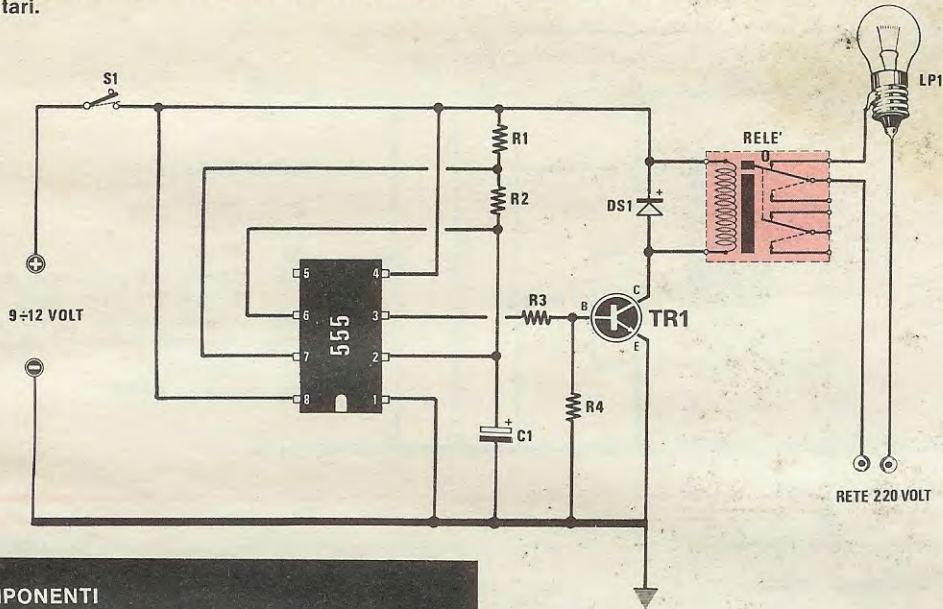
La frequenza della nota può essere modificata, come al solito, agendo sul valore del condensatore C2: in linea di massima noi consigliamo di sperimentare i seguenti valori: 100.000 pF, 68.000 pF, 47.000 pF, 33.000 pF, 22.000 pF, in modo da rimanere entro una gamma di frequenze comprese tra i 200 Hz e i 1.000 Hz; vale ancora la solita regola per cui, diminuendo il valore di C2, la frequenza della nota aumenta.

### TEMPORIZZATORE PER USI PUBBLICITARI

Lo schema di fig. 7 è un semplice temporizzatore che può venire impiegato, in campo pubblicitario, per accendere e spegnere le insegne luminose ad intervalli regolari; esso può inoltre servire come lampeggiatore di emergenza per un'automobile, per accendere le lampade di un albero di Natale o per qualsiasi altra applicazione in cui sia necessario comandare un'apparecchiatura elettronica ad intervalli regolari. In questo circuito, per aumentare o ridurre il tempo di eccitazione e diseccitazione del relè, è sufficiente modificare la capacità del condensatore C1: consigliamo, a tale proposito, valori di capacità compresi tra un minimo di 1 mF ed un massimo di 1.000 mF con preferenza per quei valori che vanno da 4,7 a 47 mF; ovviamente il lettore sceglierà quel valore di capacità che maggiormente soddisfa le sue esigenze. Se poi qualcuno ha necessità di ottenere dei tempi di eccitazione ben precisi, cosa che gli sarebbe pressoché impossibile variando solo C1, potrà inse-



Fig. 7 Schema elettrico di un temporizzatore per usi pubblicitari.



#### COMPONENTI

R1 = 220.000 ohm  
 R2 = 470.000 ohm  
 R3 = 270 ohm  
 R4 = 160 ohm  
 C1 = 47 mF elettrolitico  
 TR1 = BD135 o similari (vedi articolo)  
 DS1 = 1N4003 diodo al silicio o similari  
 Relè da 12 volt/100 ohm di resistenza  
 Integrato NE.555  
 S1 = Interruttore

rire un potenziometro o un trimmer da 1.000 ohm in serie alla resistenza R1 in modo da poter operare, con questo, una regolazione « fine » sulla frequenza di funzionamento del circuito.

Per pilotare il relè da 12 volt è necessario, come vedesi nello schema, un transistor di media potenza che potrà essere, ad esempio, un NPN del tipo BD135, BD137 o BD139 e che potremo montare senza alcuna aletta di raffreddamento.

#### SEMPLICE ALIMENTATORE NEGATIVO

Un'altra interessante applicazione di questo integrato è quella che ci viene fornita in fig. 8: in questo schema esso viene impiegato per trasformare una tensione continua positiva in una tensione continua negativa, cioè come alimentatore di bassa potenza. Questo circuito si rivelerà utile laddove, disponendo di un'unica alimentazione positiva, si abbia invece bisogno di un'alimentazione

duale oppure negativa rispetto alla massa cioè, per esempio, quando si vuole collegare alla batteria di un'automobile un circuito che ha bisogno di un'alimentazione positiva e di una negativa rispetto alla massa, il che è impossibile a meno che non venga utilizzata una pila supplementare.

Nel nostro schema l'integrato NE555 viene ancora fatto funzionare come oscillatore ad onda quadra; il segnale che esce dal terminale 3 viene applicato, tramite C3, ai due diodi DS2-DS1 che provvedono a rettificarlo e quindi filtrato dal condensatore elettrolitico C4; disponendo i diodi come in figura, la tensione ottenuta in uscita risulterà di polarità negativa rispetto alla massa e precisamente, se la tensione di alimentazione è di 15 volt, si otterranno all'incirca 12-13 volt negativi, mentre se la tensione di alimentazione è di 12 volt, non riusciremo a superare i 9-9,5 volt negativi.

Da questo alimentatore non sarà comunque possibile ricavare una corrente sufficiente ad alimentare una lampadina o qualcosa di simile: esso potrà invece comodamente servire per alimentare circuiti transistorizzati il cui assorbimento non superi i 10 milliampere; se si vorranno ottenere correnti maggiori bisognerà utilizzare l'uscita dell'integrato per pilotare la base di un qualsiasi transistor di potenza.



Fig. 8 Schema di un semplice alimentatore per tensioni negative.

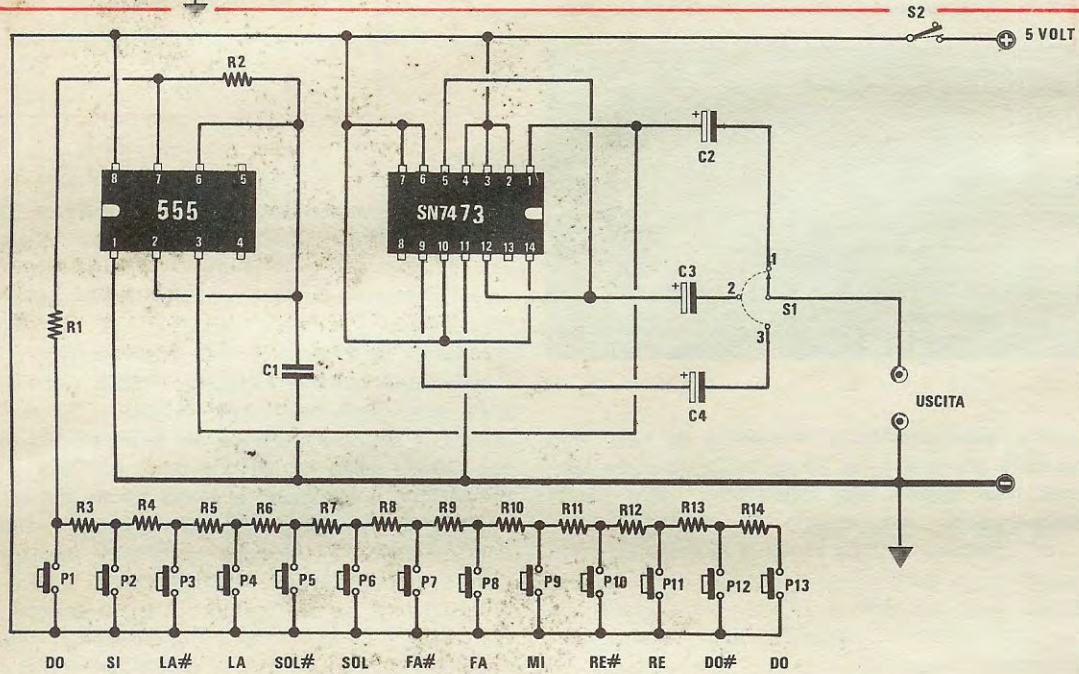
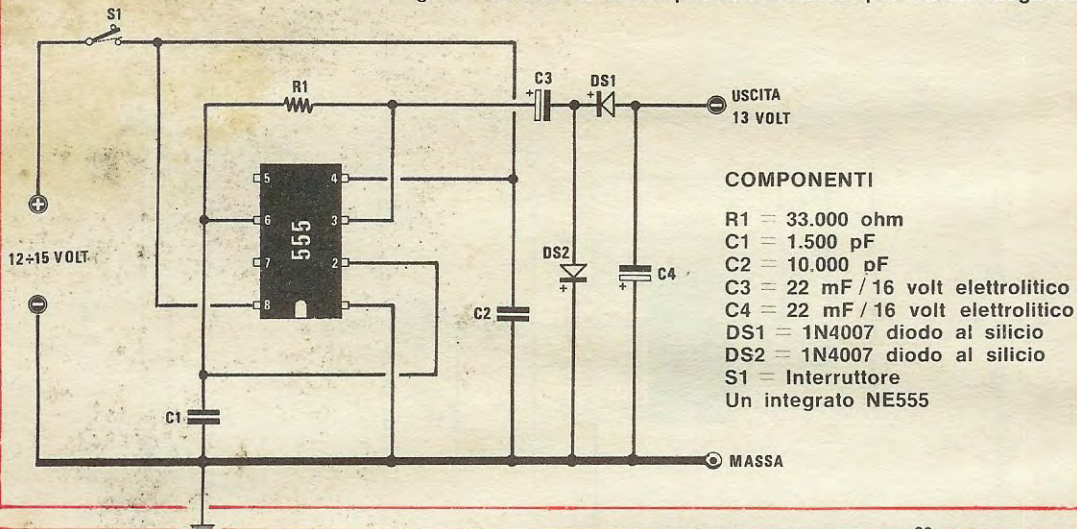


Fig. 9 Schema elettrico di un semplice organo.



## SEMPLICE ORGANETTO

Con il circuito di fig. 9 si potrà realizzare un semplice organetto che, anche se non potrà venire impiegato da un musicista di professione per le sue esibizioni, servirà tuttavia come passatempo per i vostri figlioli che potranno trarre da esso le prime note musicali.

In questo schema l'integrato NE.555 viene ancora impiegato come generatore di onde quadre e la sua frequenza di lavoro viene stabilita, di volta in volta, cortocircuitando a massa, tramite i pulsanti da P1 a P13, le resistenze da R3 a R14; in tal modo, premendo, uno alla volta, tutti i pulsanti, si riescono ad ottenere tutte e sette le note musicali più i semitoni.

È ovvio che la precisione di ciascuna nota dipende esclusivamente dalla precisione delle resistenze impiegate per cui, non trovandole del valore richiesto, sarà opportuno inserire un trimmer in serie a ciascuna di esse in modo da poter « accordare » ogni nota con maggior precisione; dove, per esempio, è richiesta una resistenza da 7.000 ohm (R6), potremo impiegarne una da 6800 ohm con in serie un trimmer da 1.000 ohm, mentre dove ne è richiesta una da 9.500 ohm (R11), potremo impiegare una resistenza da 8.200 ohm con in serie un trimmer da 2.200 ohm; una soluzione da non scartare a priori è quella di impiegare solo ed esclusivamente dei trimmer al posto delle resistenze. Tornando al nostro schema facciamo notare che il segnale di BF che esce dal piedino 3 dell'integrato potrebbe venire applicato direttamente all'entrata di un qualsiasi amplificatore di potenza: noi comunque, per rendere un po' più « sofisticato » il nostro circuito, abbiamo inserito anche l'integrato SN.7473 il quale provvede a dividere la frequenza fondamentale per due, se si preleva l'uscita dai terminali 5-12 e per quattro, se si preleva l'uscita dal piedino 9: in tal modo, oltre alla fondamentale, riusciamo ad ottenere la prima e la seconda ottava di ogni nota. Questo circuito dovrà essere alimentato solo ed esclusivamente con tensioni comprese fra i 4,7 e i 5,1 volt.

## ANTIFURTO A FOTOESISTENZA E CONTROLLO DI TEMPERATURA

Sempre con lo stesso integrato è possibile realizzare, servendosi dello schema di fig. 10, un antifurto a raggio luminoso: per ottenere questo bisognerà porre una sorgente luminosa di fronte alla fotoresistenza, in posizione tale che l'eventuale ladro debba obbligatoriamente attraversare, e quindi interrompere, il fascio di luce prima di

arrivare alla sua preda.

Interrompendosi il fascio di luce, il valore ohmico della fotoresistenza sale bruscamente mentre la tensione sul piedino 2 dell'integrato scende al di sotto di un terzo della tensione di alimentazione; questa circostanza porta ad avere, sul piedino 3 dell'integrato, una tensione sufficiente ad eccitare il gate del diodo SCR; in serie all'anodo di questo diodo è inserito un relè da 12 volt che viene eccitato non appena il diodo si porta in conduzione, chiudendo in tal modo i contatti di utilizzazione sui quali potremo inserire una sirena o qualsiasi altro avvisatore acustico.

La caratteristica principale di questo antifurto è che, una volta interrotto il fascio luminoso e quindi innescato l'allarme, non è più possibile disinnescarlo a meno che non si conosca l'ubicazione del pulsante P1, che sarà opportuno sistemare in un altro ambiente, e che provvede a cortocircuitare l'anodo-catodo del diodo SCR e quindi a disseccare il relè. (NOTA: in caso l'SCR non si disseccasse, occorrerà sostituire il diodo DS1 con un condensatore elettrolitico da 10 mF 15-25 volt). Sostituendo, nel circuito precedente, la fotoresistenza con una resistenza NTC di alto valore (2.200-4.700-10.000 ohm), potremo utilizzare il progetto per « controlli di temperatura »; sappiamo infatti che la resistenza NTC ha un valore ohmico che diminuisce all'aumentare della temperatura e quindi, inserendola al posto della fotoresistenza e collocando il circuito in un forno, non appena la temperatura scenderà sotto un certo limite, entrerà in funzione il circuito di allarme.

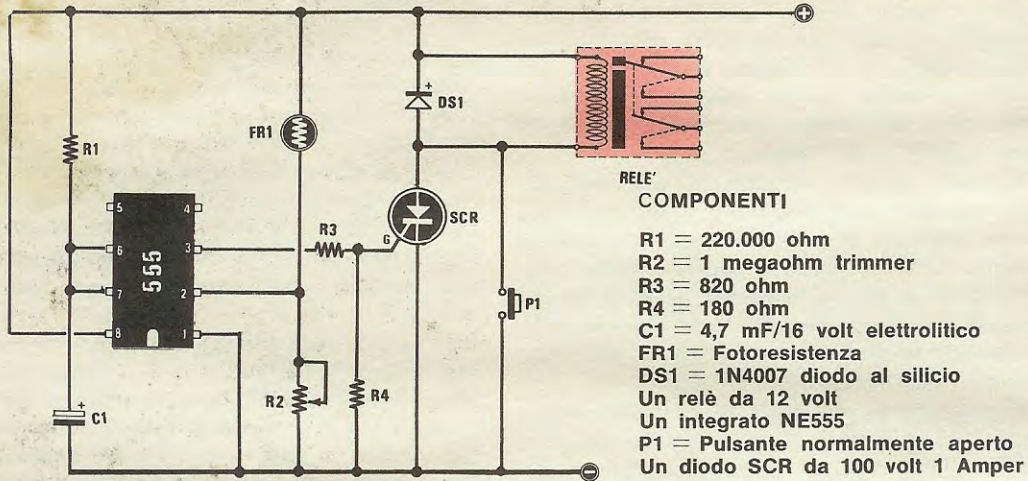
Se poi applicheremo la resistenza NTC al posto di R2 ed R2 al posto della fotoresistenza, otterremo l'effetto contrario, cioè il circuito di allarme entrerà in funzione non appena la temperatura salirà oltre un certo limite prefissato.

Occorre tener presente che, quando si sostituisce la fotoresistenza con una resistenza NTC, il valore del trimmer R2 deve essere scelto in maniera da poter avere, quando si vuole far scattare l'allarme, una tensione inferiore ad un terzo della tensione di alimentazione sul piedino 2 dell'integrato: in caso contrario infatti il circuito non è in grado di assolvere le sue funzioni.

Se cioè alimentiamo il circuito con 9 volt, l'integrato non entrerà in funzione fino a quando, sul piedino 2, non sarà presente una tensione inferiore a 3 volt; quindi il trimmer R2 andrà regolato in modo tale che, su questo piedino, alla temperatura richiesta sia presente una tensione inferiore ai 3 volt; questa condizione potrebbe rivelarsi irraggiungibile se venisse utilizzato un trimmer di valore troppo alto.



Fig. 10 Schema elettrico di antifurto a raggi luminosi.



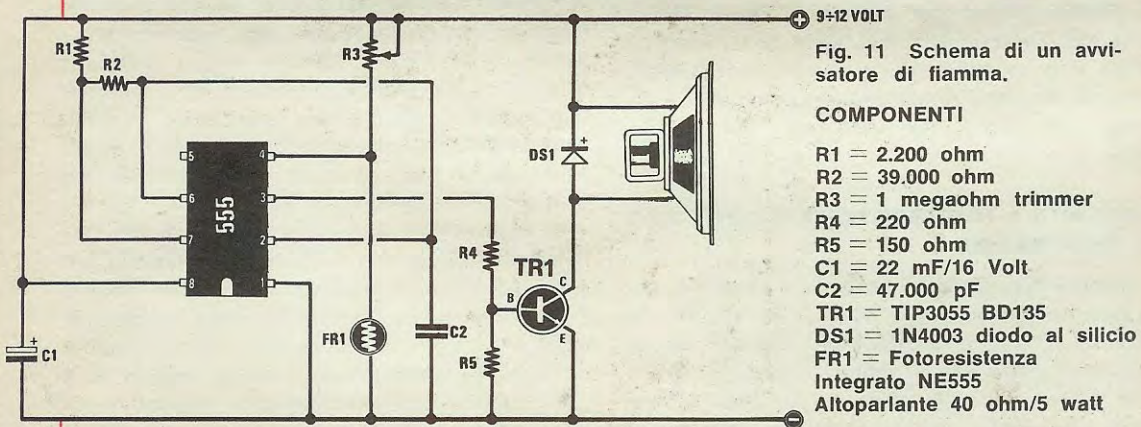
### AVVISATORE ACUSTICO DI FIAMMA

Lo schema che presentiamo in fig. 11 è stato studiato per far partire un allarme acustico non appena la fotoresistenza rimane al buio; esso è quindi particolarmente indicato per controllare la « fiamma » dei bruciatori nelle caldaie; infatti, disponendo la fotoresistenza di fronte alla fiamma, se quest'ultima si spegne, saremo immediatamente avvisati dal segnale acustico emesso dall'altoparlante e quindi potremo intervenire con tempestività a riparare il guasto.

Il funzionamento del circuito è molto semplice ed è governato dalla tensione presente sul piedino 4 dell'integrato cioè ai capi della fotoresistenza; quando quest'ultima è illuminata dalla fiamma, ha un valore ohmico molto basso, dell'or-

dine di qualche centinaia di ohm, e quindi anche la tensione ai suoi capi sarà sufficientemente bassa per impedire il regolare funzionamento dell'integrato; non appena si spegne la fiamma, però, il valore ohmico della resistenza sale bruscamente fino a valori dell'ordine del megaohm ed in tali condizioni sul terminale 4 risulterà presente la tensione positiva di alimentazione; questa nuova situazione ha il potere di « sbloccare » l'integrato il quale inizia così a generare un segnale di BF ad onda quadra che, portato all'altoparlante tramite il transistor di potenza TR1, si traduce nel predetto allarme acustico.

La frequenza dell'oscillazione è, ancora una volta, subordinata al valore della capacità C2; modificando questa capacità potremo ottenere il segnale acustico che meglio si adatta ai nostri scopi te-





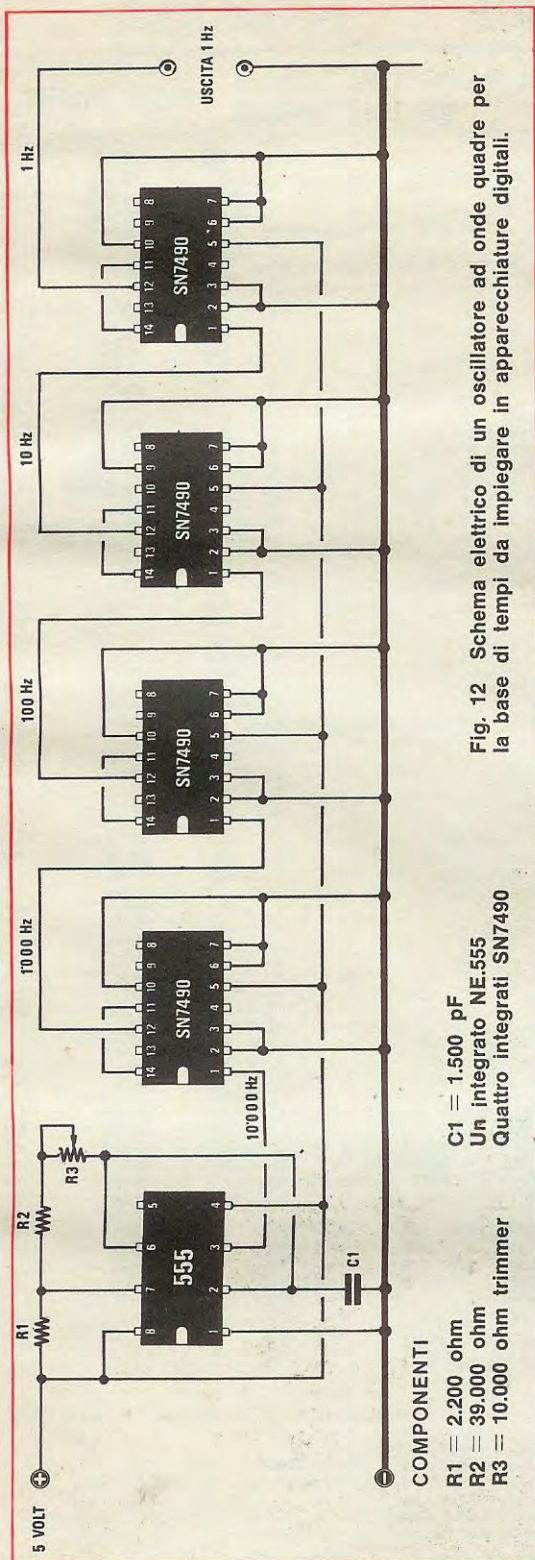


Fig. 12 Schema elettrico di un oscillatore ad onde quadre per la base di tempi da impiegare in apparecchiature digitali.

- COMPONENTI**  
 R1 = 2.200 ohm  
 R2 = 39.000 ohm  
 R3 = 10.000 ohm trimmer  
 C1 = 1.500 pF  
 Un integrato NE.555  
 Quattro integrati SN7490

nendo però presente che non è consigliabile uscire dalla gamma compresa tra i 400 e i 1.000 Hz.

### GENERATORE DELLA BASE DEI TEMPI

Grazie alla sua alta stabilità in frequenza, l'integrato NE555 può essere impiegato anche come oscillatore per generare la base dei tempi in semplici apparecchiature digitali, potendosi, in tal modo, evitare l'acquisto di un quarzo che, come sappiamo, rappresenta sempre un onere finanziario alquanto elevato per i nostri dilettantistici progetti.

Volendo, ad esempio, costruire un orologio digitale che funzioni a batteria anziché con i 220 volt della rete, anziché utilizzare come base dei tempi la frequenza di 50 Hz, potremo servirci di questo oscillatore per generare questa frequenza.

Nello schema di fig. 12 l'integrato NE555 viene appunto impiegato come oscillatore per generare una frequenza di 10.000 Hz; il segnale che esce dal piedino 3 viene mandato successivamente a quattro integrati del tipo SN7490 collegati in maniera che all'uscita del primo integrato si abbia un segnale di frequenza pari a 1/10, all'uscita del secondo pari ad 1/100, all'uscita del terzo pari ad 1/1000 e all'uscita del quarto pari a un 1/10.000 della frequenza di base.

Con i valori da noi riportati l'integrato oscilla sulla frequenza di 10.000 Hz che, divisa dai quattro SN7490, ci permette di ottenere in uscita una frequenza di 1 Hz; basterà comunque aumentare opportunamente la capacità del condensatore C1 per far oscillare l'integrato sui 1000 Hz e quindi ottenere la frequenza di 1 Hz in uscita con l'impiego di tre soli divisori.

La realizzazione di un circuito di questo genere è semplicissima: l'unico inconveniente che si può presentare è dovuto al fatto che, se non si dispone di un oscilloscopio o di un frequenzimetro digitale, sarà molto brigosio tarare il trimmer R3 in modo da ottenere esattamente la frequenza voluta.

Il vantaggio principale di questo generatore della base dei tempi non è comunque solo quello di risparmiare il costo di un quarzo, ma anche e soprattutto quello di poter ricavare qualsiasi frequenza, anche le più strane, compresa fra i 1.000 e i 10.000 Hz, cioè ad esempio di poter ottenere frequenze di 2.500, 3.333, 4.650 Hz che non potremmo mai ottenere dai quarzi a meno che non ce li facciamò costruire appositamente.

Il circuito dovrà essere alimentato con tensioni comprese fra i 4,7 e i 5,2 volt massimi; la tensione ideale, dato che si impiegano integrati digitali, è comunque compresa tra i 5 e i 5,1 volt.





# AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI

viale E. Martini 9 - tel. (02) 5392378  
via Avezzana 1 - tel. (02) 5390335

20139 MILANO

già Ditta FACE

CONDENSATORI ELETTROLITICI		COMPACT CASSETTE		UNIGIUNZIONI	
TIPO	LIRE		L.		
1 mF 12 V	60	Compact cassette C/60	550	2N1671	3.000
1 mF 25 V	70	Compact cassette C/90	800	2N2646	700
1 mF 50 V	90	Alimentatori con protezione elettronica anticircuito regolabili da 6 a 30 V e da 500 mA a 2 A	8.500	2N2647	900
2 mF 100 V	100	da 6 a 30 V e da 500 mA a 4,5 A	10.500	2N4870	700
2,2 mF 16 V	60	Alimentatori a 4 tensioni 6-7,5-9-12 V per mangianastri, mangiadischi, registratori, ecc.	2.400	2N4871	700
2,2 mF 25 V	70	Testine di cancellazione e registrazione Lesa, Geloso, Castelli, Europhon la coppia	2.000	<b>FET</b>	
4,7 mF 12 V	60	Testine K7 la coppia	3.000	SE5246	700
4,7 mF 25 V	80	Microfoni K7 e vari	2.000	SE5247	700
4,7 mF 50 V	80	Potenzimetri perno lungo 4 o 6 cm. e vari	200	BF244	700
5 mF 350 V	160	Potenzimetri con interruttore	230	BF245	700
8 mF 350 V	160	Potenzimetri micron senza interruttore	200	BFW10	1.500
10 mF 12 V	60	Potenzimetri micron con interruttore radio	220	BFW11	1.500
10 mF 25 V	80	Potenzimetri micromignon con interruttore	120	MPF102	700
10 mF 50 V	100	Trasformatori d'alimentazione		2N3819	650
22 mF 16 V	60	600 mA primario 220 secondario 6 V o 7,5 o 9 V o 12 V	1.000	2N3820	1.000
22 mF 25 V	90	1 A primario 220 V secondario 9 e 13 V	1.600	2N3823	1.500
32 mF 16 V	70	1 A primario 220 V secondario 12 V o 16 V o 23 V	1.600	2N5457	700
32 mF 50 V	90	800 mA primario 220 V secondario 7,5+7,5 V	1.100	2N5458	700
32 mF 350 V	300	2 A primario 220 V secondario 30 V o 36 V	3.000	MEM564C	1.500
32+32 mF 350 V	450	3 A primario 220 V secondario 12 V o 18 V o 24 V	3.000	MEM571C	1.500
50 mF 12 V	80	3 A primario 220 V secondario 12+12 V o 15+15 V	3.000	40290	1.600
50 mF 25 V	100	4 A primario 220 V secondario. 15+15 V o 24+24 V	6.000	<b>DIODI, DAMPER RETTIFICATORI E RIVELATORI</b>	
50 mF 50 V	130	<b>OFFERTE RESISTENZE, TRIMMER, STAGNO, CONDENSATORI</b>			
50 mF 350 V	400	Busta 100 resistenze miste	500	TIPO	LIRE
50+50 mF 350 V	650	Busta 10 trimmer misti	600	AY102	900
100 mF 16 V	100	Busta 50 condensatori elettrolitici	1.400	AY103K	500
100 mF 25 V	120	Busta 100 condensatori elettrolitici	2.500	AY104K	400
100 mF 50 V	145	Busta 100 condensatori pF	1.500	AY105K	600
100 mF 350 V	650	Busta 5 condensatori elettrolitici a vitone, baionetta 2 o 3 capacità	1.200	AY106	900
100+100 mF 350 V	900	Busta 30 potenziometri doppi e semplici e con interruttore	2.200	BA100	140
200 mF 12 V	120	Busta 30 gr stagno	260	BA102	240
200 mF 25 V	160	Rocchetto stagno 1 Kg a 63°	5.600	BA127	100
200 mF 50 V	200	Cuffie stereo 8 ohm 500 mW	6.000	BA128	100
220 mF 12 V	120	Micro relais Siemens e Iskra a 2 scambi	1.600	BA129	140
220 mF 25 V	160	Micro relais Siemens e Iskra a 4 scambi	1.700	BA130	100
250 mF 12 V	130	Zoccoli per micro relais a 2 scambi e a 4 scambi	280	BA136	300
250 mF 25 V	160	Molla per micro relais per i due tipi	40	BA148	250
250 mF 50 V	180	Zoccoli per integrati a 14 e 16 piedini Dual-in-line	280	DA173	250
300 mF 16 V	140	<b>PIASTRA ALIMENTATORI STABILIZZATI</b>		BA182	400
320 mF 16 V	150	Da 2,5 A 12 V o 15 V o 18 V	4.200	BB100	350
400 mF 25 V	180	Da 2,5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V	5.000	BB105	350
470 mF 16 V	130	<b>AMPLIFICATORI</b>			
500 mF 12 V	140	Da 1,2 W 9 V con integrato SN76001	1.500	BB106	350
500 mF 25 V	190	Da 2 W 9 V con integrato TAA611B testina magnetica	1.900	BB109	350
500 mF 50 V	260	Da 4 W 12 V con integrato TAA611C testina magnetica	2.500	BB122	350
640 mF 25 V	220	Da 6 W 18 V	4.500	BB141	350
1000 mF 16 V	250	Da 30 W 30/35 V	15.000	BY103	220
1000 mF 25 V	350	Da 25+25 36/40 V SENZA preamplificatore	21.000	BY114	220
1000 mF 50 V	500	Da 25+25 36/40 V CON preamplificatore	30.000	BY115	220
1000 mF 100 V	480	Da 5+5 16 V completo di alimentatore escluso trasformatore	12.000	BY126	240
1000 mF 350 V	850	Da 5 W senza preamplificatore e con TBA641	2.800	BY127	240
2000 mF 16 V	350	Da 3 W a blocchetto per auto	2.100	BY133	240
2000 mF 25 V	450	Alimentatore per amplif. 25+25 W stabil. a 12 e 36 V	13.000	TV11	550
2000 mF 50 V	800	<b>CONTRAVES</b>		TV18	620
2000 mF 100 V	1300	decimali	1.800	TV20	670
3000 mF 16 V	400	binari	1.800	1N4002	150
3000 mF 25 V	500	<b>RADDRIZZATORI</b>		1N4003	160
3000 mF 50 V	800	B40 C2200/3200 750		1N4004	170
4000 mF 25 V	750	B60 C7500 1.600		1N4005	180
4000 mF 50 V	1.000	B80 C2200/3200 900		1N4006	200
5000 mF 50 V	1.150	B100 A30 3.500		1N4007	220
200+100+50+25 mF 300 V	1.200	B200 A30		OA72	80
		B30 C250 220		OA81	100
		B30 C300 240		OA85	100
		B30 C400 260		OA90	80
		B30 C750 350		OA91	80
		B30 C1200 450		OA95	80
		B40 C1000 400		AA116	80
		B80 C1000 450		AA117	80
		B120 C2200 1.000		AA118	80
		B120 C7000/9000 1.800		AA119	80
		B200 C2200 2.000			
		B400 C1500 650			
		B400 C2200 1.500			
		B600 C2200 1.800			
		B100 C5000 1.500			
		B200 C5000 1.500			
		B100 C10000 2.800			
		B200 C20000 3.000			

## ATTENZIONE

Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente città e C.A.P. in calce all'ordine.

Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.

Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pubblicazione.

**PREZZI SPECIALI PER INDUSTRIE** - Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 1.000.

## CONDIZIONI DI PAGAMENTO:

a) invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine, maggiorato delle spese postali di un minimo di L. 600 per C.S.V. e L. 1000 per pacchi postali.

b) contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.



**V A L V O L E**

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
EEA91	800	ECL85	950	EZ81	700	PL504	1.600	6AU8	850
DY51	800	ECL86	900	OA2	1.600	PL802	1.050	6AW6	750
DY87	800	EF80	650	PABC80	720	PL508	2.200	6AW8	900
DY802	800	EF83	850	PC86	900	PL509	3.000	6AN8	1.100
EABC80	730	EF85	650	PC88	930	PY81	700	6AL5	800
EC86	900	EF86	850	PC92	650	PY82	750	6AX4	900
EC88	900	EF89	700	PC97	850	PY83	780	6AX5	730
EC92	750	EF93	650	PC900	900	PY88	800	6BA6	650
EC97	850	EF94	650	PCC84	800	PY500	2.200	6BE6	650
EC900	900	EF97	900	PCC85	750	UBC81	800	6B07	700
ECC81	800	EF98	900	PCC88	900	UCH42	1.000	6B06	1.600
ECC82	700	EF183	670	PCC189	900	UCH81	800	6BQ7	850
ECC83	700	EF184	670	PCF80	900	UBF89	800	6EB8	900
ECC84	800	EL34	3.000	PCF82	870	UCC85	750	6EM5	850
ECC85	700	EL36	1.800	PCF200	900	UCL81	900	6ET1	700
ECC88	900	EL81	900	PCF201	900	UCL82	950	6F60	700
ECC189	900	EL83	900	PCF801	900	UL41	1.000	6CB6	700
ECC808	900	EL84	800	PCF802	900	UL84	900	6CS6	750
ECF80	900	EL90	800	PCF805	900	EBC41	1.000	6BZ6	800
ECF82	830	EL95	800	PCH200	900	UY85	800	6SN7	900
ECF83	850	EL503	2.000	PCL82	900	1B3	800	6T8	750
ECF86	900	EL504	1.600	PCL84	850	1X2B	800	6U6	700
ECF801	900	EM81	900	PCL86	900	5U4	850	6V6	1.000
ECH43	900	EM84	900	PCL805	950	5X4	730	6CG7	850
ECH81	750	EM87	1.000	PFL200	1.150	5Y3	730	6CG8	850
ECH83	850	EY81	750	PL36	1.600	6X4	700	6CG9	900
ECH84	850	EY83	750	PL81	1.000	6AX4	800	12CG7	900
ECH200	900	EY86	750	PL82	1.000	6AF4	1.000	6DT6	700
ECL80	900	EY87	800	PL83	1.000	6AQ5	720	6DQ6	1.700
ECL82	900	EY88	800	PL84	850	6AT6	720	6TD34	800
ECL84	850	EZ80	650	PL95	900	6AU6	720	6TP3	850

**S E M I C O N D U T T O R I**

TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE	TIPO	LIRE
EL80F	2.500	AC191	220	AF172	250	BC109	220	BC184	220
EC8010	2.500	AC192	220	AF178	500	BC113	200	BC187	250
EC8100	2.500	AC193	240	AF181	550	BC114	200	BC201	700
E288CC	3.000	AC193K	300	AF185	550	BC115	220	BC202	700
AC116K	300	AC194	240	AF186	600	BC116	220	BC203	700
AC117K	300	AC194K	300	AF200	250	BC117	250	BC204	220
AC121	230	AD130	700	AF201	250	BC118	220	BC205	220
AC122	220	AD139	650	AF202	250	BC119	320	BC206	220
AC125	220	AD143	650	AF239	550	BC120	330	BC207	200
AC126	220	AD142	650	AF240	550	BC121	600	BC208	200
AC127	220	AD145	750	AF267	1.200	BC125	300	BC209	200
AC127K	300	AD148	650	AF279	1.200	BC126	300	BC210	350
AC128	220	AD149	650	AF280	1.200	BC134	220	BC211	350
AC128K	300	AD150	650	AF367	1.200	BC135	220	BC212	220
AC132	200	AD161	500	AL102	1.000	BC136	350	BC213	220
AC135	220	AD162	600	AL103	1.000	BC137	350	BC214	220
AC136	220	AD262	600	AL112	900	BC138	350	BC225	220
AC138	220	AD263	600	AL113	950	BC139	350	BC231	350
AC138K	300	AF102	450	ASY26	400	BC140	350	BC232	350
AC139	220	AF105	400	ASY27	450	BC141	350	BC237	200
AC141	220	AF106	350	ASY28	450	BC142	350	BC238	200
AC141K	300	AF109	360	ASY29	450	BC143	350	BC239	220
AC142	220	AF114	300	ASY37	400	BC144	350	BC250	220
AC142K	300	AF115	300	ASY46	400	BC145	400	BC251	200
AC151	220	AF116	300	ASY48	500	BC147	200	BC258	220
AC152	230	AF117	300	ASY75	400	BC148	200	BC267	230
AC153	220	AF118	500	ASY77	500	BC149	200	BC268	230
AC153K	300	AF121	300	ASY80	500	BC153	220	BC269	230
AC160	220	AF124	300	ASY81	500	BC154	220	BC270	230
AC162	220	AF125	300	ASZ15	950	BC157	220	BC286	350
AC175K	300	AF126	300	ASZ16	950	BC158	220	BC287	350
AC178K	300	AF127	300	ASZ17	950	BC159	220	BC288	600
AC179K	300	AF134	250	ASZ18	950	BC160	350	BC297	230
AC180	250	AF135	250	AU106	1900	BC161	400	BC300	400
AC180K	300	AF136	250	AU107	1300	BC167	220	BC301	400
AC181	250	AF137	250	AU108	1300	BC168	220	BC302	400
AC181K	300	AF138	250	AU110	1500	BC169	220	BC303	400
AC183	220	AF139	450	AU111	2.000	BC171	220	BC304	400
AC184	220	AF147	300	AU112	2.100	BC172	220	BC307	220
AC184K	300	AF148	300	AU113	1900	BC173	220	BC308	220
AC185	220	AF149	300	AUY21	1.600	BC177	250	BC309	220
AC185K	300	AF150	300	AUY22	1.600	BC178	250	BC315	220
AC187	240	AF164	250	AUY27	1.000	BC179	250	BC317	220
AC187K	300	AF166	250	AUY34	1.200	BC180	240	BC318	220
AC188	240	AF169	250	AUY37	1.200	BC181	220	BC319	220
AC188K	300	AF170	250	BC107	200	BC182	220	BC320	220
AC190	220	AF171	250	BC108	200	BC183	220	BC321	220



Installando questo circuito sulla vostra autovettura non dovrete più preoccuparvi di accendere o spegnere le luci di posizione in quanto queste operazioni verranno compiute automaticamente grazie ad un elemento sensibile alla luminosità esterna: verrete dunque ad acquisire un fedele compagno di viaggio che, oltre a risparmiarvi questa operazione, potrà pure evitare noiose contravvenzioni.

## UN AUTOMATICO per le luci

Il circuito che stiamo per descrivervi incontrerà senz'altro i favori di quelli tra voi che, dovendo viaggiare molto in automobile, si trovano frequentemente a percorrere strade in cui le gallerie si susseguono a catena; in questi casi, infatti, si devono continuamente togliere le mani dal volante per accendere e spegnere le luci di posizione e non è raro il caso in cui, dimenticandosi di compiere questa operazione, si venga fermati dalla solita pattuglia appostata all'uscita della galleria e si sia costretti a sborsare un bel po' di denaro; in quest'ultima disavventura si può poi incappare anche in città dove, tratti in in-

ganno dall'ottima visibilità fornita dall'illuminazione pubblica, succede spesso di partire con i fari spenti anche a sera già inoltrata.

Non nascondiamo dunque che, proprio per esserci trovati in una di queste spiacevoli circostanze, siamo stati spinti ad ideare un apparecchio di questo genere, cioè un circuito dotato di un elemento sensibile alla luminosità dell'ambiente, che sia in grado di far accendere automaticamente le luci di posizione al primo imbrunire e che sia altresì in grado di farle spegnere non appena la luminosità ritorni a livelli normali, evitando quindi di dimenticarsele accese per una

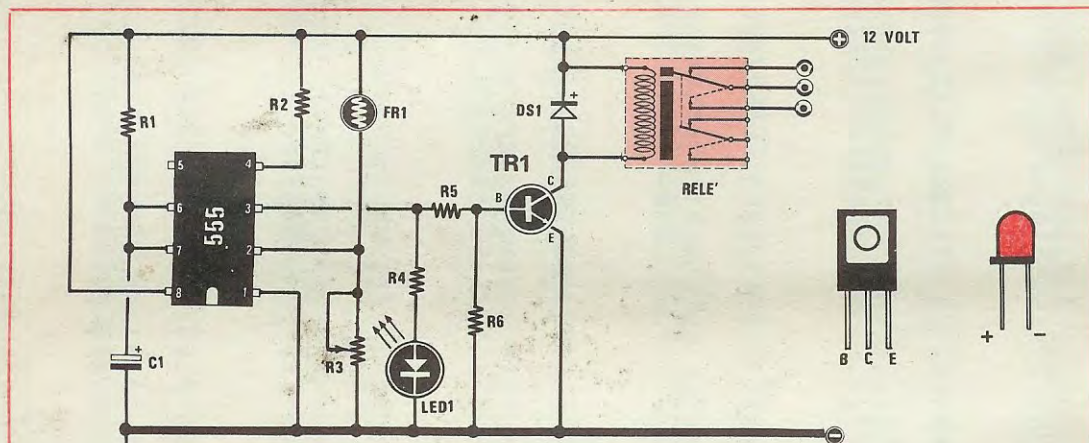


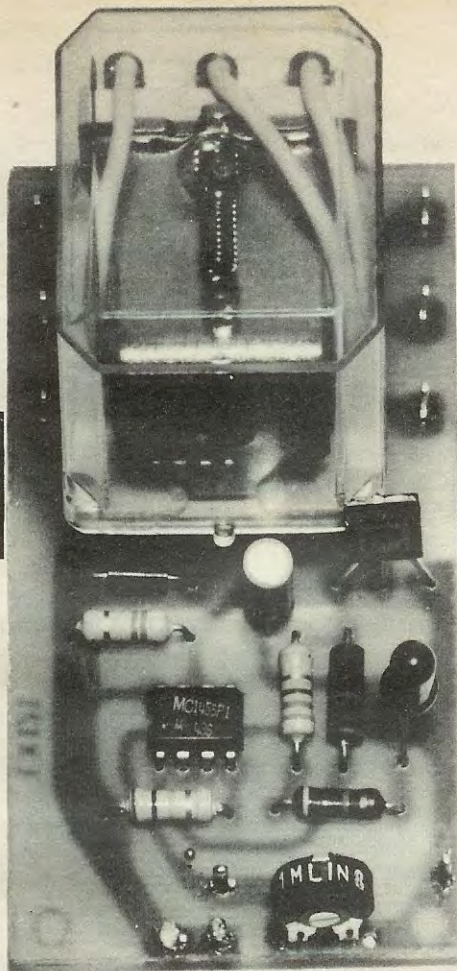
Fig. 1 Schema elettrico.

### INTERRUTTORE LUCI DI POSIZIONE

R1 = 270.000 ohm 1/2 watt  
 R2 = 10.000 ohm 1/2 watt  
 R3 = 1 megaohm trimmer  
 R4 = 470 ohm 1/2 watt  
 R5 = 270 ohm 1/2 watt  
 R6 = 100 ohm 1/2 watt  
 C1 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt

FR1 = fotoresistenza  
 TR1 = transistor NPN tipo BD135 - BD137 - BD139 - 2N1711  
 IC1 = circuito integrato tipo NE555  
 DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007 o similari  
 LED1 = diodo LED di qualsiasi tipo  
 RELE = Relè 12 volt-3 scambi





nostra rivista, come applicazioni dell'integrato NE.555: l'unica differenza plausibile è che questo progetto viene presentato in forma completa, corredato di un suo circuito stampato, che potrete richiederci con le solite modalità e che vi servirà per eseguire un montaggio esteticamente presentabile, adatto ad essere installato su di un'autovettura.

## di POSIZIONE

Il funzionamento del circuito è governato dalla fotoresistenza FR1, collegata fra il positivo di alimentazione ed il piedino 2 dell'integrato: quando FR1 è illuminata, la sua resistenza interna è molto bassa e sul piedino interessato giungono, pressoché inalterati, i 12 volt di alimentazione positiva; al diminuire della luminosità esterna, il valore ohmico della fotoresistenza prende a salire e, conseguentemente, viene a ridursi la tensione presente sul piedino 2 dell'integrato; quando questa tensione arriva ad essere inferiore ad un terzo della tensione di alimentazione, cioè quando sul piedino 2 si hanno meno di 4 volt, l'integrato innesca e, di conseguenza, sul piedino 3 compare una tensione positiva sufficiente a polarizzare la base del transistor TR1 in modo tale da portarlo in conduzione ottenendo quindi l'eccitazione del relé.

Il diodo Led, che troviamo applicato al piedino 3 tramite la resistenza R4, serve unicamente come lampada spia per il guidatore affinché questi possa sincerarsi se le sue luci di posizione sono accese o spente: esso dovrà dunque essere installato all'interno dell'autovettura, preferibilmente sul cruscotto.

La sensibilità del circuito, cioè la condizione di luminosità che provoca l'innesco dell'integrato, può essere variata a piacimento agendo sul trimmer R3: si potrà così ottenere l'accensione delle lampade non solo quando è buio completo ma anche quando, in pieno giorno, si presentano condizioni precarie di visibilità determinate, per esempio, da una fitta pioggia, dalla nebbia o, come accennato all'inizio, dall'attraversamento di una galleria.

Il nostro circuito, come abbiamo detto, è poi in grado di disinnescarsi automaticamente non appena la luminosità torna ad un livello normale:

intera giornata, con il pericolo di scaricare la batteria.

Il nostro circuito potrà poi servire per tantissime altre applicazioni, specialmente laddove si abbia necessità di accendere o spegnere un qualsiasi circuito elettrico al variare della luminosità ambientale: potrà, ad esempio, venire impiegato come *interruttore crepuscolare* per comandare l'accensione delle lampade delle scale in un condominio o delle luci di un parco, come *controllo di fiamma* per forni a cherosene o come *controllo automatico per l'apertura* di una porta o di un cancello (in tal caso bisogna sistemare, dalla parte opposta della carreggiata, una lampada che illumini la fotoresistenza in modo tale che il passaggio di un'auto provochi un'interruzione del fascio di luce, cioè una condizione di « buio » che fa scattare il meccanismo del circuito).

### SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che presentiamo in questo articolo, come potrete facilmente constatare osservando lo schema elettrico di fig. 1, non si discosta notevolmente da quelli proposti, in altra parte della



per questa operazione, tuttavia, è stato predisposto un tempo di ritardo che, adoperando i componenti da noi indicati, si aggira sui 2 o 3 secondi e che ha lo scopo di evitare lo spegnimento dei fari quando si passa sotto una lampada per l'illuminazione stradale; se, all'atto pratico, questo ritardo non dovesse rivelarsi sufficiente, potrete sempre aumentare il valore della resistenza R1 o del condensatore C1 fino ad ottenere la condizione di funzionamento che meglio soddisfa i vostri desideri.

Per ciò che riguarda i componenti, facciamo notare che, come transistor TR1, è consigliabile impiegare un BD135-BD137-BD139 oppure un 2N1711-2N1613 o qualsiasi altro NPN al silicio, purché di media potenza; come relè si consiglia invece un tipo a 12 volt c.c., provvisto di contatti atti a sopportare correnti di almeno 5 amper: su di essi dovrà infatti passare la corrente delle quattro lampade « di posizione » (due anteriori e due posteriori) e delle luci della targa.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato che utilizzeremo per realizzare questo progetto è contrassegnato dalla sigla LX121 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 2; su di esso dovranno essere sistemati tutti i componenti, disponendoli come in fig. 3, ed anche se questa operazione è facilitata dal disegno serigrafico riportato sulla vetronite dello stampato, potremo tuttavia incontrare qualche difficoltà, soprattutto se si useranno componenti diversi da quelli da noi indicati.

Quando, per esempio, si arriva a montare l'integrato NE555, per inserirlo in maniera corretta, basterà orientarsi con la tacca di riferimento presente sul suo involucro; se però, anziché disporre del modello in plastica dual-line, disporrete del tipo metallico, potrete ugualmente inserirlo in questo circuito stampato piegando leggermente i terminali, ma per riconoscere questi ultimi dovrete andarvi a guardare la figura allegata all'articolo sulle « applicazioni pratiche del NE555 » a pag. 1.

Anche il transistor TR1 dovrà essere inserito nel giusto verso per non collegare la base al posto dell'emettitore e viceversa: in questo caso basterà però seguire il disegno di fig. 1 ricordando che in essa il transistor è visto dalla parte metallica.

Per quanto riguarda il diodo Led, basterà sincerarsi della polarità dei terminali prima di collegarlo: se infatti non rispetteremo questa pola-

rità e lo inseriremo in senso contrario, non potremo poi aspettarci che esso si accenda.

La fotoresistenza andrà collegata al circuito stampato con due fili piuttosto lunghi in quanto, per ottenere il miglior funzionamento dell'apparato, sarà opportuno sistemarla in quel punto dell'autovettura che più risente delle diminuzioni della luminosità esterna e che, nello stesso tempo, è riparato dai fari delle auto che si incrociano e dalla illuminazione stradale; questo punto ci sembra essere, senza ombra di dubbio, la parte inferiore interna del cruscotto ed è proprio qui che consigliamo di applicare la vostra fotoresistenza.

La fase più laboriosa nella realizzazione di questo apparecchio è comunque rappresentata dalla taratura, che consigliamo di operare seguendo questa procedura: regolate il trimmer R3 in modo che il relè risulti diseccitato; create poi artificialmente, attorno alla fotoresistenza, le condizioni di scarsa visibilità per cui desiderate l'accensione delle lampade; a questo punto dovrete agire sul trimmer R3 ruotandolo lentamente fino ad ottenere l'eccitazione del relè; così facendo, anche se non si otterrà la sensibilità giusta al primo colpo, ci si avvicinerà comunque a questo traguardo che potrà poi essere raggiunto di sera con qualche piccola ritoccatura supplementare alla posizione del trimmer.

Se comunque non riuscirete ad ottenere un comportamento soddisfacente da parte del circuito, provate a misurare con un tester la ten-

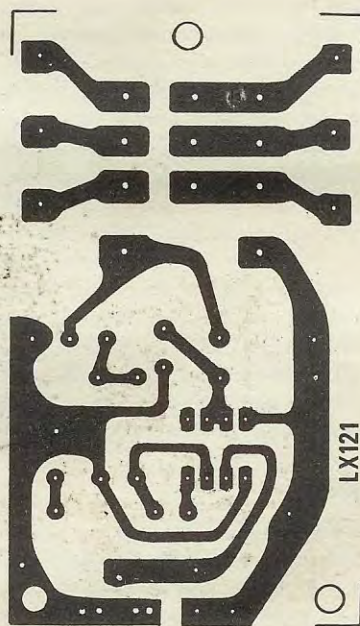
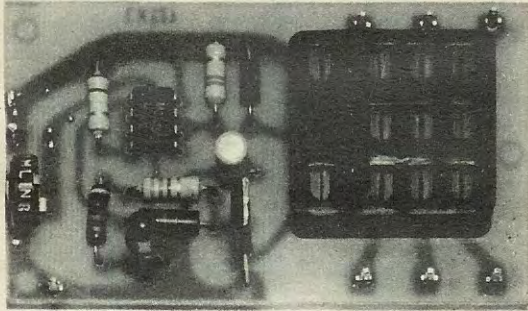
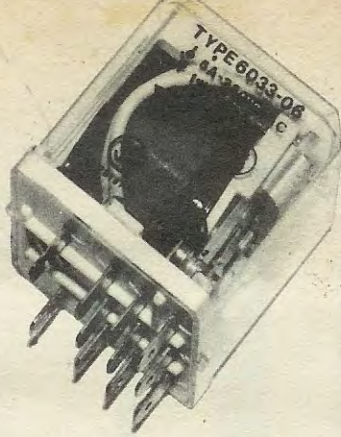


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale.





sione presente sul terminale 2 dell'integrato per accertare qual è il valore minimo raggiunto da questa tensione al diminuire della luminosità e controllate poi se tale valore risulta inferiore ai 4 volt: non è infatti escluso che possano esservi delle fotoresistenze il cui valore ohmico sia tale da non permettere alla tensione sul piedino 2 di scendere fino al livello voluto; qualora ci si trovasse in questa situazione, sarà necessario sostituire la fotoresistenza con una di altro tipo oppure

modificare il valore del trimmer R3 in modo da poter raggiungere la condizione richiesta.

Nel montaggio, i terminali di utilizzazione del relè andranno inseriti in parallelo ai contatti dell'interruttore dell'auto che serve per accendere le luci di posizione: in questo modo, quando il relè si eccita, i suoi contatti fanno le veci dell'interruttore, inoltre, se per una malaugurata circostanza il circuito non dovesse funzionare, si potrà sempre operare l'accensione con l'interruttore manuale.

Il circuito richiede una tensione di alimentazione di 12,6-13 volt, pari cioè a quella fornita dalla batteria della nostra autovettura; questi 12,6 volt dovranno però essere prelevati da un punto in cui, quando manca la chiave nel cruscotto, non vi sia più tensione: in caso contrario, infatti, l'automatismo rimarrebbe sempre inserito e quindi entrerebbe in funzione anche quando la nostra macchina è chiusa in garage con ovvie conseguenze sulla durata della carica della batteria.

#### COSTO DEL MATERIALE

Il solo circuito stampato LX121 . . . . L. 1.000

Tutto il materiale richiesto per la realizzazione, cioè, circuito stampato, relè con zoccolo, integrato, fotoresistenza, diodo led, transistor, resistenze, ed elettrolitico . . . . . L. 7.300

Spese postali . . . . . L. 1.500

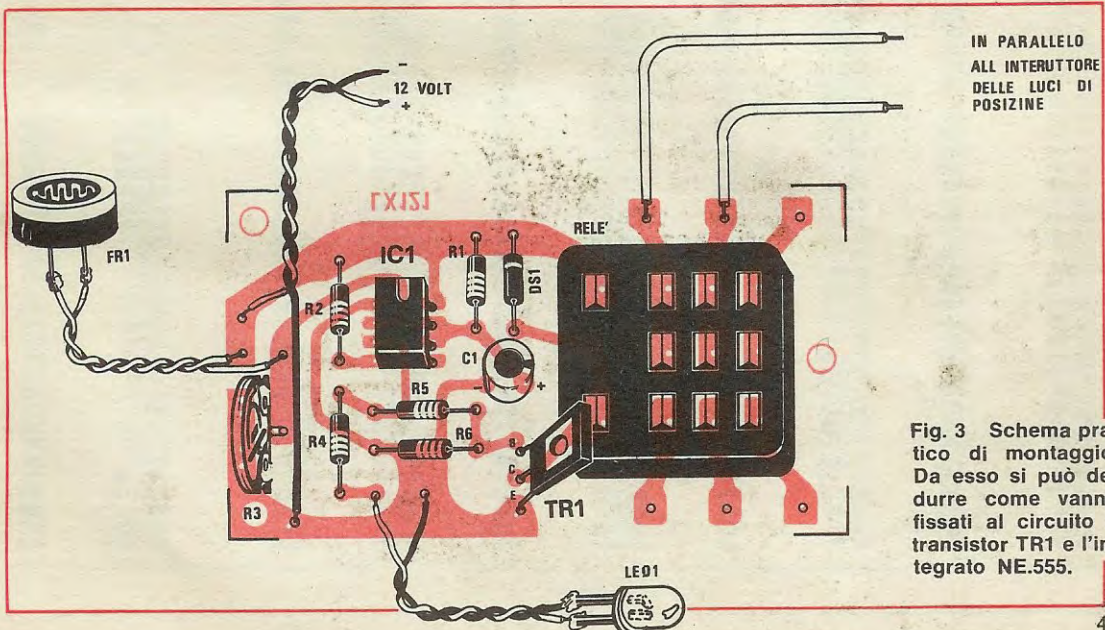


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Da esso si può dedurre come vanno fissati al circuito il transistor TR1 e l'integrato NE.555.



Segue pag. 309

**SEMICONDUKTORI**

BD158	600	BF222	300	OC71	220
BD159	600	BF232	450	OC72	220
BD160	1.600	BF233	250	OC74	240
BD162	630	BF234	250	OC75	220
BD163	650	BF235	250	OC76	220
BD175	600	BF236	250	OC169	350
BD176	600	BF237	250	OC170	350
BD177	600	BF238	250	OC171	350
BD178	600	BF241	250	SFT208	350
BD179	600	BF242	250	SFT214	1.000
BD180	600	BF251	350	SFT239	650
BD215	1.000	BF254	260	SFT241	350
BD216	1.100	BF257	400	SFT266	1.300
BD221	600	BF258	450	SFT268	1.400
BD224	600	BF259	500	SFT307	220
BD232	600	BF261	450	SFT308	220
BD233	600	BF271	400	SFT316	220
BD234	600	BF272	500	SFT320	220
BD235	600	BF273	350	SFT322	220
BD236	600	BF274	350	SFT323	220
BD237	600	BF302	350	SFT325	220
BD238	600	BF303	350	SFT337	240
BD239	800	BF304	350	SFT351	220
BD240	800	BF305	400	SFT352	220
BD273	800	BF311	300	SFT353	220
BD274	800	BF332	300	SFT367	300
BD281	700	BF333	300	SFT373	250
BD282	700	BF344	350	SFT377	250
BD375	700	BF345	350	2N174	2.200
BD378	700	BF394	350	2N270	330
BD433	800	BF395	350	2N301	800
BD434	800	BF456	450	2N371	350
BD437	600	BF457	500	2N395	300
BD461	700	BF458	500	2N396	300
BD462	700	BF459	500	2N398	330
BD663	800	BFY46	500	2N407	330
BDY19	1.000	BFY50	500	2N409	400
BDY20	1.000	BFY51	500	2N411	900
BDY38	1.300	BFY5..	500	2N456	900
BF110	400	BFY56	500	2N482	250
BF115	300	BFY57	500	2N483	230
BF117	400	BFY64	500	2N526	300
BF118	400	BFY74	500	2N554	800
BF119	400	BFY90	1.200	2N696	400
BF120	400	BFW10	1.400	2N697	400
BF123	220	BFW11	1.400	2N699	500
BF139	450	BFW16	1.500	2N706	280
BF152	250	BFW30	1.400	2N707	400
BF154	260	BFX17	1.200	2N708	300
BF155	450	BFX34	450	2N709	500
BF156	500	BFX38	600	2N711	500
BF157	500	BFX39	600	2N914	280
BF158	320	BFX40	600	2N918	350
BF159	320	BFX41	600	2N929	320
BF160	220	BFX84	800	2N930	320
BF161	400	BFX89	1.100	2N1038	750
BF162	230	BSX24	300	2N4100	5.000
BF163	230	BSX26	300	2N1226	350
BF164	230	BSX45	600	2N1304	400
BF166	450	BSX46	600	2N1305	400
BF167	350	BSX50	600	2N1307	450
BF169	350	BSX51	300	2N1308	450
BF173	350	BU100	1.500	2N1338	1.200
BF174	400	BU102	2.000	2N1565	400
BF176	240	BU104	2.000	2N1566	450
BF177	350	BU105	4.000	2N1613	300
BF178	350	BU106	2.000	2N1711	320
BF179	450	BU107	2.000	2N1890	500
BF180	550	BU109	2.000	2N1893	500
BF181	550	BU111	1.800	2N1924	500
BF182	600	BU114	2.000	2N1925	450
BF184	350	BU120	2.000	2N1983	450
BF185	350	BU122	1.800	2N1986	450
BF186	350	BU125	1.100	2N1987	450
BF194	220	BU133	2200	2N2048	500
BF195	220	BUY13	4.000	2N2160	2.000
BF196	220	BUY14	1.200	2N2188	500
BF197	230	BUY43	900	B12/12	9.000
BF198	250	BUY46	900	B25/12	16.000
BF199	250	BUY48	1.200	2N2219	400
BF200	500	OC44	400	2N2222	300
BF207	330	OC45	400	2N2284	380
BF208	350	OC70	220	2N2904	320
				2N2905	360

2N2906	250
2N2907	300
2N2955	1.500
2N3019	500
2N3020	500
2N3053	600
2N3054	900
2N3055	900
2N3061	500
2N3232	1.000
2N3300	600
2N3375	5.800
2N3391	220
2N3442	2.700
2N3502	400
2N3702	250
2N3703	250
2N3705	250
2N3713	2.200
2N3731	2.000
2N3741	600
2N3771	2.400
2N3772	2.600
2N3773	4.000
2N3790	4.000
2N3792	4.000
2N3855	240
2N3866	1.300
2N3925	5.100
2N4001	500
2N4031	500
2N4033	500
2N4134	450
2N4231	800
2N4241	700
2N4347	3.000
2N4348	3.200
2N4404	600
2N4427	1.300
2N4428	3.800
2N4429	8.000
2N4441	1.200
2N4443	1.600
2N4444	2.200
2N4904	1.300
2N4912	1.000
2N4924	1.300
2N5016	16.000
2N5131	330
2N5132	330
2N5177	14.000
2N5320	650
2N5321	650
2N5322	650
2N5323	700
2N5589	13.000
2N5590	13.000
2N5649	9.000
2N5703	16.000
2N5764	15.000
2N5858	300
2N6122	700
ML3403	640
MJE3030	1.800
MJE3055	900
MJE3771	2.200
TIP3055	1.000
TIP31	800
TIP32	800
TIP33	800
40260	1.000
40261	1.000
40262	1.000
40290	3.000
PT4544	11.000
PT5649	16.000
PT8710	16.000
PT8720	13.000
B12/12	9.000
B25/12	16.000
B40/12	23.000
B50/12	28.000
C3/12	7.000
C12/12	14.000

**ZENER**

TIPO	LIRE
da 400 mW	220
da 1 W	300
da 4 W	600
da 10 W	1.100

**TRIAC**

1 A 400 V	800
4,5 A 400 V	1.500
6,5 A 400 V	1.500
6 A 600 V	1.800
10 A 400 V	1.600
10 A 500 V	1.800
10 A 600 V	2.200
15 A 400 V	3.100
15 A 600 V	3.600
25 A 400 V	14.000
25 A 600 V	15.500
40 A 400 V	34.000
40 A 600 V	39.000
100 A 600 V	55.000
100 A 800 V	60.000
100 A 1000 V	68.000

**SCR**

1 A 100 V	500
1,5 A 100 V	600
1,5 A 200 V	700
2,2 A 200 V	850
3,3 A 400 V	950
8 A 100 V	950
8 A 200 V	1.050
8 A 300 V	1.200
6,5 A 400 V	1.400
8 A 400 V	1.500
6,5 A 600 V	1.600
8 A 600 V	1.800
10 A 400 V	1.700
10 A 600 V	1.900
10 A 800 V	2.500
25 A 400 V	4.800
25 A 600 V	6.300
35 A 600 V	7.000
50 A 500 V	9.000
90 A 600 V	29.000
120 A 600 V	46.000
240 A 1000 V	64.000
340 A 400 V	54.000
340 A 600 V	65.000

**DIAC**

da 400 V	400
da 500 V	500

**INTEGRATI**

CA3018	1.700
CA3045	1.500
CA3065	1.700
CA3048	4.500
CA3052	4.500
CA3085	3.200
CA3090	3.500
L129	1.600
L130	1.600
L131	1.600
μA702	1.400
μA703	850
μA709	700
μA711	1.200
μA723	1.000
μA741	850
μA747	2.000
μA748	900
μA7824	1.700
SG555	1.300
SG556	1.600
SN7400	320
SN74H00	600
SN7401	500
SN7402	320
SN74H02	600



# DUE TERMO METRI a DIODI



**In questo articolo proponiamo due semplici schemi di termometri elettronici che impiegano, come elemento sensibile, dei normali diodi al silicio, facilmente reperibili in commercio ad un prezzo decisamente contenuto: ciascuno di voi potrà quindi realizzarli senza correre il rischio di trovarsi di fronte ad impedimenti insormontabili come succede quando, al posto dei diodi, vengono utilizzate resistenze NTC.**

Esistono particolari condizioni in cui è necessario conoscere con estrema precisione la « temperatura » di un corpo o di un'apparecchiatura qualsiasi, in quanto, dalla conoscenza di questo dato, si può arrivare a stabilire se l'entità in oggetto sta funzionando alla perfezione o se invece è necessario intervenire per « raddrizzare » qualcosa che « sta andando storto ».

