

Per gli allievi di scuole professionali e per gli sperimentatori in genere presentiamo un preamplificatore di BF che impiega due soli transistor, un PNP e un NPN, il quale è in grado di amplificare un segnale 250-350-400 o 600 volte.

NPN + PNP = PREAMPLIFICATORE

Continuando nella nostra serie di circuiti sperimentali, vogliamo ora proporvi lo schema di un preamplificatore ad elevato guadagno che utilizza, a differenza del precedente, un transistor PNP e un NPN. Esso potrà risultare utilissimo nel caso si voglia, con pochi transistor, ottenere un completo preamplificatore di BF: sarà infatti sufficiente collegargli in uscita un circuito correttore di tonalità composto da altri due transistor per ottenere quanto desiderato.

SCHEMA ELETTRICO

Questo preamplificatore, come abbiamo già accennato nel sottotitolo, è costituito da due transistor, un PNP ed un NPN: per il PNP potremo impiegare un BC177-BCY79-BC204-BC205-BC212-BC251 o altri equivalenti, per l'NPN indifferentemente dei BC107-BC108-BC109-BC207-BC208-BCY59 oppure degli equivalenti ad essi.

Come è possibile vedere dallo schema elettrico di fig. 1, il segnale di BF applicato in ingresso giungerà sulla base del primo transistor (il PNP) passando attraverso il trimmer R1, necessario per regolare l'ampiezza massima del segnale stesso in modo da mantenerla ad un livello idoneo per non saturare il preamplificatore.

Questo circuito infatti, impiegando per R8 una resistenza da 56.000 ohm (vedi tabella), si satura con segnali di soli 7 mV efficaci per cui il trimmer servirà per fare in modo che anche con un segnale d'ingresso di ampiezza superiore a questa, sulla base del transistor TR1 giunga sempre un segnale la cui ampiezza risulti inferiore al limite che abbiamo appena accennato.

Se poi l'ampiezza del segnale d'ingresso risultasse talmente elevata da dover tenere il trimmer

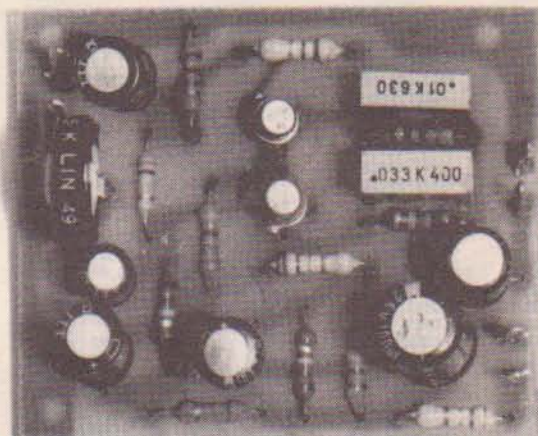
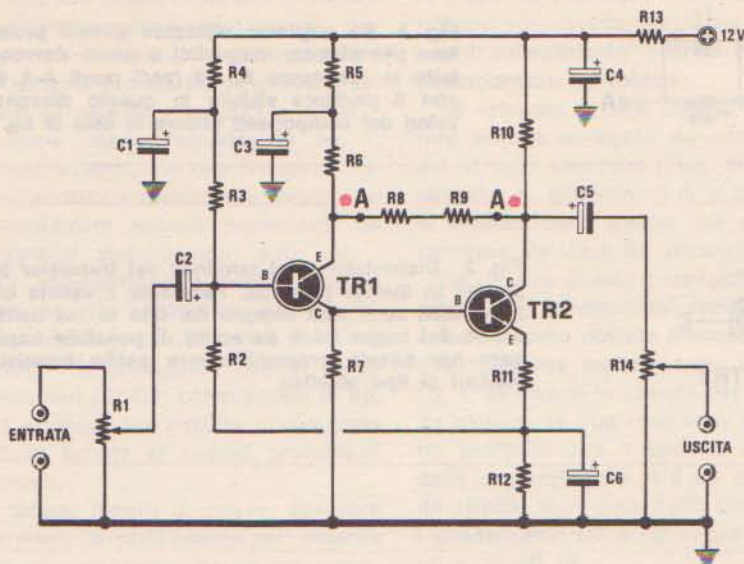


Foto del preamplificatore descritto in questo articolo. Tale circuito, come vedrete, può essere utilizzato per ottenere una amplificazione lineare oppure compensata nel caso in cui lo si impieghi per un pick-up piezo o magnetico.

