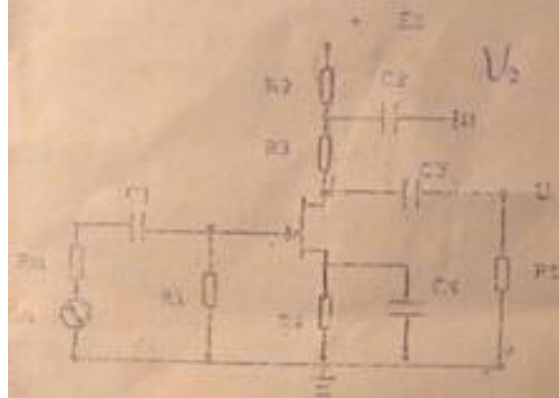


Phân tích tác dụng ổn định điểm làm việc tĩnh trong mạch thiếu áp transistor lưỡng cực kiểu hồi tiếp áp.

Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số sau:

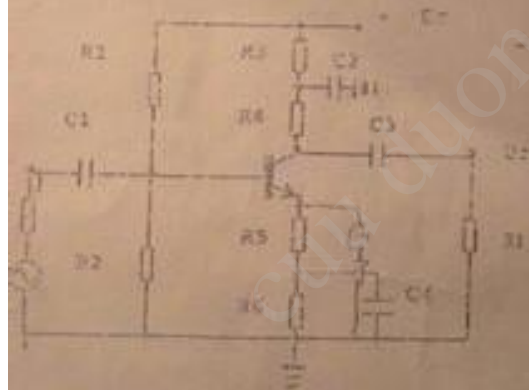


$R_1 = 1,8K\Omega$, $R_2 = 0,68K\Omega$, $R_3 = 2,2K\Omega$,
 $R_4 = 0,56K\Omega$, $R_5 = 3,3K\Omega$, $R_6 = 4,7K\Omega$,
 $U_n = 25 mV$, $U_o = +18 V$
 $I_{DSS} = 10 mA$, $U_p = -4V$, $Y_{os} = 40 \mu S$
Đại tần số làm việc của mạch là: $100Hz - 2000Hz$

Hãy xác định:

1. Chế độ một chiều: I_{BQ} , U_{BQ} , U_{CQ} , U_{CEQ} , I_{CQ} , viết phương trình và vẽ đường tải một chiều?
2. Chế độ xoay chiều: Vẽ đường tải xoay chiều $I_D = f(U_{DS})$, xác định U_r và giá trị điện dung C_F ?

Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số



$R_1 = 22K\Omega$, $R_2 = 5,6K\Omega$,
 $R_3 = 1K\Omega$, $R_4 = 0,56K\Omega$,
 $R_5 = 1K\Omega$, $R_6 = 0,68K\Omega$,
 $R_7 = 3,3K\Omega$, $U_c = +22 V$, $\beta = 60$,
Đại tần số làm việc của mạch là $200Hz - 12000Hz$

Hãy xác định:

1. Chế độ một chiều: U_{BQ} , U_{CQ} , U_{CEQ} , U_{EEQ} , I_{BQ} , I_{CQ} , viết phương trình và vẽ đường tải một chiều?
2. Chế độ xoay chiều: Vẽ đường tải xoay chiều $I_c = f(U_{ce})$, xác định điện áp U_r ?

Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số sau



$R_1 = 5,6K\Omega$, $R_2 = 18K\Omega$, $R_3 = 22K\Omega$,
 $R_4 = 27K\Omega$, $R_5 = 180K\Omega$,
 $U_{D1} = 12 V$

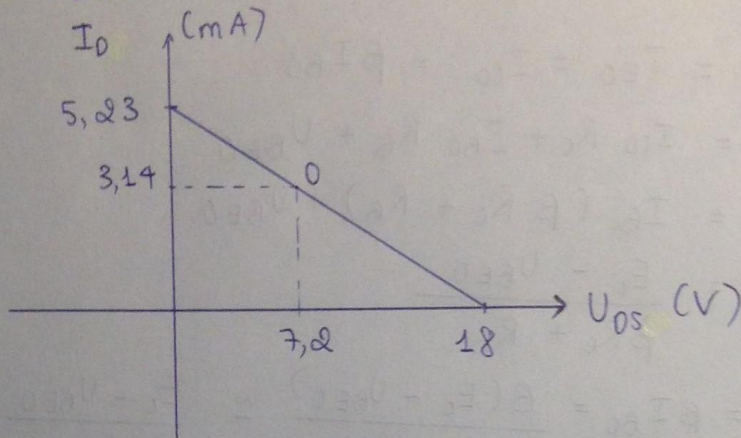
$U_{D2} = -25 + 10 \sin(1000t) mV$,
 $U_{D3} = 40 mV$, $U_{D4} = -20 mV$

