

L2. Tranzistorul în conexiunea bază comună

Etajul de amplificare cu tranzistor bipolar în configurația *bază comună* se folosește în general la frecvențe mari datorită capacității parazite mici de intrare.

Schema tipică este dată în Fig. 1. Rezistoarele R2 și R3 asigură polarizarea bazei tranzistorului. În modelul de semnal mic, C1 conectează baza tranzistorului T1 la masă. Semnalul de intrare se aplică în emitorul tranzistorului, în paralel cu rezistența R5, iar semnalul (amplificat) de ieșire se obține în colectorul tranzistorului. C2 și C3 separă componenta de semnal de componenta de curent continuu din colectorul respectiv emitorul tranzistorului. La frecvența semnalului amplificat C1, C2, C3 trebuie să se comporte ca scurt-circuit.

Deoarece semnalul de intrare se aplică în paralel cu R5 impedanța de intrare a circuitului are valoare mică.

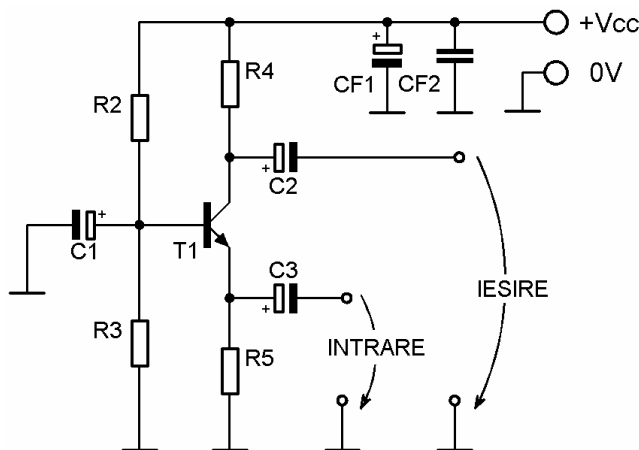


Fig. 1. Amplificatorul cu tranzistor în conexiunea bază-comună

Din schema de semnal mic rezultă următoarele valori teoretice pentru amplificări și impedanțe:

$$\begin{aligned} A_i &\cong \frac{h_f}{h_f + 1} & Z_i &\cong \frac{h_i}{h_f + 1} & h_f ; \beta \\ A_u &\cong h_f \frac{R_C}{h_i} & Z_o &\cong R_C & h_i ; \frac{\beta}{40 \cdot I_C} \end{aligned}$$

Parametrul β (amplificarea în curent) variază în funcție de frecvența semnalului de intrare (β scade cu creșterea frecvenței).

Pentru comportarea în frecvență a tranzistorului, fabricantul indică un parametru de corelație, f_T , numit *frecvență de tăiere*. Aceasta este frecvența la care β devine unitar. Pentru a determina f_T se măsoară frecvența f_β la care β scade cu 3dB față de valoarea de joasă frecvență, β_0 , iar f_T se determină din relația:

$$f_T = f_\beta \cdot \beta_0$$

Amplificarea în curent la joasă frecvență, β_0 , se poate măsura în orice configurație a tranzistorului.

Aparate necesare:

- sursă de tensiune stabilizată, reglabilă între 10 și 20V;
- generator de semnal sinusoidal de radiofrecvență;
- osciloscop;
- voltmetru de cc.;
- montaj experimental.

Desfășurarea lucrării:

1. Se identifică toate componentele și punctele de test.

R6 poate fi conectată în circuitul de colector ca rezistență suplimentară de sarcină.

R1, R8 și R7 sunt folosite pentru determinarea curenților sau a impedențelor de intrare și de ieșire.

