

# IL TRANSISTOR AMPLIFICATORE

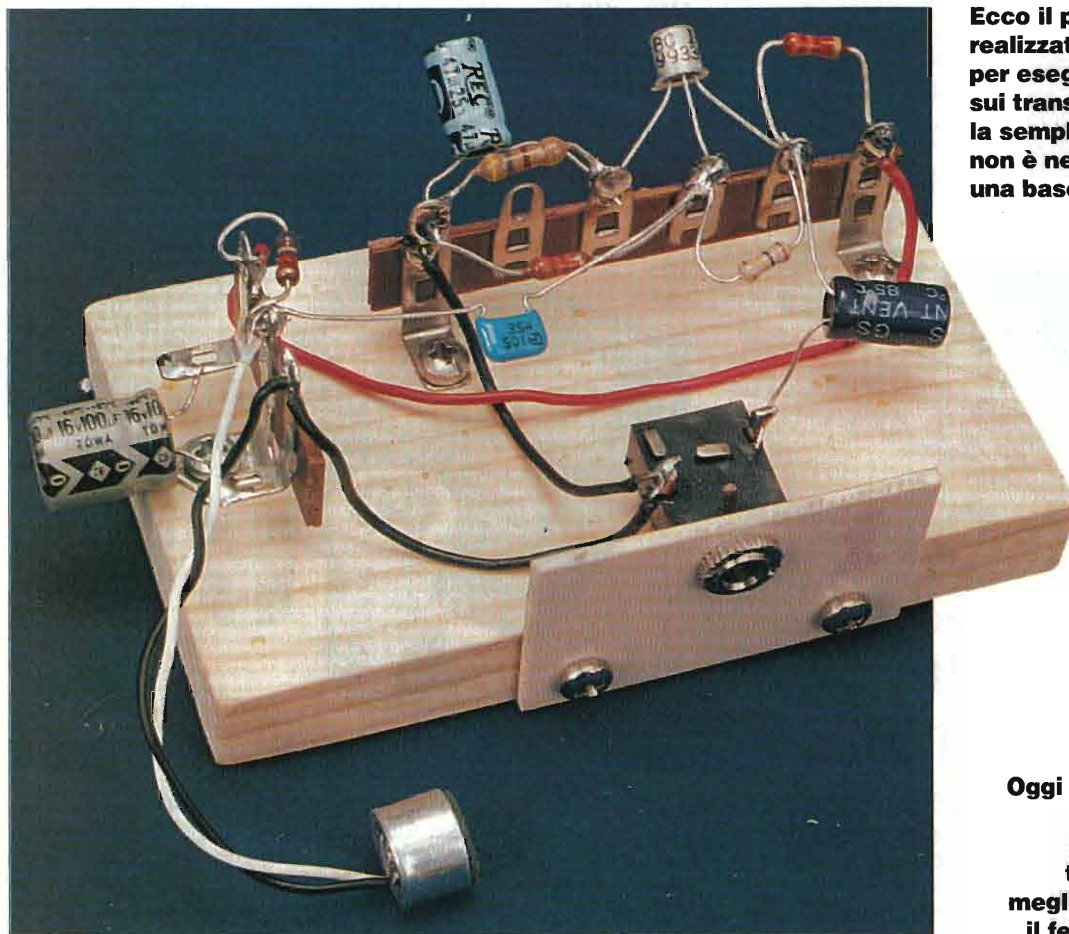
**Attraverso una semplice basetta sperimentale, esaminiamo in tutti i suoi aspetti il comportamento dei transistor usati come amplificatori BF. Alla fine ci ritroveremo un circuito utile in mille situazioni.**

Capita spesso di trovarci nella necessità di dover portare certi segnali a livello nettamente più alto di quello originario; i motivi di ciò sono i più svariati, ma spesso si tratta di segnali uscenti da trasduttori a livello molto scarso, che di per sé sarebbero inutilizzabili.