Hãy xác định: β (cho biết được vào khuếch đại phải biết β của transistor)

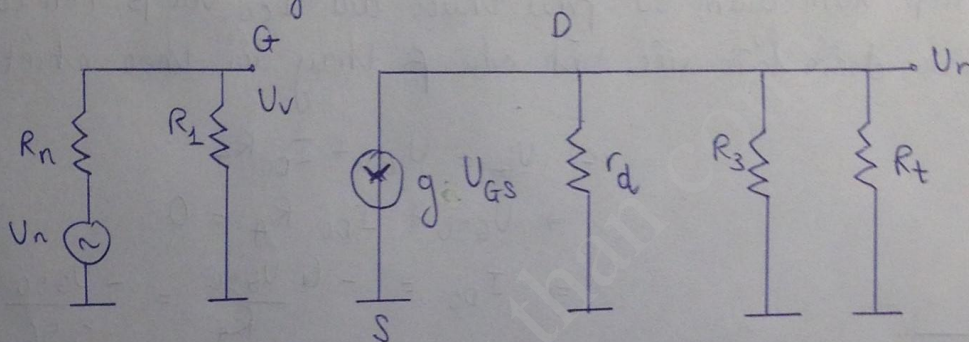
Phương trình đường tải một chiều.

$$E_D = I_D (R_2 + R_3 + R_4) + U_{DS}$$

$$\Leftrightarrow U_{DS} = 18 - 3,44 I_D$$



2) Chế độ xoay chiều



$$g = \frac{-2 I_{DSS}}{U_P} \left(1 - \frac{U_{GS0}}{U_P} \right) = \frac{-2 \cdot 10}{-4} \left(1 - \frac{-1,76}{-4} \right) = 2,8 \text{ (mA/V)}$$

$$r_d = \frac{1}{Y_{DS}} = \frac{1}{40 \cdot 10^{-6}} = 0,025 \cdot 10^6 (\Omega) = 25 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$\text{Có } \begin{cases} \tilde{U}_D = \tilde{U}_{DS} = -\tilde{I}_D (r_d \parallel R_3 \parallel R_t) \\ \tilde{U}_{DS} = U_{DS} - U_{DS0} \\ \tilde{I}_D = I_D - I_{D0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{DS} - U_{DS0} = -(I_D - I_{D0}) (r_d \parallel R_3 \parallel R_t)$$

$$\Rightarrow U_{DS} = U_{DS0} + (I_{D0} - I_D) (r_d \parallel R_3 \parallel R_t)$$

Nếu $I_D = I_{D0}$ thì $U_{DS} = U_{DS0}$

\Rightarrow Đường tải động đi qua điểm làm việc tĩnh

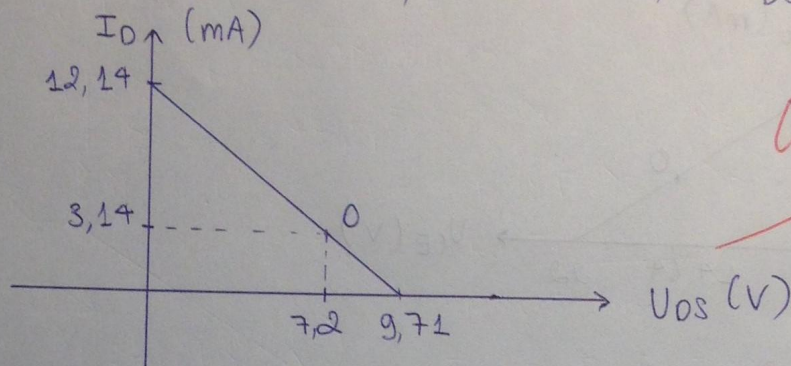
$$\text{Có } r_d \parallel R_3 \parallel R_t = \frac{1}{\frac{1}{r_d} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_t}} = \frac{1}{\frac{1}{25} + \frac{1}{2,2} + \frac{1}{3,3}} = 0,80 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