R1 ruotato quasi completamente verso massa, dovremo diminuire il valore della resistenza R8, posta tra l'emettitore di TR1 ed il collettore di TR2, in modo da limitare il guadagno dell'amplificatore e metterlo quindi in condizione di non saturare con segnali superiori ai 7 mV.

Nella tabella seguente troverete il guadagno del preamplificatore ed il massimo segnale in ingresso in corrispondenza a diversi valori della resistenza R8.



R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 150.000 ohm 1/4 watt
R3 = 120.000 ohm 1/4 watt
R4 = 33.000 ohm 1/4 watt
R5 = 120.000 ohm 1/4 watt
R6 = 68 ohm 1/4 watt
R7 = 47.000 ohm 1/4 watt
R8 = vedi testo
R9 = 470 ohm 1/4 watt
R10 = 3.900 ohm 1/4 watt
R11 = 150 ohm 1/4 watt
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt
R13 = 100 ohm 1/4 watt

R14 = 47.000 ohm potenz. logaritmico
R15 = 180.000 ohm 1/4 watt
R16 = 8.200 ohm 1/4 watt
C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C5 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C6 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C7 = 33.000 pF poliestere
C8 = 10.000 pF poliestere
TR1 = transistor tipo PNP BCY79
TR2 = transistor tipo NPN BCY59

Fig. 1 - Schema elettrico del preamplificatore a due transistor. Le due resistenze R8-R9 (vedi punti A-A) servono solo ed esclusivamente se si desidera un'amplificazione lineare: in caso contrario dovremo invece applicare tra i punti A-A il circuito visibile in fig. 2 composto dalle resistenze R15-R16 e dai condensatori C7-C8. Come vedesi nella tabella qui sotto, variando il valore della resistenza R8, possiamo modificare il guadagno del preamplificatore e di conseguenza stabilire qual'è il massimo segnale applicabile in ingresso affinché il preamplificatore non distorca.

Valore ohmico di R8	Grado di amplificazione	Max segnale in ingresso mV efficaci
22.000	30 volte circa	90 (250 mV picco)
27.000	100 volte circa	27 (75 mV picco)
33.000	250 volte circa	11 (30 mV picco)
47.000	350 volte circa	8 (22 mV picco)
56.000	400 volte circa	7 (18 mV picco)
68.000	600 volte circa	5 (13 mV picco)
82.000	700 volte circa	4 (11 mV picco)

Tornando al nostro schema elettrico noteremo che il segnale amplificato da TR1 viene poi applicato direttamente sulla base del secondo transistor per subire un'ulteriore amplificazione ed infine prelevato dal collettore di quest'ultimo per essere mandato agli stadi successivi che potrebbero essere rappresentati da un circuito correttore di tonalità oppure da un qualsiasi amplificatore di BF. Per limitare al massimo la distorsione sul segnale amplificato, il circuito è completo di rete

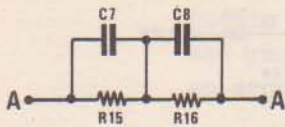


Fig. 2 Se vogliamo utilizzare questo preamplificatore per pick-up magnetici o piezo dovremo sostituire le resistenze R8-R9 (vedi punti A-A di fig. 1) con il partitore visibile in questo disegno (per i valori dei componenti vedere la lista di fig. 1).



Fig. 3 Disposizione dei terminali dei transistor impiegati in questo progetto. Facciamo presente che i terminali sono visti sempre dal lato in cui fuoriescono dal corpo (cioè da sotto). È possibile impiegare per questo preamplificatore anche transistor similari di tipo plastico.