Classica situazione: l'hobbista si trova nella necessità di dover realizzare un circuito elettronico che provveda un'adeguata amplificazione di un segnale a BF, anche se deve erogare potenza bassissima. Supponiamo per esempio di avere a che fare con il primo circuito di pagina 39, che ha fundamentalmente scopo didattico: siamo in presenza di un microfono (del tipo a condensatore, quindi da equipaggiare con la necessaria polarizzazione in corrente continua), di cui vogliamo per un qualsiasi motivo ascoltare l'uscita

inserendo una cuffia nell'apposita presa. Si tratta di una semplice forma di generatore di segnale audio, da sperimentare per toccare con mano il problema. Supponiamo quindi di averlo realizzato per benino, secondo i precisi valori indicati a schema; constatiamo però che, parlando anche forte e vicinissimi al microfono, nella cuffia non si sente alcun segnale (solo battendo con un dito sulla capsula, si avverte un leggero toc-toc). Insomma, il segnale elettricamente è rilevabile e misurabile, ma per le nostre orecchie è troppo debole. Ecco quindi la necessità di passare alla realizzazione di un vero e proprio circuito amplificatore, il cui funzionamento si basa su un solo transistor, del resto sufficiente per lo scopo che ci siamo prefissi, e che consente di ascoltare distintamente la nostra

**Ecco il prototipo come da noi realizzato e collaudato dal circuito per eseguire i nostri esperimenti sui transistor amplificatori BF. Data la semplicità della realizzazione, non è neppure necessario prevedere una basetta a circuito stampato.**



**Oggi esistono minuscoli integrati capaci di grandi fattori di amplificazione ma i classici transistor consentono molto meglio di capire in cosa consista il fenomeno dell'amplificazione.**



# ATORE BF

voce, naturalmente sempre in cuffia.

Riferiamoci allora al secondo schema elettrico qui riportato, quello del circuito sperimentale completo: il segnale BF in uscita dal microfono, indipendentemente da quanto sia debole, giunge ora alla base di T1, comune transistor amplificatore per bassi segnali. Questo transistor, opportunamente polarizzato, amplifica detti segnali, rendendoli disponibili, dal collettore all'uscita dell'amplificatore, e quindi alla cuffia: ora il segnale è ben più forte, e quindi direttamente ascoltabile con sufficiente livello.

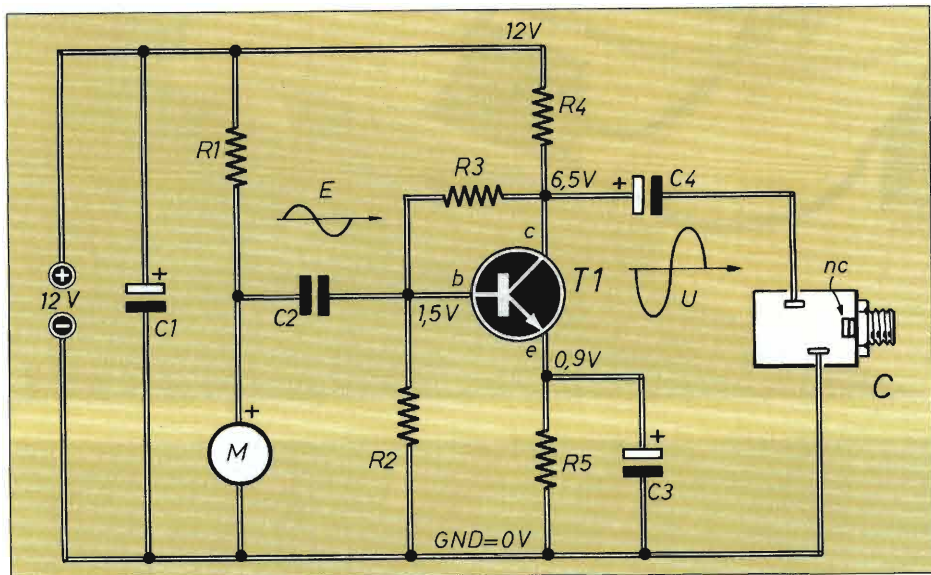
Vediamo ora, sempre riferendoci al circuito introdotto, come effettuare quei pochi calcoli necessari al progetto del circuito stesso.

Cominciamo dal collettore, la cui tensione di lavoro deve essere all'incirca pari a metà di quella di alimentazione, in questo caso quindi sui 6 V (essendo Vcc fissata a 12 V).

