

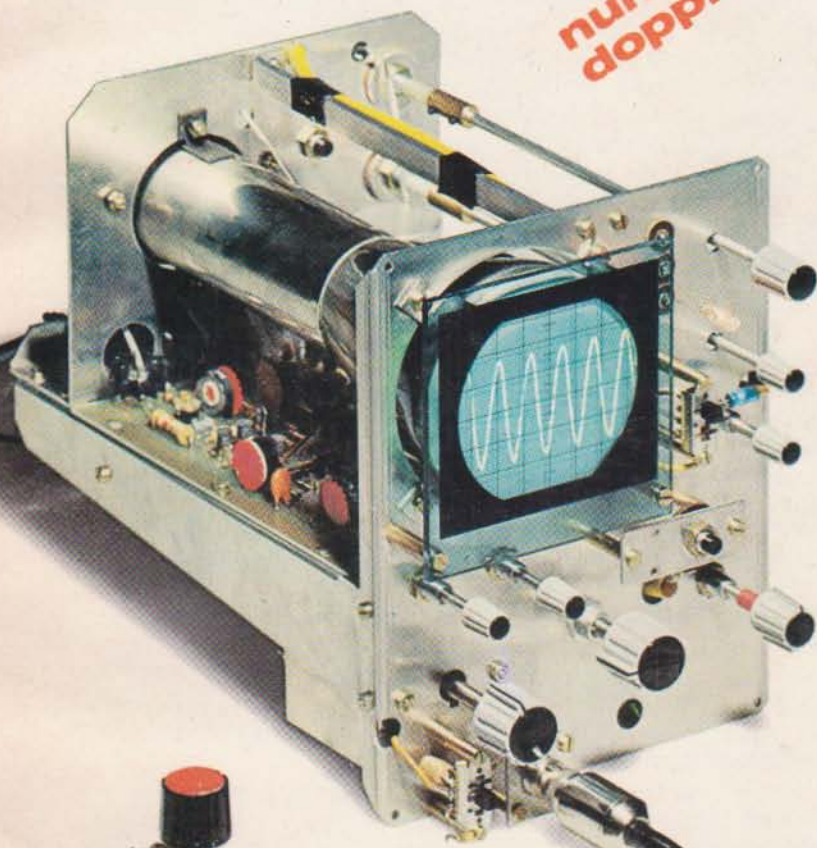
# NUOVA ELETTRONICA

Anno 8° - n. 45-46

RIVISTA MENSILE

Sped. Abb. Post. Gr. 4°/70

**numero  
doppio**



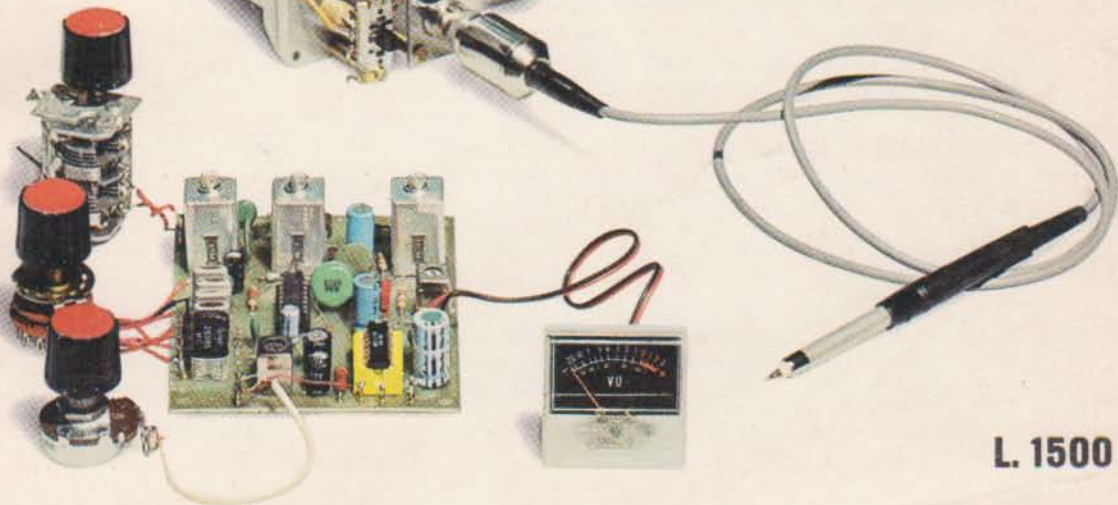
**UN OSCILLOSCOPIO**  
da 10-15 MHz in Kit

**SUPER-RICEVITORE CB**  
a 5 canali + VFO

**UN CAPACIMETRO PER**  
MISURE da 1 pF a 100 mF.

**OROLOGIO DIGITALE** più  
sveglia con il TMS3834

**UN VISUALIZZATORE**  
per ricetrasmittitori



**L. 1500**



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

**Stabilimento Stampa**  
 Cooperativa lavoratori  
 Officine Grafiche Firenze  
 Viale dei Mille, 90 - Firenze

**Distribuzione Italia**  
**PARRINI e C. s.r.l.**  
 Roma - Piazza Indipendenza  
 11/B - Tel. 4992  
 Milano - Via delle Termopili,  
 6-8 - Tel. 28.96.471