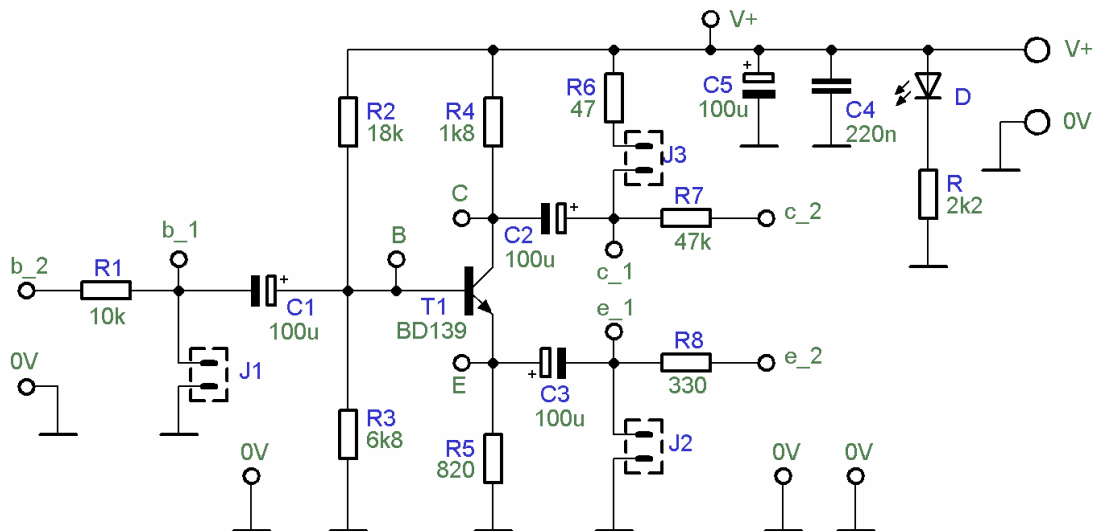


Fig. 2. Schema electronică a circuitului

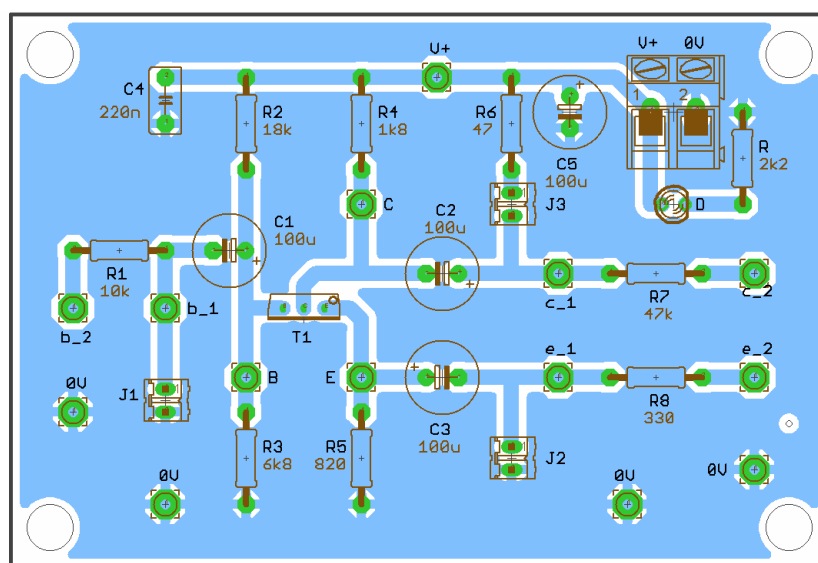


Fig. 3. Amplasarea componentelor

2. Se alimentează circuitul cu 10V de la o sursă de tensiune stabilizată și se determină punctul static de funcționare:

$$U_{CE} = \quad I_C = I_{R4} = \frac{U_{R4}}{R4} = \quad U_{BE} =$$

Se calculează parametrii modelului de semnal mic:

$$h_f = \quad h_i =$$

3. Se realizează conexiunea *bază comună* (fig. 1). În punctul E_2 se aplică un semnal sinusoidal cu frecvența de 100kHz, astfel încât în emitorul tranzistorului amplitudinea semnalului să fie de 2,5 ÷ 5mV (acesta reprezintă semnalul de intrare în amplificator).

4. Se măsoară tensiunea de intrare, tensiunea de ieșire, tensiunea generatorului

$$u_i = \quad u_o = \quad u_g =$$

5. Se calculează amplificarea în tensiune, amplificarea în curent și impedanța de intrare:

$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = \quad A_i = \frac{i_o}{i_i} = \quad Z_i = R8 \cdot \frac{u_i}{u_g - u_i} =$$

$$i_o = i_{R4} = \frac{u_{R4}}{R4} = \frac{u_{C1}}{R4} = \quad (\text{curentul de ieșire})$$

$$i_i = i_{R8} = \frac{u_{R8}}{R8} = \frac{u_g - u_i}{R8} = \quad (\text{curentul de intrare})$$

6. Se lasă intrarea în gol și se aplică semnal în punctul C₂. Se determină impedanța de ieșire:

$$u_g = \quad (\text{tensiunea generatorului})$$

$$u_z = \quad (\text{tensiunea la bornele impedanței de ieșire})$$

$$Z_o = R7 \cdot \frac{u_z}{u_g - u_z} =$$

7. Se compară valorile teoretice cu cele determinate experimental:

	A_u	A_i	Z_i	Z_o
teoretic				
experimental				

8. Se realizează montajul în conexiunea *emitor comun* având ieșirea încărcată cu R6. Se măsoară amplificarea de curent, β , la frecvențele trecute în tabelul 3.

f [Hz]	50	100	200	500	1k	2k	5k	10k	20k	50k	100k	200k	500k	1M	2M	5M
u_i [mV]																
u_o [V]																
$\beta = A_i$																
A_i [dB]																

$$A_i = \frac{i_{iesire}}{i_{intrare}} = \frac{i_c}{i_{R1}}$$

$$i_c = \frac{u_c}{R4 \parallel R6} = \frac{u_{C1}}{R4 \parallel R6} =$$

$$A_i [\text{dB}] = 20 \cdot \log_{10}(A_i)$$

$$i_{R1} = \frac{u_{R1}}{R1} = \frac{u_g - u_i}{R1}$$

9. Se trasează în coordonate logaritmice caracteristica β ca funcție de frecvență și se determină $f_\beta =$ Se estimează valoarea lui $f_T =$

Întrebări:

- pentru conexiunea *bază comună*, care este defazajul între semnalele din emitor și colector?
- în ce domeniu de frecvențe poate fi considerat C1 ca scurt-circuit?
- cum ar trebui reglat PSF astfel încât semnalul de ieșire să fie maxim?
- se justifică folosirea unui etaj de amplificare BC dacă $\beta = 1$?