L'esempio più lampante ci viene fornito dal corpo umano il quale, quando è in ordine, si mantiene ad una temperatura media di 36-37 gradi, ma appena tale temperatura sale anche solo di un grado, ne avvertiamo subito gli effetti con senso di spossatezza, brividi, ecc.; lo stesso dicasi per un motore dove, se la temperatura dell'acqua o dell'olio supera un certo livello, possiamo star

certi che c'è qualcosa che non funziona; quindi dovremo porvi rimedio prima che succeda l'irreparabile.

Abbiamo preso come esempio un corpo umano ed un motore di automobile, ma tante altre sono le apparecchiature di cui bisogna controllare continuamente la temperatura: potremmo citare, ad esempio, i forni di cottura, gli incubatoi, le camere di essiccazione, i bagni galvanici, i radiatori o le caldaie per il riscaldamento domestico e, in campo elettronico, i transistor di potenza, per stabilire se l'aletta di raffreddamento è sufficiente ad irradiare tutto il calore da essi generato.

Nella maggioranza di queste applicazioni, l'unico strumento in grado di fornirci una misura abbastanza rigorosa della grandezza in oggetto è



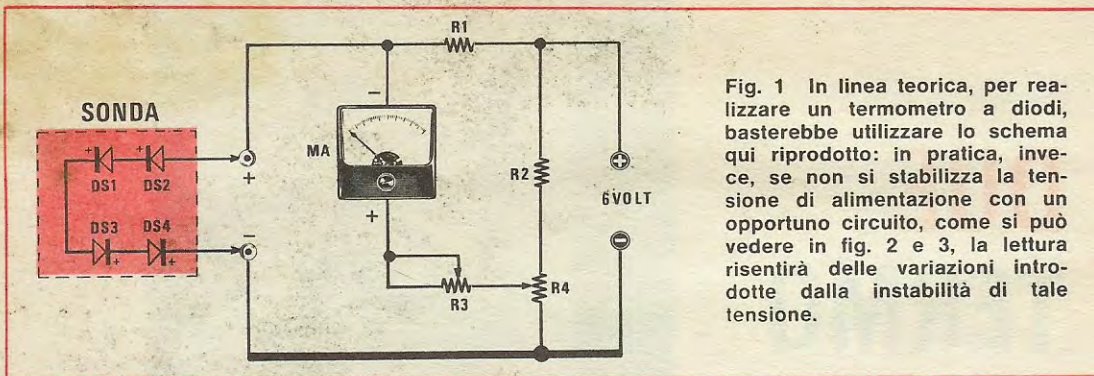


Fig. 1 In linea teorica, per realizzare un termometro a diodi, basterebbe utilizzare lo schema qui riprodotto: in pratica, invece, se non si stabilizza la tensione di alimentazione con un opportuno circuito, come si può vedere in fig. 2 e 3, la lettura risentirà delle variazioni introdotte dalla instabilità di tale tensione.

il termometro elettronico il quale viene, in genere realizzato utilizzando come elemento sensibile una resistenza NTC: quest'ultima però, non è sempre facilmente reperibile ed inoltre è un componente « non lineare » per cui, tenendo conto delle tolleranze sulle correnti di perdita dei transistor che normalmente vengono impiegati in questi circuiti, non si riescono mai ad ottenere ampie gamme di lettura in quanto la zona di funzionamento lineare è sempre piuttosto ristretta.

Si proponeva quindi il problema di ricercare un elemento che variasse le sue caratteristiche, in maniera lineare, in funzione delle variazioni di temperatura, in modo da poterlo sostituire alla resistenza NTC che, come abbiamo detto, costituiva l'intoppo principale per realizzare un termometro a larga scala.

La nostra scelta è caduta sui diodi al silicio in quanto, come potrete rilevare dalle caratteristiche, questo componente presenta sì, una caduta di tensione, in senso diretto, di circa 0,6 volt,

ma questa caduta di tensione varia in modo lineare con il variare della temperatura (in effetti questa variazione è legata alla natura stessa del semiconduttore ed è perciò, stante la purezza dei cristalli di silicio attualmente impiegati, un parametro di cui fidarsi con sufficiente tranquillità).

In pratica, su un certo numero di diodi al silicio esaminati nei nostri laboratori, abbiamo riscontrato che tale variazione si aggira sui 2 millivolt per grado centigrado, in senso negativo, purché la corrente che attraversa il diodo si mantenga costante e di valore superiore al « ginocchio » della curva caratteristica, cioè superiore a 1,5 milliamperere.

Questo significa, per fare un esempio, che se a 25 gradi la caduta di tensione provocata dal diodo è di 0,64 volt (cioè 640 millivolt), a 35 gradi (cioè aumentando la temperatura di 10 gradi) tale caduta sarà di 620 millivolt, cioè 2 millivolt per grado in meno rispetto a quella precedente; viceversa, a 15 gradi (cioè diminuendo la tempera-

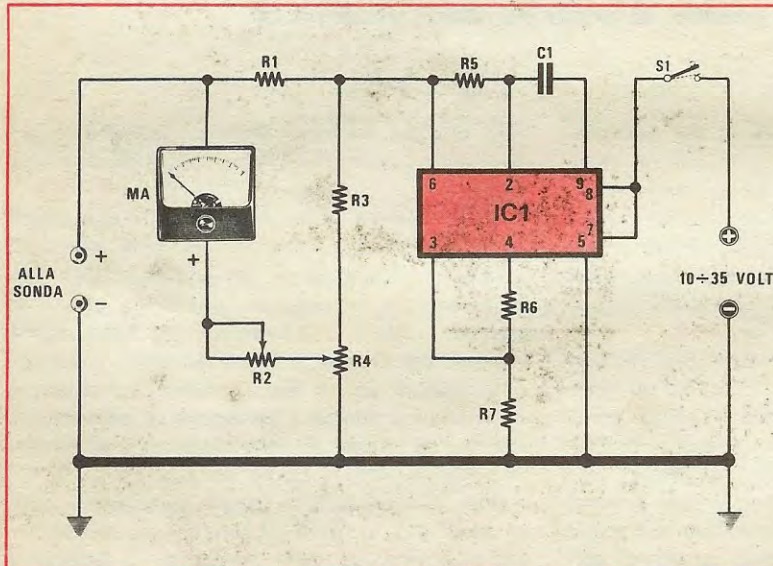


Fig. 2 Schema di termometro a diodo con tensione di alimentazione stabilizzata tramite un integrato L123.

**COMPONENTI**

- R1 = 1.500 ohm 1/4 watt
- R2 = 10.000 ohm trimmer
- R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 1.000 ohm trimmer
- R5 = 820 ohm 1/4 watt
- R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R7 = 5.600 ohm 1/4 watt
- C1 = 470 pF ceramico
- IC1 = circuito integrato L123-1A723
- MA = strumento da 100 microamper (v. articolo)
- S1 = interruttore o pulsante
- 4 diodi al silicio di qualsiasi tipo per la sonda (vedi Fig. 4)



tura di 10 gradi) si avrà una caduta di 660 millivolt, che corrisponde a 2 millivolt per grado in più rispetto ai valori sopra riportati.

Se, anziché utilizzare un solo diodo come sonda, se ne utilizzano quattro in serie, si otterrà in pratica una moltiplicazione per quattro della variazione di tensione per grado centigrado-per cui, in corrispondenza ad una variazione di temperatura da 0 a 100 gradi, si dovrebbe avere una variazione della caduta di tensione pari a circa 0,8 volt (in realtà, per motivi vari, tale caduta non supera mai i 0,6 volt).

L'utilizzazione di una sonda sensibile costituita da diodi al silicio, anziché da una resisten-

za del diodo e dell'eventuale involucro entro cui i diodi saranno inseriti: tale inconveniente può tuttavia essere minimizzato realizzando l'involucro della sonda in vetro o con tubetti di alluminio di spessore sottilissimo, oppure, nel caso si voglia misurare la temperatura di un forno, inserendo direttamente i diodi entro il forno stesso.

### CIRCUITO ELETTRICO

Teoricamente, per realizzare un termometro elettronico impiegante come sonda sensibile una serie di diodi, basterebbe semplicemente utilizzare lo schema di fig. 1: in pratica però questo si rivela impossibile in quanto, per alimentare tale

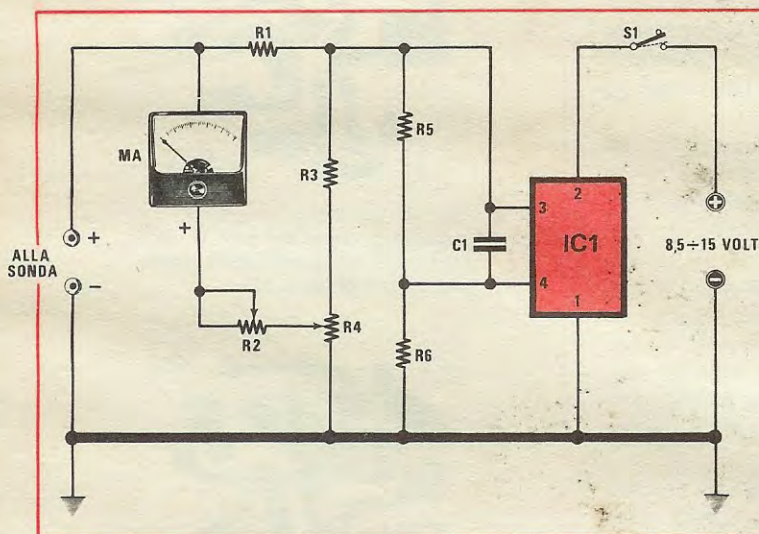


Fig. 3 Termometro a diodo con stabilizzazione della tensione di alimentazione ottenuta tramite un integrato MFC4060 della Motorola.

#### COMPONENTI

- R1 = 1.500 ohm 1/4watt
- R2 = 10.000 ohm trimmer
- R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 1.000 ohm trimmer
- R5 = 8.200 ohm 1/4 watt
- R6 = 15.000 ohm 1/4 watt
- C1 = 10.000 pF
- IC1 = circuito integrato tipo MFC4060
- MA = strumento da 100 microamper (vedi articolo)
- S1 = interruttore o pulsante
- 4 diodi al silicio di qualsiasi tipo per la sonda (vedi articolo)

za NTC, comporta, come abbiamo detto, notevoli vantaggi facilitando la realizzazione (in quanto si può utilizzare qualsiasi diodo al silicio) e permettendo di ottenere una scala di lettura lineare (in quanto la variazione di tensione in funzione della variazione di temperatura è lineare); i suoi limiti sono invece rappresentati dal fatto che non si possono superare i -20 gradi e i +150 gradi e dalla relativa lentezza di questa sonda rispetto ad una sonda a vetro NTC, in quanto il calore deve avere il tempo di riscaldare o raffreddare

termometro, si ha bisogno di una tensione di circa 5-6 volt molto stabile, per cui è impossibile tentare un'alimentazione diretta con pile (la tensione della pila varia infatti in maniera notevole man mano che essa tende ad esaurirsi) e, nello stesso tempo, risulta sconsigliabile una stabilizzazione ottenuta tramite diodi zener in quanto, anche con questi ultimi componenti, al variare della corrente e della temperatura, si ottengono delle variazioni di tensione che possono modificare la lettura di diversi gradi.

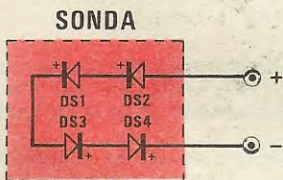


Fig. 4 La sonda del nostro termometro può essere realizzata utilizzando quattro diodi al silicio di qualsiasi tipo collegati in serie. Applicando poi tale sonda ad uno dei due circuiti di fig. 2 o 3 si dovrà rispettare la polarità dei terminali collegandoli nel senso di conduzione poiché, in caso contrario, la lancetta sbatterà violentemente contro il fondo scala.



Unica soluzione attuabile per ottenere uno strumento che fornisca un'indicazione stabile, è quella di collegare a questo circuito un alimentatore stabilizzato che mantenga le sue caratteristiche nel tempo e che non risenta delle variazioni ambientali.

Nel nostro caso abbiamo impiegato un alimentatore che, collegato ad una comunissima pila, è in grado di fornire in uscita una tensione stabilizzata di 5-6 volt, cioè quella tensione che serve per alimentare il nostro « ponte » di misura: è ovvio che la tensione della pila alimentatrice dovrà risultare più elevata della tensione stabilizzata e che, se a qualcuno non interessasse realizzare un termometro portatile, anziché utilizzare delle pile, potrà sempre sfruttare, per questo scopo, una tensione continua ottenuta raddrizzando una tensione alternata con un circuito utilizzando un trasformatore dotato di un secondario da 10 volt-0,3 amper.

In fig. 2 vi presentiamo un termometro nel quale la tensione stabilizzata è stata ottenuta impiegando l'integrato L.123 (eventualmente sostituibile con un uA.723) ed alimentando il tutto con una tensione continua compresa fra un minimo di 10 ed un massimo di 35 volt: si potranno dunque utilizzare, per questo scopo, tre pile quadre da 4,5 volt collegate in serie, la batteria di un'automobile, oppure una tensione prelevata da un qualsiasi trasformatore purché questa, una volta raddrizzata, non risulti superiore ai 35 volt o inferiore a 10 volt.

In fig. 3 possiamo invece vedere un analogo termometro per il quale è stato impiegato, come integrato stabilizzatore, un MFC 4060 della Motorola: il vantaggio presentato da questo secondo circuito è quello di poter essere alimentato con una comunissima pila da 9 volt del tipo utilizzato per le radioline a transistor in quanto, a differenza del primo, richiede per la sua alimentazione una tensione compresa fra gli 8,5 e i 15 volt.

In base a questi elementi e soprattutto tenendo conto dell'utilizzazione che poi ne vorrà fare, il lettore potrà scegliere quale dei due circuiti gli è più congeniale.

Come strumento indicatore si potrà utilizzare, in entrambi i circuiti, un comunissimo amperometro da 100 microamper di fondo scala, se si

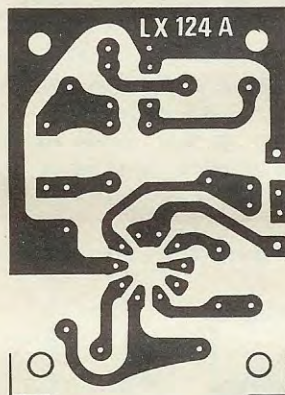


Fig. 5A Circuito stampato a grandezza naturale per la realizzazione del termometro impiegante l'integrato L.123.

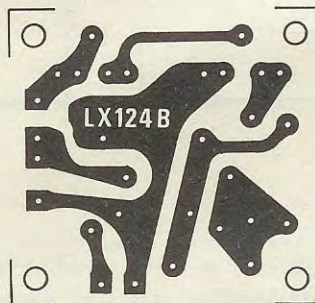


Fig. 5B Circuito stampato a grandezza naturale per realizzare il termometro impiegante l'integrato MFC4060.

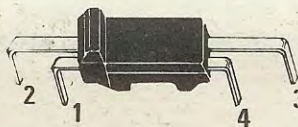
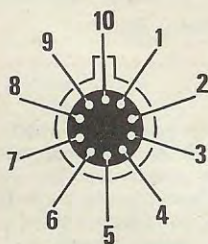
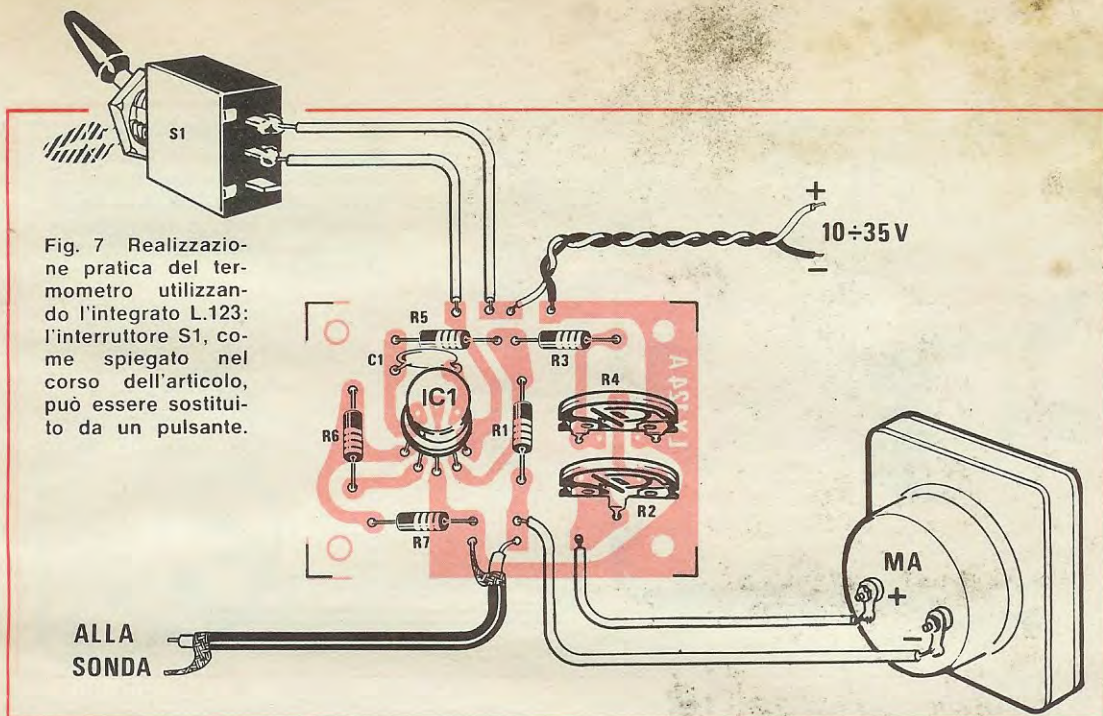


Fig. 6 Nel disegno di sinistra sono riportate le connessioni dell'integrato L.123 o uA.723 (si noti che il terminale 10 è posto in corrispondenza della tacca di riferimento). Il disegno di destra rappresenta invece l'integrato MFC4060 della Motorola.





vuole ottenere un'escursione da 0 a 100 gradi, oppure da 150 microamper di fondo scala, se invece si ha bisogno di un'escursione da 0 a 150 gradi: in tal modo la scala dello strumento corrisponderà con la scala effettiva delle temperature, in quanto, in corrispondenza alla variazione di temperatura di un grado, si ha una variazione di 1 microamper sulla corrente che attraversa lo strumento.

Chi desiderasse campi di misura più ristretti potrà utilizzare anche strumenti con portate diverse da quelle da noi indicate ma, in questo caso, sarà quasi sempre necessario ridisegnare la scala in base all'escursione desiderata oppure costruirsi una tabella comparativa.

Vorremmo poi ricordare che, se realizzerete il termometro in versione portatile, cioè alimentandolo con pile, è consigliabile utilizzare per S1 un pulsante anziché un interruttore in modo da evitare che, dimenticandosi il termometro acceso, si possano scaricare le pile.

Se invece installerete il termometro sulla vostra automobile per controllare la temperatura dell'acqua o dell'olio, potrete escludere questo pulsante, collegando il filo positivo ad un morsetto in cui siano presenti i 12 volt della batteria solo quando la chiave è innestata nel cruscotto.

Qualora poi il nostro strumento venisse impiegato come termometro fisso per controllare, ad esempio, la temperatura di un forno, sarà consigliabile prelevare l'alimentazione dalla rete (ri-

ducendo la tensione, come precedentemente accennato, con un trasformatore e quindi rettificandola con un semplice circuito a diodo e condensatore) e lasciarlo perennemente collegato, in quanto il consumo totale di tutto il termometro si aggira sui 15-16 mA, per cui il « contatore della luce » non lo rivela nemmeno.

A coloro che volessero collegare la sonda a diodi allo strumento indicatore con una presa jack ricordiamo poi di fare in modo che, estraendo la spina, un contatto della presa femmina ponga in cortocircuito il microamperometro onde evitare che, a sonda scollegata, pigiando inavvertitamente il pulsante S1, la lancetta dello strumento possa oltrepassare il fondo scala e quindi danneggiarsi: anche in fase di montaggio dunque, finché non avrete collegato la sonda, *non pigiate mai* il pulsante S1 in quanto non è piacevole né conveniente mettere fuori uso uno strumento che non si può certo definire economico.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per poter soddisfare sia quei lettori che vogliono utilizzare l'integrato L.123, sia quelli che vogliono utilizzare l'MFC4060, abbiamo preparato due diversi tipi di circuiti stampati, il primo dei quali porta la sigla LX124A ed è adatto per l'L123, mentre il secondo è siglato LX124B e serve per l'MFC4060: entrambi i circuiti sono visibili a grandezza naturale in fig. 5.



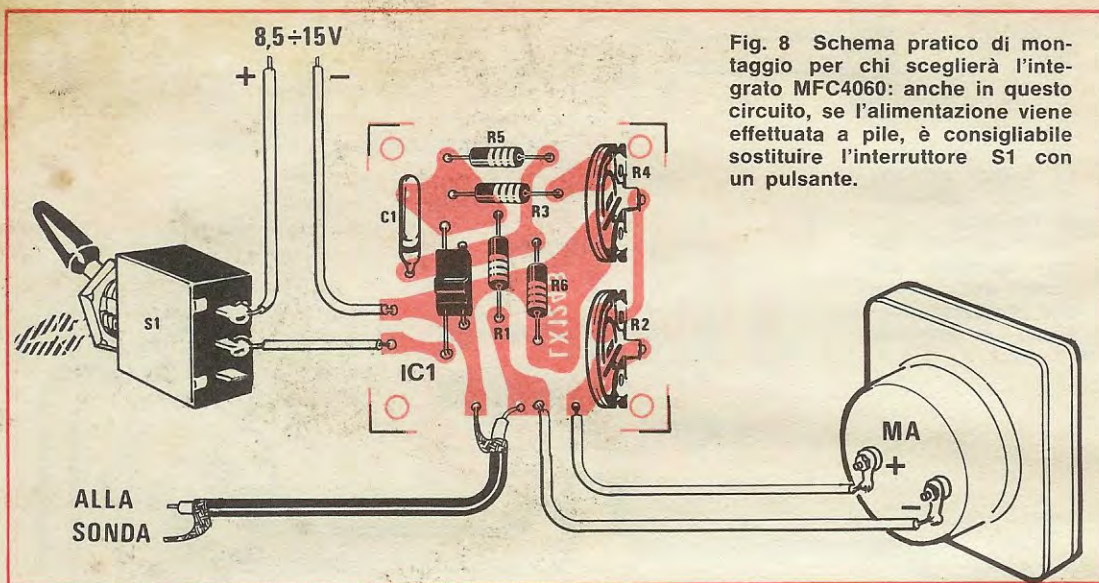


Fig. 8 Schema pratico di montaggio per chi sceglierà l'integrato MFC4060: anche in questo circuito, se l'alimentazione viene effettuata a pile, è consigliabile sostituire l'interruttore S1 con un pulsante.

Nelle figg. 7 ed 8 sono poi visibili gli schemi pratici di montaggio dell'uno e dell'altro circuito: da notare che, anche se in questo disegno S1 è stato rappresentato come un interruttore, tale soluzione è consigliabile solo quando si preleva l'alimentazione dalla rete, mentre quando si alimenta il circuito con delle pile, è consigliabile che S1 sia un pulsante.

Per collegare la sonda al circuito stampato si dovrà impiegare un cavetto schermato, stagnandone la calza alla massa del circuito (negativo di alimentazione) ed il filo centrale al positivo.

Ripetiamo che se si utilizzerà una presa jack per innestare la sonda è indispensabile sceglierne una in grado di cortocircuitare, con un suo contatto, lo strumento indicatore quando viene estratta la spina, in modo che se poi viene pigiato il pulsante S1, lo strumento non abbia a subire alcun danno.

Come strumento indicatore potrà essere utilizzato, come già detto in precedenza, un microamperometro da 100, 150 oppure anche 50 microamper di fondo scala.

I diodi che serviranno per la realizzazione della sonda sensibile potranno essere di qualsiasi tipo, purché siano al silicio e siano uguali fra di loro: potremo usare, ad esempio, quattro 1N4007, quattro 1N914, quattro EM513 e così via: piccole differenze di caratteristiche fra i diversi tipi verranno corrette in fase di taratura agendo sul trimmer R4.

Per la realizzazione della sonda si potranno adottare soluzioni diverse, a seconda delle esigenze di ciascuno di voi: se, ad esempio, tale

sonda andrà fissata stabilmente all'interno di un forno, potrete installare i quattro diodi sopra una basetta e lasciarli nudi, in modo da poter rivelare molto più velocemente ogni variazione di temperatura; se invece immergeremo la sonda in un liquido, dovremo necessariamente racchiudere i quattro diodi entro una scatola di metallo, non importa se quadrata o cilindrica, di dimensioni sufficienti a contenerli, come vedesi in fig. 9

Nell'inserire i diodi all'interno della scatola metallica (quindi conduttrice) bisognerà fare attenzione che i loro terminali non tocchino le pareti (altrimenti potrebbero venire cortocircuitati): sarà quindi opportuno cementare i diodi con caolino in modo da isolarli e, dopo averli inseriti nella scatola, versare negli spazi rimasti vuoti altro caolino, in modo da cementare il tutto e quindi ottenere un unico blocco impermeabile.

Dovendo poi utilizzare la sonda per misurare la temperatura di sostanze chimiche corrosive, dovremo costruirci un involucro di vetro all'interno, del quale, come vedesi in fig. 9 i quattro diodi potranno anche risultare allineati.

Ovviamente, racchiudendo i diodi entro un involucro, le variazioni di temperatura non verranno rivelate immediatamente dalla lancetta dello strumento, in quanto quando la temperatura aumenta, bisognerà che il calore si diffonda per tutta la sonda prima di arrivare ad interessare direttamente i diodi, mentre quando la temperatura diminuisce, bisognerà dar tempo alla sonda di disperdere il calore accumulato prima di poter notare qualsiasi variazione sullo strumento.

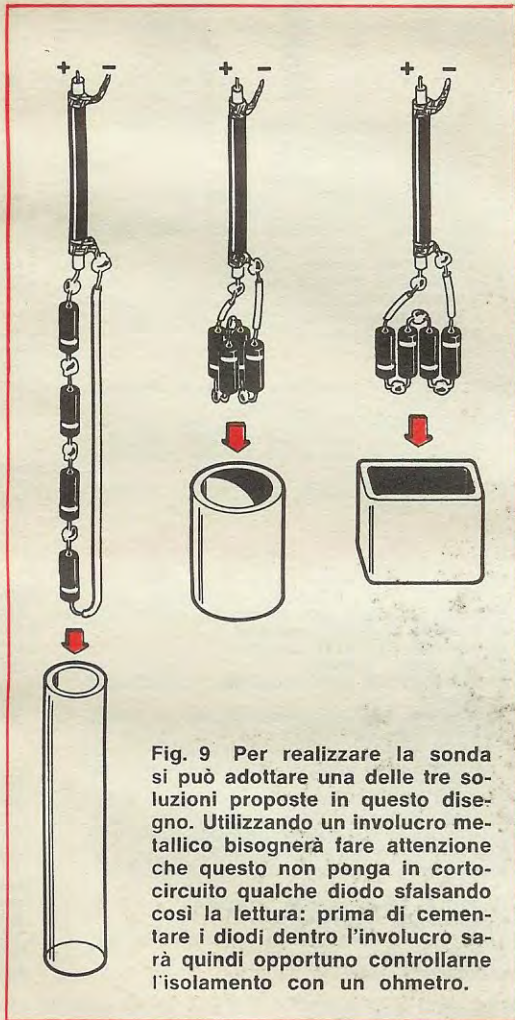


## TARATURA

La taratura di questo termometro, purché si scelga come limite inferiore 0 gradi, non presenta nessuna difficoltà: se invece si scelgono temperature diverse, occorrerà disporre di un termometro di precisione col quale eseguire dei paragoni.

Ammessi di voler ottenere come limite inferiore della scala 0 gradi, dovrete prendere un recipiente con mezzo litro d'acqua e versare al suo interno 8-10 cubetti di ghiaccio; agiterete poi il tutto in modo da far sciogliere il ghiaccio ed immergerete in tale soluzione la sonda.

Tenetela poi immersa per almeno 3 minuti facendo in modo che essa non tocchi in alcun modo le pareti del recipiente, quindi regolate il trimmer R4 da 1.000 ohm fino a far coincidere la lancetta dello strumento con l'inizio della scala.



