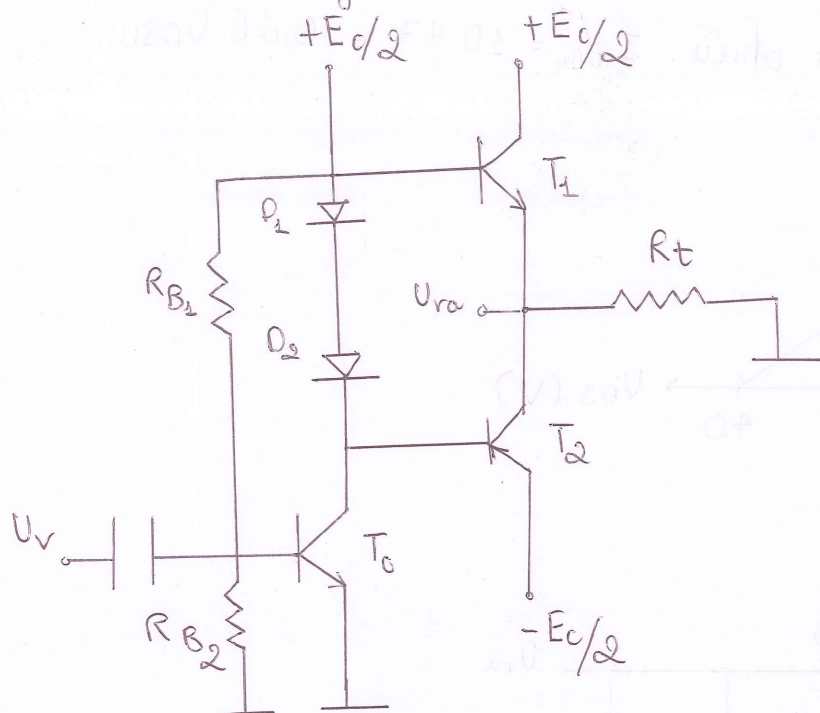


Điện tử tương tự 1 Cuối kỳ 20131 Đề 2

Câu 1: Mạch đẩy kéo nối tiếp dùng transistor khác loại
Tải đơn nguồn đối xứng:

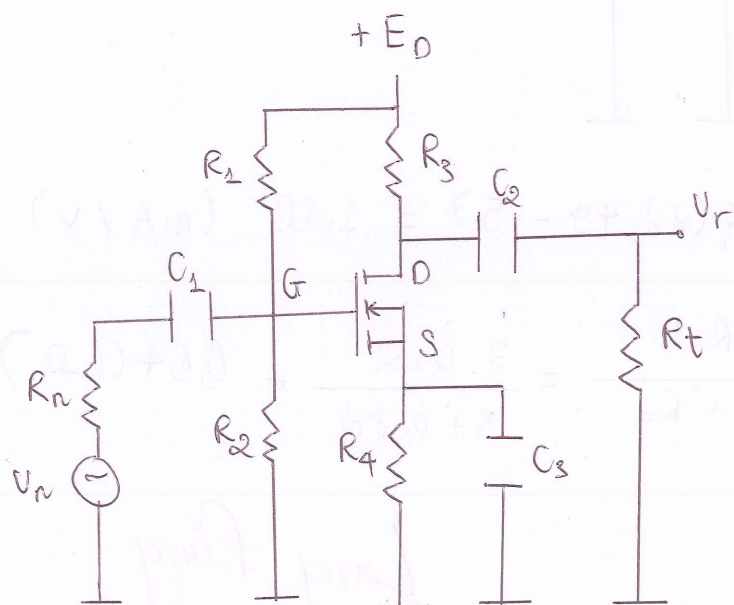


D_1 và D_2 để phân cực tĩnh cho T_1 và T_2

R_{B1} và R_{B2} để phân cực tĩnh cho T_3

Long Dũng

Câu 2:



1) chế độ một chiều:

$$U_{G0} = E_0 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= 40 \cdot \frac{18}{22 + 18}$$

$$= 18 \text{ (V)}$$

$$U_{G0} = U_{GS0} + I_{D0} \cdot R_4$$

$$\Rightarrow I_{D0} = \frac{U_{G0}}{R_4} - \frac{U_{GS0}}{R_4}$$

$$\Rightarrow I_{D0} = \frac{18}{0,82} - \frac{U_{GS0}}{0,82} \text{ (mA)} \quad (1)$$

$$C' \quad I_{D0} = K (U_{GS0} - U_T)^2$$

$$U_T = U_{GS \text{ off}} = 5 \text{ V}$$

$$K = \frac{I_D \text{ (m)}}{(U_{GS \text{ (m)}} - U_{GS \text{ (off)}})^2} = \frac{3}{(10 - 5)^2} = 0,12 \text{ (mA/V}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow I_{D0} = 0,12 (U_{GS0} - 5)^2 \quad (2)$$

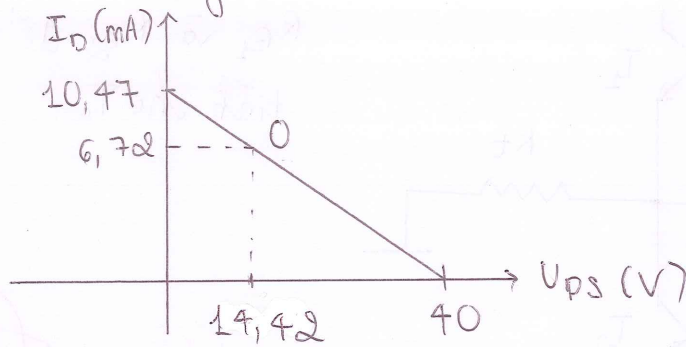
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{18}{0,82} - \frac{U_{GS0}}{0,82} = 0,12 (U_{GS0} - 5)^2$$

$$182,93 - 10,16 V_{GS0} = V_{GS0}^2 - 10 V_{GS0} + 25$$

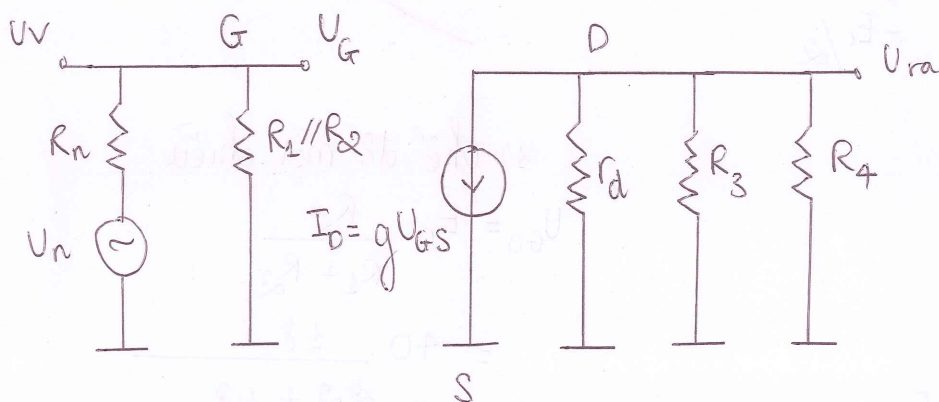
$$\Rightarrow V_{GS0} = 12,49 \text{ (V)} \text{ vì } V_{GS0} > U_T \Rightarrow I_{D0} = 6,72 \text{ (mA)}$$

$$V_{DS0} = E_D - I_{D0} (R_3 + R_4) = 40 - I_{D0} (3 + 0,82)$$

Phương trình đường tải một chiều: $I_D = 10,47 - 0,26 V_{DS}$



2) Chế độ xoay chiều:



$$g = 2k(V_{GS0} - U_T) = 2 \cdot 0,12(12,49 - 5) = 1,80 \text{ (mA/V)}$$

$$r_d = \infty$$

$$r_d \parallel R_3 \parallel R_4 = R_3 \parallel R_4 = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{3 \cdot 0,82}{3 + 0,82} = 0,64 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$\begin{cases} \tilde{U}_D = -\tilde{I}_D (r_d \parallel R_3 \parallel R_4) \\ \tilde{U}_D = V_{DS} - V_{DS0} \\ \tilde{I}_D = I_D - I_{D0} \end{cases}$$

Long Động

$$\Rightarrow V_{DS} - V_{DS0} = -(I_D - I_{D0})(r_d \parallel R_3 \parallel R_4)$$