Con un valore di R4 sui 3.300 Ω, corrisponde una corrente di collettore di 2 mA circa per avere la tensione prevista, e questo valore è più o meno giusto per le tipiche condizioni di funzionamento, secondo quanto previsto dalle caratteristiche del transistor.

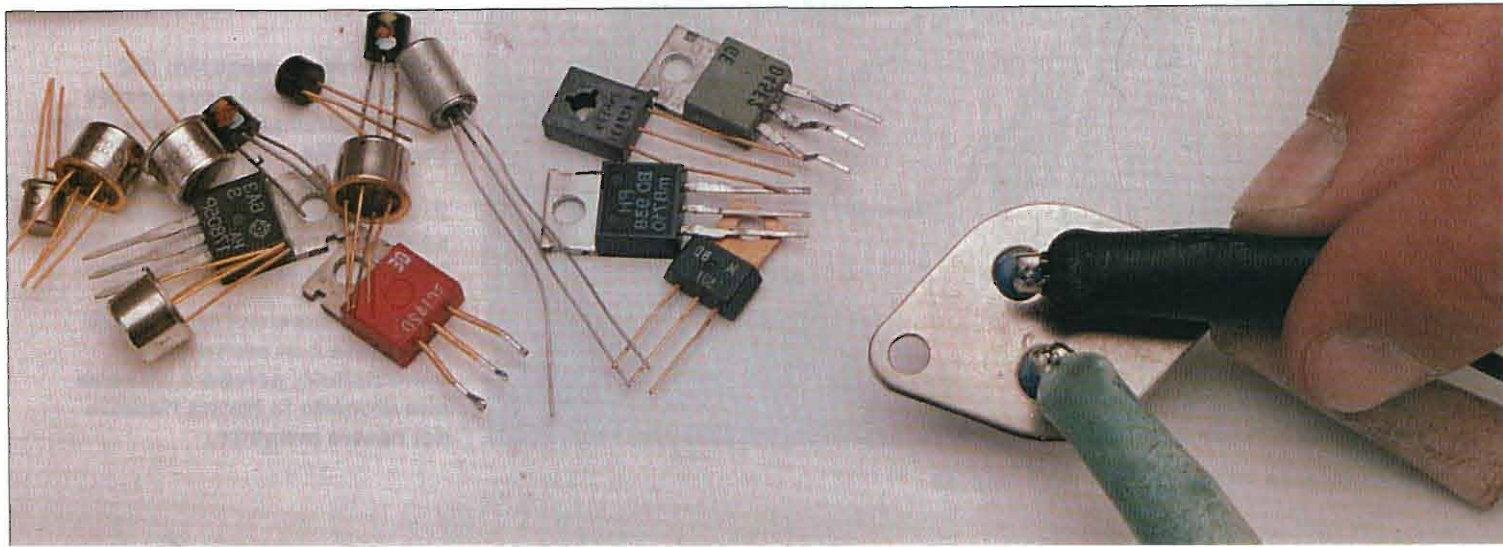
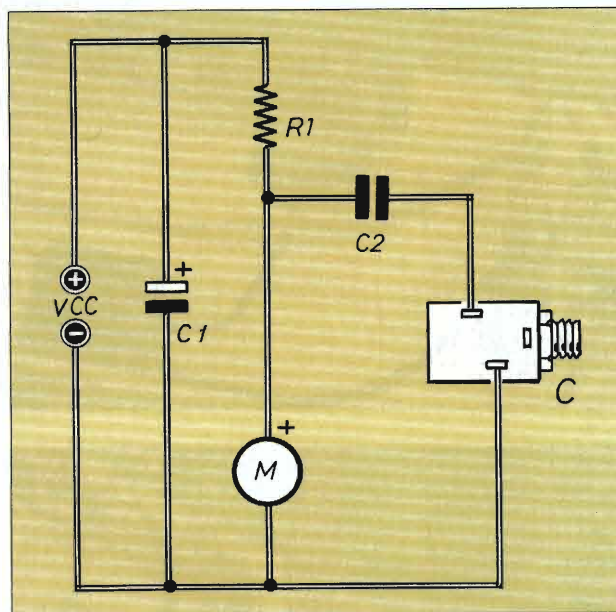
Il valore di R5, per far sì che la caduta ai suoi capi non sia superiore al 10% dell'alimentazione, è stato scelto sui 470 Ω.