**Fig. 9** Per realizzare la sonda si può adottare una delle tre soluzioni proposte in questo disegno. Utilizzando un involucro metallico bisognerà fare attenzione che questo non ponga in cortocircuito qualche diodo sfalsando così la lettura: prima di cementare i diodi dentro l'involucro sarà quindi opportuno controllarne l'isolamento con un ohmetro.

Se invece sceglierete come inizio della scala una temperatura inferiore a 0 gradi, dovrete aiutarvi con un frigorifero, inserendo la sonda ed un termometro campione nel vano del congelatore, oppure nel vano dei surgelati dove la temperatura si aggira in media sui  $-18$  gradi.

Se infine, come temperatura minima, volete un valore superiore a 0 gradi (ad esempio  $+10$  o  $+20$  gradi), dovrete usare un recipiente con dell'acqua tiepida all'interno della quale immergerete sia la sonda che il termometro campione, cercando di tenerlo alla stessa altezza della sonda; dopo averli lasciati alcuni minuti in questa posizione, regolerete poi il trimmer R4 in modo da far coincidere la lancetta dello strumento con l'inizio della scala.

È ovvio che se avremo utilizzato per S1 un pulsante anziché un interruttore, quest'ultimo dovrà essere pigiato ogniqualvolta andremo a ruotare il trimmer di taratura.

Tarato il trimmer R4 in modo da far coincidere lo zero della scala con il limite inferiore di temperatura che vogliamo misurare, potremo procedere alla taratura della portata massima che potrà essere scelta a piacimento, anche se è consigliabile optare per i 100 gradi o per i 150 gradi.

Se avrete scelto come limite superiore i 100 gradi, potrete inserire la sonda in un recipiente contenente acqua bollente e tenuta sul fuoco affinché continui a bollire facendo ancora attenzione che la sonda non tocchi le pareti del recipiente: dopo averla lasciata in questa posizione per alcuni minuti, regolerete poi il trimmer R2 (da 10.000 ohm) fino a far coincidere la lancetta dello strumento col fondo scala.

In ogni altro caso dovrete servirvi di un liquido portato alla temperatura desiderata e, aiutandovi col solito termometro campione, eseguite la regolazione del trimmer R2.

## COSTO DEL MATERIALE

Il solo circuito stampato (tipo LX124A o LX124B) . . . . .	L. 800
L'intera scatola di montaggio, comprendente il circuito stampato, i diodi, l'integrato, il pulsante, escluso il solo strumento . . . . .	L. 3.900
Uno strumento da 100 microamper di fonda scala . . . . .	L. 5.500
Al costo occorre aggiungere L. 1.000 per spese postali.	

**Nota.** La scatola di montaggio da noi inviata è il tipo LX124A quella cioè che utilizza l'integrato L.123.



# FANTINI

## ELETRONICA

SEDE: Via Fossolo, 38/ne - 40138 BOLOGNA  
 conto corr. postale n. 8/2289 - Tel. 341494  
 FILIALE: Via R. Fauro, 63 - 00197 ROMA - Tel. 806017

### MATERIALE NUOVO

#### TRANSISTOR

2N3819	L. 600	AC192	L. 150	BC109C	L. 210
SFT226	L. 70	AD142	L. 650	BC157	L. 200
2N711	L. 140	AD161	L. 500	BC158	L. 200
2N1711	L. 300	AD162	L. 500	BC178	L. 170
AC126	L. 200	AF106	L. 200	BCY79	L. 250
AC125	L. 150	AF124	L. 280	BD159	L. 580
2N3055	L. 850	AF126	L. 280	BF194	L. 210
AC141	L. 200	AF202	L. 250	BF245	L. 650
AC142	L. 200	ASZ11	L. 70	BFX17	L. 950
AC187K	L. 280	BC107B	L. 190	BSX29	L. 200
AC188K	L. 280	BC108	L. 190	BSX81	L. 190

#### PONTI RADDRIZZATORI E DIODI

B60C800	L. 300	OA95	L. 50	1N4005	L. 160
B40C2200	L. 600	EM513	L. 230	1N4007	L. 200
B80C2200	L. 800	1N4001	L. 100	1N4148	L. 50
B80C5000	L. 1.300	1N4003	L. 130	1N5400	L. 250

#### DIODI LUMINESCENTI MV54

DIODI LUMINESCENTI SENZA GHIERA	L. 350
PORTALAMPADA spia 24V o neon	L. 400
Nixie ITT 5870S	L. 2.600

LITRONIX DATA - LIT 33: indicatori a 7 segmenti a tre cifre L. 7.000

#### QUARZI MINIATURA MISTRAL 27,120 MHz

SN7490	L. 950	uA709	L. 680	MC852P	L. 400
SN74141	L. 1150	uA723	L. 980	TAA611B	L. 1000
SN7475	L. 1050	uA741	L. 800	TBA810	L. 1600

#### ALETTE per AC128

DISSIPATORI a stella per TO5 h. 10 mm	L. 150
ALETTE per TO5 in rame brunito	L. 60
DISSIPATORI per TO3 dim. 42 x 42 x h. 17	L. 350

#### DIODI CONTROLLATI AL SILICIO

100V 8A	L. 700	300V 8A	L. 950	60V-0,8A	L. 450
200V 8A	L. 850	400V 8A	L. 1000	400V-3A	L. 800

#### TRIAC

400V-4,5A	L. 1.200	400V-10A	L. 1.700
400V-6,5A	L. 1.500	DIAC GT40	L. 300

ZENER 400mV - 3,3V - 5,1V - 6V - 9V - 12V - 20V - 23V - 28V - 30V L. 180

ZENER 1W 5% 9V - 12V - 15V - 18V L. 250

APPARATI TELETTA per ponti radio telef. transistorizzati con guida d'onda a regolazione micrometrica L. 30.000

TRASFORMATORE ALIM. 125/220 V 25 V/6 A L. 6.000

TRASFORMATORI ALIM. 50W 220V → 15+15V/4A L. 4.200

TRASFORMATORI ALIM. 4W 220V → 6+6V/400mA L. 1.200

TRASFORMATORI ALIM. 125V e 250V → 170V/10mA con presa a 7,5V L. 700

TRASFORMATORI ALIM. 125V e 220V → 170V/20mA con presa a 15V L. 1.400

VARIAC TRG102: Ingresso 220V - Uscita 0 - 260V/0,8A - 0,2kVA L. 13.000

ALTOP. 45 - 8 Ω - 0,1 - Ø 45 L. 600

ALTOP. PHILIPS bicono Ø 150 - 6 W su 8 Ω - gamma freq. 40 - 17.000 Hz L. 2.700

ALTOP. ELLITTICO PHILIPS 70 x 155 L. 1.800

SALDATORI A STILO PHILIPS 30-60 W L. 5.500

ANTENNA VERTICALE AVI per 10-15-20 m. L. 16.000

ANTENNA DIREZIONALE ROTATIVA a tre elementi ADR3 per 10-15-20 m L. 68.000

CAVO COASSIALE RG8/U al metro L. 480

CAVO COASSIALE RG11 al metro L. 460

CAVO COASSIALE RG58/U al metro L. 170

CAVETTO SCHEMATO CPU1 per microfono, grigio, flessibile, plastificato al metro L. 110

CONNETTORI PL 259 e SO 239 cad. L. 600

VARIABILI AD ARIA DUCATI L. 250

— 2 x 330+14,5+15,5 pF L. 250

— 2 x 330pF con 2 comp. L. 240

VARIABILI HAMMARLUND per trasmissione, 100pF/3000V L. 4.200

COMPENSATORI ceramici ad aria 50pF o 100pF L. 1.200

STAGNO al 60% tre anime resina Ø 1,5 L. 3.000

— Confezione 30 g L. 350 — Rocchetto 0,5 Kg. L. 3.000

CALCOLATRICE TASCABILE (145 x 75 x 30 mm) L. 36.000

CALTRONIC 1100 - Alim. interna 9V o esterna L. 260

INTERRUTTORI A LEVETTA 250V/2A L. 260

DEVIATORI DOPPI a levetta 6A L. 450

PACCO da 100 resistenze assortite L. 900

PACCO da 100 condensatori assortiti L. 900

PACCO da 100 ceramiche assortiti L. 900

PACCO da 40 elettrolitici assortiti L. 1.200

RELAYS FINDER 12V/3A - 3 sc. calotta plastica L. 1.900

RELAYS FINDER 12V/6A - 3 sc. a giorno L. 1.600

RELAYS 220V ca - 4 sc./15A L. 1.000

MOTORINO LESA 220 V a spazzole, per aspirapolvere con ventola centrifuga in plastica L. 1.500

MOTORINO LESA 220 V a spazzole per frullatore L. 1.300

MOTORINO LESA 125 V a spazzole, 350 VA L. 1.000

MOTORE LESA PER LUCIDATRICE 220 V/550 VA con ventola centrifuga L. 5.600

MOTORINO LESA 220V ca a induzione L. 1.200

MOTORINO AIRMAX 28V L. 2.200

SIRENE ATECO L. 15.000

— AD12: 12V/11A - 132W - 12.100 giri/min. - 114 dB L. 18.000

— ACB220: 220Vca/0,8A - 165W - 9.400 giri/min. - 115 dB L. 6.200

VENTOLA A CHIOCCIOLA 220Vca - Ø 85 - h 75 L. 300

CUSTODIE in plastica antiurto per tester L. 300

#### ELETTROLITICI DUCATI

2000µF/12V L. 230 1000µF/70V - Vit. L. 400

2500µF/12V L. 250 16µF/250V L. 170

1500µF/15V L. 180 32µF/250V L. 190

32µF/30V L. 80 50µF/250V L. 210

3x1000µF/35V L. 600 200µF/350V L. 600

5000µF/15V L. 450 40µF/450V L. 350

6,8µF/40V L. 65 25µF/500V L. 250

#### CONTATTI REED IN AMPOLLA DI VETRO

— lunghezza mm 20 - Ø 3 L. 550

— lunghezza mm 32 - Ø 4 L. 300

— lunghezza mm 48 - Ø 6 L. 250

MAGNETINI CILINDRICI per REED mm 20 x Ø 4 L. 300

RELAYS ceramici Allied control 2 sc - 12V/10A L. 3.500

TIMER PER LAVATRICE CON MOTORINO 220Vca - 1,25 R.P.M. L. 2.000

CONTENITORE 16-15-8 - mm. 160 x 150 x 80 h L. 2.600

CONTENITORE 16-15-19 mm 160 x 150 x 190 h L. 3.500

STRUMENTI CHINAGLIA a b.m. con 2 e 4 scale, 2 deviatori incorporati, shunt a corredo L. 6.000

— 2,5 ÷ 5A/25 ÷ 50V L. 6.000

— 2,5 ÷ 5A/15 ÷ 30V L. 6.000

— 5A/50V L. 6.000

ANALIZZATORE Universale Unimer 3, 20 kΩ/Vcc e 4 kΩ/Vca - con custodia L. 15.000

PROVATRANSISTOR T99 - test per transistor PNP e NPN, diodi, SCR e TRIAC. Misura la I<sub>ceo</sub>, la I<sub>c</sub> su due livelli di polarizzazione di base e il Beta L. 13.800

COMMUTATORE C.T.S. a 10 pos. - 2 settori perni coassiali L. 750

### MATERIALE IN SURPLUS

SCHEDA OLIVETTI con circa 80 transistor al Si per RF, diodi, resistenze, elettrolitici ecc. L. 2.000

SCHEDA OLIVETTI per calcolatori elettronici L. 250

20 SCHEDE OLIVETTI assortite L. 2.500

30 SCHEDE OLIVETTI assortite L. 3.500

ZENER 10W - 3,3V/5% L. 250

AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE uA711/C con schema L. 350

TRASFORM. E e U per finali 300mA la coppia L. 500

CONNETTORI SOURIAU a elementi componibili muniti di 2 spinotti da 25A o 5 spinotti da 5A numerati con attacchi asaldare. Coppia maschio e femmina L. 200

CONNETTORI IN COPPIA 17 poli tipo Olivetti L. 300

CONNETTORI AMPHENOL a 22 cont. per piastr. L. 150

CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 4 cifre 12V L. 500

CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 5 cifre 24V L. 500

MOTORINO a spazzole 12V o 24V / 38 W - 970 r.p.m. L. 2.500

CAPSULE TELEFONICHE a carbone L. 250

AURICOLARI TELEFONICI L. 200

PACCO 3 Kg materiale elettronico assortito L. 3.000

INTERRUTTORI a mercurio L. 400

CONTAGIRI meccanici a 4 cifre L. 500

Le spese di spedizione (sulla base delle vigenti tariffe postali) e le spese di imballo, sono a totale carico dell'acquirente.

Le spedizioni vengono fatte solo dalla sede di Bologna. Non disponiamo di catalogo.

52



NOVITÀ

(Biblioteca Tecnica Philips)

## CIRCUITI INTEGRATI MOS E LORO APPLICAZIONI

Volume di pagg. 192-IV.

Edizione rilegata con copertina  
plastificata. Prezzo di vendita L. 9.800

### CONTENUTO:

Prefazione alla 1ª edizione - Prefazione alla 2ª edizione - Fondamenti sui MOS - Costruzione dei circuiti integrati MOS - Caratteristiche statiche o a C.C. - Invertitore statico con MOS - Caratteristiche di commutazione dei MOS - Circuiti porta con MOS, logica statica - Circuiti logici dinamici - Circuiti logici dinamici a 4 fasi - Circuiti interfaccia - Protezione di entrata e di uscita - Applicazioni delle logiche MOS.

*La tecnica integrata MOS costituisce attualmente la più importante evoluzione nel campo dei dispositivi a semiconduttore. Ciò rende utile conoscerne le caratteristiche e le applicazioni. La trattazione riportata in questo libro è solo qualitativa ed è quindi adatta alla maggioranza dei lettori.*

NOVITÀ

(Biblioteca Tecnica Philips)

## Ing. W. Hartwich RIPARAZIONE DEI TELEVISORI A COLORI

Volume di pagg. 306-XII  
riccamente illustrato con tavole a colori.

Edizione rilegata con copertina  
plastificata. Prezzo di vendita L. 15.000

*Le difficoltà che i riparatori TV incontrano nella riparazione e nella messa a punto dei televisori a colori risulteranno molto minori se si segue un metodo razionale di localizzazione dei guasti e di riparazione dei circuiti. Tale metodo razionale consiste nel suddividere mentalmente in blocchi il televisore determinando, in base ai sintomi di difetto presentati dal televisore, quali circuiti siano guasti e provvedendo poi alla localizzazione dei componenti difettosi.*

### CONTENUTO:

TRASMISSIONE A RF DELL'INFORMAZIONE TELEVISIVA A COLORI. Esigenze di compatibilità - Segnali di luminanza e di differenza di colore - Il segnale di sincronizzazione del colore - Caratteristiche degli standard televisivi a colori — SEGNALI DI PROVA A COLORI. Segnale di prova per la formazione dei colori primari e complementari - Segnale di prova per la formazione delle tensioni di differenza di colore - Segnale di prova per la formazione di un cerchio di colori - Segnale di prova a sequenza di riga per controllare la regolazione delle ampiezze e delle fasi a frequenza portante — IL BANCO DI LAVORO DEL LABORATORIO TELEVISIVO A COLORI - Trasformatore variabile e di isolamento - Voltmetro elettronico e tester - L'oscilloscopio - Generatore sweep e marker - Generatore per immagini a colori — TECNICA DI RICERCA DEI GUASTI. Suddivisione per blocchi di funzioni del televisore a colori - Diagnosi dei difetti — RIPARAZIONI A DOMICILIO DEL CLIENTE. Smagnetizzazione - Purezza del colore - Convergenza - Bilanciamento dei grigi - Ricerca dei guasti mediante misure statiche - Regolazione degli stadi di un televisore a colori osservando l'immagine sullo schermo — RIPARAZIONI IN LABORATORIO. Metodo di ricerca dei guasti mediante misure di controllo dinamiche - Regolazione degli stadi di colore mediante misure — APPENDICE. Chassis PAL - SECAM - K6 - K7.

NOVITÀ

Romano Rosati

## RADIO RIPARAZIONI

Volume di pagg. 460.

Edizione rilegata con copertina  
plastificata. Prezzo di vendita L. 17.000

*La riparazione dei radiorecettori può essere eseguita « a intuito » con il rischio di impiegare un tempo eccessivo e con risultati spesso mediocri, oppure si può seguire un metodo « sistematico » con il quale si ottengono certamente buoni risultati in breve tempo. In questo libro è appunto descritto un metodo sistematico, da seguire nella riparazione di radiorecettori in AM, FM, stereo, sia a valvole che a transistori.*

### CONTENUTO:

PRIMA PARTE: ONDE MODULATE - PARTE SECONDA: LA RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A VALVOLE - Ricevitori in AM a valvole - Mancanza di segnale - Guasto nell'audio - Mancanza di segnale guasto negli stadi a RF o a FI - Distorsione - Segnali deboli e disturbati - La riparazione dei ricevitori a FM a valvole. - PARTE TERZA: LA RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A TRANSISTORI - I dispositivi a semiconduttore - I circuiti dei ricevitori a transistori. Principi di funzionamento. Misure e tarature - Sintomi di mancanza di segnale nei ricevitori a transistori - Altri sintomi di guasto nei ricevitori a transistori - La riparazione dei ricevitori a circuiti integrati - La riparazione dei ricevitori stereo multiplex.

Cedola di Commissione libraria da spedire alla Casa Editrice C.E.L.I. - via Gandino, 1 - 40137 Bologna, compilata in ogni sua parte, in busta debitamente affrancata:

Vogliate inviarmi il volume .....  
a mezzo pacco postale, contrassegno:  
Sig. .... Via .....  
Città ..... Provincia ..... Cap. ....



53



Se ci si mette in ascolto su una delle due bande di frequenza centrate rispettivamente sui 27 e sui 144 MHz, ci si accorgerà immediatamente che molti sono coloro che « trasmettono » ma che pochi, tra questi, possono veramente fregiarsi dell'appellativo di « radioamatore »: essere un radioamatore non significa infatti estrarre dal proprio portafoglio diverse carte da centomila per acquistare il miglior ricetrasmittitore in commercio, farsi installare l'antenna da personale specializzato e finalmente, quando tutto è a posto, mettersi al microfono ad ascoltare o a trasmettere: il vero amatore si costruisce tutto da solo il

mente si presentano a chi si cimenta, per la prima volta, in questo campo.

Non dimentichiamoci poi della grossa emozione che si prova, una volta terminata l'opera di montaggio, quando si va a collegare l'apparecchio all'antenna per provare se la nostra fatica ha dato buon frutto: a questo proposito non è detto che si riescano ad ottenere risultati positivi al primo colpo e soprattutto i « velocisti », cioè quelli che vogliono terminare il montaggio in una sola serata, impareranno a loro spese che in elettronica occorre essere estremamente scrupolosi in quanto è facilissimo invertire la polarità di un compo-

## RICEVITORE 27MHz -

**Questo ricevitore, adatto per le gamme dei 27 e dei 144 Megahertz, è stato particolarmente studiato per ottenere un'elevata sensibilità e selettività, cioè per renderlo competitivo, come caratteristiche, con qualsiasi ricevitore di tipo professionale: esso, infatti, è provvisto di « noise limiter », « squelch », S-meter, filtro a quarzo in media frequenza, mos-fet negli stadi di alta frequenza, e rappresenta quindi un'occasione irripetibile, per chi vuole procurarsi un ottimo ricevitore con una spesa decisamente contenuta.**

suo apparato, proprio come facevano i « pionieri » di questo campo che arrivavano talvolta a fabbricarsi anche i condensatori variabili, servendosi di normali variabili da 500 pF e togliendo da essi, con pazienza e precisione, un certo numero di lamelle in modo da ottenere dei condensatori da 100-150 pF, allora introvabili in commercio.

Di questi radioamatori ne esistono ancora parecchi, non solo perché non tutti dispongono di cifre astronomiche per poter acquistare una « stazione completa », ma perché, anche coloro che ne avrebbero la possibilità, preferiscono tuttavia costruirsi da soli il proprio apparecchio, in quanto sanno benissimo che solo così si riesce a conoscere più profondamente l'elettronica, a comprendere i pregi e i difetti dei vari circuiti e quindi a risolvere tutti quei problemi che immancabil-

nente, scambiare una resistenza con un'altra o sbagliare un collegamento, con la ovvia conseguenza di doversi poi riguardare il tutto per individuare gli errori commessi e porvi un rimedio.

Se comunque vi atterrete scrupolosamente ai consigli che vi verranno dati in questo articolo e soprattutto se non avrete troppa fretta di terminare il vostro lavoro, riuscirete senz'altro a costruirvi un apparecchio funzionante, di caratteristiche spesso superiori ai ricevitori di tipo professionale acquistati dai vostri colleghi con biglietti da centomila, ed avrete inoltre la soddisfazione di essere trattati con rispetto e ammirazione da tutti coloro che mai avrebbero osato tentare una simile impresa.

Esisteranno poi, certamente, parecchie persone che, pur avendo più volte pensato a costruirsi da





## SCHEMA ELETTRICO

Premesso che i principali requisiti di cui deve disporre un ricevitore per essere definito « professionale » sono:

- a) elevato rapporto segnale/rumore
- b) alta sensibilità
- c) selettività molto stretta
- d) alta reiezione alle bande immagini
- e) bassa distorsione di intermodulazione

possiamo garantire che il nostro apparecchio è stato progettato con l'intento di curare al massimo

# 144 MHz per RADIOAMATORI

soli un ricevitore, hanno dovuto comunque scartare l'idea perché non riuscivano a trovare uno schema idoneo o, se lo riuscivano a trovare su qualche rivista, questo non dava quelle garanzie di funzionamento tali da poter giustificare il notevole impegno richiesto dalla realizzazione: quando però un progetto appare su NUOVA ELETTRONICA non vi dovrebbero essere dubbi sulle sue capacità di funzionamento in quanto potete star certi che ne sono già stati realizzati almeno quattro o cinque prototipi nei nostri laboratori, scegliendo componenti ai limiti delle tolleranze e compiendo su di essi le prove più svariate in modo da poterne garantire le prestazioni e la durata nel tempo.

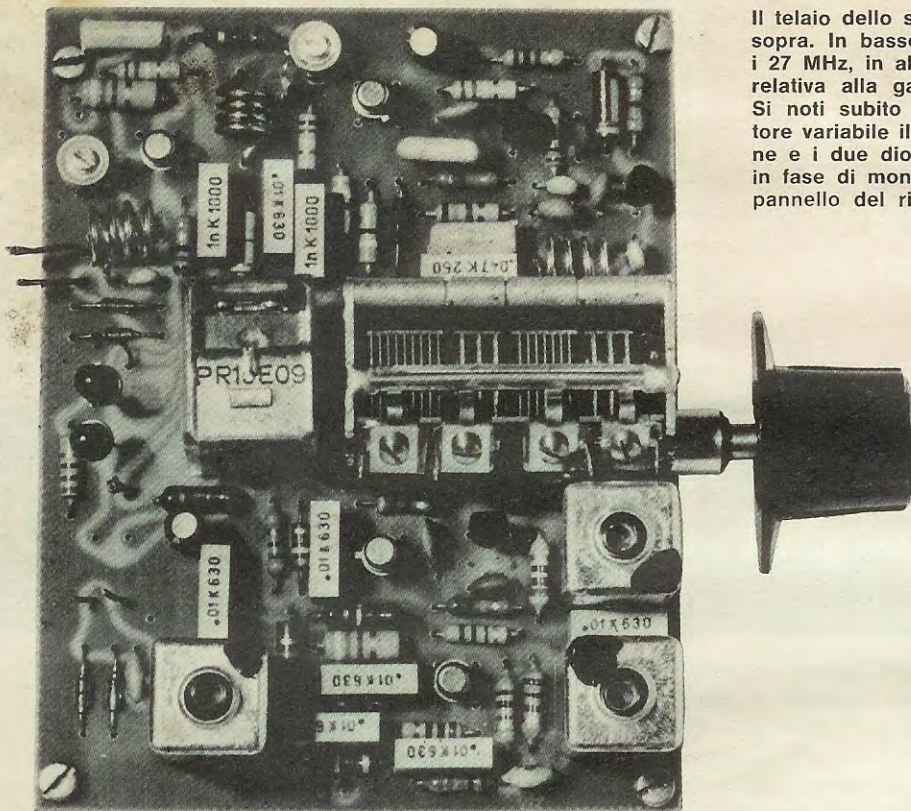
Siamo comunque certi che ben pochi di voi incontreranno delle difficoltà nel realizzare questo progetto, così come siamo certi che ben pochi di voi si lasceranno scappare l'occasione di costruirsi questo ottimo ricevitore professionale in grado di sintonizzarsi sulla gamma dei 27 MHz o dei 30 MHz (modificando leggermente la sintonia delle bobine) oppure su quella dei 144 MHz a modulazione d'ampiezza: ricordiamo inoltre che nel nostro circuito è prevista una « presa » che servirà in futuro per applicarvi un circuito supplementare, il cui prototipo è già stato realizzato nei nostri laboratori ma non ha ancora raggiunto quel grado di perfezione che noi richiediamo prima di presentarlo sulla rivista, e che servirà per permettere al nostro ricevitore di rivelare segnali in FM o in SSB.

queste caratteristiche e che, proprio per questo motivo, è stato adottato uno stadio di ingresso a basso rumore che si comporta egregiamente anche in presenza di segnali di forte intensità, si è utilizzata una media frequenza che amplifica molto ma non ha tendenza ad autoscillare, si è dotato lo stadio di MF di filtro a quarzo con banda passante non superiore ai 7 KHz e tuttavia di costo abbastanza limitato, si sono usate medie frequenze di valore elevato per evitare gli inconvenienti dovuti alla « frequenza immagine » ed infine si è eliminata ogni commutazione che potesse ridurre la sensibilità o complicare la realizzazione del progetto.

Grazie a questi accorgimenti, il nostro ricevitore bigamma si presenta con tutte le carte in regola per essere considerato un vero ricevitore professionale, superiore come caratteristiche a molti apparecchi commerciali di costo notevolmente più elevato.

Per facilitarvi poi l'opera di montaggio e la stessa comprensione dello schema elettrico, abbiamo suddiviso quest'ultimo in due parti, di cui una relativa al gruppo di AF ed una relativa allo stadio di MF ed allo stadio finale di BF; ad ognuna di queste parti corrisponde un diverso circuito stampato per cui vi si offre anche la possibilità di abbinare la nostra AF ad uno stadio di MF già il vostro possesso o, viceversa, la nostra MF ad un vostro gruppo di AF.





Il telaio dello stadio di AF visto da sopra. In basso la sezione AF per i 27 MHz, in alto invece la sezione relativa alla gamma dei 144 MHz. Si noti subito dietro al condensatore variabile il relè di commutazione e i due diodi led che dovremo, in fase di montaggio, applicare sul pannello del ricevitore.

### STADIO DI AF (27 MHz - 144 MHz)

Lo schema elettrico dello stadio di AF è visibile in fig. 1 e da esso potrete subito constatare che, per evitare perdite di potenza, si è reso necessario scindere questo circuito in due stadi separati, uno relativo alla gamma dei 27 MHz ed uno per i 144 MHz, ed effettuare la commutazione per passare da una gamma all'altra solo ed esclusivamente sull'alimentazione, prelevando il segnale di AF, convertito dall'uno o dall'altro stadio, tramite un relè.

Notiamo poi che per la presa d'antenna si sono impiegate due boccole separate anziché una sola in quanto le nostre due gamme richiedono ciascuna un diverso tipo di antenna, proprio come avviene negli apparecchi televisivi dove, come tutti sapranno, si impiega un'antenna per le VHF ed una per le UHF.

Passando al funzionamento del nostro schema osserviamo che, quando il relè è diseccitato, viene alimentata la porzione superiore del circuito, cioè la parte relativa ai 27 MHz, e si accende il diodo Led 2; in questa situazione, il segnale proveniente

dall'antenna (27 MHz) giungerà sul primario della bobina L1 e di qui, per induzione, passerà sulla bobina L2 accordata sul centro gamma.

I diodi DS1 e DS2, che troviamo in parallelo alla bobina L1, servono solo ed esclusivamente come protezione dalle extratensioni che potrebbero presentarsi quando l'antenna risulta carica di elettricità statica e che, attraversando L1, potrebbero far giungere al MosFet tensioni tali da provocarne la distruzione; inserendo i due diodi in opposizione di polarità noi verremo invece a cortocircuitare a massa qualsiasi segnale o tensione superiore a 0,7 volt proteggendo così i MosFet da questo pericolo.

Il segnale di AF disponibile sulla bobina L2 giungerà poi, tramite la resistenza R3, sul gate 1 del primo MosFet il quale provvederà ad amplificarlo; la polarizzazione del gate 2 di questo MosFet può essere variata agendo sul potenziometro R6 (abbinato con R20 dello stadio dei 144 MHz) il quale risulterà molto utile per modificare la sensibilità in ingresso soprattutto quando si effettueranno collegamenti con CB locali dotati di « li-



neari » da 100 è più watt il cui segnale, troppo forte, potrebbe saturare gli stadi di MF.

Come potrete constatare, questo *regolatore manuale di sensibilità* è un comando che verrà sfruttato moltissimo in quanto ci permette di elevare al massimo la sensibilità fino a rendere comprensibili segnali così deboli che altrimenti sarebbero irricevibili, oppure di ridurla al minimo quando, come abbiamo detto, ci troveremo a comunicare con CB posti a poche centinaia di metri da noi.

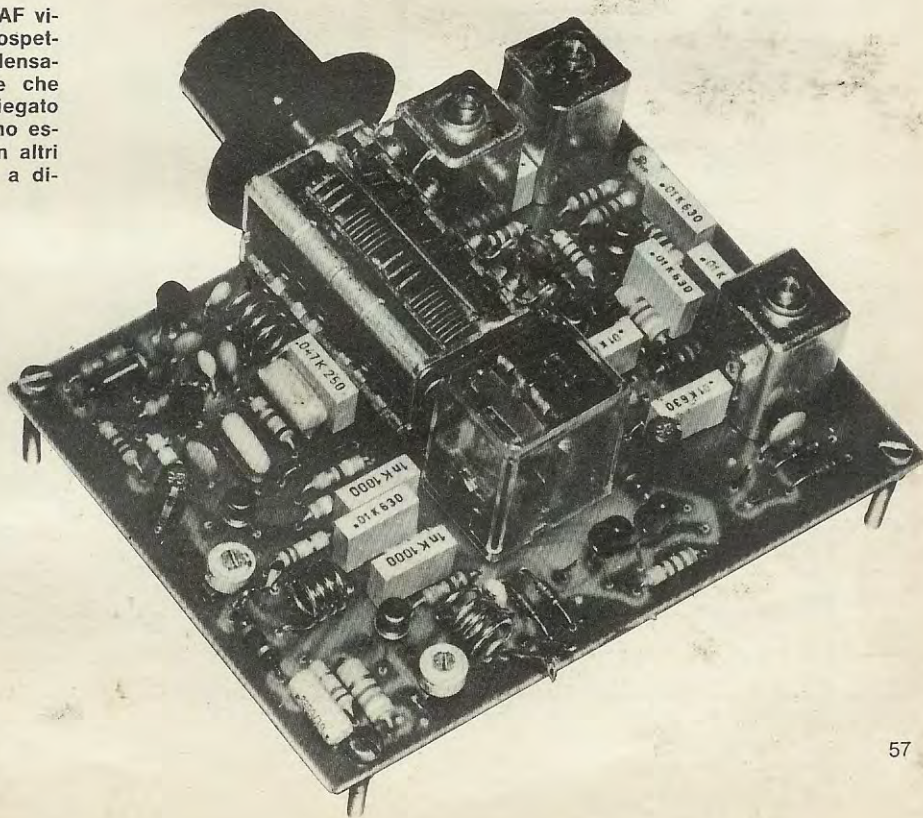
Dal drain del 1° MosFet, il segnale di AF viene poi portato sul gate 1 del secondo MosFet che, nel nostro circuito, viene impiegato come convertitore di frequenza per traslare il segnale di AF sulla frequenza intermedia di 9 MHz: sul gate 2 di questo MosFet viene infatti applicato, tramite il condensatore C11, il segnale di AF generato dall'oscillatore locale costituito dal fet FT1, che, miscelato a quello applicato sul gate 1 del medesimo componente, ci permetterà di prelevare in uscita dal drain un segnale la cui frequenza ha un valore pari alla differenza tra la frequenza presente su G1 e quella presente su G2. In altre parole, se su G1 è presente un segnale a 27 MHz, e su G2 un segnale a 18 MHz, il segnale in uscita dal drain avrà una frequenza pari a  $27 - 18 = 9$  MHz, che è appunto il valore da noi scelto come frequenza intermedia.