**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. 45-46 - 1976**

ANNO VIII - LUGLIO - AGOSTO

# ELETTRONICA

## ABBONAMENTI

Italia 12 numeri L. 10000  
 Estero 12 numeri L. 13000

Numero Singolo L. 1000  
 Arretrati L. 1000



## 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

<b>LX167 - AMPLIFICATORE da 4,5 WATT</b>	242
<b>Un ANTIFURTO per CASA</b>	248
<b>Un SUPER-RICEVITORE CB</b>	260
<b>ERRATA CORRIGE e le vostre RIPARAZIONI</b>	275
<b>Un CAPACIMETRO da 1 pF a 100 mF</b>	278
<b>NPN + PNP = PREAMPLIFICATORE</b>	292
<b>Un OSCILLOSCOPIO da 10-15 MHz in KIT</b>	296
<b>Un OROLOGIO con SVEGLIA</b>	324
<b>Un 20 WATT in DARLINGTON</b>	330
<b>Come usare il TRACCIACURVE</b>	350
<b>Un VISUALIZZATORE per RX-TX</b>	370

## AVVISO IMPORTANTE:

Si informano i gentili lettori che il prossimo numero di Nuova Elettronica sarà un numero semplice ed uscirà presumibilmente nella seconda quindicina di Settembre. Se state partendo per le Ferie, non preoccupatevi quindi di « perdere » la rivista: la ritroverete, come un amico fedele, nelle edicole al vostro ritorno.

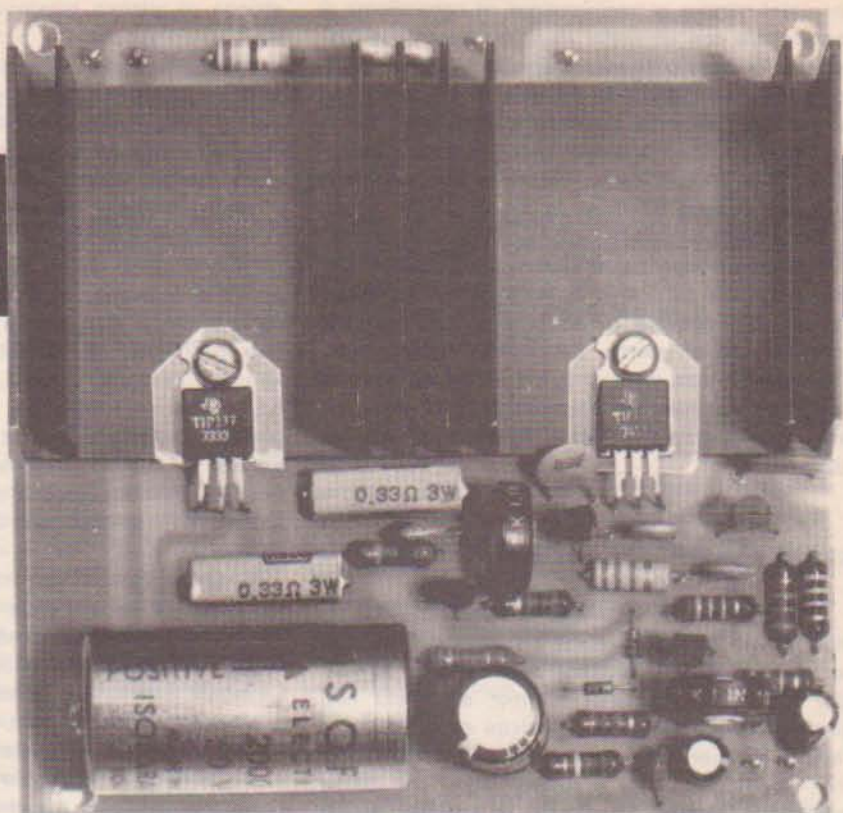
Associato all'USPI  
 (Unione stampa  
 periodica italiana)





# UN

Foto dall'amplificatore da 20 watt. Si notino le miche isolanti poste sotto ai due transistor darlington, indispensabili se l'aletta di raffreddamento è unica per i due finali.



I lettori che seguono assiduamente la nostra rivista, avranno già trovato su queste pagine diversi schemi di amplificatori in grado di soddisfare le più svariate esigenze.

Questi schemi vengono da noi progettati di volta in volta cercando di seguire il più possibile l'evoluzione della tecnica, cioè cercando di impiegare sempre componenti e soluzioni circuitali d'avanguardia.

Non molto tempo fa, ad esempio, vi è stato presentato un amplificatore da 60 watt che impiega come transistor finali due transistor Darlington i quali, come ormai tutti saprete, sono in grado di amplificare la corrente che viene loro mandata in base fino a circa 3.000-4.000 volte, cioè di fornire un'amplificazione in corrente notevolmente superiore a qualsiasi tipo di transistor singolo esistente in commercio.

