

# Amplificatore stereo economico realizzato con il TDA 1004

Viene descritto un amplificatore stereo economico realizzato con il circuito integrato TDA 1004. Il circuito richiede un numero limitato di componenti periferici e possiede eccellente stabilità e sensibilità. Il circuito prevede le regolazioni separate del volume, del bilanciamento e del controllo dei toni bassi e alti.

Il circuito integrato *TDA 1004* comprende un pre-amplificatore ed un amplificatore di potenza ( $P_o = 6\text{ W}$  su  $4\ \Omega$ ). L'anello di controreazione tra questi due sistemi di amplificazione non si trova all'interno del circuito integrato bensì deve essere sistemato *all'esterno* del medesimo; ciò permette al progettista una certa flessibilità nella realizzazione delle regolazioni dei toni alti e bassi, del volume e del bilanciamento senza pericolo di incorrere in fenomeni di instabilità. Siccome nessuna delle suddette regolazioni è collegata *direttamente* al relativo ingresso del circuito integrato, il valore della *resistenza della sorgente* può essere scelto dal progettista.

L'amplificatore stereo realizzato con il circuito integrato TDA 1004 che presentiamo qui di seguito, si distingue per le ridotte dimensioni che si possono assegnare alla piastrina del circuito stampato, dato che all'esterno è previsto un numero limitato di componenti discreti. Questo progetto rappresenterà pertanto la soluzione ottimale per tutti quei casi nei quali è richiesto un amplificatore stereofonico con ottime prestazioni, e dimensioni di ingombro estremamente ridotte.

Nel nostro caso la tensione di alimentazione è prelevata dalla tensione di rete. La potenza di uscita

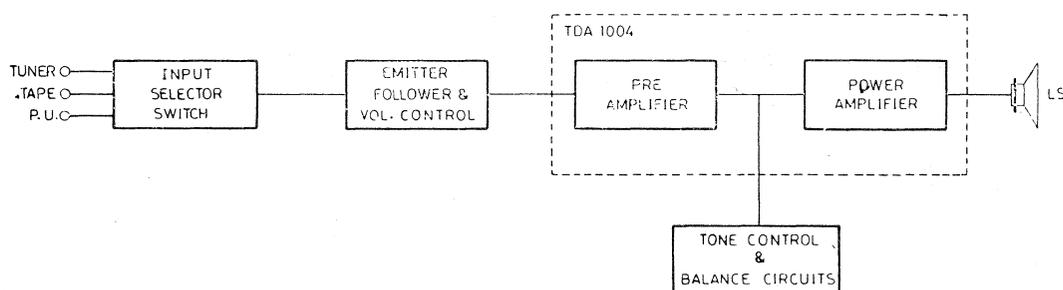


Fig. 1 - Schema a blocchi dell'amplificatore stereo.