Long Đăng

$$\Rightarrow U_{DS} = 7,2 + (3,14 - I_D) 0,80 = 9,71 - 0,8 I_D$$

Phương trình đường tải xoay chiều:

$$I_D = \cancel{3,14} - \cancel{U_{DS}} 12,14 - \cancel{U_{DS}} 1,25 U_{DS}$$



Long Dưng

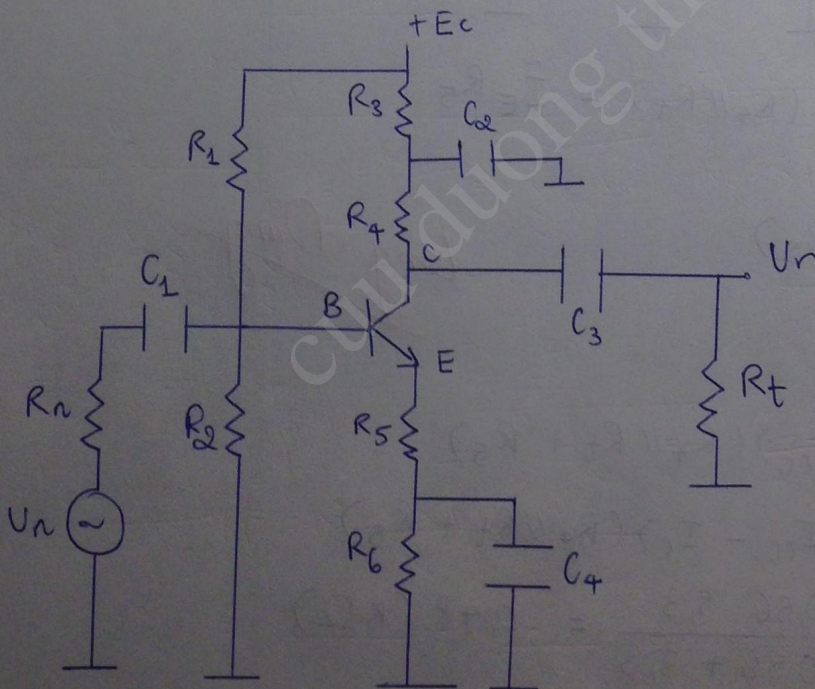
Tính U_r :

$$U_{GS} = U_G = U_n \frac{R_1}{R_1 + R_n} = 25 \cdot \frac{1,8}{1,8 + 4,7 \cdot 10^{-3}} = 24,93 \text{ (mV)}$$

$$I_D = g U_{GS} = 2,8 \cdot 24,93 \cdot 10^{-3} = 0,07 \text{ (mA)}$$

$$U_r = -I_D (r_d \parallel R_3 \parallel R_t) = -0,07 \cdot 0,8 = -0,056 \text{ (V)} = -56 \text{ (mV)}$$

Câu 3:



1) chế độ một chiều:

$$U_{B0} \approx E_c \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 22 \frac{5,6}{22 + 5,6} = 4,46 \text{ (V)}$$

$$U_{B0} = U_{BE0} + I_{C0} (R_5 + R_6)$$

$$I_{C0} = \frac{U_B - U_{BE0}}{R_5 + R_6} = \frac{4,46 - 0,65}{1 + 0,68} = 2,27 \text{ (mA)}$$

$$I_{B0} = \frac{I_{C0}}{\beta} = \frac{2,27}{60} = 0,04 \text{ (mA)}$$

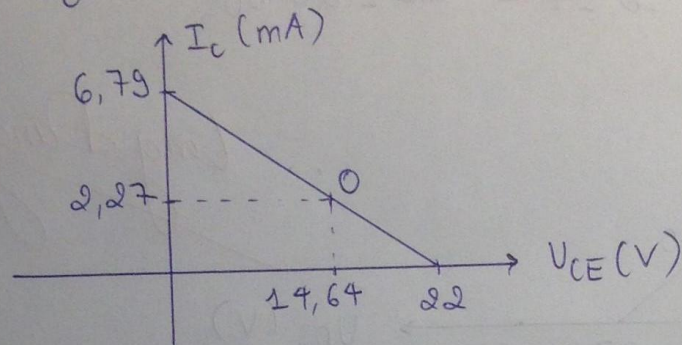
$$U_{C0} = E_c - I_{C0} (R_3 + R_4) = 22 - 2,27 (1 + 0,56) = 18,46 \text{ (V)}$$