Il Darlington infatti, come potrete vedere in fig. 1, contiene al suo interno un transistor finale più un transistor pilota completi di relative resistenze di polarizzazione per cui, oltre a fornire un guadagno di corrente elevatissimo, solleva anche il progettista dall'oneroso compito di ricercare un transistor pilota che si adatti perfettamente al fina-

le, offrendo pertanto maggiori garanzie di un corretto funzionamento del circuito.

Visto quindi il successo ottenuto da questo 60 watt e constatati i vantaggi che si possono ottenere dall'utilizzazione del Darlington, abbiamo deciso di proporvi un nuovo schema, questa volta di potenza un po' più limitata, il quale, pur conservando tutti i pregi derivanti dall'adozione di questi nuovi componenti, permetterà un certo risparmio sul costo degli altoparlanti e delle casse acustiche, nonché del trasformatore di alimentazione. Inutile nascondere che la dinamica del segnale che si può ottenere con un 20 watt è inferiore a quella che invece ci viene fornita da un 40 o da un 60 watt, ma è anche vero che questi ultimi due tipi di amplificatori non verranno mai sfruttati al massimo se l'ambiente d'ascolto è il vostro mini-salotto, cioè un ambiente piuttosto ristretto e per lo più a contatto con vicini la cui quiete domestica è un diritto da rispettare.

In questi casi conviene quindi «ripiegare» (anche se questa non è la parola più appropriata perché i risultati che si ottengono sono all'incirca i medesimi ma con una spesa molto più bassa) su amplificatori di potenza un po' più modesta come



Un semplice ma perfetto amplificatore che impiega come finali due transistor Darlington, in grado di fornire in uscita una potenza efficace di 20 watt con un segnale massimo d'ingresso di 500 millivolt.

# 20 WATT in DARLINGTON

potrebbe essere questo 20 watt, oppure il 15 watt presentato sul n. 37, i quali sono stati appunto progettati in previsione di questa evenienza.

I due Darlington utilizzati in questo 20 watt sono rispettivamente il TIP110 (di tipo NPN) e il TIP117 (di tipo PNP) per i quali la Casa Costruttrice, la TEXAS, garantisce (e noi stessi abbiamo verificato con molteplici prove che questo dato corrisponde a verità) un guadagno minimo di corrente pari a 500 volte (con 2 amper di corrente di collettore).

Questo è sufficiente a garantire che in ogni caso si otterranno sempre, per questo amplificatore, le caratteristiche minime di funzionamento che ora elenchiamo:

- Potenza massima efficace = 20 watt.
- Potenza massima musicale = 25 watt.
- Potenza massima di picco = 40 watt.
- Tensione di alimentazione = 38 volt.
- Assorbimento a riposo = 25-30 milliamper.
- Assorbimento alla max. potenza = 1 amper.

- Sensibilità per la max. potenza = 0,5 volt eff.
- Rapporto segnale-rumore = magg. di 70 dB.
- Impedenza d'ingresso = 40.000 ohm.
- Impedenza di carico = 4 ohm.
- Distorsione armonica a 20 watt = 0,1%.
- Distorsione armonica a 10 watt = 0,08%.
- Banda passante = da 25 Hz a 50.000 Hz.

Esaminando questi dati (che, ripetiamo, sono dati di minima che riuscirete in ogni caso ad ottenere anche con componenti al limite della tolleranza) noteremo immediatamente che la massima potenza di uscita si ottiene con un segnale in ingresso di 500 millivolt efficaci (1,4 volt picco-picco) per cui, se il preamplificatore che collegherete a monte di questo stadio ha una uscita di ampiezza superiore a quanto appena detto, dovrete dosarne l'uscita fino a rientrare al di sotto di questo limite massimo, altrimenti correrete il rischio di far saturare lo stadio finale del nostro

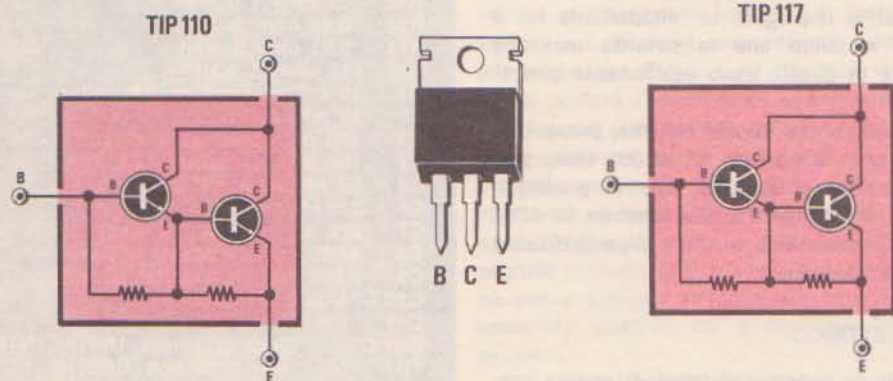


Fig. 1 Un darlington internamente è costituito da un transistor finale più un pilota completo delle resistenze di polarizzazione. Per la realizzazione dell'amplificatore da 20 watt si è impiegato un darlington NPN (TIP110) ed uno PNP (TIP117).