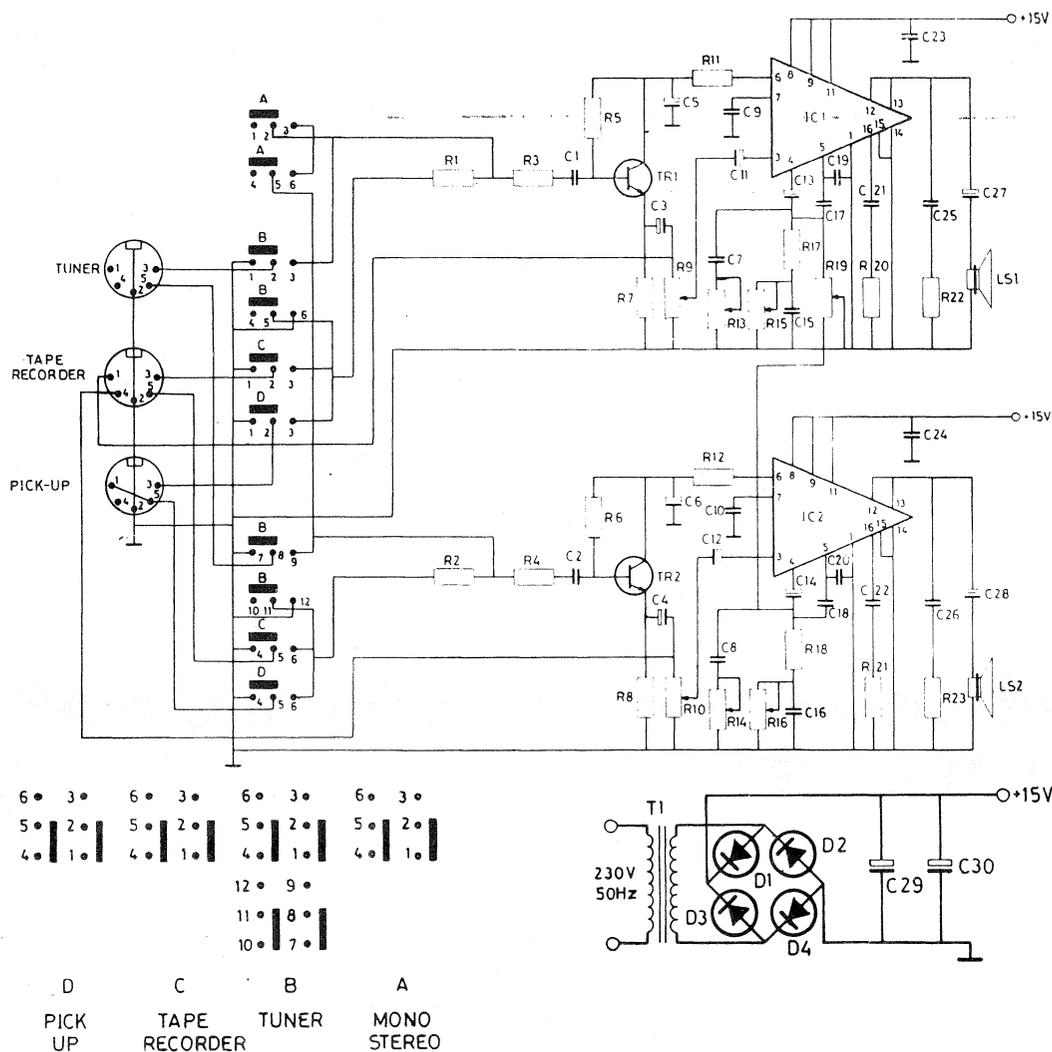


Fig. 2 - Circuito elettrico dell'amplificatore stereo con TDA 1004.

LISTA DEI COMPONENTI

Resistori

R1, R2	1 MΩ
R3, R4	470 kΩ
R5, R6	1 MΩ
R7, R8	15 kΩ
R9, R10	220 kΩ logaritmico
R11, R12	3,3 kΩ
R13, R14	220 kΩ logaritmico
R15, R16	220 kΩ logaritmico
R17, R18	6,8 kΩ
R19	47 kΩ lineare
R20, R21	33 Ω
R22, R23	2,2 Ω

Condensatori

C1, C2	47 nF
C3, C4	1 μF/12 V

C5, C6	32 μF/10 V
C7, C8	47 nF condensatori a film serie 347
C9, C10	68 nF condensatori a film serie 347
C11, C12	1 μF/12 V
C13, 14	1 μF/12 V
C15, C16	15 nF condensatori a film serie 347
C17, C18	150 nF condensatori a film serie 347
C19, C20	330 pF
C21, C22	560 pF
C23, C24	100 nF condensatori a film serie 347
C25, C26	68 nF condensatori a film serie 347
C27, C28	1000 μF/16 V
C29, C30	1000 μF/16 V

Semiconduttori

D1, D2, D3, D4	BY 127
TR1, TR2	BC 149 C
IC1, IC2	TDA 1004

è 6 W per canale su una impedenza di 4 Ω degli altoparlanti mentre la tensione di alimentazione è 15 V.

Il progetto prevede ingressi per pick-up ceramici, registratori oppure tuner FM. Esiste anche la possibilità di collegamento ad un registratore. Il circuito, come già accennato, prevede una regolazione separata dei toni alti e bassi.