$$U_{CE0} = E_c - I_{C0} (R_3 + R_4 + R_5 + R_6) = 22 - 2,27 (1 + 0,56 + 1 + 0,68) = 14,64$$

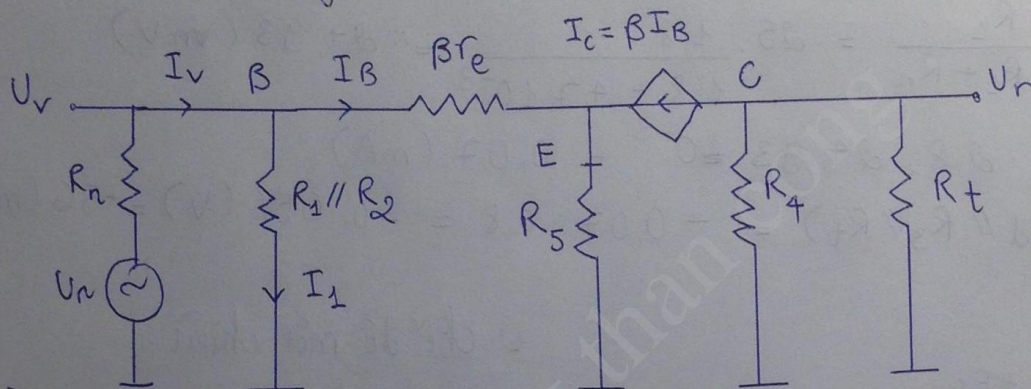
$$V_{CE0} = E_c - I_{C0}(R_3 + R_4 + R_5 + R_6) = 22 - 3,24 I_{C0}$$

Phương trình đường tải một chiều:

$$I_c = 6,79 - 0,31 V_{CE}$$



2) Chế độ xoay chiều



Tìm Đường tải xoay chiều:

$$\tilde{V}_{CE} = \tilde{V}_c - \tilde{V}_E = -\tilde{I}_c (R_4 // R_t) - \tilde{I}_E R_5$$

Vì $\tilde{I}_E \approx \tilde{I}_c$ nên

$$\tilde{V}_{CE} = -\tilde{I}_c (R_4 // R_t + R_5)$$

$$\text{Có } \begin{cases} \tilde{V}_{CE} = V_{CE} - V_{CE0} \\ \tilde{I}_c = I_c - I_{C0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{CE} - V_{CE0} = -(I_c - I_{C0})(R_4 // R_t + R_5)$$

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{CE0} + (I_{C0} - I_c)(R_4 // R_t + R_5)$$

$$R_4 // R_t = \frac{R_4 R_t}{R_4 + R_t} = \frac{0,56 \cdot 3,3}{0,56 + 3,3} = 0,48 \text{ (K}\Omega\text{)}$$

Thay số: $V_{CE0} = 14,64$, $I_{C0} = 2,27$; $R_5 = 1$ ta có:

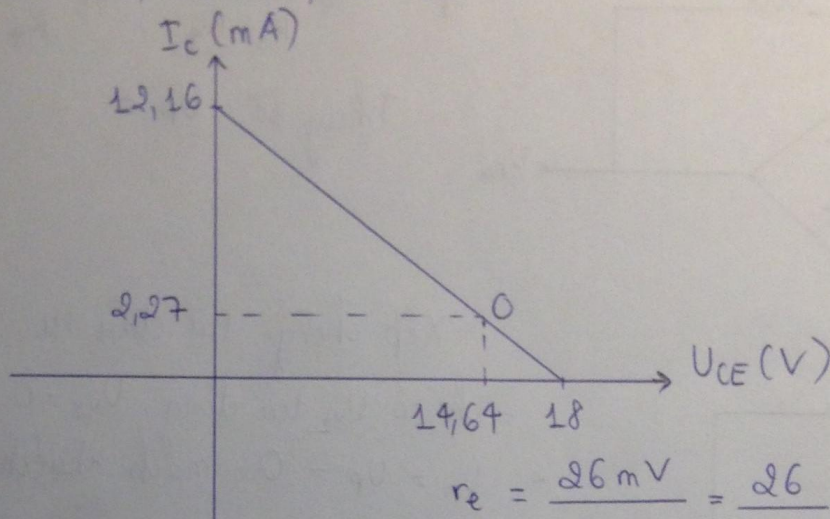
$$V_{CE} = 14,64 + (2,27 - I_c)(0,48 + 1) = 15,73 - 1,48 I_c$$