L'oscillatore locale, come abbiamo già accennato, è costituito dal fet 1 (un comune BF244) montato in uno schema classico molto stabile e di semplice realizzazione: il condensatore variabile C16, posto in serie al condensatore C15, ci permetterà di far variare la frequenza di oscillazione da circa 17.800 KHz a 18.500 KHz, in modo da coprire tutta la gamma CB dei 27 MHz; ruotando invece il nucleo della bobina L4 si ha la possibilità di modificare notevolmente la frequenza di sintonia tanto da rendere possibile la ricezione della gamma dei 28-30 MHz se non addirittura quella dei 21 MHz.

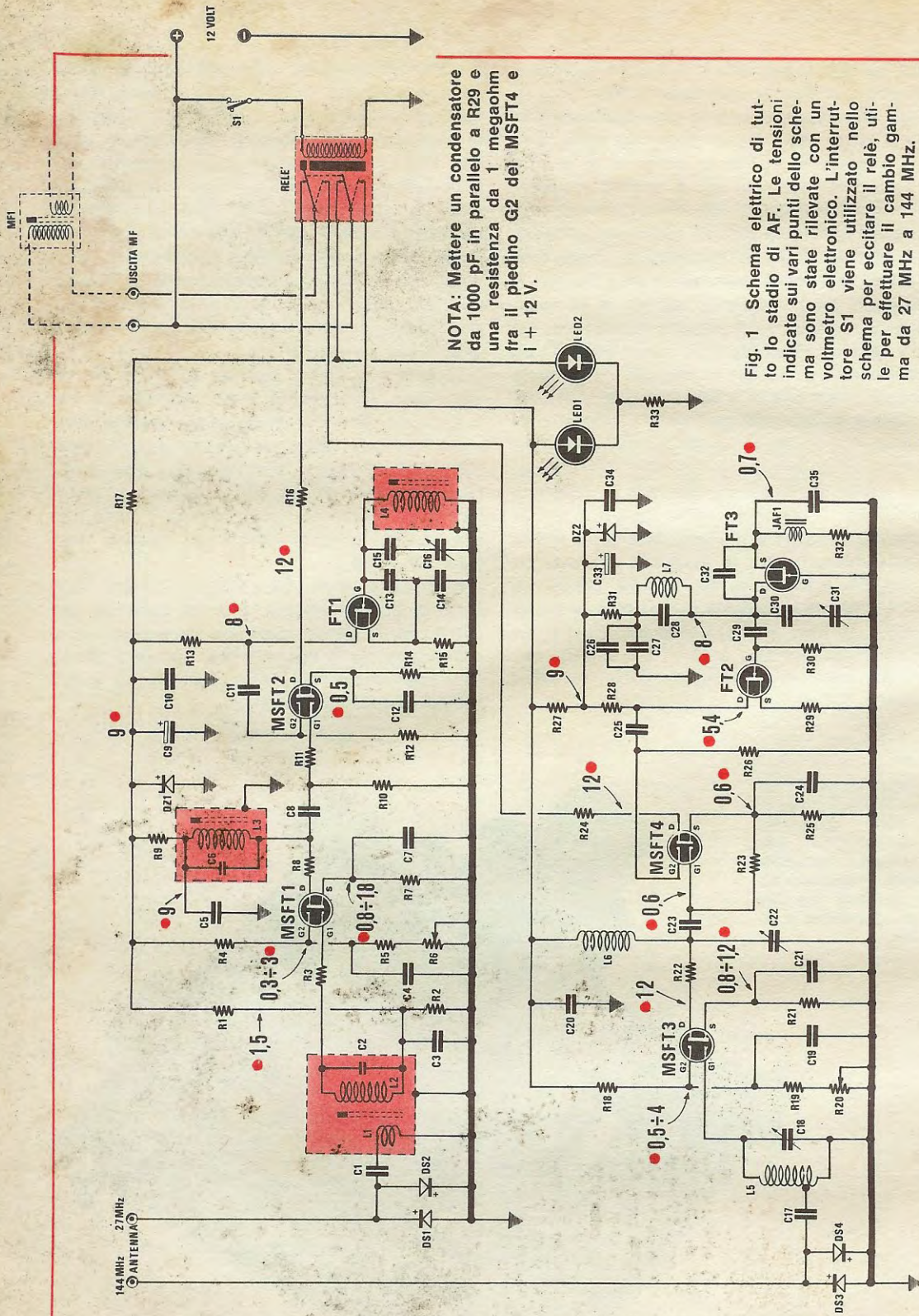
Tornando al nostro segnale, possiamo poi vedere che, dopo essere stato convertito in frequenza dal MosFet 2, esso viene mandato, attraverso i contatti chiusi del relè, sul primario della « Media Frequenza », che troveremo inserito sul telaio MF: sarà dunque sul secondario di questo trasformatore che noi lo ritroveremo quando passeremo ad analizzare lo schema circuitale degli stadi MF e BF.

Ricordiamo infine che i MosFet impiegati nella parte di circuito appena descritta sono del tipo 3N201; per lo stesso scopo può comunque essere utilizzato anche il tipo MEM564, oppure il 3N187; che, sperimentato sui nostri prototipi, ha fornito risultati pressoché equivalenti.

**Lo stesso telaio AF visto da un'altra prospettiva. Tutti i condensatori in poliestere che noi abbiamo impiegato possono benissimo essere sostituiti con altri di tipo ceramico a dischetto.**







NOTA: Mettere un condensatore da 1000 pF in parallelo a R29 e una resistenza da 1 megaohm fra il piedino G2 del MSFT4 e i + 12 V.

Fig. 1 Schema elettrico di tutto lo stadio di AF. Le tensioni indicate sui vari punti dello schema sono state rilevate con un voltmetro elettronico. L'interruttore S1 viene utilizzato nello schema per eccitare il relè, utile per effettuare il cambio gamma da 27 MHz a 144 MHz.



R1 = 18.000 ohm 1/2 watt  
 R2 = 3.900 ohm 1/2 watt  
 R3 = 27 ohm 1/2 watt  
 R4 = 15.000 ohm 1/2 watt  
 R5 = 4.700 ohm 1/2 watt  
 R6 = 47.000 ohm potenziometro  
 lineare doppio  
 R7 = 560 ohm 1/2 watt  
 R8 = 100 ohm 1/2 watt  
 R9 = 150 ohm 1/2 watt  
 R10 = 100.000 ohm 1/2 watt  
 R11 = 100 ohm 1/2 watt  
 R12 = 100.000 ohm 1/2 watt  
 R13 = 470 ohm 1/2 watt  
 R14 = 390 ohm 1/2 watt  
 R15 = 560 ohm 1/2 watt  
 R16 = 47 ohm 1/2 watt  
 R17 = 150 ohm 1/2 watt  
 R18 = 120.000 ohm 1/2 watt  
 R19 = 4.700 ohm 1/2 watt  
 R20 = 47.000 ohm potenziometro  
 lineare doppio  
 R21 = 82 ohm 1/2 watt  
 R22 = 27 ohm 1/2 watt  
 R23 = 120.000 ohm 1/2 watt  
 C16 = 5 ÷ 30 pF variabile ad aria  
 C17 = 3,9 pF ceramico a disco  
 C18 = 4,5 ÷ 15 pF compensatore  
 C19 = 2.200 pF poliestere  
 C20 = 10.000 pF poliestere  
 C21 = 1.000 pF poliestere  
 C22 = 4,5 ÷ 15 pF compensatore  
 C23 = 47 pF ceramico a disco  
 C24 = 1.000 pF poliestere  
 C25 = 47 pF ceramico a disco  
 C26 = 1.800 pF poliestere  
 C27 = 47.000 pF  
 C28 = 5,6 pF ceramico a disco  
 C29 = 47 pF ceramico a disco  
 C30 = 10 pF ceramico a disco  
 C31 = 5 ÷ 30 pF compensatore  
 C32 = 5,6 pF ceramico a disco  
 C33 = 4,7 mF elettrolitico 35 volt  
 C34 = 50.000 pF poliestere  
 C35 = 8 pF ceramico a disco  
 Ds1 = diodo al silicio 1N914  
 Ds2 = diodo al silicio 1N914  
 Ds3 = diodo al silicio 1N914  
 Ds4 = diodo al silicio 1N914  
 Dz1 = diodo zener 9,1 volt 1/2 watt  
 Dz2 = diodo zener 9 volt 1/2 watt  
 L1 - L2 = bobina antenna (viola - vedi articolo)  
 L3 = bobina  
 L4 = bobina oscillatrice (arancio - vedi articolo)  
 L5 = vedi articolo  
 L6 = vedi articolo  
 L7 = vedi articolo  
 JAF1 = impedenza AF 100 microhenry  
 FT1 = transistor FET BF244  
 FT2 = transistor FET BF244  
 FT3 = transistor FET BF244  
 MSFT1 = MOS-FET 3N201-MEM564-3N187  
 MSFT2 = MOS-FET 3N201-MEM564-3N187  
 MSFT3 = MOS-FET MEM564  
 MSFT4 = MOS-FET MEM564  
 RELÉ = Siemens 12 volt 2 scambi frequenza  
 S1 = interruttore di alimentazione

Passando ora alla sezione relativa ai 144 MHz, notiamo che il segnale d'antenna va a finire sulla bobina L5, prima della quale sono sistemati i due soliti diodi di protezione contro le extratensioni, dalla bobina il segnale passerà poi sul gate 1 del MosFet 3 per essere amplificato, dopodiché verrà mandato, tramite C23, al gate 1 del MosFet 4, impiegato come convertitore.

Come abbiamo detto in precedenza, anche su questo stadio di AF è presente il controllo manuale di sensibilità, costituito dal potenziometro R20 abbinato ad R6 in modo tale da avere la possibilità, con un unico comando, di regolare la sensibilità di entrambi gli stadi.

Potrete poi notare che i due stadi di alta frequenza (quello dei 27 e quello dei 144 MHz) e i relativi convertitori non risultano uguali fra di loro in quanto, mentre il primo di essi (quello relativo ai 27 MHz) deve lavorare ad una frequenza che rientra ancora nella gamma delle OC, il secondo deve invece lavorare ad una frequenza che è già inclusa nelle VHF.

Anche l'oscillatore locale, che questa volta dovrà generare un segnale di frequenza compresa fra i 135 e i 137 MHz, notevolmente più alta della precedente, sarà di tipo diverso e precisamente del tipo con gate a massa, risultando quest'ultimo molto più idoneo alle alte frequenze: per rendere ancora più stabile lo stadio oscillatore costituito dal fet FT3 (di tipo BF244), il segnale di AF non viene poi direttamente inserito sul gate 2 del MosFet 4 (di tipo 3N201 o MEM564), ma viene prima mandato sul gate di un secondo fet FT2 (ancora un BF244), tramite il condensatore C29; questo secondo fet, come si può facilmente comprendere, funge da stadio separatore in modo da non sovraccaricare troppo il circuito oscillatore e quindi farlo slittare in frequenza; dal drain di FT2, il segnale di alta frequenza viene poi applicato al gate 2 del MosFet 4.

Il condensatore variabile C31, abbinato a C16 dello stadio oscillatore per i 27 MHz, ci permetterà, con la sua escursione, di esplorare tutta la gamma dei 144 MHz; per passare dai 27 ai 144 MHz sarà sufficiente eccitare, agendo sull'interruttore S1, la bobina del relè: così facendo si fornirà alimentazione allo stadio AF dei 144 MHz provocando contemporaneamente l'accensione del diodo Led 1 e lo spegnimento del diodo Led 2; inoltre, il segnale da mandare allo stadio di MF verrà ora prelevato dal drain del MosFet 4, anziché dal MosFet 2.

Per quanto riguarda le bobine, quelle relative alla sezione dei 27 MHz vengono fornite già avvolte e preparate, mentre quelle relative alla gam-



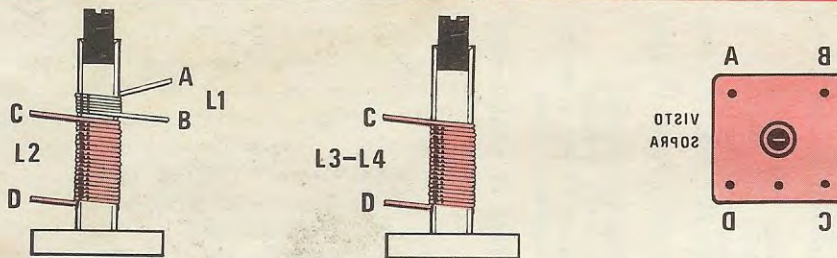


Fig. 2 In questo disegno si può notare come debbono risultare avvolte le bobine per la gamma dei 27MHz (nel caso il lettore non volesse acquistarle già avvolte) e a quale terminale dello zoccolo debbono essere collegate le due estremità di ciascuna di esse.

ma dei 144 MHz sarà necessario autocostruirsele, anche perché sono facili da realizzare e, se rispetterete i dati che elenchiamo, non dovrebbero presentare alcun problema.

Dal momento poi che molti lettori ci hanno, in passato, espresso il desiderio di conoscere i dati tecnici anche delle bobine già costruite, nella tabella che segue sono contenuti anche i dati tecnici relativi alle bobine impiegate nella sezione a 27 MHz.

#### DATI BOBINE

##### L1/L2 Bobina d'antenna 27 MHz

Supporto di polistirolo del diametro di mm 5 completo di nucleo ferromagnetico

L2 = avvolgere n. 22 spire affiancate senza spaziatura di filo smaltato del diametro di mm 0,4

L1 = avvolgere di fianco a L2, dal lato che si collega a C3-R2, n. 2 spire con filo smaltato del diametro di mm 0,4

C2 = condensatore da 15 pF ceramico a disco

Nota: il nucleo ferromagnetico va inserito entro al supporto dalla parte dove è avvolto L1 e non dalla parte opposta.

##### L3 Bobina drain del MosFet 1 gamma 27 MHz

Supporto di polistirolo del diametro di mm 5 completo di nucleo ferromagnetico

L3 = avvolgere n. 22 spire affiancate senza spaziatura, con filo smaltato del diametro di mm 0,4

C6 = condensatore da 15 pF ceramico a disco

Nota: il nucleo ferromagnetico va inserito dal lato della bobina la cui estremità si collega alla resistenza R9 e non dal lato opposto.

##### L4 Bobina dell'oscillatore per i 27 MHz

Supporto in polistirolo del diametro di mm 5 completo di nucleo ferromagnetico

L4 = avvolgere n. 28 spire affiancate senza spaziatura, con filo smaltato del diametro di mm 0,4

Nota: il nucleo ferromagnetico va inserito dal lato della bobina la cui estremità va a massa.

##### L5 Bobina antenna per i 144 MHz

Avvolgere sopra una punta da trapano del diametro di mm 6 n. 4 spire utilizzando del filo argentato o stagnato del diametro di mm 1.

Terminato l'avvolgimento dovremo allungare la bobina fino ad ottenere un solenoide lungo circa mm 8, cioè si dovranno spaziare leggermente le spire.

Alla 2<sup>a</sup> spira dal lato massa andrà saldato il condensatore C17.

##### L6 Bobina del drain del MosFet 3 gamma 144 MHz

Avvolgere sopra una punta da trapano del diametro di mm 6 n. 4 spire di filo argentato o stagnato del diametro di mm 1.

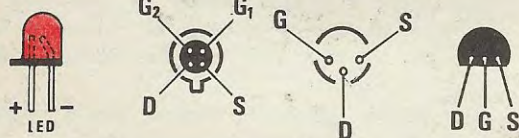
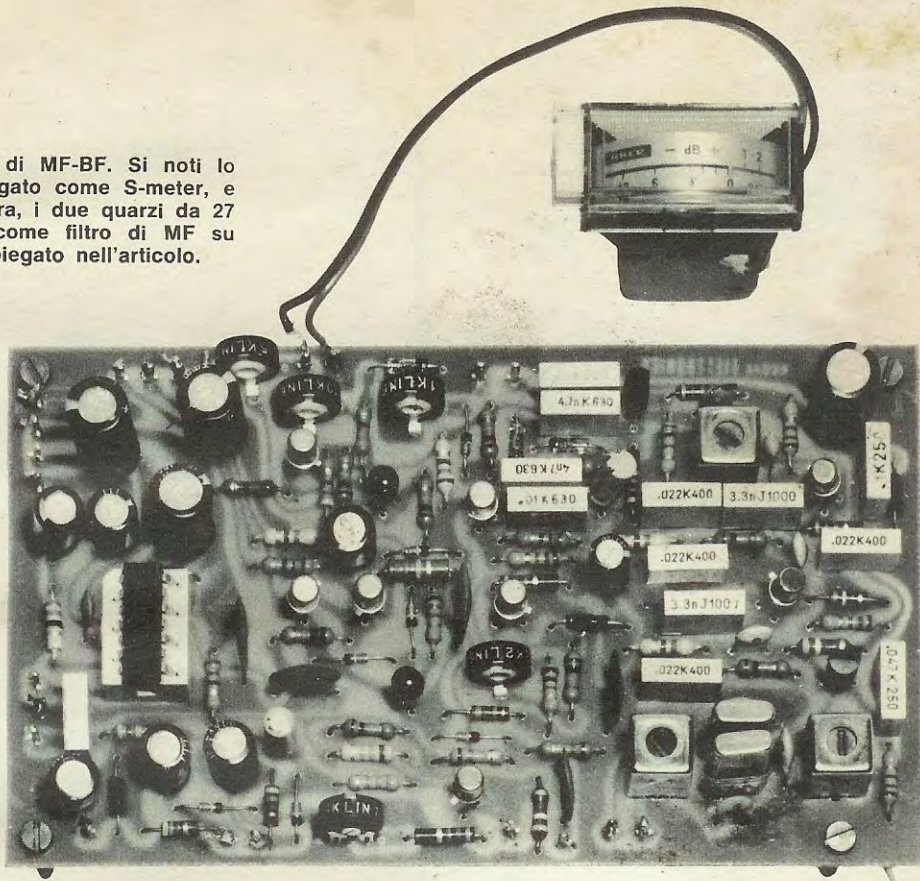


Fig. 3 Disposizione dei terminali dei diodi led dei Mosfet e dei fet: per quest'ultimi occorre controllare la forma dell'involucro, se circolare o a mezzaluna, prima di inserirli sullo stampato.



Foto del telaio di MF-BF. Si noti lo strumento impiegato come S-meter, e in basso a destra, i due quarzi da 27 MHz, utilizzati come filtro di MF su 9 MHz, come spiegato nell'articolo.



Terminato l'avvolgimento dovremo allungare la bobina fino ad ottenere un solenoide della lunghezza di circa mm 6.

#### L7 Bobina oscillatrice 144 MHz

Avvolgere sopra una punta da trapano del diametro di mm 6 n. 4 spire di filo argentato o stagnato del diametro di mm 1.

Anche questa bobina andrà allungata in modo da ottenere un solenoide della lunghezza di circa mm 8.

#### STADIO DI MF, RIVELAZIONE E BF

Lo stadio di MF rappresenta la parte più interessante di tutto il nostro progetto, in quanto è stato realizzato con una tecnica circuitale particolarmente raffinata abbinata ad un efficace SQUELCH e NOISE LIMITER e ad un preciso S-METER: in tal modo si sono potute ottenere una sensibilità e una selettività superiori a quelle della maggioranza degli apparecchi di tipo commerciale.

È infatti noto che la parte più critica di un ricevitore è proprio lo stadio di MF e che, per ot-

tenere un'elevata sensibilità e selettività, è necessario che tale stadio si componga almeno di un filtro a quarzo seguito da almeno tre gruppi amplificatori di MF, ognuno dei quali va completato con un circuito accordato (media frequenza): questa tecnica presenta però due inconvenienti, il primo dei quali è rappresentato dal costo proibitivo dei filtri a quarzo normalmente reperibili in commercio (quelli di basso costo non sono in grado di fornire la selettività necessaria ad un ricevitore per radioamatori), ed il secondo, non meno importante, dal fatto che, utilizzando molti circuiti accordati, si possono creare degli sfasamenti tali da portare l'intero circuito in autoscillazione.

Per ovviare al primo inconveniente abbiamo realizzato il filtro utilizzando due semplici quarzi per i ricetrasmittitori per i 27 MHz, del costo totale di circa 3.000 Lire: in tal modo abbiamo ottenuto una selettività di 7.000 Hz pari, se non migliore, a quella di un filtro a quarzo del costo di 25-30.000 Lire; abbiamo poi completamente scongiurato il pericolo di autoscillazioni impiegando due stadi amplificatori aperiodici ed uno solo



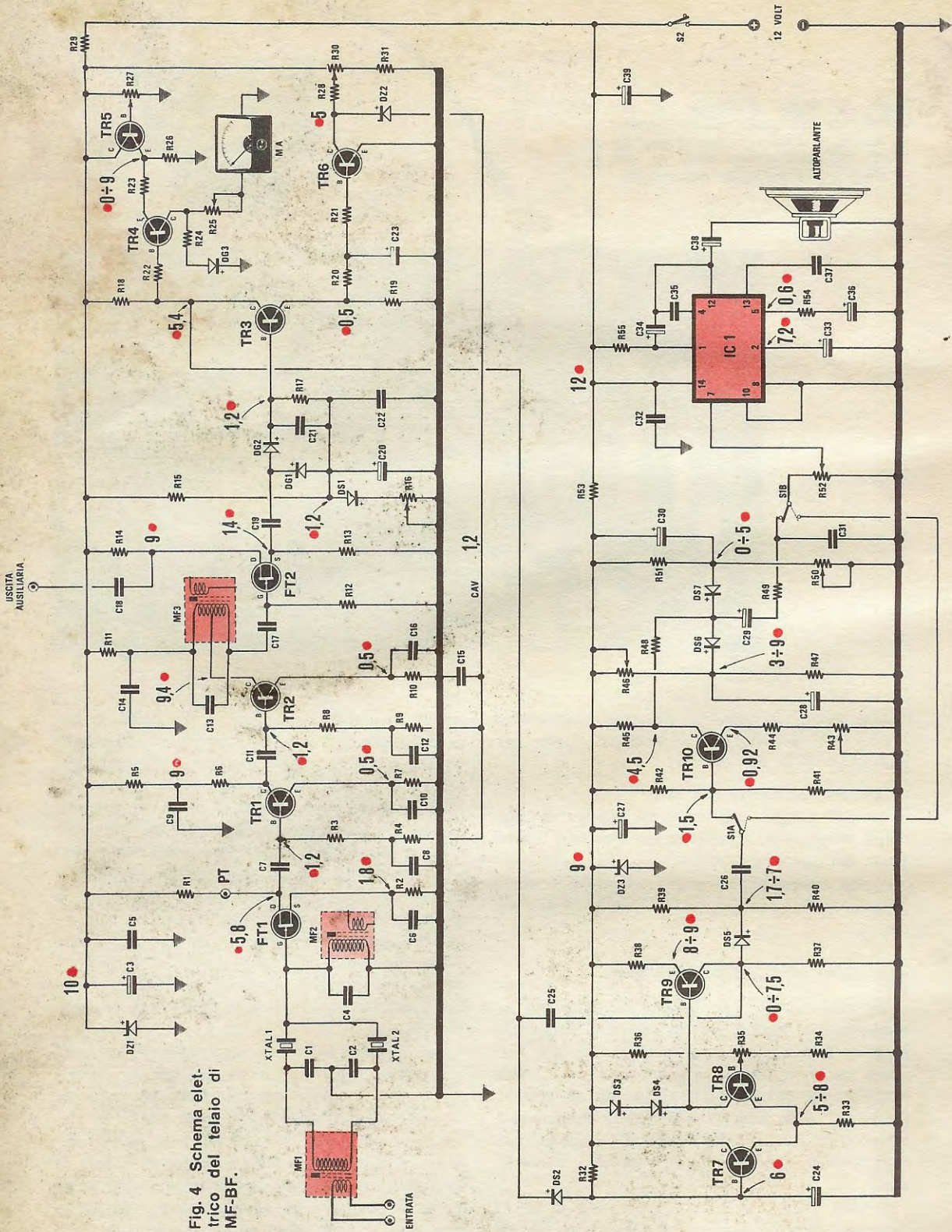


Fig. 4 Schema elettrico del telaio di MF-BF.



R1	= 3.900 ohm 1/4 watt	R24	= 330 ohm 1/4 watt	R46	= 10.000 ohm Potenzio-	C12	= 22.000 pF poliestere	C35	= 1.000 pF a disco	DS6	= Diode al silicio 1N914			
R2	= 1.500 ohm 1/4 watt	R25	= 5.000 ohm Trimmer	metro lineare	R47	= 4.700 ohm 1/4 watt	C13	= 27 pF a disco	C36	= 22 mF elettrol. 25 Volt	DS7	= Diode al silicio 1N914		
R3	= 10.000 ohm 1/4 watt	R26	= 10.000 ohm 1/4 watt	R48	= 33.000 ohm 1/4 watt	R49	= 470.000 ohm 1/4 watt	C14	= 22.000 pF poliestere	C37	= 100.000 pF a disco	DG1	= Diode germanio OA95	
R4	= 4.700 ohm 1/4 watt	R27	= 10.000 ohm Trimmer	R50	= 10.000 ohm Potenzio-	R51	= 4.700 ohm 1/4 watt	C15	= 100.000 pF a disco	C38	= 220 mF elettrol. 16 Volt	DG2	= Diode germanio OA95	
R5	= 1.500 ohm 1/4 watt	R28	= 10.000 ohm 1/4 watt	metro lineare	R52	= 100.000 ohm Potenzio-	C16	= 3.300 pF poliestere	C39	= 100 mF elettrol. 16 Volt	DG3	= Diode germanio OA95		
R6	= 3.900 ohm 1/4 watt	R29	= 150 ohm 1/4 watt	R53	= 220 ohm 1/4 watt	metro logaritmico	C17	= 10 pF a disco	C40	= 4,7 mF elettrol. 25 Volt	DZ1	= Diode zener 10 Volt		
R7	= 820 ohm 1/4 watt	R30	= 2.200 ohm Trimmer	R54	= 22 ohm 1/4 watt	R55	= 56 ohm 1/4 watt	C18	= 1.000 pF poliestere	C41	= 4,700 pF poliestere	DZ2	= Diode zener 5,6 Volt	
R8	= 10.000 ohm 1/4 watt	R31	= 1.500 ohm 1/4 watt	R56	= 22 ohm 1/4 watt	C1	= 220 mF elettrol. 16 Volt	C19	= 4.700 pF poliestere	C42	= 10.000 pF poliestere	DZ3	= Diode zener 9,1 Volt	
R9	= 4.700 ohm 1/4 watt	R32	= 22.000 ohm 1/4 watt	R57	= 56 ohm 1/4 watt	C2	= 33 pF a disco	C20	= 4,7 mF elettrol. 25 Volt	C43	= 10 mF elettrol. 25 Volt	MF1	= Media Frequenza 10,7	
R10	= 820 ohm 1/4 watt	R33	= 10.000 ohm 1/4 watt	R58	= 22 ohm 1/4 watt	C3	= 82 pF a disco	C21	= 4,700 pF poliestere	C44	= 10 mF elettrol. 25 Volt	Meg	= Megahertz - senza conden-	
R11	= 1.500 ohm 1/4 watt	R34	= 4.700 ohm 1/4 watt	R59	= 56 ohm 1/4 watt	C4	= 33 pF a disco	C22	= 10.000 pF poliestere	C45	= 100.000 pF a disco	satore - (verde)		
R12	= 1 Mega ohm 1/4 watt	R35	= 5.000 ohm Potenzio-	C5	= 220 mF elettrol. 16 Volt	C6	= 47.000 pF poliestere	C23	= 10 mF elettrol. 25 Volt	C46	= 100.000 pF a disco	MF2	= Media Frequenza 10,7	
R13	= 820 ohm 1/4 watt	metro lineare	R36	= 100 ohm 1/4 watt	C7	= 150 pF a disco	C8	= 22.000 pF poliestere	C24	= 10 mF elettrol. 25 Volt	C47	= 47 mF elettrol. 16 Volt	Meg	= Megahertz - senza conden-
R14	= 10.000 ohm 1/4 watt	R37	= 82.000 ohm 1/4 watt	R60	= 220 mF elettrol. 16 Volt	C9	= 22.000 pF poliestere	C25	= 100.000 pF a disco	C48	= 47 mF elettrol. 16 Volt	MF3	= Media Frequenza 10,7	
R15	= 10.000 ohm 1/4 watt	R38	= 1.200 ohm 1/4 watt	C10	= 150 pF a disco	C11	= 150 pF a disco	C49	= 47 mF elettrol. 16 Volt	C49	= 47 mF elettrol. 16 Volt	Meg	= Megahertz - senza conden-	
R16	= 1.000 ohm Trimmer	R39	= 56.000 ohm 1/4 watt	R61	= 100.000 pF poliestere	C2	= 33 pF a disco	C50	= 4,7 mF elettrol. 25 Volt	C50	= 4,7 mF elettrol. 25 Volt	satore - (arancio)		
R17	= 10.000 ohm 1/4 watt	R40	= 12.000 ohm 1/4 watt	C3	= 82 pF a disco	C4	= 33 pF a disco	C51	= 1.000 pF poliestere	C51	= 1.000 pF poliestere	MA	= Micro Amperometro	
R18	= 2.700 ohm 1/4 watt	R41	= 3.900 ohm 1/4 watt	C5	= 100.000 pF poliestere	C5	= 100.000 pF poliestere	C52	= 100.000 pF a disco	C52	= 100.000 pF a disco	350	= mA Fondo scala	
R19	= 270 ohm 1/4 watt	R42	= 18.000 ohm 1/4 watt	C6	= 47.000 pF poliestere	C6	= 47.000 pF poliestere	C53	= 47 mF elettrol. 16 Volt	C53	= 47 mF elettrol. 16 Volt	S1A-S1B	= Deviatore 2 vie	
R20	= 1.500 ohm 1/4 watt	R43	= 5.000 ohm Trimmer	C7	= 150 pF a disco	C7	= 150 pF a disco	C54	= 47 mF elettrol. 16 Volt	C54	= 47 mF elettrol. 16 Volt	2	= posizioni	
R21	= 820 ohm 1/4 watt	R44	= 820 ohm 1/4 watt	C8	= 22.000 pF poliestere	C8	= 22.000 pF poliestere	C55	= 100.000 pF a disco	C55	= 100.000 pF a disco	S2	= Interruttore	
R22	= 10.000 ohm 1/4 watt	R45	= 10.000 ohm 1/4 watt	C9	= 22.000 pF poliestere	C9	= 22.000 pF poliestere	C56	= 100.000 pF a disco	C56	= 100.000 pF a disco	Altoparlante	= 8 ohm 1 watt	
R23	= 470 ohm 1/4 watt			C10	= 3.300 pF poliestere	C10	= 3.300 pF poliestere							

accordato, in modo da ridurre al minimo gli sfasamenti.