In fig.1 è riportato lo schema a blocchi dell'amplificatore stereo realizzato con il TDA 1004. All'ingresso è previsto un interruttore-selettore per i segnali provenienti rispettivamente da pick-up ceramici, registratore, e tuner FM.

Per adattare la resistenza relativamente elevata di queste sorgenti esterne di segnale alla bassa impe-

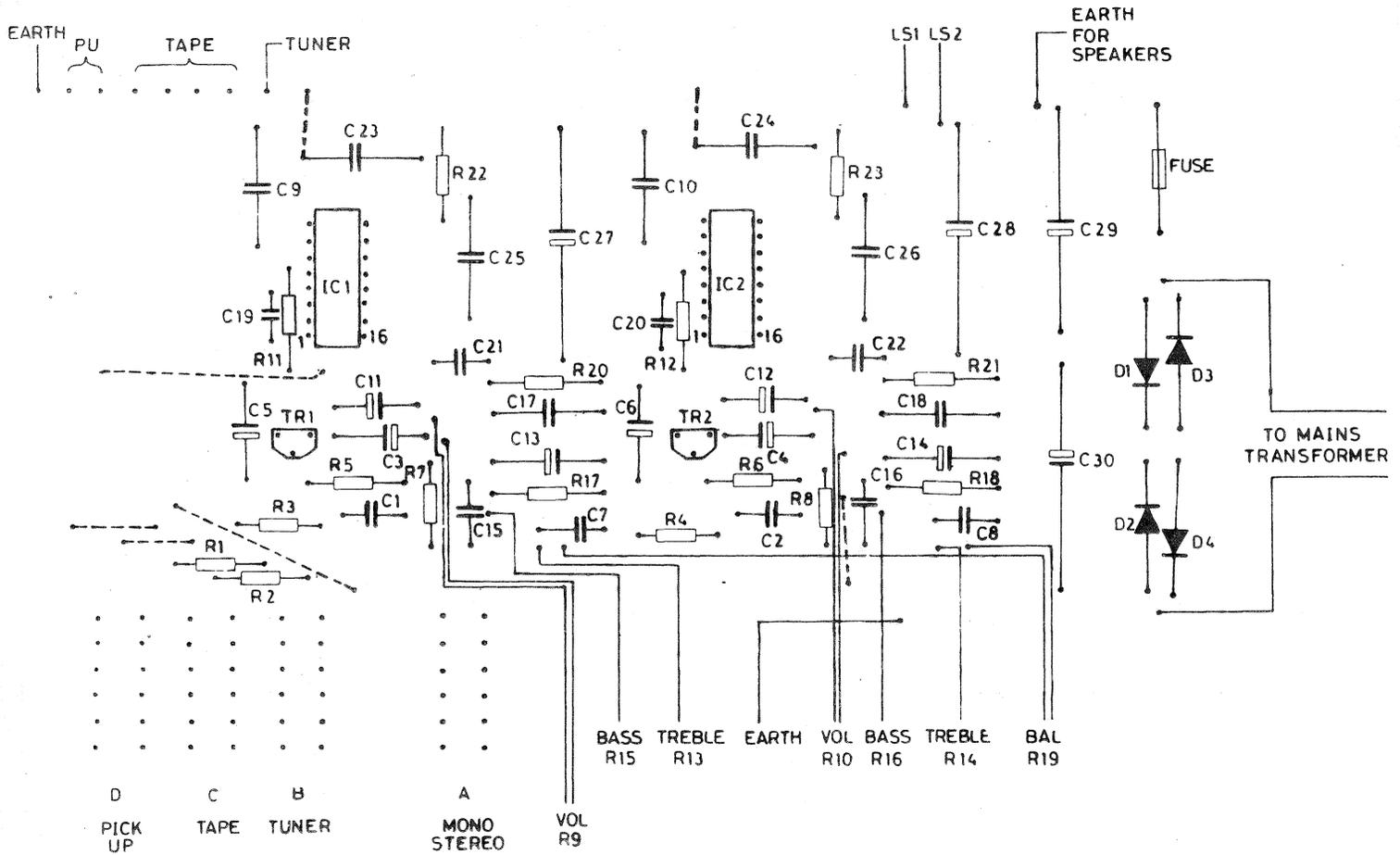


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sulla piastra del circuito stampato dell'amplificatore stereo con TDA 1004.