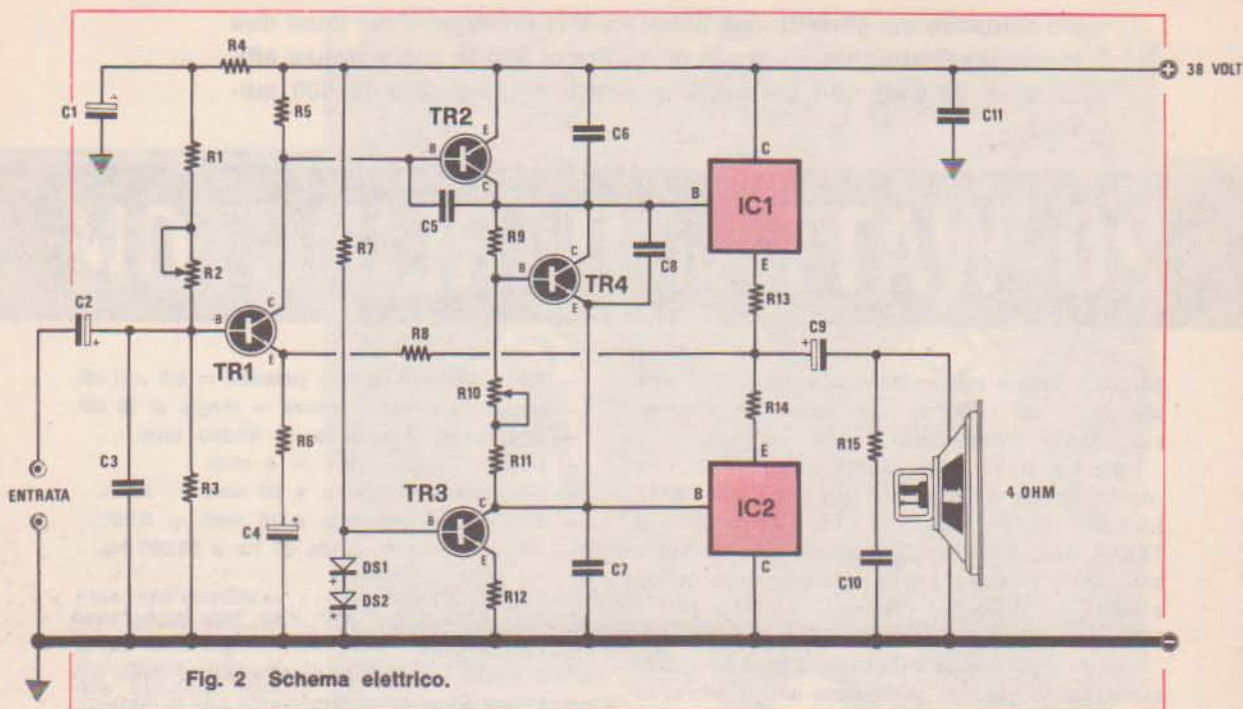


Fig. 2 Schema elettrico.

20 watt, con ovvie conseguenze sulla fedeltà della riproduzione acustica.

Vorremmo inoltre ricordare che la banda passante da noi indicata è quella relativa alla massima potenza mentre impiegando il circuito per segnali di basso livello, tale banda deve ritenersi estesa ben oltre questi limiti e più precisamente da 25 Hz fino a circa 100.000 Hz. L'altoparlante da applicare in uscita al nostro amplificatore deve avere, come abbiamo detto, un'impedenza di 4 ohm ma è pure possibile impiegare un altoparlante da 8 ohm, fermo restando che la potenza massima d'uscita verrà in questo caso esattamente dimezzata.

Da notare infine che questo schema, presentando un'impedenza d'ingresso di 40.000 ohm, può essere accoppiato a qualsiasi tipo di preamplificatore con impedenza d'uscita inferiore ai 4.000 ohm, quindi praticamente a tutti i preamplificatori esistenti in commercio.

#### SCHEMA ELETTRICO

Analizzando lo schema elettrico di questo amplificatore (visibile in fig. 2) noteremo immediatamente che è stato adottato uno stadio d'ingresso di tipo « single ended », anziché di tipo differenziale come invece avevamo fatto nel « 60 watt », in quanto questa volta si fa uso di alimentazione

R1 = 33.000 ohm 1/2 watt
R2 = 47.000 ohm trimmer
R3 = 120.000 ohm 1/2 watt
R4 = 33.000 ohm 1/2 watt
R5 = 1.500 ohm 1/2 watt
R6 = 270 ohm 1/2 watt
R7 = 33.000 ohm 1/2 watt
R8 = 4.700 ohm 1/2 watt
R9 = 2.200 ohm 1/2 watt
R10 = 1.000 ohm trimmer
R11 = 1.000 ohm 1/2 watt
R12 = 82 ohm 1/2 watt
R13 = 0,33 ohm 3 watt
R14 = 0,33 ohm 3 watt
R15 = 18 ohm 1 watt
C1 = 10 mF elettrolitico 35 volt
C2 = 10 mF elettrolitico 35 volt
C3 = 470 pF ceramico a disco
C4 = 100 mF elettrolitico 35 volt
C5 = 68 pF ceramico a disco
C6 = 270 pF ceramico a disco
C7 = 270 pF ceramico a disco
C8 = 47.000 pF ceramico a disco
C9 = 2.000 mF elettrolitico 50 volt
C10 = 47.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
DS1-DS2 = diodi di silicio 1N914 - 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
TR2 = transistor PNP tipo BC177B - BC212B
TR3 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
TR4 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
IC1 = transistor darlington tipo TIP110
IC2 = transistor darlington tipo TIP117
Altoparlante 4 ohm 20-25 watt



singola (+ 38 volt) e non duale, e con un'alimentazione singola è questa la soluzione migliore.