A questo punto, occorre procedere al dimensionamento di R3, in modo che essa abbia un valore tale da avere sul collettore i previsti 6 V circa; il valore



**Schema elettrico del circuito di accoppiamento di un microfono a condensatore con uscita cuffia: in realtà, nessun suono sarà udibile da tale uscita perché il segnale è troppo modesto.**

**Schema elettrico del nostro amplificatore B.F. completo: il segnale in uscita del nostro microfono è amplificato da un solo transistor, sufficiente a rendere udibile la nostra voce in cuffia.**





# IL TRANSISTOR AMI

risulta quindi, tramite opportuni calcoli, 100 k $\Omega$ , avendo preventivamente fissato R2 a 33 k $\Omega$ .

La presenza di R5 sull'emettitore e di R3 applicato al collettore anziché direttamente al positivo dell'alimentazione introduce due elementi di stabilizzazione, sia termica che del punto di lavoro del transistor, ossia attua in circuito il principio della cosiddetta controreazione.

Infatti, ambedue le soluzioni circuitali fanno sì che, se la tensione di collettore aumenta, aumenta anche quella di polarizzazione di base, riportando T1 al giusto punto di lavoro; inoltre il particolare collegamento di R3 consente anche un miglioramento qualitativo del segnale amplificato. La presenza di C3 fa sì che sul circuito di emettitore non ci sia sostanziale resistenza (e quindi impedenza) al passaggio della componente di segnale, specialmente ai valori più bassi della frequenza di lavoro; con un 47 $\mu$ F abbiamo così risolto il problema, che altrimenti la presenza di R5 in serie alla corrente di emettitore provocherebbe anche una caduta della tensione di segnale, e quindi una perdita di amplificazione.

## IL CIRCUITO DI LEGNO

Per quanto riguarda R1, il suo valore è quello richiesto per l'alimentazione interna del microfono; C1 è un semplice disaccoppiamento per evitare eventuali inneschi a BF.

Ovviamente, per il dimensionamento più esatto dei componenti di un circuito del

**1: il terminale negativo del condensatore C4 deve essere saldato direttamente sulla presa per la cuffia.**

**2: il condensatore C2 deve essere saldato in serie tra la base del transistor e la resistenza R1.**

**3: le saldature devono essere realizzate con molta cura e precisione, poiché è da esse che dipende la buona riuscita del nostro progetto.**



# AMPLIFICATORE BF

genere, nonostante la sua semplicità, occorrerebbe ricorrere agli inevitabili calcoli matematici, che sarebbero anche molti, ma potrebbero rivelarsi non del tutto esatti, data la variabilità di certi parametri dei transistor. Un'oculata integrazione con la pratica può quindi consentire risultati migliori.

In analogia agli articoli precedenti di questa serie, il circuito è stato realizzato, almeno per quanto riguarda il nostro prototipo, sfruttando una basetta in legno, sulla quale si possono comodamente fissare gli ancoraggi cui vengono saldati i vari componenti, ivi compresa la presa per la cuffia, a sua volta applicata ad una lastrina di alluminio.