La selettività del nostro circuito dipende dalla differenza di frequenza fra i due quarzi e precisamente la banda passante risulta essere sempre leggermente superiore alla pura differenza fra le frequenze dei due quarzi considerati, in particolare, se tale differenza è di 6 KHz, la banda passante sarà di circa 7 KHz, mentre se la differenza vale 3 KHz, la banda passante risulterà limitata a soli 4 KHz: appare dunque evidente che, un domani, utilizzando due quarzi aventi proprio una differenza di frequenza di 3 KHz, potremo impiegare il ricevitore anche per la SSB.

Ricordiamo poi che i quarzi per i 27 MHz per la CB sono degli « overtone », cioè la loro frequenza fondamentale non è quella indicata, ma 1/3 della medesima; nel nostro caso, dunque, per ottenere una selettività di 7.000 Hz, dovremo utilizzare due quarzi le cui overtone differiscano di 18-20.000 Hz: impiegando, ad esempio, un quarzo da 27.145 KHz e uno da 27.125 KHz di frequenza nominale, noi verremo ad avere una differenza nominale di 20.000 Hz che però, in pratica, essendo i valori effettivi 1/3 di quelli indicati, si ridurrà a soli 6.666 Hz e quindi soddisferà pienamente le nostre esigenze.

Trovare due quarzi che rientrino in queste caratteristiche (cioè che differiscano tra di loro di 20.000 Hz) non è difficile in quanto i quarzi CB non sono mai precisi, ma hanno delle tolleranze sovente molto elevate: basterà dunque selezionarne una decina per trovare gli esemplari che fanno al caso nostro e comunque, se non sarete in grado di compiere questa operazione, o perché non possedete il frequenzimetro, o perché non avete a disposizione un numero sufficiente di quarzi, non dovrete preoccuparvi in quanto a questo abbiamo già provveduto noi, selezionando un numero notevole di esemplari ed abbinandoli nel modo migliore per soddisfare le caratteristiche di questo stadio di MF.

Avendo impiegato due quarzi da 27 MHz di frequenza nominale, cioè, in pratica, due quarzi da 9 MHz, ci siamo poi trovati di fronte al problema delle « medie frequenze » in quanto in commercio non è possibile reperire un componente di questo tipo sintonizzato sui 9 MHz né era pensabile chiedere ad un'industria di allestirne la produzione solo per noi: abbiamo dunque fatto ricorso a due comuni MF da 10,7 MHz, del tipo normalmente utilizzato per i ricevitori a modulazione di frequenza, aggiungendovi esternamente un piccolo condensatore, in modo che si possano facilmente sintonizzare su frequenze comprese



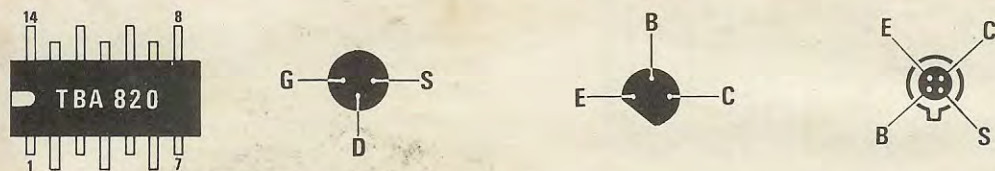


Fig. 5 Disposizione dei terminali dei transistor e del fet impiegati nello stadio di MF-BF visti dal lato in cui fuoriescono dal loro corpo. I piedini dell'integrato TBA.820 sono visti invece guardandolo da sopra. Si noti la tacca di riferimento.

fra gli 8,5 e i 9,5 MHz, semplicemente ruotando il nucleo magnetico di cui sono provviste.

Passando ora a descrivere lo schema di fig. 4 notiamo che il segnale proveniente dal gruppo AF va a finire direttamente sul primario della MF1; alle estremità del secondario di questo componente vanno collegati i due quarzi le cui frequenze, come abbiamo detto, differiscono di 7KHz, in modo da ottenere un *filtro a mezzo traliccio* in grado di attenuare di ben 30 dB tutta la parte del segnale che cade al di fuori della banda passante di 7 KHz.

Il segnale di MF in uscita dal filtro a quarzo composto da MF1, XTAL1, XTAL2, MF2, viene applicato al gate del fet FT1 per essere amplificato una prima volta (viene usato un fet per non caricare il circuito ad altissima impedenza del filtro a quarzi); segue poi un secondo stadio amplificatore di MF aperiodico, composto dal transistor TR1, ed infine un terzo stadio composto dal transistor TR2; il fet impiegato in questo circuito è un normale BF244 e può essere sostituito con un BF245 che però presenta una zoccolatura diversa, mentre i due transistor TR1-TR2 sono del tipo BF167: questo tipo di transistor è stato quello che, per il suo basso rumore, per l'alto guadagno, per la sua dinamica eccezionale, si è dimostrato il più idoneo per un'efficace azione del CAV ed è quindi *assolutamente sconsigliabile sostituirlo* con un altro tipo, anche se considerato equivalente.

Il circuito di MF aperiodico impiegato nel nostro ricevitore presenta un guadagno di circa 60 dB, cioè aumenta la potenza del segnale di circa 1.000.000 di volte, amplificando la tensione di circa 1.000 volte.

L'ultimo stadio amplificatore di MF, cioè quello imperniato sul transistor TR2, viene accordato tramite la MF3 per migliorare il rapporto segnale/rumore, cioè per ottenere un segnale più « pulito ».

Il segnale da rivelare viene poi prelevato, anziché direttamente dal secondario di questa MF3, come normalmente avviene in questi circuiti, dal collettore di TR2 per essere mandato, tramite il condensatore C17, sul gate del fet FT2 in modo da ottenere un accoppiamento ad alta impedenza con tutti i vantaggi che ne derivano.

Avendo adottato questa soluzione, noi non avremo solamente un fet che esplica la funzione di separatore-accoppiatore fra lo stadio amplificatore di MF ed il circuito di rivelazione, ma avremo anche la possibilità di prelevare dal drain dello stesso fet, tramite il condensatore C18, un segnale di MF che potremo rivelare, con un circuito a parte, in SSB o in Modulazione di Frequenza.

Dal source di FT2 verrà invece prelevato il segnale di MF che sarà rivelato in AM dai due diodi DG1-DG2 collegati in modo tale da ottenere un segnale rivelato di ampiezza doppia rispetto ad un normale circuito di rivelazione a diodo unico; il diodo al silicio DS1 che compare in questo gruppo serve a fornire la polarizzazione al transistor TR3, compensando le variazioni di temperatura, mentre il trimmer R16, posto in serie ad esso, serve a variare la soglia di intervento del CAV.

Il segnale demodulato verrà poi mandato sulla base del transistor TR3, che funge da primo stadio amplificatore di BF; dal collettore di questo transistor verrà prelevato il segnale per lo stadio di squelch, noise-limiter e per l'S-meter, mentre il segnale per il controllo automatico del volume (C.A.V.) sarà prelevato dall'emettitore del medesimo componente.

Il circuito di C.A.V. è imperniato sul transistor TR6 che amplifica il segnale proveniente dall'emettitore di TR3 prima di mandarlo, tramite le resistenze R3-R4 e R8-R9, sulla base dei due transistor TR1 e TR2: il trimmer R30, sul cui cursore troviamo la resistenza R28 collegata, con l'altra estre-



Fig. 6 Il circuito stampato relativo allo stadio di AF presenta le dimensioni indicate in questo disegno. Tale circuito è realizzato in fibra di vetro e porta la sigla RX2.AF.

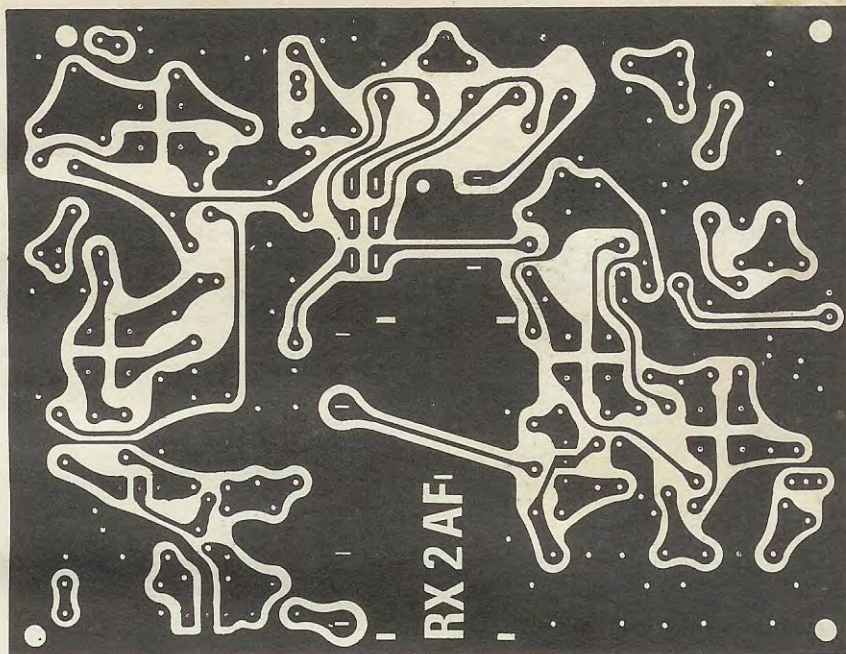
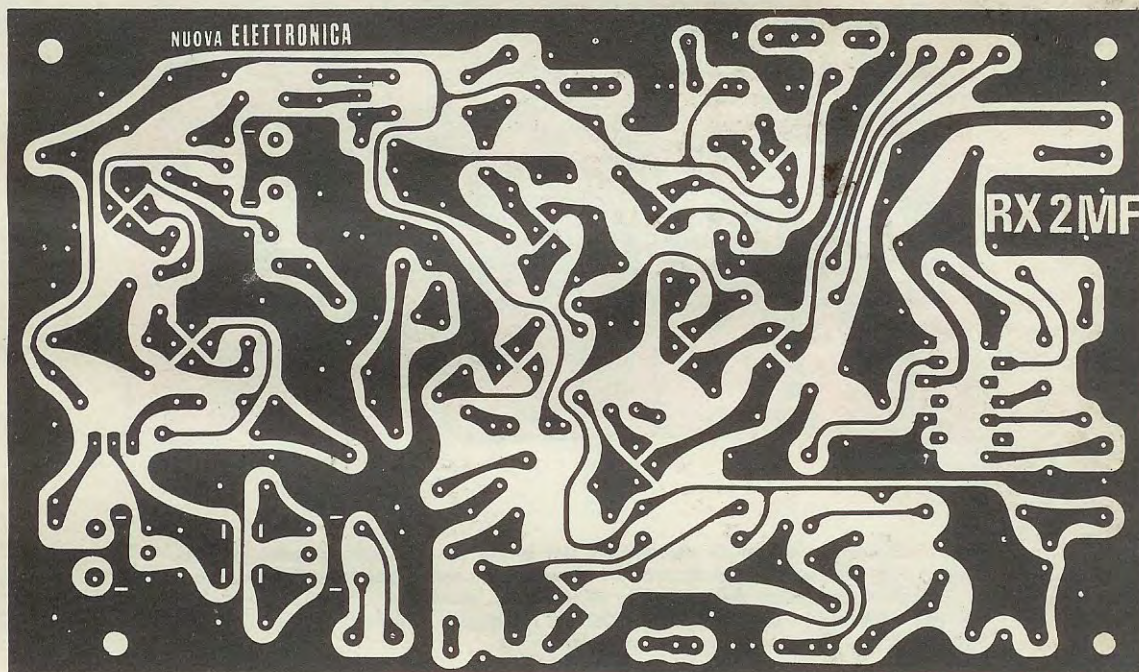


Fig. 7 In basso il circuito a grandezza naturale del telaio di MF-BF e da noi denominato RX2.MF. Su entrambi i circuiti RX2.AF e RX2.MF è riportato il disegno serigrafico dei componenti come visibile in fig. 9 e 11.





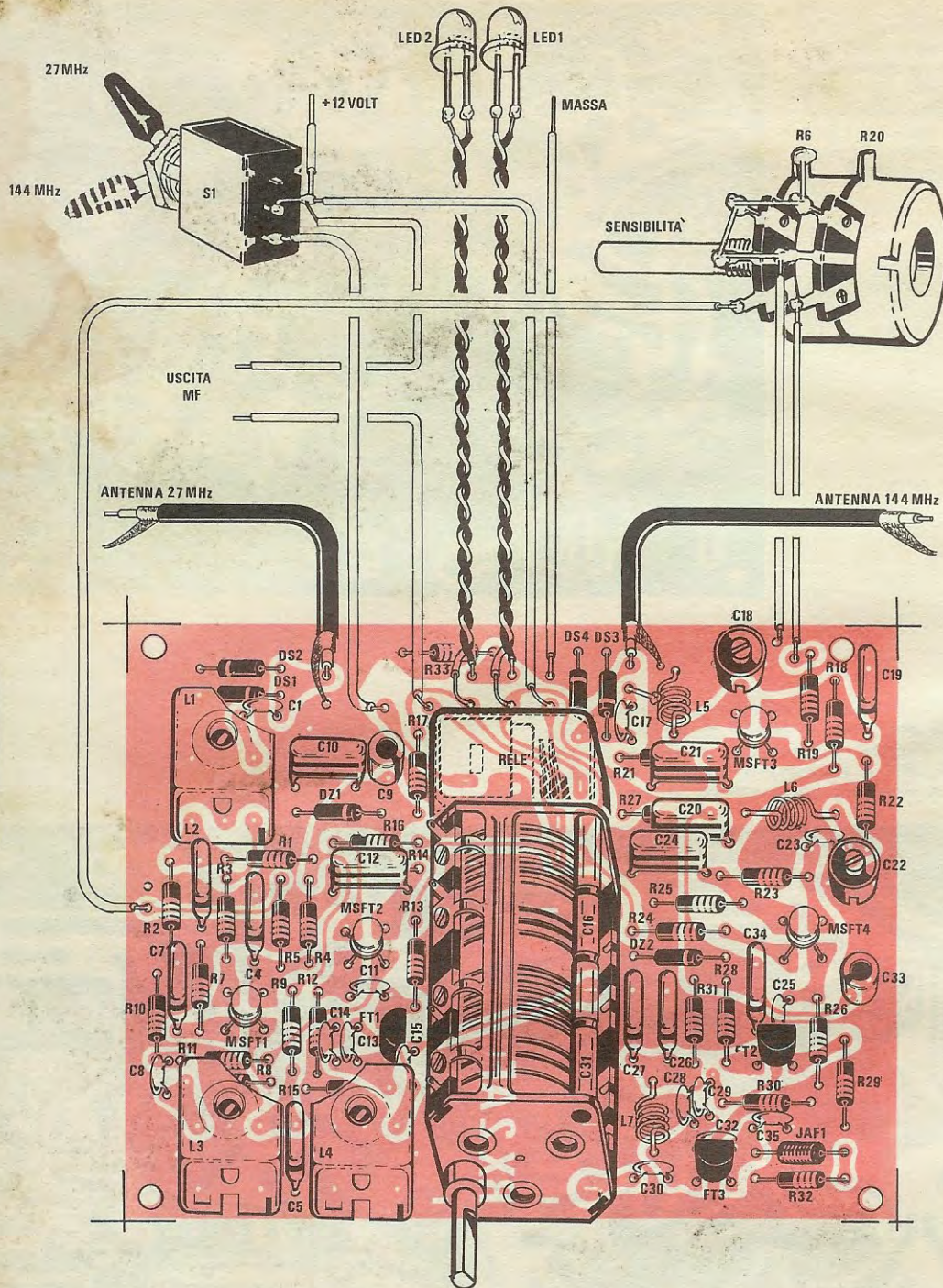


Fig. 8 Schema pratico di montaggio del telaio di AF. Nell'eseguire il montaggio non dovremo dimenticarci di stagnare al rame del circuito stampato, la carcassa metallica del variabile (il circuito stampato è già provvisto dei fori per innestare i terminali del variabile) né quella degli schermi relativi alle bobine dei 27MHz e del doppio potenziometro.



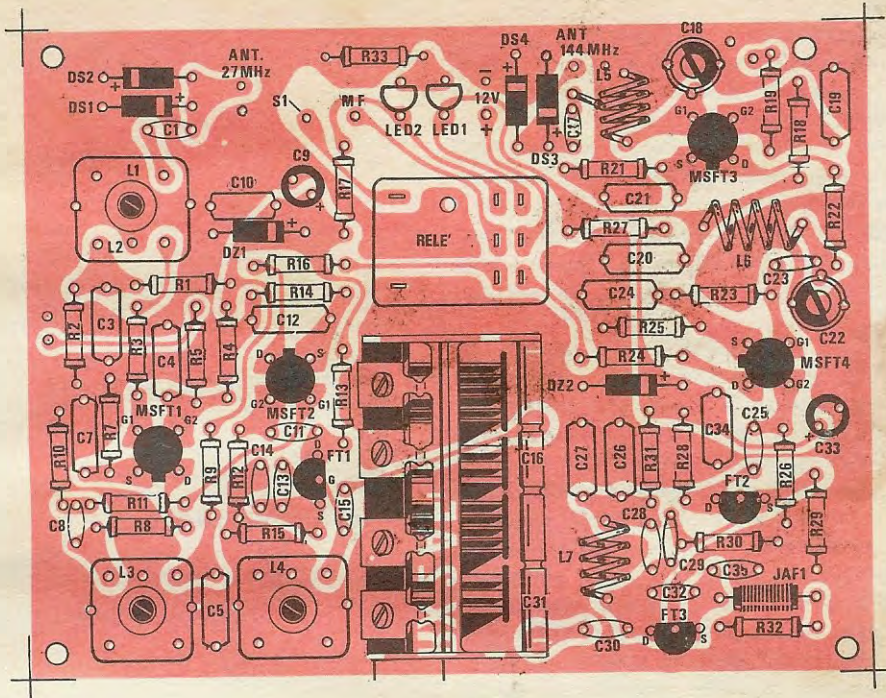


Fig. 9 Non potendo il lettore con il solo schema pratico di fig. 8 riuscire ad individuare la posizione dei vari componenti, riportiamo il disegno serigrafico dei componenti relativi al telaio di AF. Tale disegno è comunque riportato con vernice indelebile sul circuito stampato che noi forniamo, quindi potrà servire solo ed esclusivamente per coloro che si incideranno da soli il circuito.

mità, al collettore di TR6, servirà, in fase di taratura, per ottenere che sull'emettitore di TR1 e di TR2 sia presente una tensione fissa di 0,65-0,70 volt (in assenza di segnale in entrata): questo valore di tensione è quello che permette un maggior guadagno ed una più efficace azione del C.A.V. e potrà essere misurato esclusivamente con un voltmetro elettronico.

L'S-meter inserito in questo ricevitore è stato studiato per operare in scala logaritmica, in modo da risultare molto sensibile ai deboli segnali e nello stesso tempo impedire che la lancetta possa andare oltre fondo scala quando il segnale ricevuto è molto forte: in tal modo potremo comodamente adattare al nostro circuito qualsiasi strumento indicatore con sensibilità compresa fra i 250 e i 500 microamper di fondo scala, semplicemente agendo sui due trimmer R25 ed R27 il primo dei quali serve per regolare la sensibilità del circuito, mentre il secondo serve per l'azzeramento:

il diodo DG3 serve infine per « limitare » eventuali segnali troppo alti che potrebbero portare l'indice dello strumento oltre il fondo scala.

Il nostro ricevitore è poi dotato di un'efficientissimo circuito di *squelch* costituito dai transistor TR7 - TR8 e TR9; prima comunque di spiegarne il funzionamento sarà bene ricordare, per chi ancora non ne è a conoscenza, a cosa serve questo circuito. Lo *squelch* è un automatismo in grado di bloccare tutta la parte di BF, cioè tutta la parte di circuito a valle di TR9, quando in ingresso al nostro ricevitore non è presente nessun segnale di alta frequenza: appena, però, l'antenna capta un « segnale » questo « blocco » si infrange automaticamente ed il segnale rivelato può tranquillamente arrivare fino all'altoparlante.

Il comando dello *squelch* sarà quindi particolarmente utile quando ci si metterà in ascolto su una gamma sulla quale momentaneamente non è presente alcun segnale: inserendolo, infatti, potremo



starcene tranquillamente in attesa che qualche radioamatore faccia sentire la sua voce senza essere continuamente disturbati da rumori vari riprodotti dall'altoparlante.

Osservando il nostro circuito di squelch, notiamo che i due transistor TR7 e TR8 formano una coppia differenziale e che ruotando il potenziometro R35 noi potremo variare la polarizzazione della base di TR8 cioè variare la « soglia » che deve essere superata dal segnale di BF per poter passare oltre.

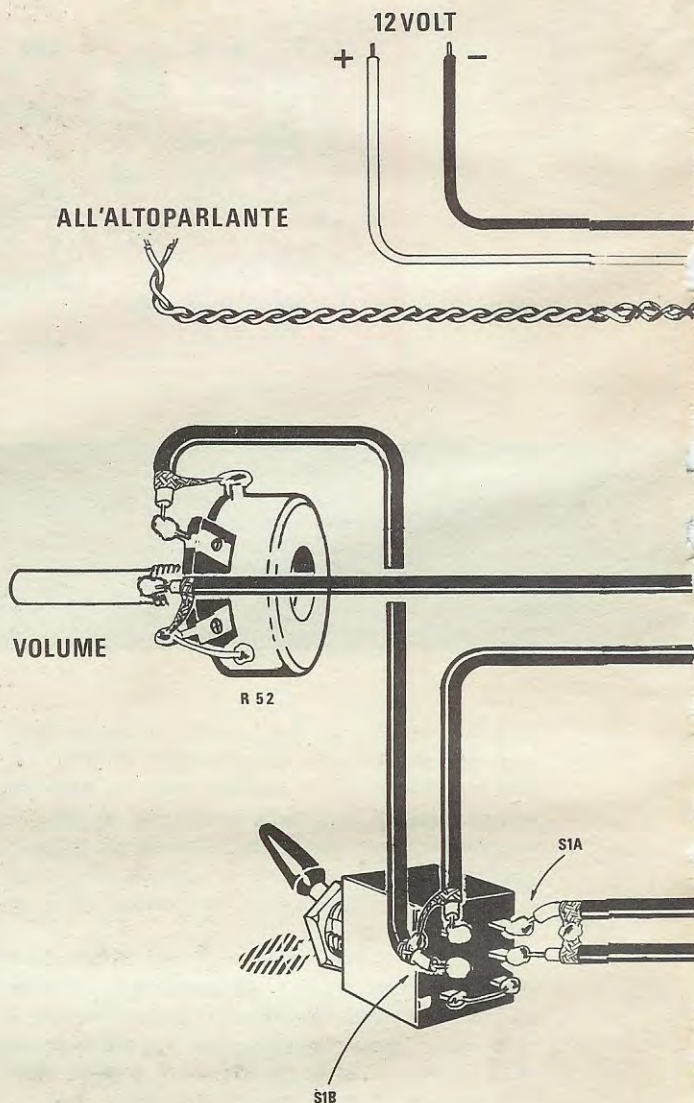
Quando viene rivelato un segnale di BF, la tensione sul collettore di TR3 diminuirà facendo scaricare rapidamente il condensatore elettrolitico C24, attraverso il diodo DS2; automaticamente la base di TR7 passerà allora ad una tensione inferiore a quella precedente e quindi minore risulterà la corrente che scorre tra collettore ed emettitore con conseguente diminuzione della tensione ai capi della resistenza R33 e quindi sull'emettitore di TR8; questo fatto porterà in conduzione sia il transistor TR8 che il transistor TR9 mentre la tensione sul collettore di quest'ultimo transistor raggiungerà un livello maggiore di quella presente nel punto centrale del partitore composto da R39-R40, permettendo il passaggio della corrente attraverso il diodo DS5: in tali condizioni, il segnale di BF proveniente dal collettore di TR3, potrà continuare indisturbato il suo cammino, passando attraverso C25 e C26, fino ad arrivare alla base del transistor TR10, oppure direttamente al piedino 7 dell'integrato.

I diodi DS3 e DS4 che troviamo inseriti sul collettore di TR8, fornendoci una caduta di tensione fissa di circa 1,5 volt, servono ad evitare che il transistor TR9 vada in saturazione.

Il potenziometro R35 serve, come abbiamo detto, per variare la soglia di « silenziamento »: se noi infatti ruoteremo il cursore di questo potenziometro tutto verso R36, potremo escludere totalmente lo squelch in modo da captare anche segnali molto deboli, mentre se lo ruoteremo tutto verso R34 il ricevitore si sbloccherà solo in presenza di segnali molto forti, permettendoci di eliminare tutto il sottofondo di rumore.

Dal condensatore C26, il segnale di BF può essere inviato direttamente, tramite il doppio deviatore S1A-S1B, al potenziometro di volume R52, oppure deviato sulla base del transistor TR10 che, assieme a tutta la parte di circuito compresa fra i due contatti del commutatore, esplica la funzione di NOISE-LIMITER.

Il limitatore di rumore da noi adottato presenta uno schema piuttosto complesso ma d'altra parte era l'unico modo per ottenere quell'efficienza





SQUELCH

ALLO  
STRUMENTO

USCITA  
AUSILIARIA

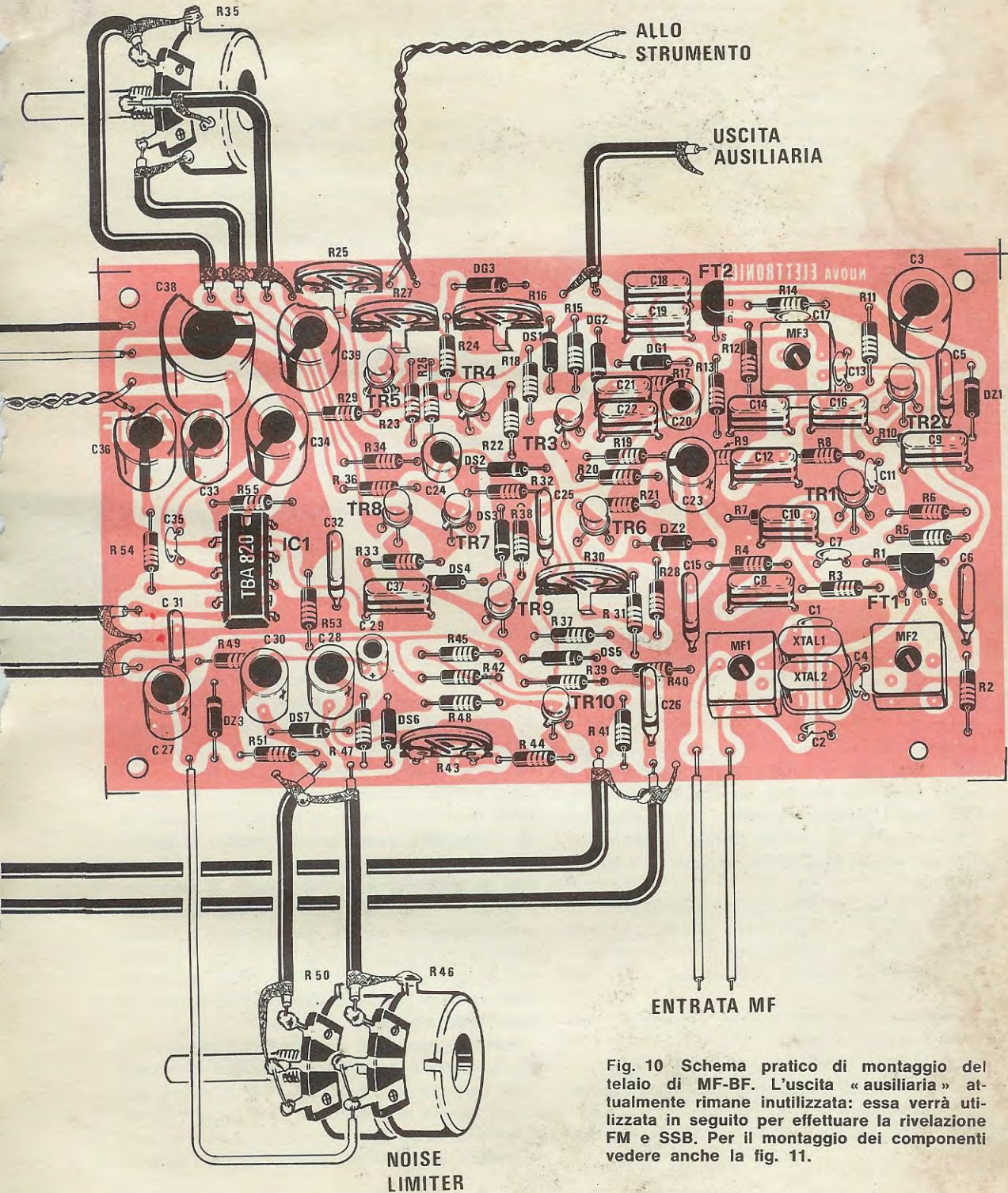


Fig. 10 Schema pratico di montaggio del telaio di MF-BF. L'uscita «ausiliaria» attualmente rimane inutilizzata: essa verrà utilizzata in seguito per effettuare la rivelazione FM e SSB. Per il montaggio dei componenti vedere anche la fig. 11.



che noi richiedevamo; il transistor TR10, sulla cui base arriva il segnale di BF proveniente dagli stadi precedenti, ha lo scopo di amplificare questo segnale onde evitare che, come avviene nella totalità dei ricevitori commerciali, passando dalla posizione NORMALE a quella NOISE-LIMITER, il segnale di BF subisca una notevole attenuazione; in tal modo si viene a rendere efficace il noise-limiter anche su segnali di debole intensità.

Il doppio potenziometro R46-R50 ci consente poi di tagliare i picchi di tensione in maniera assolutamente identica sia che si presentino sulle semionde positive che su quelle negative, caratteristica questa non posseduta da nessun ricevitore; il trimmer R43, presente sull'emettitore di TR10, servirà invece per polarizzare in modo perfetto questo transistor: ricordiamo, a questo scopo, che per ottenere la condizione ottimale di funzionamento bisogna ruotare il cursore di R43 finché si abbia, sul collettore di TR10, esattamente metà della tensione di alimentazione. Dal potenziometro di volume R52, il segnale verrà infine applicato all'ingresso di un integrato TBA820, in grado di fornirci in uscita un segnale di BF di circa 2 watt, cioè una potenza sufficiente per poter comandare anche un eventuale altoparlante esterno.

Il nostro ricevitore richiede un alimentatore da 12 volt, in grado di fornire almeno 300-400 mA: considerato l'assorbimento di tutto l'apparecchio, non è consigliabile effettuare l'alimentazione con pile o con alimentatori stabilizzati che non siano in grado di erogare almeno 700 mA perché altrimenti, alzando notevolmente il volume, la tensione di alimentazione scenderebbe a valori tanto bassi da impedire il regolare funzionamento del ricevitore.