Il segnale proveniente dal preamplificatore viene applicato, tramite il condensatore elettrolitico C2 da 10 mF (utilizzato per disaccoppiare in continua i due stadi) sulla base del transistor TR1 la cui polarizzazione può essere opportunamente variata agendo sul trimmer R2 del quale vedremo in seguito l'utilità.

Il condensatore C3, che troviamo applicato in parallelo alla resistenza R3, serve per cortocircuitare a massa eventuali segnali spuri ad A.F. captati inopinatamente dai fili di collegamento tra preamplificatore ed amplificatore.

L'amplificazione del transistor TR1 viene determinata dai valori delle resistenze R6 ed R8 collegate al suo emettitore, attraverso le quali una porzione ben determinata del segnale in uscita viene riportata in ingresso, ottenendo così una limitazione automatica del guadagno.

Il condensatore elettrolitico C4, inserito in questa rete di controreazione, data la sua alta capacità, serve solo come blocco per la continua ed ha quindi un'influenza assolutamente trascurabile sul guadagno dell'amplificatore alle varie frequenze, quest'ultimo essendo determinato, come abbiamo detto, solo dal valore ohmico di R6 ed R8.

Dal collettore di TR1 il segnale viene poi prelevato per essere applicato alla base del transistor TR2 la cui corrente di collettore viene mantenuta all'incirca costante nel tempo dal transistor TR3.

Sulla base di quest'ultimo transistor infatti è presente una tensione costante di 1,3-1,4 volt, determinata dalla somma delle cadute per polarizzazione diretta ai capi dei due diodi DS1 e DS2, per cui tale semiconduttore si trova a lavorare in pratica come un generatore di corrente costante.

Dal collettore di TR2 infine, il segnale opportunamente amplificato in tensione, viene mandato sulle basi dei due Darlington finali, indicati nello schema elettrico con la sigla IC1 ed IC2, ed il cui schema interno è visibile in fig. 1.



**Fig. 3** Connessioni dei terminali dei transistor impiegati in questo progetto visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

Tra le basi di questi due Darlington è inserito un ulteriore transistor (indicato con la sigla TR4) il cui compito specifico è quello di mantenere costante nel tempo la differenza di potenziale esistente fra la base di IC1 e la base di IC2 in modo da far loro assorbire (a riposo) sempre la stessa corrente.

In pratica quindi la tensione continua esistente fra queste due basi sarà espressa da:

$V_{BB} = V_{BE} \times (R9 + R10 + R11) : (R10 + R11)$   
dove con  $V_{BE}$  si è indicata la tensione base-emettitore del transistor TR4.

Inutile ripetere che i due Darlington fungono da amplificatori in corrente (IC1 per la semionda positiva e IC2 per quella negativa) contribuendo così in maniera decisiva ad accrescere la potenza del segnale fino al livello desiderato.

Il segnale da mandare in uscita, come noterete, viene prelevato dai loro emettitori tramite le resistenze R13 ed R14 ed avviato, attraverso il condensatore di disaccoppiamento C9, direttamente sull'altoparlante. Da notare che le resistenze R13 ed R14 (entrambe da 0,33 ohm 3 watt) fungono da parziale controreazione in modo da minimizzare le differenze di funzionamento fra i due finali e che la resistenza R15 e il condensatore C10 applicati in parallelo all'altoparlante servono per compensare le variazioni di impedenza di quest'ultimo al variare della frequenza.

Detto questo non ci resta che esaminare le funzioni svolte dai due trimmer R2 ed R10 dato che in precedenza avevamo sovrastato su questo argomento preferendo descrivere prima sommariamente il resto del circuito. Diremo quindi che il trimmer R2, permettendo di variare la polarizzazione di base del transistor TR1, ci permetterà anche di variare a piacimento (entro certi limiti) il valore continuo di tensione presente nel punto comune alle resistenze R13-R14 ed R8, cioè nel punto in cui si preleva l'uscita per l'altoparlante.

In questo punto infatti, dal momento che si utilizza un'alimentazione singola, è necessario sia presente un valore di tensione pari esattamente alla metà di quella di alimentazione (nel nostro caso  $38 : 2 = 19$  volt) in modo da consentire al segnale in uscita di compiere la massima escursione senza saturare né lo stadio che agisce sulla semionda positiva né quello che agisce sulla negativa.

