

Lucrarea 7

Clase de funcționare ale tranzistorului bipolar

1. Scopul lucrării

Se studiază diferitele clase de funcționare ale tranzistorului bipolar evidențiind avantajele și dezavantajele fiecărei clase de funcționare.

2. Considerații teoretice

Amplificatoarele trebuie să dezvolte în sarcină o anumită putere, cu un randament cât mai bun și distorsiuni minime. Reglajul puterii dezvoltate la ieșire se face întotdeauna prin modificarea semnalului de intrare. Randamentul și distorsiunile depind în special de clasa de funcționare a tranzistorelor ce intra în compunerea amplificatorului. În funcție de durata de conducție a tranzistorului amplificator vom deosebi următoarele clase de funcționare : A, B, AB, și C.

Clasa A de funcționare :

Pentru funcționare în clasă A punctul static de funcționare se alege pe dreapta de sarcină, la jumătatea acesteia (fig. 7.1)

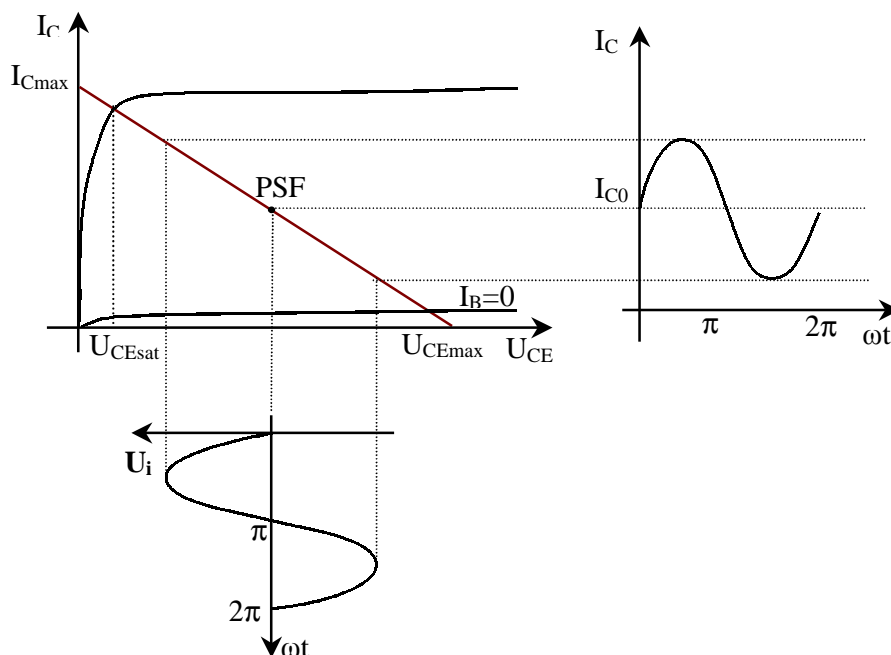


Fig. 7.1

Funcționarea este liniară până la limitele impuse de regiunea de blocare și cea de saturație. Semnalul de ieșire e nedistorsionat iar curentul circulă prin tranzistorul amplificator pe toată perioada semnalului de intrare, deci $\theta = 2\pi$. În absența semnalului de intrare tranzistorul se afla în punctul static de funcționare U_{CE0} I_{C0} ale cărui coordonate satisfac ecuația dreptei de sarcina în regim static:

$$U_C = V_{CC} - (R_E + R_C) \cdot I_C$$

Randamentul maxim pentru clasa A de funcționare se apropie de 50%. Datorită acestui considerent etajele de amplificare în clasa A se folosesc în cazul în care puterea utilă este mică iar amplificarea în tensiune este mare.