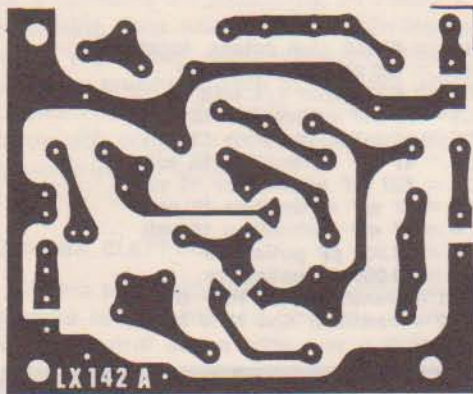
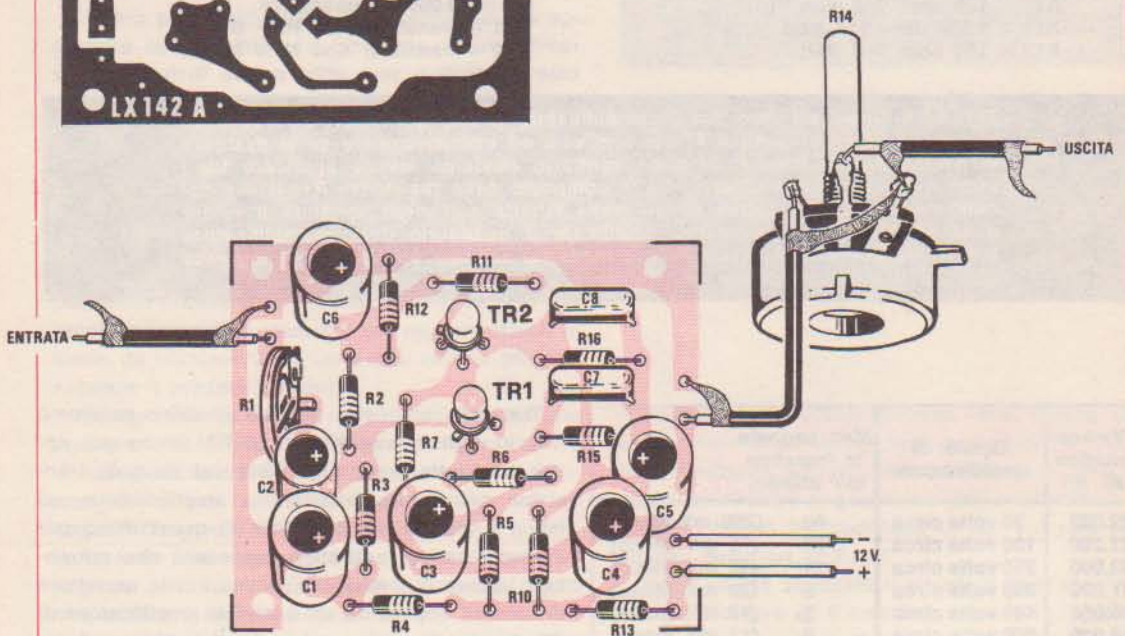


Fig. 4 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato visto dal lato rame.

Fig. 5 Schema pratico di montaggio del preamplificatore. Nota: in questo montaggio le resistenze R8-R9 sono state sostituite con il partitore visibile in fig. 2.



di controreazione sulla quale potremo agire sia per modificare il grado di amplificazione in regime lineare (come abbiamo appena visto), sia per modificare la curva caratteristica in modo da rendere il nostro schema idoneo ad amplificare segnali provenienti da pick-up magnetici o piezo.

Il circuito, come viene presentato in fig. 1, serve per ottenere un'amplificazione lineare di tutte le frequenze acustiche quindi può essere impiegato per amplificare segnali provenienti da microfoni, registratori, sintonizzatori, radio ecc.