Volendo poi essere pignoli anche questo discorso non sarebbe rigorosamente esatto in quanto, a causa delle tolleranze dei componenti, può darsi che uno di questi due stadi abbia tendenza a saturare prima dell'altro per cui, all'atto pratico, potrebbe rivelarsi più opportuno fissare tale ten-



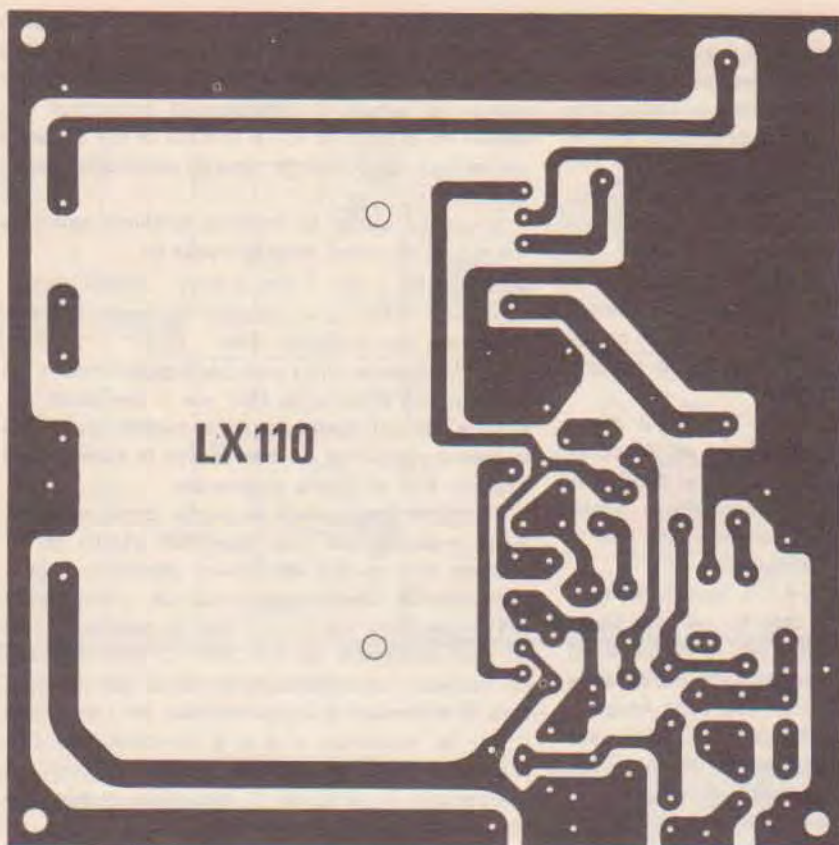


Fig. 4 Circuito stampato a grandezza naturale.

Fig. 5 (a destra) Schema pratico di montaggio dell'amplificatore. L'aletta di raffreddamento per i due transistor Darlington può risultare di forma diversa da quella presentata nella foto, anzi si potrebbero utilizzare anche due alette (una per ogni transistor).

sione sui 18 oppure sui 20 volt anziché sui 19 come vi abbiamo detto.

Per stabilire questo però occorre l'aiuto di un oscilloscopio e poiché sappiamo che ben pochi di voi lo possiedono, abbiamo pensato di consigliarvi questa soluzione la quale del resto non comporta svantaggi di sorta anche se non può definirsi ottimale.

Il trimmer R10 serve invece, come molti di voi avranno già capito, per regolare l'assorbimento a riposo del circuito.

Il suo valore ohmico infatti rientra in quella formula che vi abbiamo fornito in precedenza a proposito della differenza di potenziale esistente fra le basi dei due Darlington e più precisamente se il cursore di tale trimmer viene ruotato in modo da aumentare la resistenza inserita sulla base di TR4, la V.BB tende a diminuire, mentre se lo si ruota in maniera da diminuire tale resistenza, la V.BB tende ad aumentare.

Un aumento della V.BB si traduce però in un aumento della corrente di base dei due Darlington e di conseguenza in un aumento sull'assorbimento totale del circuito il quale, a riposo, deve risultare di 25-30 milliamper.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

Anche per questo progetto è disponibile il circuito stampato denominato LX110 e visibile a grandezza naturale in fig. 4.