Impiegando comunque un alimentatore adeguato, potete star certi del regolare funzionamento del nostro ricevitore per cui, se alzando il volume risconterete qualche irregolarità, il difetto sarà da ricercarsi solo ed esclusivamente nell'alimentatore che non è in grado di erogare la corrente richiesta.

Prima di passare alla realizzazione pratica, vogliamo fornirvi un quadro completo delle caratteristiche del nostro apparecchio in modo che possiate trarne le adeguate conclusioni:

- Sensibilità: 0,6 microvolt sui 27 MHz e 1 microvolt sui 144 MHz
- Stadi di AF separati per le due gamme
- Commutazione tramite relè per le due gamme, con indicatore a Led
- Sintonia variabile con VFO a fet ad alta stabilità

- Controllo manuale di sensibilità su entrambe le gamme
- Media frequenza con filtro a quarzo (due quarzi CB da 27 MHz)
- Possibilità di modificare le frequenze di ricezione agendo sulle bobine di sintonia e dell'oscillatore
- Selettività: circa 7 KHz
- Stadi di AF a mosfet autoprotetti
- Valore della media frequenza: 9 MHz
- Stadio di MF aperiodico immune alle autooscillazioni
- Rivelazione a duplicazione di tensione ad alta impedenza
- Presa per un futuro stadio di rivelazione in FM o SSB
- S-meter logaritmico con limitatore automatico per forti segnali
- Controllo automatico di sensibilità amplificato
- Squelch a tre transistor, efficientissimo e automatico
- Noise-limiter amplificato con controllo manuale di soglia per disturbi ad impulsi negativi e positivi
- Stadio di BF con integrato e con potenza in uscita di 2 watt.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo ricevitore è consigliabile iniziare dallo stadio di AF il cui circuito stampato, denominato RX2-AF, è visibile a grandezza naturale in fig. 6; troverete poi, in fig. 8, lo schema pratico di montaggio, mentre in fig. 9 è visibile il disegno in pianta, identico a quello riportato, in serigrafia, sul circuito stampato che noi vi forniremo.

Per ciò che concerne il montaggio dei componenti, ricordiamo che il condensatore variabile da noi impiegato in questo circuito dispone di quattro sezioni delle quali, però, ne vengono utilizzate solo ed esclusivamente due, mentre le altre due rimangono inutilizzate; non dovrete comunque preoccuparvi per questo fatto in quanto il circuito stampato è già predisposto per ricevere i terminali di tale variabile, compresi quelli di massa, che dovranno necessariamente essere stagnati al rame dello stampato.

Poiché è opportuno montare prima una gamma, poi la seconda, consigliamo senz'altro di iniziare dalla parte relativa ai 27 MHz, per terminare con quella relativa ai 144 MHz; se poi a qualcuno interessasse avere una sola gamma, potrà sempre escludere la seconda, eliminando contempora-



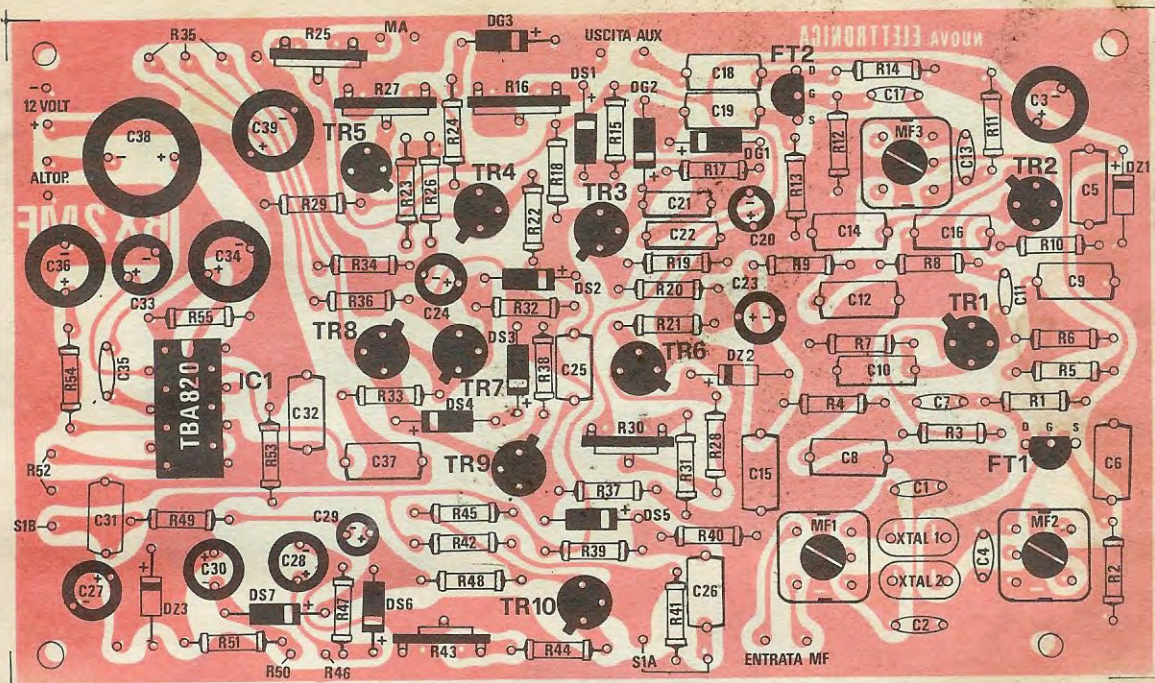


Fig. 11 Sempre nell'intento di aiutare il lettore nel montaggio dei vari componenti sul telaio MF-BF, riportiamo qui il disegno serigrafico presente sul circuito stampato. Da tale disegno oltre ad individuare più facilmente la posizione delle varie resistenze, avrà modo di rilevare la polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici e la disposizione dei terminali dei vari transistor e dei due fet.

neamente il relè di commutazione e l'interruttore S1 che non avrebbero più scopo di esistere.

Per distinguere le tre bobine dei 27 MHz ci si servirà del « punto » colorato riportato sullo schermo di ognuna di esse ricordando che:

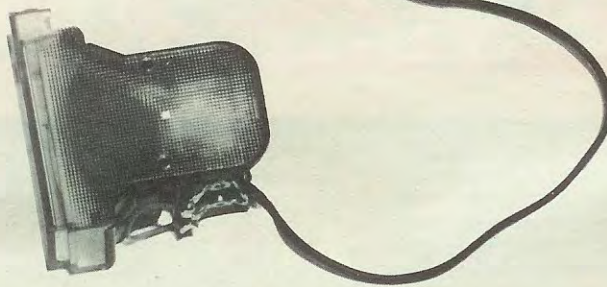
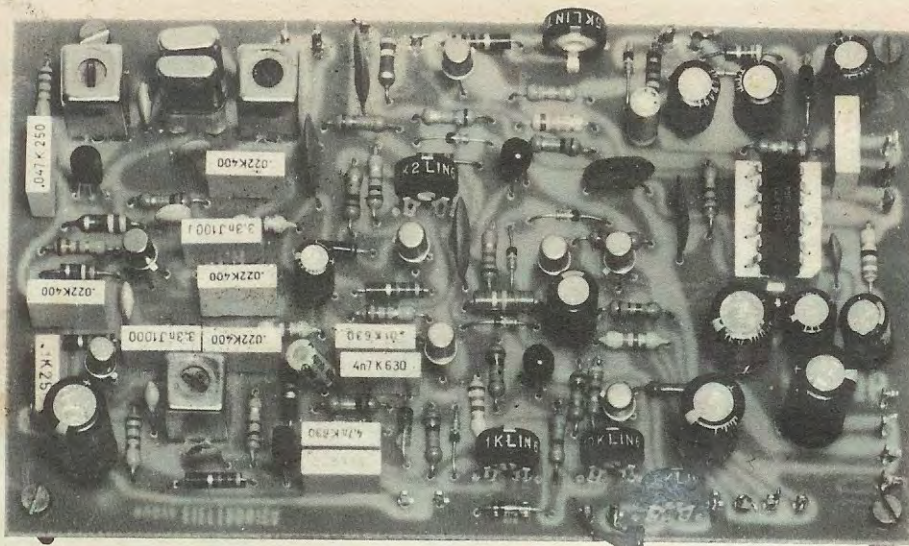
L1-L2 è contraddistinta dal colore VIOLA  
 L3 dal colore MARRONE e  
 L4 dal colore ARANCIO;

una volta individuata la bobina, è poi impossibile sbagliarsi a collegarla al circuito, in quanto ognuna di esse è provvista di cinque terminali, tre da un lato e due dal lato opposto, e quindi può essere inserita solo nel verso giusto. Prima di stagnare i terminali delle bobine alle rispettive piste sarà comunque opportuno controllare con un ohmetro se vi è continuità fra di essi: le bobine ci vengono infatti fornite da industrie specializzate che le curano nei minimi particolari, ma tuttavia può succedere che un operaio addetto al

montaggio si sia involontariamente dimenticato di saldare qualche filo e che il particolare sia sfuggito ai controlli successivi: è questo un evento che si presenta molto raramente, ma, dato che non è escluso che si presenti, sarà bene prevenirlo onde evitare di terminare il montaggio del circuito e, non vedendolo funzionare, perdere poi un sacco di tempo a ricercare l'errore; ricordiamo inoltre che al circuito stampato vanno saldati, oltre ai cinque terminali della bobina, anche i due terminali dello schermo.

Per facilitarvi il montaggio dei mosfet e dei fet, che, come al solito, è una delle operazioni che richiede maggior attenzione, ne abbiamo riportato in fig. 5 la disposizione dei terminali visti dalla parte in cui fuoriescono dal corpo: prima di stagnarli alle rispettive piste, controllate quindi che tali terminali siano stati inseriti sul circuito stampato in modo corretto.





**In questa foto potete vedere un telaio MF-BF completamente montato e pronto per essere collegato al telaio di AF. In basso lo strumentino dell'S. meter visto da sopra.**

Per i fet vale poi il solito avvertimento di osservarne attentamente l'involucro prima ancora di andare a vedere come sono disposti i terminali: non ci stancheremo mai di ricordare, infatti, che, anche se due di questi componenti sono contrassegnati dalla stessa sigla, possono tuttavia avere i terminali disposti in modo diverso a seconda che il loro involucro sia del tipo « rotondo » o del tipo « a mezzaluna »; nel nostro circuito è stato impiegato il tipo a mezzaluna, quindi, se utilizzerete dei fet con un altro tipo di involucro, dovrete piegarne i terminali in modo da poterli inserire sulla pista che compete a ciascuno di essi.

Quando si dovranno stagnare i mosfet, anche se non sarebbe strettamente necessario perché questi componenti sono già protetti internamente con dei diodi dalle tensioni elettrostatiche, sarà tuttavia opportuno prendere una piccola precauzione che consiste nell'avvolgere una o due spire

di filo di rame nudo in modo da cortocircuitarne tutti e quattro i terminali, quindi stagnare questi ultimi al circuito stampato e, solo dopo aver effettuato questa operazione, togliere il filo di cortocircuito ormai inutile.

Contrariamente poi a quanto si afferma, quando andrete a stagnare questi quattro terminali, purché non abbiate la cattiva abitudine di accorciarli, non dovrete preoccuparvi di scaldare troppo, con lo stagnatore, la pista dello stampato, ma preoccupatevi piuttosto di effettuare un'ottima stagnatura: non è, infatti, infrequente che ci vengano spediti dai lettori, per riparazione, dei circuiti che fanno veramente « pena », con saldature così imperfette che, tirando leggermente un componente, lo si può facilmente sfilare, o addirittura con il componente che « balla » entro il circuito stampato avendo lo stagno fatto presa solo sul terminale e non sulla pista di rame.



Altre volte, invece, vediamo saldature effettuate con una tale quantità di stagno che sarebbe comodamente bastata per tutto il resto del circuito; altre, infine, sono talmente impastate di pasta salda carbonizzata che la corrente può tranquillamente passare da una pista all'altra come se queste fossero collegate con un filo di rame. Cercate quindi di evitare questi errori, che non contribuiscono certo a far funzionare il vostro circuito, ricordando che, per effettuare un'ottima stagnatura, bisogna attenersi ad alcune regole fondamentali e precisamente bisogna:

- evitare assolutamente la pasta salda;
- usare lo stagno per rioriparazioni, provvisto all'interno di un'anima disossidante, reperibile in commercio sotto forma di matasse;
- attendere che la punta dello stagnatore sia ben calda;
- pulire con carta smeriglia le parti da stagnare se risultano coperte di ossido;
- rinvivare con lo stagno il terminale prima di inserire quest'ultimo nel foro che gli compete;
- appoggiare lo stagno al terminale, quindi scaldare pista e terminale con la punta dello stagnatore fino a che il calore non farà fondere lo stagno sul circuito stampato;

a questo punto si potrà mettere da parte il filo di stagno per non farne colare una « montagna », e scaldare ancora per qualche secondo il nostro collegamento in modo da consentire alle due parti di rame (il terminale e la pista) di cementarsi perfettamente.

Un errore gravissimo da evitare è quello di fondere lo stagno sul saldatore prima di passarlo sul rame da collegare: adottando questo metodo, infatti, si corre il rischio di effettuare le cosiddette « stagnature fredde », cioè di effettuare una stagnatura senza collegamento elettrico fra le due parti che si sono unite insieme, il che impedirebbe senz'altro al vostro circuito di funzionare e vi procurerebbe parecchio disagio nel ricercare il punto di malfunzionamento.

Non crediamo comunque opportuno insistere ulteriormente su questo argomento in quanto finiremo per stancare quei lettori che ormai hanno raggiunto un tale grado di maestria da non aver certamente bisogno di queste raccomandazioni; passeremo quindi ad analizzare la parte di circuito relativa ai 144 MHz.

La prima cosa da farsi, quando si arriva a questo punto del montaggio, è avvolgere le bobine nel modo precedentemente descritto: termi-

nata questa operazione, sarà bene rinvivare con lo stagno i due terminali che andranno inseriti nel circuito stampato per essere certi che l'ossido, di cui ogni filo immancabilmente è ricoperto, si volatilizzi, consentendo quindi una perfetta saldatura.

Nel collegare i diodi zener, dovrete rispettarne la polarità perché altrimenti, nel punto richiesto, anziché la tensione stabilizzata dallo zener, vi ritrovereste una tensione di pochi volt; anche i due terminali dei diodi led hanno una polarità che va rispettata: inserendoli, infatti, in senso contrario, essi non si accenderanno.

Terminata l'opera di montaggio, potrete subito controllare, agendo sull'interruttore S1, se il relè si eccita fornendo tensione allo stadio dei 144 MHz e facendo accendere il relativo led; nello stesso tempo, potrete controllare se, a relè diseccitato, viene fornita alimentazione allo stadio dei 27 MHz; la taratura andrà invece effettuata solo quando sarà ultimato anche lo stadio di MF.

#### STADIO DI MF

Il circuito stampato relativo allo stadio di MF e di BF porta la sigla RX2-MF ed è visibile a grandezza naturale in fig. 7; anche per questo circuito, per facilitare la vostra opera, abbiamo riportato in fig. 10 lo schema pratico di montaggio con i componenti visti in prospettiva, completo dei relativi collegamenti esterni, più un disegno in pianta relativo all'ubicazione dei singoli componenti (vedi fig. 11): quest'ultimo disegno è pure riportato, con inchiostro indelebile, sul circuito stampato da noi fornito.

Prima di iniziare la consueta rassegna di consigli utili per il montaggio dei componenti relativi a questa piastra, riteniamo doveroso informarvi che, se non disponete nel vostro laboratorio di un oscilloscopio anche di modeste qualità, vi sarà praticamente impossibile tarare alla perfezione il filtro a quarzo (nel prossimo numero verrà spiegato con un apposito articolo, corredato di tutte le foto delle curve che si debbono ottenere, come si procede a tale taratura); noi comunque abbiamo pensato anche a questa eventualità e, onde permettere la realizzazione del ricevitore anche ai lettori meno esperti o meno dotati di strumenti, abbiamo predisposto un certo numero di telai di MF sui quali sono stati montati MF1-MF2, i due quarzi e il fet FT1, già perfettamente tarati, quindi, richiedendoci uno di questi telai, non dovrete più preoccuparvi di compiere questa taratura, ma basterà che montiate su di esso i rimanenti componenti.



Chi, poi, si ritiene in grado di compiere questa operazione da solo, potrà richiederci il circuito stampato senza alcun componente montato ed attendere l'uscita del prossimo numero della nostra rivista sul quale, come abbiamo detto, verrà spiegata per esteso la procedura per tarare questo filtro sulla frequenza di 9 MHz, in modo tale da ottenere una larghezza di banda di 7 KHz: teniamo comunque a precisare ancora una volta che, se non possedete l'oscilloscopio, per quanto bravi siate, non riuscirete mai ad eseguire da soli questa taratura; con tale strumento, invece, come potrete voi stessi constatare, l'operazione diviene semplice ed alla portata di tutti.

Eliminata questa difficoltà, la realizzazione della restante parte del circuito non presenta nessun'altra complicazione, anche perché la taratura della MF3 non richiederà alcuno strumento supplementare, potendosi ricavare, dalla semplice indicazione dell'S-meter, il punto ottimale di funzionamento; consigliamo tuttavia di *non inserire* provvisoriamente il diodo DS2 ed il condensatore C25, e di *non effettuare*, per ora, il collegamento fra l'uscita dell'AF ed il primario della MF1: questi collegamenti andranno infatti effettuati, come vedremo, solo dopo aver compiuto alcune operazioni fondamentali di taratura sul nostro circuito.

Ricordiamo inoltre, per chi desidera il filtro già montato (e questo dovrà essere chiaramente specificato nella vostra richiesta), di **NON CERCARE ASSOLUTAMENTE DI RITOCARE LA PARTE GIÀ PREPARATA**, cioè di non tentare di ruotare, anche solo leggermente, i nuclei di MF1-MF2 perché, in tal modo, verreste a spostare il punto di taratura e, senza oscilloscopio, vi sarebbe poi impossibile ritrovarlo esattamente.

Le tre « medie frequenze » a 10.7 MHz da adottare in questo circuito, possono essere di qualsiasi tipo; noi comunque consigliamo di adottare:

- per MF1 una media frequenza avente il nucleo di colore verde;
- per MF2 una media frequenza avente il nucleo di colore arancio;
- per MF3 una media frequenza avente il nucleo di colore arancio.

I quarzi che troverete inclusi nella scatola di montaggio sono già stati selezionati per ottenere la larghezza di banda desiderata di 7 KHz e non dovranno essere sostituiti con nessun altro, anche se quest'ultimo avesse riportata sull'involucro la medesima indicazione di frequenza: come abbiamo detto in precedenza, infatti, i quarzi vengono venduti, alla pari di ogni altro componente, con una

certa tolleranza per cui non è detto che due quarzi, pur riportando sull'involucro la medesima indicazione di frequenza, risultino entrambi esattamente accordati su tale frequenza: potrebbe cioè accadere che, pur avendo due quarzi con su scritto 27.125 KHz, in effetti l'uno risulti accordato sui 27.125.996 Hz, mentre l'altro risulti di 27.124.130 Hz quindi, per ottenere la selettività richiesta, occorre selezionarli minuziosamente ad uno ad uno.

I due quarzi che riceverete potranno essere collocati indifferentemente su un estremo o sull'altro del secondario di MF1 e non dovrete preoccuparvi se essi dovessero risultare oscillanti su due canali diversi (per esempio, potrebbe esservi spedito un quarzo da 27.125 KHz e uno da 27.146 KHz): l'importante è che, all'atto pratico, essi risultino distanti fra di loro esattamente di 20 KHz che, diviso per tre, ci darà esattamente una differenza di 6-7 KHz e quindi una larghezza di banda del filtro di circa 7-8 KHz. Nel montare i rimanenti componenti sul circuito stampato, dovremo porre attenzione, come al solito, alla polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici; per ciò che riguarda invece l'inserimento dell'integrato TBA820, ricordiamo che su tale componente è presente una tacca di riferimento che ci servirà per collegarlo nel giusto verso.

I collegamenti tra il circuito stampato ed i potenziometri, nonché con il doppio deviatore S1A-S1B, andranno effettuati con cavetto schermato, come visibile nel disegno di fig. 10, ricordandosi, ovviamente, di collegarne la calza metallica, da una parte, alla massa del circuito stampato e dall'altra alle carcasse dei potenziometri.

La presa PT, che fa capo al drain del fet FT1, servirà, come spiegheremo, per tarare il filtro a quarzo.

Per terminare il telaio di MF, collegheremo poi lo strumentino per l'S-meter, facendo attenzione a rispettarne la polarità, ed infine inseriremo l'altoparlante: a questo punto potremo controllare l'efficienza dello stadio di BF fornendogli la tensione di alimentazione e provando ad inserire un opportuno segnale di BF ai capi del potenziometro R52: se non avrete commesso errori, questa prova si rivelerà superflua in quanto tale stadio funzionerà senz'altro alla perfezione.

Potremo poi effettuare varie prove sulle altre parti del circuito, onde accertare che nei punti « cardine » si presentino effettivamente le tensioni indicate.

Accertato il perfetto funzionamento dei vari gruppi, potremo passare direttamente alle operazioni di taratura del nostro ricevitore; prima però di abbandonare completamente l'argomento « mon-



taggio», ci è doveroso ricordarvi che, quando vi diremo di collegare il telaio del gruppo AF a quello di MF, questa operazione andrà compiuta tenendo presente che:

- le masse dei due circuiti stampati vanno collegate fra di loro;
- i due fili che collegano il gruppo AF al primario della MF1 non debbono essere schermati; essi inoltre debbono essere sufficientemente corti e nessuno dei due va collegato a massa.

Per evitare poi che segnali di AF possano entrare dall'antenna direttamente sugli stadi di MF, è necessario che tutto il ricevitore venga sistemato entro una scatola metallica.

### TARATURA

AmMESSO che il filtro a quarzo risulti già tarato, la prima operazione da fare per ottenere un perfetto funzionamento del ricevitore è quella di tarare il C.A.V.; se si omettesse, infatti, di fare questo, non solo il ricevitore funzionerebbe male, ma non sarebbe nemmeno possibile tarare l'S-meter e lo Squelch.

Per poter operare questa taratura, è necessario che il ricevitore non capti nessun segnale perciò, invece di collegare il primario della MF1 al telaio di AF, ne cortocircuiteremo le due estremità (del primario) in modo che allo stadio di MF non possano arrivare nemmeno segnali spurii.

Fatto questo, ruoteremo il cursore del trimmer R16 (quello posto in serie al diodo DS1) in modo da cortocircuitarlo, cioè tutto verso il diodo DS1. Regoleremo infine il trimmer R30 (quello che alimenta il collettore di TR6) fino ad ottenere, sull'emettitore di TR1 (ai capi della resistenza R7), una tensione di circa 0,5-0,6 volt: questa misura potrà essere effettuata anche con un tester comune ma, ovviamente, il voltmetro elettronico ci fornirà un'indicazione più precisa.

Tenendo poi i puntali del nostro strumento ancora fissi ai capi di R7, ruoteremo il cursore del trimmer R16 (quello che prima avevamo cortocircuitato) finché la tensione che stiamo misurando non inizierà a scendere di pochissimo; a questo punto bisognerà fermarsi: in altre parole, R16 deve essere bloccato in quella posizione limite al di là della quale la tensione presente sull'emettitore di TR1 inizia a calare.

La taratura del C.A.V. potrebbe essere effettuata anche in un'altra maniera, un po' più brigosa rispetto a quella appena esposta, ma tuttavia più

precisa: noi quindi indicheremo anche questa seconda strada in modo che ciascuno di voi, conoscendo le proprie capacità, possa scegliersi quella che ritiene preferibile.

Seguendo questa seconda via, si dovrà scollegare dal circuito stampato il collettore del transistor TR6 e porre, in serie ad esso, un microamperometro da 100-500 microamper di fondo scala; si cortocircuiterà poi, come prima, il trimmer R16 e si ruoterà il cursore del trimmer R30 fino ad ottenere, sull'emettitore di TR1, la tensione di 0,5 volt; a questo punto si dovrà ruotare lentamente il trimmer R16 fino a far assorbire al transistor TR6 un massimo di 5 o 10 microamper, cioè fino a portare il transistor TR6 nel punto critico in cui inizierà debolmente a condurre: giunti a questo punto, il C.A.V. si può ritenere tarato, quindi si può ritornare a collegare alla sua pista il collettore di TR6 il terminale che avevamo staccato.

Terminata questa operazione, potremo procedere ad azzerare lo strumento dell'S-meter: per far questo si agirà sul trimmer R27, ruotandone lentamente il cursore finché la lancetta del nostro strumento non si posizionerà sullo zero; il trimmer R25 che, come abbiamo detto, influisce sulla sensibilità dell'S-meter, andrà invece tarato in seguito, in presenza di un segnale forte prodotto da un CB locale, in modo che la lancetta raggiunga, in corrispondenza di questo segnale, il fondo scala.

Per compiere le successive tarature, ci serviremo di un *oscillatore modulato* dal quale preleveremo un segnale a 9 MHz che andremo ad inserire sul primario della MF1; dei due fili presenti sul primario di questa MF, uno dovrà essere provvisoriamente collegato a massa in modo che la massa dell'oscillatore modulato risulti collegata elettricamente alla massa del circuito stampato.

Ricordiamo poi che, a questo punto, dal nostro circuito mancheranno ancora il diodo DS2 ed il condensatore C25 che servono a prelevare il segnale di BF dal collettore di TR3 per portarlo allo stadio di squelch e di noise-limiter: è infatti opportuno che questi due stadi restino momentaneamente esclusi in quanto il potenziometro R35 potrebbe venire involontariamente spostato in modo da impedire il funzionamento dello stadio di BF sui deboli segnali e quindi falsare tutte le operazioni di taratura nel contempo compiute.

Collegheremo quindi direttamente, con un condensatore da 100.000 pF, il collettore di TR3 al potenziometro R52, in modo che il segnale di BF passi direttamente dallo stadio rivelatore allo stadio finale di BF costituito dall'integrato TBA820.

Eseguite queste operazioni, potremo procedere a tarare la MF3 ruotando, come prima cosa, il



potenziometro dell'attenuatore, posto sull'oscillatore modulato, fino a portare la lancetta dell'S-meter circa a metà scala; con un cacciavite di plastica ruoteremo poi il nucleo della MF3, fino ad ottenere la massima deviazione della lancetta; ricordiamo che, se durante questa operazione la lancetta dovesse raggiungere il fondo scala, si dovrà ovviamente agire sull'attenuatore dell'oscillatore modulato in modo da ridurre ulteriormente l'ampiezza del segnale in uscita.

Una volta tarata la MF3, potremo togliere il condensatore da 100.000 pF che avevamo provvisoriamente inserito tra il collettore di TR3 ed il potenziometro di volume R52; potremo inoltre collegare alle rispettive piste il diodo DS2 ed il condensatore C25 in modo da inserire nel ricevitore lo squelch.

Sposteremo poi il commutatore S1A-S1B sulla posizione NOISE-LIMITER ESCLUSO, cioè nella posizione in cui il segnale di BF passa direttamente dal condensatore C26 al potenziometro di volume R52; a questo punto, riaccendendo l'oscillatore modulato, potremo controllare l'efficienza dello stadio di squelch e precisamente, ruotando il cursore del potenziometro R35 tutto verso la resistenza R36, lo squelch dovrà risultare escluso: per verificare questo, si dovrà ruotare l'attenuatore dell'oscillatore modulato fino ad ottenere in uscita un segnale minimo: se lo squelch funziona, il segnale inserito, per piccolo che sia, risulterà sempre udibile dall'altoparlante.

Ruotando poi il cursore del potenziometro R35 tutto verso R34 e variando con continuità l'attenuazione dell'oscillatore modulato, dovremo riscontrare che esiste una certa soglia al di sotto della quale, anche se l'S-meter indica la presenza di un segnale, l'altoparlante del nostro apparecchio rimane « muto »: in altre parole, quando il segnale proveniente dall'oscillatore modulato ha un'ampiezza inferiore al valore di soglia, l'altoparlante rimane silenzioso per sbloccarsi quando tale segnale supera la soglia; dovrete poi riscontrare una variazione di questo livello di soglia a seconda della posizione assunta dal cursore del potenziometro R35 e precisamente dovrete notare una progressiva diminuzione di questo livello man mano che tale cursore viene ruotato verso R36.

Se non avrete commesso errori e se non vi sarà qualche componente difettoso, lo squelch dovrà agire come sopra accennato; se poi, a causa della tolleranza delle resistenze, lo squelch dovesse risultare inserito anche quando il cursore di R35 è tutto girato verso R36, sarà sufficiente aumen-

tare leggermente il valore della resistenza R34, portandola per esempio, da 4.700 ohm a 5.600 ohm per riportare il circuito alla normalità.

Se disponete di un voltmetro elettronico, potrete subito stabilire se è necessario variare tale resistenza, controllando la tensione sul collettore di TR9: a squelch disinserto tale tensione dovrà risultare di 0 volt, mentre a squelch inserito essa salirà fino a circa 7,5-8 volt. Constatata l'efficienza dello squelch, potremo ora passare alla taratura del Noise-Limiter: per effettuare questa operazione basterà semplicemente ruotare il doppio potenziometro R46-R50 in modo da inserire nel circuito la massima resistenza, cioè il cursore di R46 andrà girato tutto verso l'alimentazione positiva e, di conseguenza, quello di R50, che è collegato sullo stesso asse, verrà ruotato tutto verso massa.

Si regolerà quindi il trimmer R43 fino ad ottenere sul collettore di TR10 la metà esatta della tensione di alimentazione cioè, essendo la tensione di alimentazione a 9 volt, sul collettore di questo transistor dovrà essere presente una tensione di 4,5 volt.

Terminata quest'ultima taratura, lo stadio di MF è già pronto per esplicitare le sue funzioni, quindi si potrà passare a tarare la piastra di AF: bisognerà però fare attenzione a non toccare più in alcun modo i trimmer che già avete regolati per non correre il rischio di dover riprendere le operazioni daccapo.

Prima di passare a prendere in considerazione lo stadio di AF, vorremmo inoltre precisare che le tensioni riportate sullo schema elettrico sono state misurate utilizzando un voltmetro elettronico: se voi invece utilizzerete un normale tester, non solo troverete indicazioni che si discostano notevolmente dalle nostre, ma potrete addirittura trovare tensione « nulla » laddove invece esiste una tensione, come ad esempio, sulle basi dei transistor.

Possiamo inoltre aggiungere che, anche se non possedete un oscillatore modulato per compiere le predette operazioni di taratura, potrete egualmente effettuarle captando un segnale di AF di qualche OM (in tal caso occorrerà però collegare il telaio AF alla MF ancor prima di mettersi al lavoro) e tarando per la massima sensibilità la MF3; dovrete poi procedere alla taratura delle altre parti del circuito seguendo lo stesso ordine di prima; questo sistema, ancorché possibile, è tuttavia sconsigliabile in quanto si viene a fare affidamento su un segnale che non è costante ed ha una durata troppo breve: sarà quindi sempre preferibile farsi prestare un oscillatore modulato da un amico OM.



## TARATURA STADIO AF

Dopo aver collegato l'uscita del telaio di AF al primario della MF1, potremo alimentare tutto il ricevitore in modo da poter tarare la bobina dello stadio oscillatore, per rientrare nella gamma dei radioamatori, e le bobine di aereo e di miscelatore per ottenere la massima sensibilità. Vorremo a questo punto ricordarvi, se ancora non lo avete fatto, di staccare da massa quella estremità del primario della MF1 che vi era stata messa per tarare la MF3 con l'oscillatore modulato: diversamente verreste infatti a provocare un cortocircuito essendo il primario, quando lo collegheremo allo stadio di AF, percorso dalla tensione di alimentazione di 12 volt, quindi correreste il rischio di bruciare questo avvolgimento.