$$V_{CE} = 18 - 1,48 I_c$$

Long Động

Phương trình đường tải động:

$$I_c = 12,16 - 0,68 U_{CE}$$



$$r_e = \frac{26 \text{ mV}}{I_{cQ}} = \frac{26}{2,27} = 11,45 (\Omega)$$

Tính điện áp ra U_r :

$$U_r = -(R_4 // R_t) I_c$$

$$U_v = I_B \beta r_e + I_E R_5 = I_c (r_e + R_5)$$

$$K_u = \frac{U_r}{U_v} = - \frac{R_4 // R_t}{r_e + R_5} = \frac{-0,48 \cdot 10^3}{11,45 + 1000} = -0,48 \quad (1)$$

$$U_v = \beta I_B (r_e + R_5)$$

$$U_v = I_1 (R_1 // R_2)$$

$$Z_v = \frac{U_v}{I_v} = \frac{U_v}{I_B + I_1} = \frac{U_v}{\frac{U_v}{\beta(r_e + R_5)} + \frac{U_v}{R_1 // R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{\beta(r_e + R_5)} + \frac{1}{R_1 // R_2}}$$

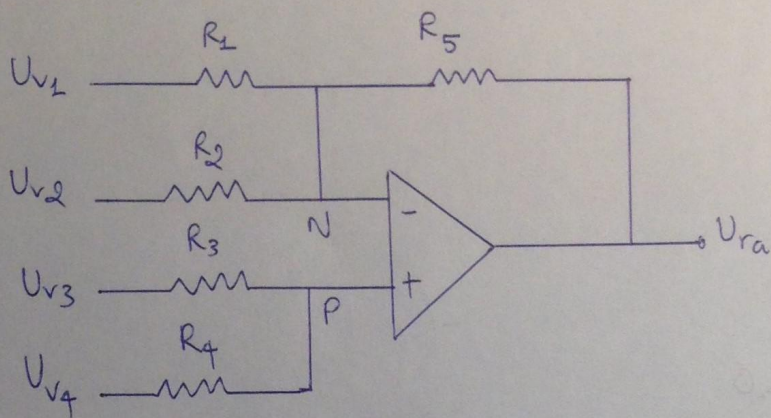
$$Z_v = \frac{1}{\frac{1}{60(11,45 + 1000)} + \frac{1}{4464}} = 4158$$

$$U_v = U_n \cdot \frac{Z_v}{Z_v + R_n} = \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow U_r =$$

Long Dang

Câu 3:



Xếp chồng tại P ta có:

$$U_P = U_{v3} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} + U_{v4} \cdot \frac{R_3}{R_4 + R_3}$$

Thay số: $U_P = \dots$

Xếp chồng tại đầu ra

- Chỉ có U_{v1} tác động, $U_{v2} = 0$, $U_P = 0$

$\Rightarrow U_N = U_P = 0$, mạch khuếch đại đảo

$$\frac{U_{ra}}{U_{v1}} = -\frac{R_5}{R_1}$$

- Chỉ có U_{v2} tác động, $U_{v1} = 0$, $U_P = 0$

$\Rightarrow U_N = U_P = 0$, mạch khuếch đại đảo

$$\frac{U_{ra}}{U_{v2}} = -\frac{R_5}{R_2}$$

- Chỉ có U_P tác động, $U_{v1} = 0$, $U_{v2} = 0$

\Rightarrow mạch khuếch đại không đảo

$$\frac{U_{ra}}{U_P} = 1 + \frac{R_5}{R_1 \parallel R_2}$$

Vậy ta có:

$$U_{ra} = \frac{-R_5}{R_1} U_{v1} + \frac{-R_5}{R_2} U_{v2} + \left(1 + \frac{R_5}{R_1 \parallel R_2}\right) U_P$$

Thay số ta có: $U_{ra} = \dots$

Vẽ U_{ra}

Long Dũng