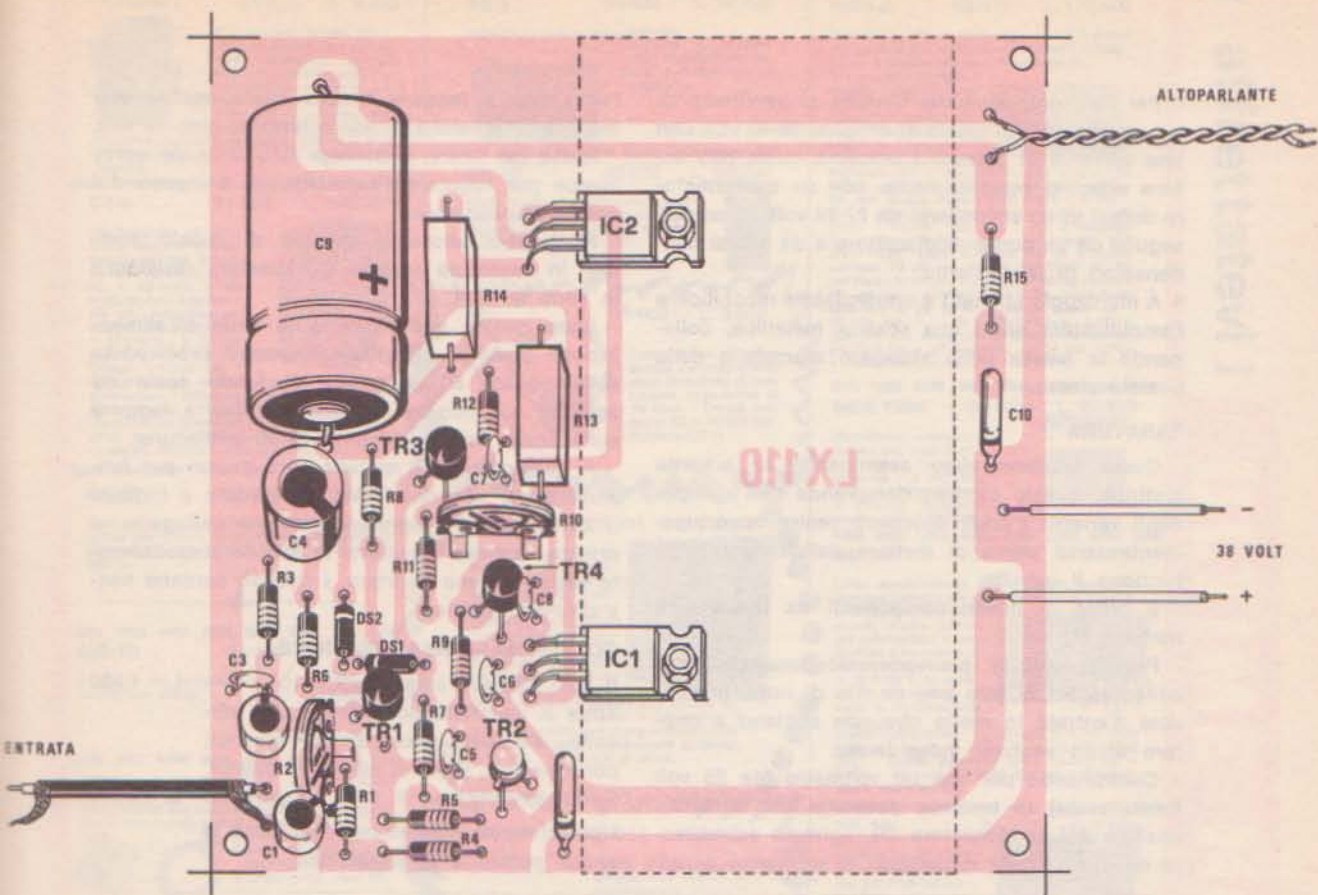
Su tale circuito troveranno alloggio tutti i componenti compresa l'aletta di raffreddamento di cui dovranno necessariamente essere dotati i due Darlington finali IC1 e IC2 onde permetter loro di dissipare il calore generato.

Questa aletta dovrà venire sistemata sulla parte destra del circuito stampato collocandola all'interno dell'area tratteggiata. Sopra di essa fiseremo i due transistor summenzionati in modo che la loro parte metallica aderisca al metallo dell'aletta e fissando il tutto con due viti di lunghezza sufficiente a serrare l'un contro l'altro transistor, aletta di raffreddamento e circuito stampato.

Fra le due superfici metalliche a contatto dovremo ovviamente interporre una laminetta isolante di mica altrimenti porremo in cortocircuito i collettori dei due Darlington.

Prima comunque di preoccuparsi dell'aletta sarà bene effettuare il montaggio di tutti gli altri componenti a cominciare dalle resistenze che dovranno





no essere inserite negli appositi fori non senza prima averne controllato il valore con un ohmetro: è infatti molto facile confondere i colori di codice (che possono anche essere scoloriti) ed inserire quindi una resistenza al posto di un'altra.

Tutte le resistenze dovranno risultare con il corpo aderente alla vetronite dello stampato, fatta eccezione per R13 ed R14 che dovranno esser tenute sollevate di 1 o 2 mm, al massimo in quanto debbono dissipare una discreta quantità di calore.

Dopo le resistenze sarà la volta dei condensatori, dei diodi (attenzione che diodi e condensatori elettrolitici hanno una polarità da rispettare) e dei due trimmer R2 ed R10.

Per ultimi si dovranno montare i transistor i quali, anche se hanno solo tre terminali, sono pur sempre i componenti che destano maggiori preoccupazioni nel dilettante il quale talvolta può trovarsi indeciso nel determinare qual è l'emettitore, quale la base e quale il collettore.