Se disponete di un oscillatore modulato, potrete poi prelevare da questo un segnale sulla frequenza di 27 MHz ed inserirlo sulla presa d'antenna relativa a questa frequenza; dovrete quindi ruotare il condensatore variabile C16 fino a portarlo alla massima capacità ed inoltre ruotare il nucleo della bobina dell'oscillatore L4 finché non riuscirete a captare il segnale di AF. Compiuta questa operazione, si dovrà ruotare prima il nucleo della bobina L3 poi quello della bobina L1, fino ad ottenere la massima sensibilità, che potremo facilmente rilevare dallo spostamento della lancetta dell'S-meter.

Nell'effettuare questa taratura sarà sempre consigliabile regolare l'attenuatore dell'oscillatore modulato in modo che la lancetta dell'S-meter si posizioni a metà scala: solo così potremo infatti stabilire se, ruotando il nucleo delle due bobine, il segnale si potenzia o si attenua.

Se non disponete di un oscillatore modulato, dovrete, al solito, affidarvi ad un qualsiasi segnale captato dall'antenna: per questa operazione consigliamo di ruotare il condensatore variabile a metà corsa quindi, preferibilmente di sera e sistemandovi dove il traffico cittadino è più intenso, ruotare il nucleo della bobina L4 finché non riuscirete a captare qualche CB; captato il segnale, dovrete accorciare l'antenna utilizzando, ad esempio, uno spezzone di filo lungo circa un metro, in modo da attenuare il segnale di AF e dovrete poi regolare il nucleo delle due bobine L3-L1 in modo da ottenere la massima deviazione della lancetta dell'S-meter.

Durante questa operazione, il cursore del doppio potenziometro R6-R20 andrà ruotato tutto verso massa, cioè nella posizione corrispondente alla massima sensibilità.

Tarata la sezione dei 27 MHz, potremo passare a quella dei 144 MHz, agendo sul interruttore S1.

Anche questa volta l'operazione di taratura risulterà notevolmente semplificata se si possiede un oscillatore modulato: in caso contrario dovrete infatti collegare un'antenna esterna (la gamma dei 144 MHz, a differenza di quella dei 27 MHz, è più difficile da captare con l'antenna interna, specialmente se il palazzo è in cemento armato o se abitate a pianterreno) e tentare, con essa, di captare qualche OM.

Possedendo l'oscillatore modulato, invece, per sintonizzare l'oscillatore locale del gruppo AF sulla gamma desiderata basterà spaziare più o meno la bobina L7, oppure agire sul compensatore presente sulla sezione del condensatore variabile C31; tarata la sezione oscillatrice, dovremo poi tarare i compensatori C22 e C18 fino a raggiungere la massima sensibilità, condizione questa rilevabile dalla lancetta dell'S-meter.

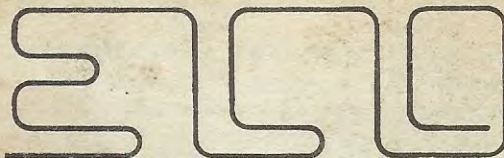
Disponendo di un frequenzimetro digitale, l'operazione di taratura dei due oscillatori sulle gamme desiderate risulterà enormemente semplificata: basterà infatti prelevare per induzione il segnale di AF generato da FT1 e FT3 e, ricordando che la MF è di 9 MHz, regolare il primo oscillatore (quello dei 27 MHz) in modo che sia in grado di coprire una gamma compresa fra i 18.000 e i 19.000 KHz, ed il secondo oscillatore (quello dei 144 MHz) in modo che sia in grado di coprire una gamma compresa fra i 135 e i 137 MHz.

## COSTO DEL MATERIALE

Il solo circuito stampato RX.12.AF . . .	L. 2.000
Il solo circuito stampato RX.12.MF . . .	L. 3.000
Tutta la scatola di montaggio del gruppo AF (RX10AF), completa cioè di circuito stampato, condensatore variabile, mosfet, relè, bobine di AF per i 27 MHz, resistenze, condensatori, diodi led e zener . . . . .	L. 22.000
Tutta la scatola di montaggio del telaio MF, completa di circuito stampato, MF a 10,7 MHz, 2 quarzi per i 27 MHz selezionati come detto nell'articolo, fet, transistor, integrato BF, altoparlante, strumento per S-meter, diodi, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometri . . .	L. 26.500

*Nota:* chi desidera il telaio RX.12.MF con già montate le medie frequenze MF1-MF2, il fet FT1 ed il suo circuito di polarizzazione, e i due quarzi per i 27 MHz, il tutto essendo già tarato per ottenere una banda passante di 7 KHz, dovrà pagare un supplemento complessivo di L. 5000.



**ELCO ELETTRONICA** s.n.c.via Manin 26/B - 31015 CONEGLIANO  
Tel. (0438) 34692**Compact cassette C 60** L. **600**  
**Compact Cassette C 90** L. **800****Piastra Alimentatore stabilizzato con limitatore di corrente:**Regolabile fino 4,5 A - Tensione variabile da 0 a 25 V L. **8.500**Regolabile fino 4,5 A - Tensione variabile da 0 a 25 V L. **11.000****Cuffie stereo 8 Ω - 500 mW** L. **7.000****SPECIALE FILTRI CROSSOVER LC 12 dB** per ottava - induttanza in aria - Impedenza d'ingresso e uscita 4/8 Ω a richiesta.**2 VIE** - Frequenza d'incrocio 700 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingresso:25 W L. **9.500** - 36 W L. **9.900** - 50 W L. **12.900** - 80 W L. **13.900** - 110 W L. **15.900**.**3 VIE** - Frequenza d'incrocio 700/4000 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingres.: 36 W L. **10.900** - 50 W L. **11.900** - 80 W L. **15.900** - 110 W L. **18.900** - 150 W L. **22.900**.

Aumento del 5% per il controllo dei medi del tipo a tre posizioni.

**4 VIE** - Frequenza d'incrocio 450-1500-8000 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingresso:50 W L. **21.900** - 80 W L. **23.900** - 110 W L. **28.900** - 150 W L. **32.900**.

Aumento del 10% per il controllo dei medi bassi - dei medi alti del tipo a tre posizioni. Nei controlli è escluso il commutatore. Per altre potenze, altre frequenze d'incrocio o altra impedenza fare richieste.

**ALTOPARLANTI PER STRUMENTI MUSICALI**

Dimensioni Ø	Potenza W	Risonanza Hz	Frequenza Hz	PREZZO
200	15	90	80/7.000	L. <b>5.000</b>
250	30	65	60/8.000	L. <b>8.000</b>
250	60	100	80/4.000	L. <b>16.900</b>
320	30	65	60/7.000	L. <b>15.800</b>
320	40	65	60/6.000	L. <b>24.900</b>
380	80	50	40/6.000	L. <b>59.000</b>
450	80	25/50	20/4.000	L. <b>74.500</b>

**ALTOPARLANTI PER ALTA FEDELTA'**

Impedenza 4/8 Ω a richiesta

**TWEETERS**

Dimensioni	Potenza W	Frequenza Hz	PREZZO
88 x 88	15	1.500/18.000	<b>3.600</b>
88 x 88	15	2.000/17.000	<b>4.500</b>
95 x 95	50	1.500/20.000	<b>7.200</b>

**MIDDLE RANGE**

Dimensioni Ø	Potenza W	Frequenza Hz	PREZZO
130	15	600/18.000	<b>6.300</b>
130	25	600/18.000	<b>8.100</b>

**WOOFER**

Dimens. Ø	Potenza W	Frequen. di rison. Hz	PREZZO
200	80 pneum.dop/cono	50	<b>7.200</b>
200	30 pneumatico	25	<b>12.600</b>
250	35 pneumatico	24	<b>15.200</b>
250	40 pneumatico	24	<b>19.900</b>
320	40 pneumatico	30	<b>30.900</b>
380	70 pneumatico	45	<b>69.000</b>

Per altri tipi di altoparlanti fare richiesta

**STRUMENTI**Volmetri 30 V fs dim. 40 x 40 mm L. **4.000**  
Volmetri 50 V fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200**Amperometro 2 A fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200**  
Amperometro 3 A fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200**  
Amperometro 5 A fs dim. 40 x 40 mm L. **4.000**Microamper. 100 mA fs dim. 40 x 40 mm L. **4.400**  
Microamper. 200 mA fs dim. 40 x 40 mm L. **4.400**  
Microamper. 500 mA fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200**  
Microamper.: 500 mA fs dim. 58 x 58 mm L. **5.000**  
Milliamper. 1 mA fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200**  
Milliamper. 250 mA fs dim. 40 x 40 mm L. **4.200****LED**Led rossi L. **400**  
Led verdi L. **800**  
Led gialli L. **800****DISPLAY**FND70 L. **2.400**  
FND71 L. **2.400**  
FND500 L. **3.400****Zoccoli per integrati 14/16 piedini** L. **300**  
**Busta 100 condensatori ceramici assort.** L. **2.600****TUBI PER OSCILLOSCOPI**2AP1 L. **10.530**  
3AP1 L. **12.100**  
5CP1 L. **14.350**  
7BP7A L. **20.200**  
7VP1 L. **24.650**

Per altro materiale vedere le Riviste precedenti.

**ATTENZIONE**

Al fine di evitare disquidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente città e C.A.P. in calce all'ordine.

Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione. Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pubblicazione.

**CONDIZIONI DI PAGAMENTO:**

a) Invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine maggiorati delle spese postali di un minimo di L. 450 per C.S.V. e L. 600/700, per pacchi postali.

b) Contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

78





AMPLIFICATORE HI-FI DA 40 WATT

## ERRATA CORRIGE e consigli utili per i PROGETTI del n. 35-36

Diversi lettori ci hanno scritto comunicandoci che, agendo sul trimmer R8, non riuscivano ad ottenere metà della tensione di alimentazione nel punto di collegamento delle resistenze R19 ed R20; altri invece ci hanno precisato che, per ottenere tale condizione, hanno dovuto modificare notevolmente il valore della resistenza R9 posta sulla base del transistor TR2.

Poiché eravamo sicuri dell'esattezza di tutti i valori da noi indicati e poiché non avevamo riscontrato nessun errore di stampa, ci siamo fatti spedire da questi lettori i montaggi sui quali non si riusciva a regolare tale tensione e, solo dopo averli esaminati componente per componente, ci siamo accorti che la resistenza R7, anziché essere da 22.000 ohm, risultava da 33.000 ohm.

In altri montaggi, invece, era stato inserito, al posto del transistor BC141 (TR2), un BC140 la cui tensione di break-down è inferiore a 35 volt. (Dalle caratteristiche tale transistor dovrebbe disporre di un break-down di 40 volt, ma in pratica ne abbiamo trovati anche a soli 26 volt).

Per quanto concerne le resistenze da 33.000 ohm non può trattarsi che di un errore di siglatura da parte dell'industria costruttrice per cui, se non riuscirete a regolare la tensione centrale, vi consigliamo di togliere la resistenza R7 e misurarne il valore ohmico prima di procedere a qualsiasi altra modifica.

Questa esperienza dovrebbe confermarci ancora una volta che è buona norma non fidarsi ciecamente dei colori di codice presenti sui vari componenti: è infatti molto facile, soprattutto quando questi sono un po' sbiaditi, confondere un rosso con un arancione o un grigio con un bleu.

Nell'incertezza sarà sempre meglio perdere un po' di tempo per controllare con lo strumento appropriato il valore effettivo del componente in esame: questo vi eviterà spiacevoli sorprese a montaggio ultimato e soprattutto vi eviterà di andare a controllare il vostro circuito, componente per componente, per ricercarne il punto di malfunzionamento.

Ricordiamo inoltre che, a dispetto di tutti i

controlli operati dalle grosse industrie produttrici di componenti elettronici, inconvenienti di questo genere sono tutt'altro che infrequenti: anche in un nostro precedente progetto ci eravamo infatti trovati di fronte ad un disguido di questo genere.

A coloro, infine, che avessero impiegato per TR2 un BC140, consigliamo di sostituirlo utilizzando solo il BC141, come indicato sull'articolo.

### VOLTMETRO DIGITALE

— Sulla serigrafia del circuito stampato LX100, riportata in fig. 2 a pag. 490, sono state involontariamente scambiate le posizioni delle due resistenze R46 ed R60: la resistenza R46 (da 9760 ohm) va posta in basso, dove ora figura la R60, mentre la R60 (da 56.000 ohm) va inserita nel posto attualmente occupato dalla R46.

— Riparando un voltmetro inviatoci da un lettore, abbiamo poi trovato che, sul circuito stampato LX100, le piste a cui vanno collegati rispettivamente il piedino 2 ed il piedino 3 dell'integrato IC2, risultavano cortocircuitate da un bollino di rame dovuto ad una imperfezione del negativo di stampa. Come si può vedere dallo schema elettrico, queste due piste debbono invece risultare reciprocamente isolate.

Anche se riteniamo che questo inconveniente sia presente su un numero molto limitato di circuiti stampati in quanto, appena ce ne siamo accorti, abbiamo fatto ritoccare il negativo, consigliamo tuttavia di controllare attentamente il vostro circuito prima di iniziare il montaggio dei componenti.

— Nella « Taratura del voltmetro (pag. 509 del n. 35-36), al paragrafo 2, si dice: Si ruoterà ora il commutatore del selettore in posizione « volt alternati » ecc., quindi il discorso prosegue al paragrafo 3 con la seguente frase... ora noi dovremo regolare il trimmer R22 (posto vicino all'integrato IC3 del telaio LX100) fino a leggere sul nostro voltmetro esattamente 1,110 volt ecc.

In questa frase CI SIAMO DIMENTICATI DI AGGIUNGERE che per ottenere tale lettura è ASSOLUTAMENTE NECESSARIO CORTOCIRCUITARE il condensatore d'ingresso C13 oppure applicare direttamente la tensione della pila sul terminale 21 (vedi schema elettrico fig. 15 pag. 396 sul n. 34 della rivista): questa precisazione dovrebbe essere ovvia in quanto nessun condensatore



può essere attraversato da una corrente continua.

— Sempre sul n. 35-36, a pag. 513, ultima colonna in alto, si legge:

3. Applicate tra le boccole d'entrata + - la resistenza campione da 100.000 ohm e regola- te il trimmer R7 (va corretto con R5).

4. Togliete la resistenza campione da 100.000 ohm e sostituitemela con quella da 10.000 ohm (va corretto con 1.000 ohm). Sullo strumento potremo leggere 10,0 Kiloohm (va corretto con 1,0 Kiloohm).

5. Ruotate ora il commutatore « portata » sulla posizione 3 (va corretto con posizione 2).

6. Ruotate ora il trimmer R5 (va corretto con trimmer R7) fino a leggere sul display esattamente 10,00 Kiloohm (va corretto con 1,000 Kiloohm). Come già detto precedentemente per la resistenza da 100.000 ohm, se anche questa resistenza non fosse esattamente da 10.000 ohm (va corretto con 1.000 ohm) ma fosse da 10.820 ohm o 11.010 ohm (va corretto con 1.082 ohm o 1.101 ohm), poi dovremo regolare R5 in modo da veder apparire 10,82 Kiloohm oppure 11,01 Kiloohm (va corretto con 1,082 Kiloohm oppure 1,101 Kiloohm).

Alcuni lettori ci hanno poi fatto notare che il circuito elettrico di fig. 16 (n. 35-36 pag. 496) non collima, per quanto concerne le connessioni dell'integrato IC12, con lo schema pratico di montaggio di fig. 18.

In effetti questo corrisponde a verità ma non comporta nessun errore pratico in quanto l'integrato IC12 (un SN7473) è composto da due flip-flop perfettamente similari che, nel nostro caso, per semplificare le connessioni con gli altri integrati sul circuito stampato, sono stati impiegati nell'ordine inverso a quello riportato nello schema elettrico.

Se qualcuno volesse tuttavia correggere lo schema elettrico per farlo collimare con lo schema pratico, dovrà cambiare su di esso il numero che contraddistingue ogni piedino dell'integrato IC12 seguendo questo ordine:

Numero attuale	Numero da inserire	Numero attuale	Numero da inserire
7	14	14	7
5	1	1	5
10	3	3	10
9	12	12	9
8	13	13	8

### IL PROVATUTTO

Vi sono alcune imprecisioni tecniche nel corso dell'articolo e precisamente, a pag. 470, il redattore ha scritto che inserendo un transistor PNP si deve accendere la lampadina LP2, mentre inserendo un NPN si deve accendere LP1.

In pratica invece si accenderà sempre e solo la lampadina LP1, sia se il transistor in prova sarà un PNP, sia se sarà un NPN: le due lam-

padine si accenderanno poi contemporaneamente se il transistor in prova è in cortocircuito mentre non se ne accenderà nessuna se il transistor è interrotto.

Un'altra inesattezza è poi stata scritta a pag. 471, a proposito della prova di efficienza di un diodo: il diodo va infatti inserito, non tra le boccole B-C, ma tra le boccole C-E.

### PREAMPLIFICATORE COMPRESSORE PER TX

Nella lista componenti di fianco allo schema elettrico di pag. 464 è stato commesso un errore di trascrizione in quanto si è indicato R26 come un trimmer da 10.000 ohm (R26 è invece un potenziometro logaritmico da 10.000 ohm) mentre si è indicato come potenziometro logaritmico la R30 che invece è un trimmer da 1.000 ohm 1/2 watt: questo errore è comunque facilmente rilevabile dallo schema pratico di pag. 468 dal quale risulta chiaramente che R26 è un potenziometro ed R30 un trimmer.

Un errore che invece può comportare qualche disagio è quello relativo alle connessioni dei terminali del transistor BC181 in fig. 5 a pag. 468: in tale figura sono stati infatti scambiati fra di loro la base e l'emettitore di detto transistor in quanto questo tipo di componenti non segue la normale disposizione E-B-C, bensì B-E-C.

Lo schema pratico è ancora esatto, cioè le piste sono disposte per la connessione B-E-C come richiede appunto questo transistor.

### Compressione insufficiente

Per ottenere una maggior compressione del segnale di BF è sufficiente modificare il valore della resistenza R11, portandolo da 15.000 ohm a 27.000 ohm.

### Preamplificazione insufficiente

Per migliorare la sensibilità, cioè aumentare la preamplificazione del segnale microfonico (in modo da ottenere una maggior efficacia del compressore) è invece necessario:

- sostituire il diodo zener DZ1 da 6,1 volt con uno da 9,1 volt modificando nel contempo la resistenza R7 che da 330 ohm andrà portata a 150 ohm;
- modificare anche il valore della resistenza R14 che da 5.600 ohm andrà portato a 12.000 ohm.

### Modifica del tasso di compressione

È infine possibile modificare il « punto di lavoro », cioè ottenere che il compressore inizi ad agire quando il segnale di BF ha raggiunto un determinato livello, sostituendo la resistenza R22 (da 82.000 ohm) con una resistenza il cui valore andrà scelto sperimentalmente fra i seguenti: 47.000 ohm - 56.000 ohm - 68.000 ohm - 100.000 ohm.

80



## PROGETTI APPARSI IL CUI MATERIALE È DISPONIBILE

		Scatola montaggio completa	Il solo circuitto stampato			Scatola montaggio completa	Il solo circuitto stampato
		Lire	Lire			Lire	Lire
EL 19	<b>Rivista n. 11</b> luci psichedeliche con triac	16.500	1.800	DIGIT 2	contatore per 2 nixie	—	600
	<b>Rivista n. 12</b>			DIGIT 3	contatore per 3 nixie	—	900
EL 4	microtrasmettente FM a 4 transistor Wattmetro	7.200	600	DIGIT 4	contatore per 4 nixie	—	1.200
	<b>Rivista n. 13</b>			LX 19	preamplificatore AF per i 27 MHz	3.500	500
EL 40	alimentatore stabilizzato variabile da 7 a 40 Volt 2 amper	—	900	LX 2	luci psico-rotative	—	2.000
EL 33	ricevitore superreazione VHF	13.300	800	<b>Rivista n. 27</b>			
EL 45	accensione a scarica capacitiva	15.200	800	LX 8	regolatore di temperatura	8.900	1.000
EL 47	accensione a scarica capacitiva a transistor	17.700	800	LX 1	totocalcio digitale	6.900	600
EL 44	preamplificatore stereo con un solo integrato CA3052	16.500	1.000	LX 18	distorsore professionale per chitarra	5.500	900
EL 42	frequenzimetro a lettura diretta	7.700	800	LX 9	oscillatore a 2 toni	5.350	800
EL 60	stadio finale Hi-Fi da 40-50 Watt	—	800	LX 24	oscillatore a quarzo da 1 MHz	24.000	1.500
EL 50	alimentatore universale da 6 a 18V-0,5 A	4.400	650	TX 15M	modulatore per TX-15	13.500	1.500
	<b>Rivista n. 15</b>			LX 1000	FREQUENZIMETRO DIGITALE completo	140.000	—
EL 52	amplificatore di BF da 5 Watt	—	800	LX 1001	telaio Frequenzimetro	49.500	6.000
EL 53	signal tracer con TAA300	—	800	LX 1001	premontato con divisore di VHF	40.000	—
EL 55	preamplificatore Hi-Fi da 40-50 Watt	—	700	LX 1001	premontato senza divisore VHF	24.000	—
TX 5	trasmettitore per i 27 MHz	16.500	1.000	LX 1002	telaio di BF	11.000	1.200
	<b>Rivista n. 16</b>			LX 1003	telaio di alimentazione	15.500	1.600
EL 62	generatore di onde quadre	4.400	800	LX 41	millivolt-ohmetro con Fet-Duale	17.000	1.500
EL 66	eletronchoc	—	800	LX 7	Microtrasmettitore in FM con fet	5.000	500
EL 63	alim. tore a duplice uscita	—	800	LX 6	dado digitale	7.000	600
	<b>Rivista n. 17</b>			LX 30A	misuratore di SWR	3.200	800
EL 68	pegiatore di emergenza	—	1.000	LX 30B	misuratore di SWR	3.600	1.200
TAA671	amplificatore per cuffie stereo	3.900	800	LX 11	sonda per digitali	3.500	400
EL 75	capacimetro a integrato per misure da 1 pF ad un massimo di 5 mF	6.350	800	LX 35	contasecondi con transistor unigiunzione	5.400	700
EL 74	alimentatore per capacimetro EL 75	8.250	800	<b>Rivista n. 29</b>			
TX 6	trasmettitore per i 27 MHz da 2 Watt	13.500	1.000	LX 17	lotto digitale	17.000	1.500
	<b>Rivista n. 18</b>			LX 80	simulatore digitale	8.000	500
EL 76	provatransistor	12.400	800	LX 60 e LX 61	contatempo digitale	28.000	3.200
EL 90	conversioni con logiche	3.500	600	RTX-1	Ricetrasmittitore completo di quarzi	18.000	1.500
EL 90	alimentatore stabilizzato con prote- zione a diodo SCR	—	1.000	LX 85	reostato elettronico	9.000	1.000
EL	termostato con TRIAC	—	700	LX 99	amplificatore con TBA 800	6.000	800
EL 76	millivoltmetro per A.C.	9.200	900	LX 38	preamplificatore professionale	13.400	1.700
	<b>Rivista n. 19</b>			LX 70	provariflessi digitale	14.000	1.200
EL 24	orologio digitale	35.000	1.800	LX 90	temporizzatore con TRIAC	7.500	700
EL 25	alimentatore per orologio digitale	11.400	1.000	LX 45	alimentatore 8 Amper 9-20 Volt (esclu- so contenitore)	19.000	1.200
	ozonizzatore per auto	7.600	—	LX 88	interruttore crepuscolare	5.800	600
EL 70	amplificatore 6 Watt. con I.C. SN76013N	6.600	700	LX 72	visualizzatore numerico	16.200	2.800
EL 73	dado elettronico	8.800	500	AL-LX72	alimentatore per LX-72	6.200	600
EL 86	alimentatore stabilizzato per i 5 Volt	—	1.000	LX 26	alimentatore con L 123	14.900	1.300
	<b>Rivista n. 20</b>			LX 55	semplice ricevitore per onde medie	7.000	700
EL 77	preamplificatore Hi-Fi	6.000	500	RX 414	SIMPLEX ricevitore per la CB	10.000	800
EL 69	variante di tensione	6.200	500	LX 73	semplice prova TRIAC - SCR	6.200	800
EL 123	alimentatore con integrato L123	19.600	800	LX 47	alimentatore per TX e RX	16.000	1.500
TX 7	trasmettitore per i 144 MHz	11.400	900	LX 71	Varilight con diodo TRIAC	4.000	500
EL 65	amplificatore Hi-Fi da 30 Watt	12.000	1.800	LX 69	lampeggiatore di emergenza	6.700	1.000
	<b>Rivista n. 21</b>			LX 36	termometro a lettura diretta	3.500	700
EL 91	tergicristallo automatico per auto	7.600	800	LX 76	generatore variabile per UA-UA tre- molo e vibrato	—	1.000
EL 95	variante automatico di luminosità	—	1.000	<b>Rivista n. 32</b>			
EL 92	auto-blinker	6.600	800	LX 66	misuratore di distorsione	13.000	2.300
EL 105	caricabatteria automatico	—	1.000	LX 66 B	alimentatore per misuratore di distorsione	4.400	600
EL 100	preamplificatore per luci psichedeliche alimentatore per luci psichedeliche tipo 101	3.800	500	LX 65	Flip-Flop	9.000	1.500
		3.000	—	LX 64	antifurto per auto con integrati	13.000	1.500
EL 101	luci psichedeliche professionali	11.400	1.000	LX 53	indicatore di polarità CC e AC	5.000	700
EL 79	provadiodi	7.600	700	LX 79	carica batteria super-automatico	14.800	1.800
	<b>Rivista n. 22</b>			LX 79	caricabatteria superautomatico con tra- sformatore	22.800	—
EL 26	sveglia elettronica per orol. Dig. EL24	9.500	1.000	<b>Rivista n. 33</b>			
EL 97	distorsore per chitarra elettrica	—	500	TX-FM1	trasmettitore per i 145 MHz	21.000	1.500
EL 98	doppia traccia per oscilloscopio	13.300	1.000	TX-FM2	lineare di potenza per 145 MHz	14.900	700
EL 93	antifurto per auto	11.500	1.000	LX 49	alimentatore duale con tracking a circuiti integrati	20.000	3.500
	wattmetro di BF	6.850	800	LX 49	alimentatore duale con tracking a circuiti integrati, completo di trasformatore	28.000	—
EL 741	oscillatore variabile di BF a integrato	9.000	1.000	LX 63	sensibilizzatore per i 27 MHz	3.000	400
EL 740	alimentatore per oscillatore tipo 741	4.000	400	LX 52	esposimetro per fotografia	9.500	700
	<b>Rivista n. 23</b>			<b>Rivista n. 34</b>			
EL 107	spinterogeno a transistor	4.900	800	LX 50	preamplificatore stereo DELUXE	27.000	5.000
EL 115	alimentatore stabilizzato da 4-6 amper	—	2.500	LX 51	controllo toni per LX 50	8.000	2.500
RX 27	supereterodina per i 27 MHz	20.000	1.500	LX 44	doppio strumentino	4.500	—
EL 104	distorsore per chitarra elettrica	3.100	700	LX 48	timer fotografico con NE 555	13.000	650
EL 89	stabilizzatore di tensione con SCR	—	800	LX 48	contenitore per LX 44	4.500	—
	<b>Rivista n. 24</b>			LX 48	alimentatore Duale 15+15 Volt	7.000	600
LX15A+B	contagiri digitale	26.600	1.300	LX 93	trasformatore per LX 48	2.800	—
LX 16	alimentatore per contagiri digitale	8.700	800	LX 93	A - B orologio a display	45.000	2.200
LX10A+B	cercametalli	24.200	1.500	LX 93	zoccolo a 28 piedini	1.900	—
EL 99	preamplificatore Hi-Fi	6.200	800	LX 83	contenitore per orologio	4.500	—
LX 39	amplificatore di BF da 200 Watt in Hi-Fi	—	2.000	LX 83	amplificatore con TBA810S	3.800	—
EL 109	alimentatore stabilizzato in alternata	7.700	700	<b>Rivista n. 35-36</b>			
EL 111	alimentatore stabilizzato a 1 integrato	—	800	CALCOLATRICE in scatola di montag- gio		59.000	—
EL 112	alimentatore stabilizzato a 1 I.C.+TR	—	950	CALCOLATRICE montata		69.000	—
	<b>Rivista n. 25</b>			LX 96	alimentatore con darlington 10-15 Volt	12.500	650
LX 27	V.F.O. per RX-27	3.600	500	LX 114	Amplificatore Hi-Fi da 40 Watt	9.800	1.000
	Fototachimetro	5.800	500	LX 58	Indicatore di livello logico	6.500	600
EL 120	convertitore da CC a CA	—	300	LX 112	preamplificatore compressore per TX	10.000	900
LX 5	ACCENSIONE A SCARICA CATODICA	18.000	1.000	LX 20	Mobiletto	4.500	—
LX 3	lampade ruotanti	20.900	1.800	LX 20	provatutto	6.300	400
	alimentatore da 10 amper a SCR	—	800	LX 115	alimentatore con ritardo	8.500	900
	<b>Rivista n. 26</b>			LX 120	trasformatore da 120 Watt	7.800	—
LX 12	FLASH stroboscopico con diodo SCR	—	1.000	LX 120	Riverbero	8.500	1.000
LX 22	Break-Down	15.000	1.000	LX 92	Alimentatore per riverbero	5.500	200
TX 15	TX da 14-15 Watt per la CB	15.000	2.000		VOLTOHMETRO DIGITALE	100.000	8.400
DIGIT 1	contatore per 1 nixie	—	500				





3 volume

con il volume  
per ora  
completare la  
vostra raccolta  
fino al n. 18

A quei pochi lettori che non sono al corrente della pubblicazione di queste raccolte, diciamo che:

- Questi volumi risolvono il problema di chi sfortunatamente non possiede o ha rovinato qualche numero arretrato della rivista e non riesce a reperirlo neppure offrendo il doppio.
- Se desideri possedere una raccolta completa di validi schemi, tutti interessanti e corredati di chiarissimi « sottoschemi » relativi ai particolari più interessanti del progetto.
- Se già disponi del primo volume e del secondo volume e per completare l'intera e aggiornata collezione ti mancano i numeri dal 1 al 18. L'unica soluzione a tale problema è richiederli.
- Per essere aggiornato e per possedere lo schema giusto al momento giusto TI OFFRIAMO in edizione straordinaria, tre volumi, il PRIMO che raccoglie i numeri dall'1 al 6, il SECONDO dal 7° al 12° ed il TERZO dal 13° al 18° numero, tutti completamente riveduti e corretti, rilegati in tre LUSSUOSI volumi cartonati, con copertina quadricromatica plastificata ai seguenti prezzi compresi di I.V.A. e spese di spedizione.

— 1° VOLUME L. 5.000

— 2° VOLUME L. 5.000

— 3° VOLUME L. 5.000

A tutti i lettori che volessero entrare in possesso di tali volumi, consigliamo di inviarci il relativo importo, tramite vaglia postale o assegno bancario indirizzando il tutto alla:

Rivista **NUOVA ELETTRONICA** - Via Cracovia, 19 - BOLOGNA

82