Clasa B de funcționare :

La funcționarea în clasă B punctul static de funcționare se afla pe dreapta de sarcină la intersecția acesteia cu caracteristica corespunzătoare lui $I_B=0$ (fig. 7.2)

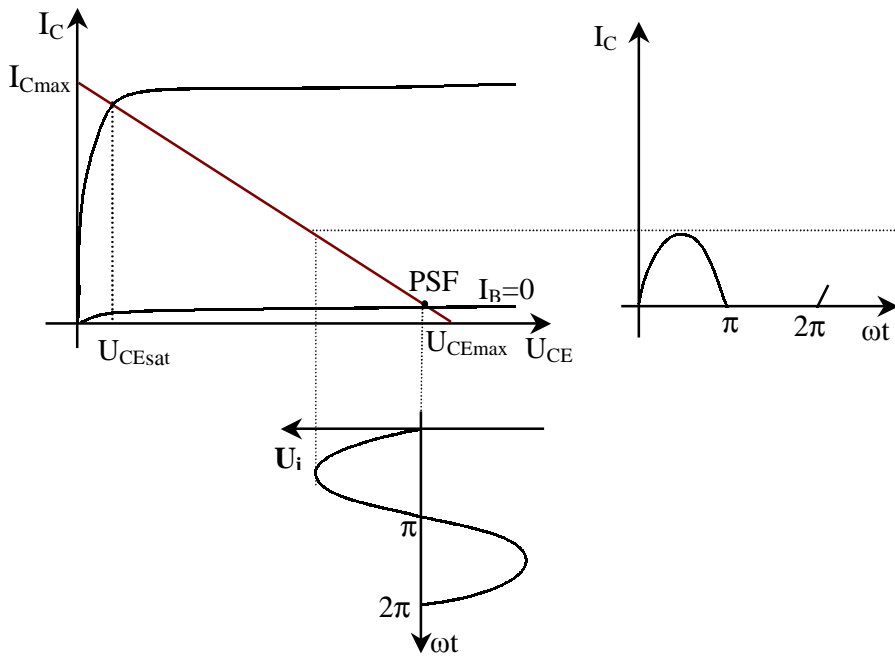


Fig.7.2.

Semnalul de intrare e distorsionat ,curentul de colector are forma unei singure alternanțe a semnalului aplicat la intrare. Unghiul de conducție al tranzistorului este $\theta = \pi$. Pentru refacerea formei de undă a semnalului de ieșire se folosesc două tranzistoare care amplifică pe rând, unul alternanța pozitivă, celalalt alternanța negativă. În acest caz se poate atinge un randament maxim de 78%.

Clasa AB de funcționare:

La un amplificator în clasă B apar erori de neracordare a celor două alternanțe datorită faptului că pentru un timp foarte scurt ambele tranzistoare sunt blocate. Pentru eliminarea acestor distorsiuni în momentul în care curenții de colector sunt mici se polarizează corespunzător tranzistoarele rezultând un curent mic de colector de mers în gol corespunzător clasei de funcționare AB (fig. 7.3)