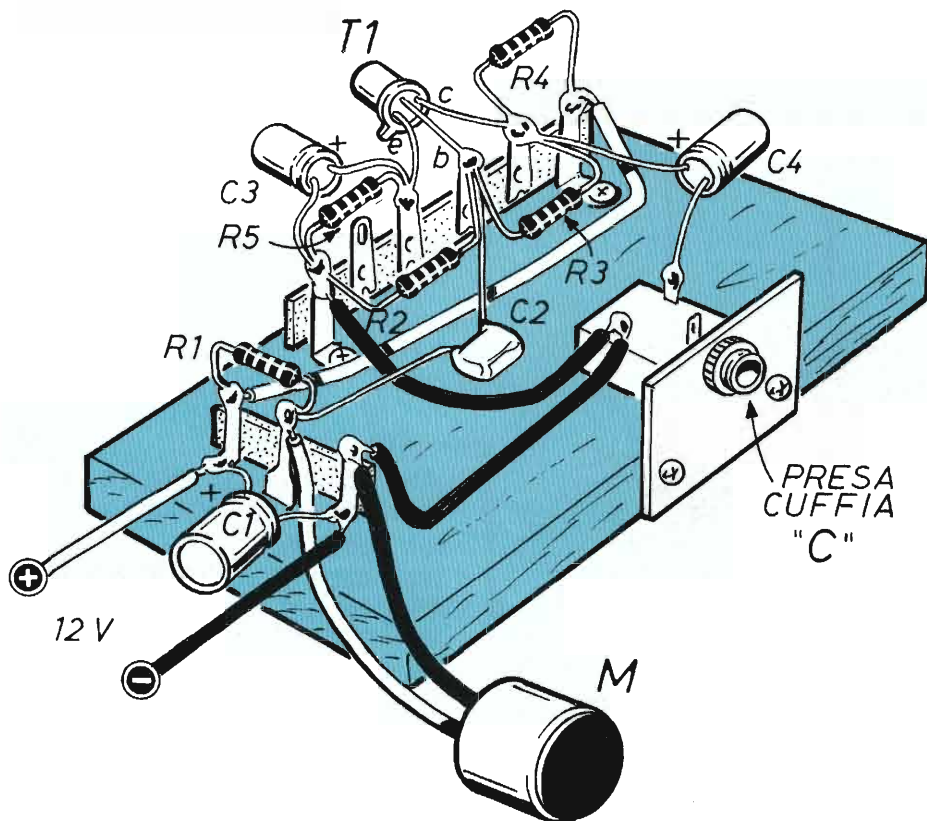
Va comunque precisato che questa da noi proposta è solamente una delle possibili soluzioni adottabili per realizzare il montaggio ed il cablaggio del nostro circuitino didattico-sperimentale.

Ad ogni buon conto, è altamente raccomandabile seguire questa versione che qui illustriamo col piano di montaggio completo, da cui risulta molto chiaramente il posizionamento dei vari componenti nonché le loro interconnessioni: il tutto, all'insegna dell'imparare divertendosi con qualcosa di utile.

**Piano di montaggio del circuito: la disposizione dei componenti è piuttosto caotica e le saldature devono essere realizzate in maniera pulita. In particolare, sono da evitare le grosse palline di stagno che potrebbero pregiudicare il corretto funzionamento dell'amplificatore B.F.**

## COMPONENTI

- R1 = 6800  $\Omega$
- R2 = 33 k $\Omega$
- R3 = 100 k $\Omega$
- R4 = 3300  $\Omega$
- R5 = 470  $\Omega$
- C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- C2 = 1  $\mu$ F (mylar o ceramica)
- C3 = 47  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- C4 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- T1 = BC109 (o equivalente)
- M = microfono a condensatore

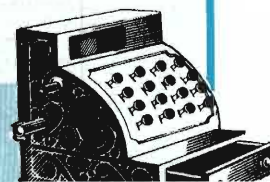


## KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

Dotato di tutti gli elementi necessari per la composizione di circuiti stampati su vetronite o bachelite, con risultati tali da soddisfare anche i tecnici più esigenti, questo kit contiene pure la speciale penna riempita di inchiostro resistente al percloruro.

## Caratteristiche

- Consente un controllo visivo continuo del processo di asporto.
- Evita ogni contatto delle mani con il prodotto finito.
- È sempre pronto per l'uso, anche dopo conservazione illimitata nel tempo.
- Il contenuto è sufficiente per trattare più di un migliaio di centimetri quadrati di superfici ramate.



**STOCK RADIO**

Il kit per circuiti stampati è corredato di un pieghevole, riccamente illustrato, in cui sono elencate tutte le operazioni pratiche per la preparazione del circuito. Il suo prezzo, è di L. 18.000, più lire 5.000 per spese di spedizione. Le richieste debbono essere fatte inviando l'importo citato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO Via P. Castaldi, 20 (Tel. 2049831) a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207.