Non dovete comunque preoccuparvi per questo in quanto su ogni circuito stampato è riportato con vernice indelebile il disegno serigrafico di tutti i componenti e per i transistor è chiaramente indicata la direzione verso cui deve risultare ri-

volta la tacca di riferimento presente sul loro involucro (per i transistor metallici come TR2) oppure la smussatura per i transistor con involucro plastico come TR1-TR3 e TR4.

Il collegamento d'ingresso col preamplificatore andrà realizzato utilizzando uno spezzone di cavetto schermato la cui calza metallica dovrà risultare elettricamente collegata alla massa dei due circuiti.

Per il collegamento con l'altoparlante sarà invece sufficiente utilizzare una trecciola di filo di rame ricoperto in plastica la quale però dovrà risultare di diametro sufficiente a sopportare la corrente di circa 1 ampere che l'attraverserà alla massima potenza.

Cercate quindi di utilizzare per questo scopo un filo di diametro almeno 0,8 mm. e lo stesso dicasi per il collegamento di alimentazione il quale dovrà sopportare una corrente leggermente maggiore.

Come altoparlante dovrete utilizzarne uno da 4 ohm di impedenza caratteristica perché, come abbiamo detto nell'introduzione, impiegando il tipo da 8 ohm non si riusciranno più ad ottenere i 20 watt massimi che il circuito è in grado di erogare, bensì solo la metà di questa potenza.



Per l'alimentazione del circuito ci serviremo di un alimentatore in grado di erogare 38-40 volt con una corrente di almeno 1 amper il quale può essere ottenuto semplicemente con un trasformatore dotato di un secondario da 27-28 volt 1,5 amper, seguito da un ponte raddrizzatore e da grossi condensatori di livellamento.

A montaggio ultimato è consigliabile racchiudere l'amplificatore entro una scatola metallica, collegando la massa dello stampato al metallo della scatola stessa.

#### TARATURA

Come abbiamo visto esaminando lo schema elettrico, questo circuito comprende due componenti variabili i quali dovranno venire opportunamente tarati prima di mettere definitivamente in funzione il circuito.

Il primo di questi componenti da tarare è il trimmer R2.

Per far questo provvederemo innanzitutto a collegare fra di loro con un filo di rame le boccole d'entrata in modo che non abbiano a captare alcun segnale indesiderato.

Controllando poi con un voltmetro (da 25 volt fondo scala) la tensione presente sul terminale positivo del condensatore C9, agiremo sul cursore del trimmer R2 ruotandolo in un senso o nell'

l'altro fino a leggere in tale punto esattamente metà della tensione di alimentazione, cioè 19 volt.

Resta da tarare il trimmer R10 il quale serve invece per regolare l'assorbimento a riposo del nostro amplificatore.

Ruoteremo allora il cursore di questo trimmer in modo da inserire la massima resistenza in serie ad R11.

Fatto questo applicheremo in serie all'alimentazione positiva un milliamperometro predisposto sulla portata 50 miliampere di fondo scala ed agiremo sul cursore del trimmer fino a leggere sulla scala dello strumento 25-30 milliamper.

A questo punto il circuito sarà pronto per funzionare per cui, dopo aver provveduto a togliere il cortocircuito d'ingresso, potremo collegarlo al preamplificatore e metterci in ascolto comodamente seduti su una poltrona. I risultati saranno senz'altro soddisfacenti.

#### COSTO DELLA REALIZZAZIONE

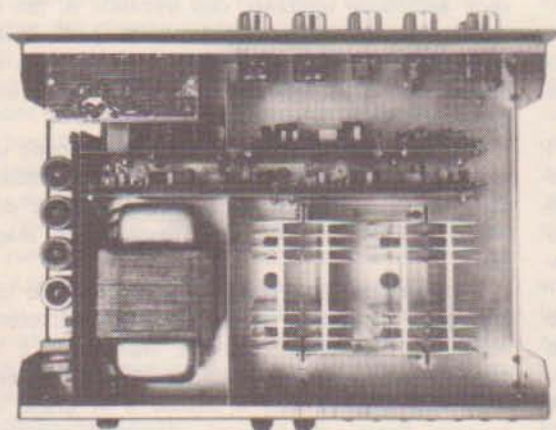
Il solo circuito stampato LX110 . . . L. 1.800

Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, condensatori, diodi al silicio, transistor, Darlington escluso il solo altoparlante L. 12.000

I prezzi sopra elencati non includono le spese postali e di spedizione.

## La C.E.C. via Filippo Arena 37 ROMA

vi presenta un elegante  
**MOBILE METALLICO**  
per **AMPLIFICATORE**  
da **60 + 60 Watt** completo  
di alimentatore - preamplificatore e  
**VISUALIZZATORI** a diodi led



#### CARATTERISTICHE

LARGHEZZA	cm 38
PROFONDITÀ	cm 26
ALTEZZA	cm 12

pannello frontale anodizzato e forato completo di scritte, schermi divisore per i preamplificatori, viti, distanziatori, coperchio in lamina verniciata plastificata.

**L. 22.000** più spese postali

Nella foto:  
come vengono disposti i due LX139 i due pre LX138 A-B, l'alimentatore LX140 e il visualizzatore a LED LX153 della rivista Nuova Elettronica.