denza di ingresso del circuito integrato ( $\approx 20 \text{ k}\Omega$ ), viene impiegato uno stadio emitter-follower a componenti discreti realizzato con il transistor BC 149C particolarmente adatto per bassi segnali e avente basso rumore. Lo stadio emitter-follower è seguito nel TDA 1004 dai circuiti rispettivamente preamplificatori e amplificatori di segnale; entrambi questi amplificatori hanno i loro anelli di controreazione interni separati; scopo di questi circuiti è quello di stabilizzare la tensione di polarizzazione dei vari stadi e di definire il guadagno in tensione dei medesimi.

Siccome le interconnessioni tra i due amplificatori vengono fatte *all'esterno* dei due integrati, non esistono problemi per ciò che riguarda la stabilità di funzionamento della regolazione dei toni, del volume e del bilanciamento. Per ottenere le elevate prestazioni a cui abbiamo accennato poc'anzi sarà opportuno impiegare un altoparlante di buona qualità con impedenza di  $4 \Omega$ .

### Descrizione del circuito

Lo schema completo dell'amplificatore stereo comprendente l'alimentatore e l'interruttore-commutatore d'ingresso è riportato in fig. 2. Come si vede, l'amplificatore impiega un minimo di componenti periferici. Siccome il TDA 1004 incorpora un filtro elettronico e un sistema di stabilizzazione del funzionamento dell'amplificatore di potenza, non è richiesta una tensione di alimentazione stabilizzata, e ciò rende effettivamente semplice questo progetto.

Descriveremo evidentemente il funzionamento di un solo canale.

Siccome la sensibilità d'ingresso dell'integrato per la potenza nominale di uscita di  $5 W_{\text{eff}}$ , è circa di  $60 \text{ mV}$ , occorrerà prevedere un circuito attenuatore formato da R1-R3, dallo stadio emitter-follower e dal regolatore del volume collegato in parallelo al resistore R7; ciò allo scopo di evitare fenomeni di sovraccarico del preamplificatore dell'integrato, e di conseguenza, eventuali fenomeni di distorsione prodotti dai

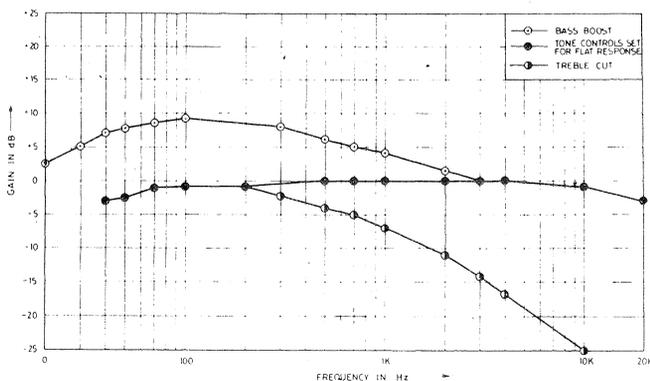


Fig. 4 - Risposta in frequenza e del controllo dei toni dell'amplificatore stereo.

differenti livelli assumibili dalle tre sorgenti di ingresso menzionate.

Il condensatore C9 disaccoppia l'alimentazione del preamplificatore e nello stesso tempo costituisce la costante di tempo del circuito anti-click.

L'integrato TDA 1004 è formato, come già detto, da un preamplificatore e da un amplificatore di potenza, ciascuno avente il proprio anello di controreazione interna. Questi due amplificatori risultano collegati mediante i condensatori esterni C13 e C17. Il condensatore C19 limita la risposta delle frequenze elevate nell'amplificatore di potenza, e di conseguenza, tende a migliorare la stabilità dell'amplificatore stesso.

Tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza è inserito un circuito per la regolazione dei toni estremamente semplice che consente di avere una esaltazione di 10 dB alla frequenza di 100 Hz (esaltazione dei bassi) e un taglio di 20 dB alla frequenza di 10 kHz (taglio degli alti). Questo progetto non prevede altri sistemi più complessi di regolazione dei toni rispettivamente alti e bassi.

Per migliorare la stabilità del circuito alle frequenze elevate è stato previsto un anello di controreazione funzione della frequenza, formato da C21 e R20, collegato al terminale 16. Per avere un'ottima stabilità termica si raccomanda di impiegare, per cia-

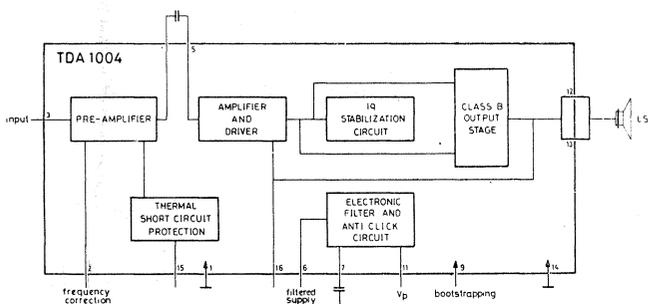


Fig. 5 - Schema a blocchi del TDA 1004.

scun circuito integrato, un dissipatore di calore con superficie minima di 15 cm<sup>2</sup>.

La tensione di alimentazione dell'amplificatore (15 V) è ottenuta impiegando un normale raddrizzatore ad onda piena e un condensatore di livellamento.

Il segnale audio applicato all'amplificatore è disponibile allo zoccolo di ingresso per registratori allo scopo di collegare un eventuale registratore. Siccome questo segnale viene prelevato subito dopo lo stadio emitter-follower, le posizioni dei regolatori del tono e del volume non possono influire sulla qualità del segnale che si vuole registrare.

In fig. 3 è stata riportata la disposizione dei componenti sulla piastrina del circuito stampato.

### Prestazioni

Le prestazioni dell'amplificatore descritto sono le seguenti:

Tensione di alimentazione	15 V
Impedenza di carico	4 Ω
Corrente di riposo	120 mA

Potenza di uscita con distorsione del 10%	6 W
Potenza di uscita all'inizio del taglio della sinusoide	5 W
Assorbimento in corrente dalla tensione di alimentazione (15 V) alla massima potenza di uscita di 6 W	1.2 A
Sensibilità, misurate per una potenza di uscita di 5 W, alla frequenza di 1 kHz con le regolazioni dei toni in posizione di risposta piatta, controllo di bilanciamento in posizione centrale e regolatore di volume al massimo.	
— pick-up ceramico e registratore	260 mV
— tuner FM	130 mV
Impedenza di ingresso	
— pick-up ceramico e registratore	2 MΩ
— tuner FM	500 kΩ
Comportamento del controllo dei toni misurato rispetto alla frequenza di 1 kHz	
— Esaltazione dei toni bassi misurata a 100 Hz	(vedi fig. 4)
— Taglio degli alti misurato a 10 kHz	(vedi fig. 4)
— Risposta in frequenza a (3 dB)	(vedi fig. 4) da 40 Hz a 19 kHz

### APPENDICE

#### Dati caratteristici del circuito integrato TDA 1004

Tensione di alimentazione	9-20 V
Corrente di riposo	60 mA
Massima corrente nei transistori di uscita	3 A
Dissipazione a 100 °C	15 W
Potenza di uscita a 14 V di alimentazione distorsione totale = 10%	
per differenti carichi:	
R <sub>L</sub> = 8 Ω	3 W
4 Ω	5,5 W
2 Ω	8 W
Larghezza di banda dell'amplificatore completo	15 kHz
Distorsione armonica complessiva a P <sub>o</sub> = 1 W	1 %
Guadagno in tensione del preamplificatore	20 dB
Guadagno in tensione dell'amplificatore di potenza	30 dB
Tensione di rumore all'uscita (R <sub>s</sub> = 0 Ω)	0,3 mV