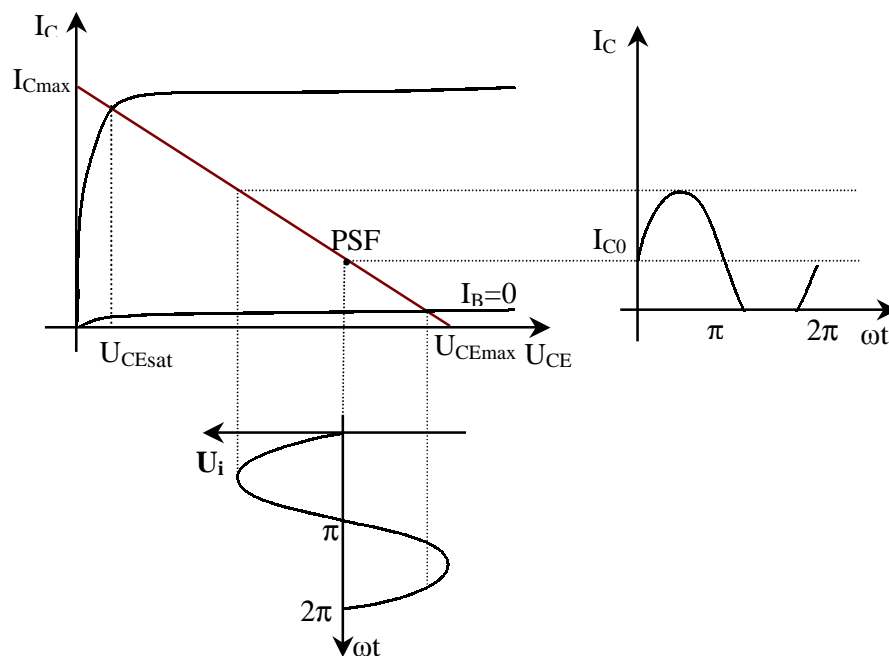


Fig. 7.3

În această clasă de funcționare unghiul de conducție al tranzistorului este $\theta > \pi$. Majoritatea etajelor finale de putere lucrează în clasă AB datorită bunei comportări în ceea ce privește randamentul și distorsiunile.

Clasa C de funcționare:

Clasa C de funcționare este ilustrată în figura următoare (fig. 7.4)

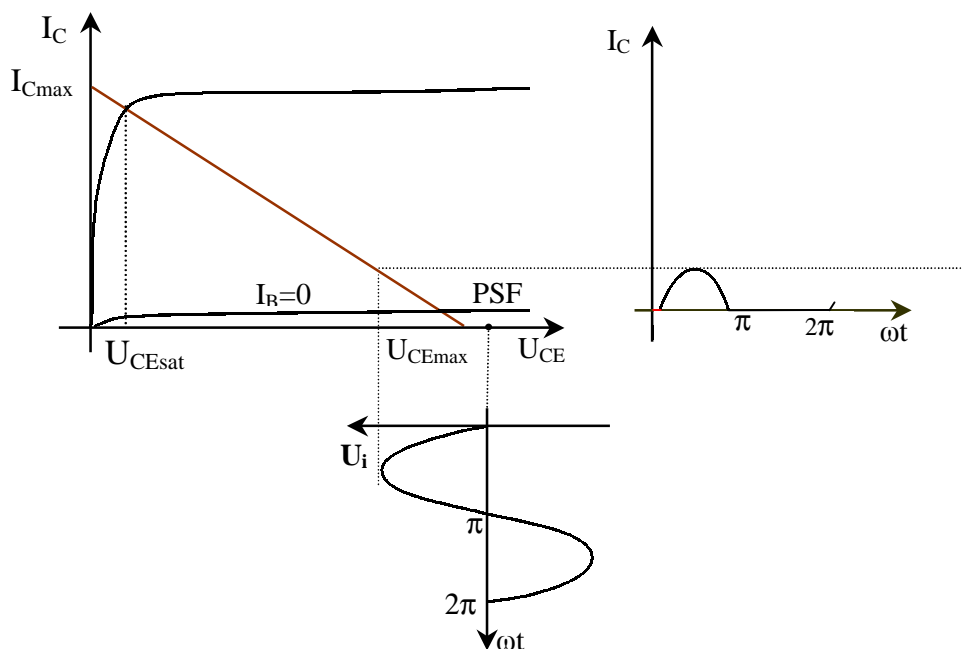


Fig. 7.4

În acest caz punctul static de funcționare se alege în profunzimea regiunii de blocare. În consecință unghiul de conducție este $\theta < \pi$, semnalul de ieșire fiind puternic distorsionat.