Se invece il preamplificatore verrà impiegato per pick-up, le due resistenze R8 ed R9 dovranno essere sostituite con altre due di valore diverso (vedi R15-R16) collegando loro in parallelo due condensatori (C7-C8) come vedesi in fig. 2 in modo da ottenere un circuito compensato adatto a restituire fedeltà ai segnali provenienti da un disco inciso.

Proprio per questo motivo il circuito stampato che noi vi forniremo è predisposto per ricevere in parallelo alle due resistenze, anche i due condensatori indicati in fig. 2.

Le caratteristiche principali di questo circuito sono le seguenti:

Tensione di alimentazione	11-14 volt
Assorbimento	2 mA circa
Massimo segnale in ingresso	v. tab. precedente
Massimo segnale in uscita	2,7 volt efficaci
Banda passante a + o - 1 dB	25 Hz - 100.000 Hz
Distorsione armonica	0,1 %

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario a ricevere i componenti di questo preamplificatore è stato siglato LX142-A ed è visibile a grandezza naturale in fig. 4: su di esso troveranno posto tutti i componenti come indicato nello schema pratico di fig. 5 facendo bene attenzione a non confondere il transistor PNP con l'NPN o viceversa e ovviamente rispettando la polarità dei condensatori elettrolitici.

Come accennato più volte, se a costruzione ultimata un preamplificatore non risulta ben schermato, il segnale in uscita sarà sempre accompagnato da ronzio di rete e più il preamplificatore è sensibile, più tale inconveniente si farà sentire.

Consigliamo perciò, una volta terminato il circuito, di racchiuderlo entro una scatola metallica oppure, se esso verrà posto all'interno di un amplificatore, dovrà essere collocato in una posizione tale da risultare il più lontano possibile da fonti di irradiazione quali potrebbero essere i trasformatori, i filtri di rete, i raddrizzatori ecc.

Sempre per eliminare l'inconveniente del ronzio

il collegamento tra l'entrata del preamplificatore e la presa del microfono o pick-up dovrà essere effettuato con cavetto schermato e così dicasi pure per il collegamento d'uscita e quello relativo al potenziometro di volume.

La schermo di tale cavetto dovrà inoltre risultare sempre collegato da una parte alla massa del circuito stampato (pista di rame collegata al negativo di alimentazione) e dalla parte opposta al metallo della scatola del contenitore ed alla carcassa metallica del potenziometro R14.

Se userete questo preamplificatore per segnali provenienti da microfoni, registratori ecc., sul circuito stampato dovrete montare, per R8 ed R9, le due resistenze indicate nello schema elettrico di fig. 1; se invece lo userete per segnali provenienti da pick-up, le due resistenze sopracitate andranno sostituite con il circuito di fig. 2 costituito dalle due resistenze R15 ed R16 (rispettivamente da 180.000 ohm e da 8.200 ohm) con in parallelo i condensatori C7 e C8 rispettivamente da 33.000 pF e 10.000 pF.

Terminato il montaggio, se questo sarà stato eseguito in maniera perfetta, il circuito funzionerà immediatamente quindi non vi rimarrà che tarare il trimmer R1 in funzione del segnale che vorrete applicare in ingresso.

Per far questo sarà sufficiente ruotare il trimmer tutto verso massa, quindi ruotarlo lentamente in senso inverso fino a raggiungere quella posizione oltre la quale il segnale in uscita risulta distorto.

Se questa posizione viene raggiunta troppo presto, ricordatevi dell'avvertimento che vi abbiamo dato in precedenza, cioè riducete opportunamente il valore della resistenza R8; se invece arriverete a fine corsa senza che in uscita si ottenga il massimo segnale (corrispondente, come abbiamo detto, a 2,7 volt efficaci), potrete ancora agire sulla resistenza R8, questa volta però aumentando il valore, fino a raggiungere il grado di amplificazione desiderato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX142-A . . . L. 600
 Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, condensatori elettrolitici, transistor, trimmer e potenziometro (comprese anche le resistenze e i condensatori indicati in fig. 5) L. 3.500
 Nei prezzi sopra elencati non sono incluse le spese postali.