3. Desfășurarea lucrării

- 3.1. Se trasează dreapta de sarcină corespunzătoare circuitului din figura 7.5

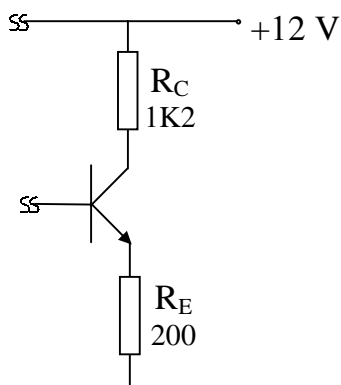


Fig. 7.5

- 3.2. Pentru studiul clasei A de funcționare se realizează montajul din fig. 7.6

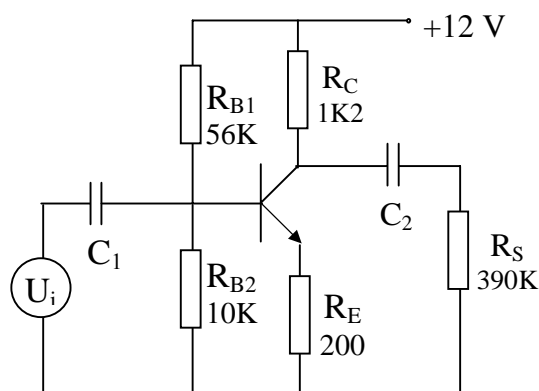


Fig.7.6

Fără semnal de intrare se măsoară tensiunea U_{CE} și căderea de tensiune pe rezistența R_C calculând apoi curentul de colector $I_{C0} = U_{Rc} / R_C$. Punctul static de funcționare rezultat se marchează pe dreapta de sarcină.

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu frecvența 200Hz și amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului din colectorul tranzistorului și cea de pe rezistența de sarcină. Se modifică amplitudinea semnalului de intrare urmărindu-se apariția distorsiunilor de neliniaritate.

3.3 Pentru studiul clasei B de funcționare se realizează montajul din fig. 7.7:

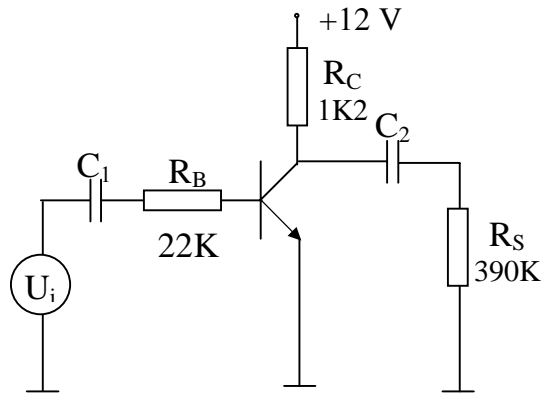


Fig.7.7

Fără semnal de intrare se măsoară tensiunea U_{CE} și căderea de tensiune pe rezistența R_C calculând apoi curentul de colector $I_{C0} = U_{RC} / R_C$. Punctul static de funcționare rezultat se marchează pe dreapta de sarcină.

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu frecvența de 200Hz și amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului din colectorul tranzistorului și cea de pe rezistența de sarcină. Se modifică amplitudinea semnalului de intrare urmărindu-se evoluția semnalelor oscilografiate anterior.

Pentru a exemplifica refacerea ambelor alternanțe se realizează montajul din fig. 7.8

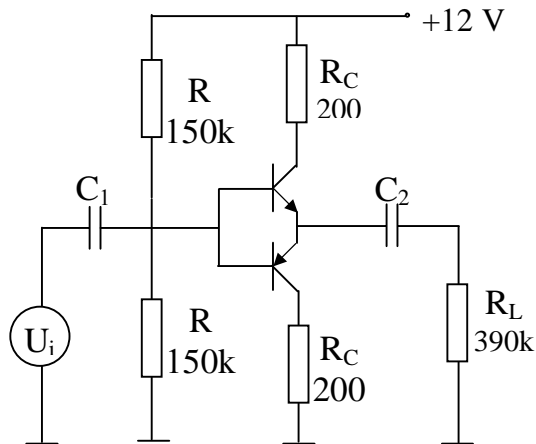


Fig. 7.8

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului de ieșire. Se identifică distorsiunile de neracordare și se urmărește evoluția lor în funcție de amplitudinea semnalului aplicat la intrare.

3.4 Pentru studiul clasei AB funcționare se utilizează montajul din fig. 7.9:

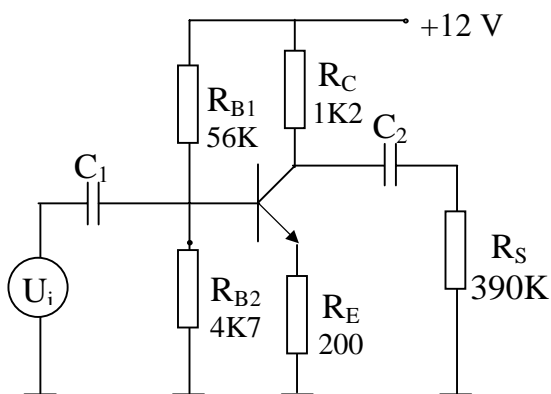


Fig.7.9

Fără semnal de intrare se măsoară tensiunea U_{CE} și căderea de tensiune pe rezistența R_C calculând apoi curentul de colector $I_{C0} = U_{Rc} / R_C$. Punctul static de funcționare rezultat se marchează pe dreapta de sarcină.

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu frecvența 200Hz și amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului din colectorul tranzistorului și cea de pe rezistența de sarcină. Se modifică amplitudinea semnalului de intrare urmărindu-se apariția distorsiunilor de neliniaritate.

Pentru a exemplifica refacerea ambelor alternanțe se realizează montajul din fig. 7.10

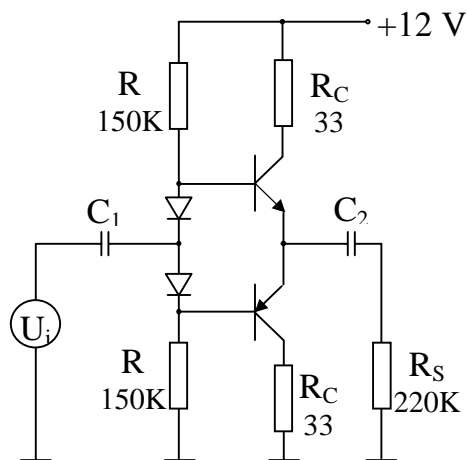


Fig.7.10

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului de ieșire. Se identifică distorsiunile de neracordare și se urmărește evoluția lor în funcție de amplitudinea semnalului aplicat la intrare.

3.5 Pentru studiul clasei AB funcționare se utilizează montajul din fig. 7.11:

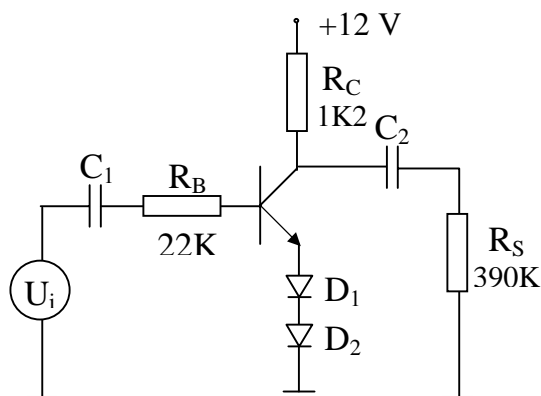


Fig.7.11

Fără semnal de intrare se măsoară tensiunea U_{CE} și căderea de tensiune pe rezistența R_C calculând apoi curentul de colector $I_{C0} = U_{RC} / R_C$. Punctul static de funcționare rezultat se marchează pe dreapta de sarcină.

Se aplică la intrare un semnal sinusoidal cu frecvența 200Hz și amplitudine reglabilă și se oscilografiază forma semnalului din colectorul tranzistorului și cea de pe rezistența de sarcină. Se modifică amplitudinea semnalului de intrare urmărindu-se apariția distorsiunilor de neliniaritate.

4. Conținutul referatului :

- schemele montajelor folosite;
- formele de unda ale semnalelor vizualizate;
- concluziile trase pe baza semnalelor vizualizate.