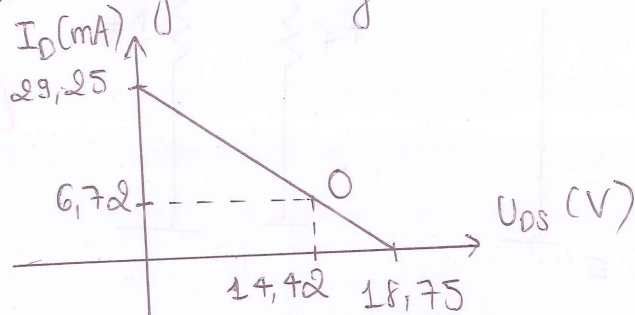
$$\Rightarrow V_{DS} = V_{DS0} + (I_{D0} - I_D)(r_d \parallel R_3 \parallel R_4)$$

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

\Rightarrow Đường tải động đi qua điểm làm việc tĩnh O

Thay số: $V_{os} = 14,42 + (6,72 - I_D) 0,64$
 $= 18,72 - 0,64 I_D$

Phương trình đường tải xoay chiều: $I_D = 29,25 - 1,56 V_{os}$



Long Dũng

$$V_{GS} = V_G = V_{in} \cdot \frac{R_1 // R_2}{R_1 // R_2 + R_n} = \frac{25 \cdot 9,9 \cdot 10^3}{9,9 \cdot 10^3 + 4,7} = 24,99 \text{ (mV)}$$

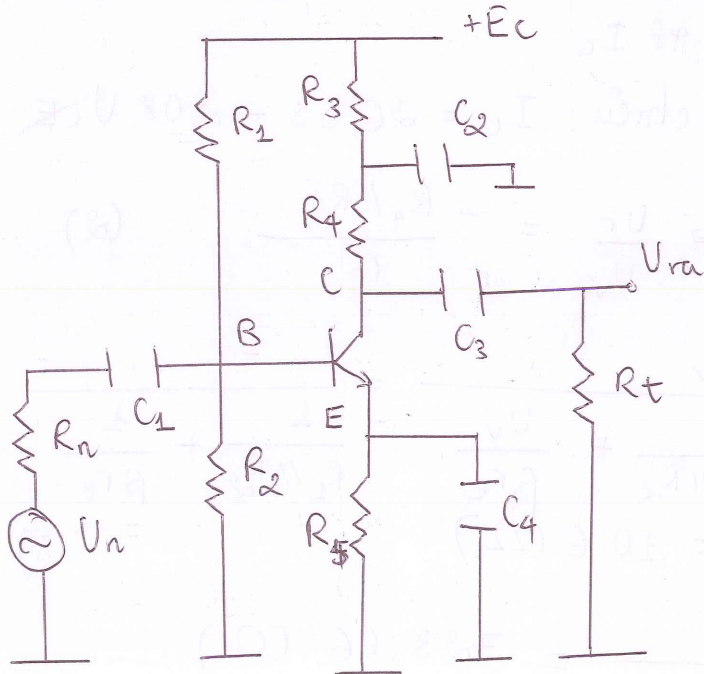
$$= 0,025 \text{ (V)}$$

$$I_D = g V_{GS} = 1,8 \cdot 24,99 = 44,98 \text{ (mA)}$$

$$I_D = g V_{GS} = 1,8 \cdot 0,025 = 0,045 \text{ (mA)}$$

$$V_{ra} = -I_D (r_d // R_3 // R_4) = -0,045 \cdot 0,64 = -0,0288 \text{ (V)}$$

Câu 3:



1) Chế độ một chiều:

$$V_{B0} \approx E_c \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= 22 \cdot \frac{6,8}{18 + 6,8}$$

$$= 6,03 \text{ (V)}$$

$$V_{B0} = V_{BE0} + I_{C0} R_5$$

$$I_{C0} = \frac{V_{B0} - V_{BE0}}{R_5}$$

$$= \frac{6,03 - 0,65}{2,2}$$

$$= 2,45 \text{ (mA)}$$

$$I_{B0} = \frac{I_{C0}}{\beta} = \frac{2,45}{80} = 0,03 \text{ (mA)}$$

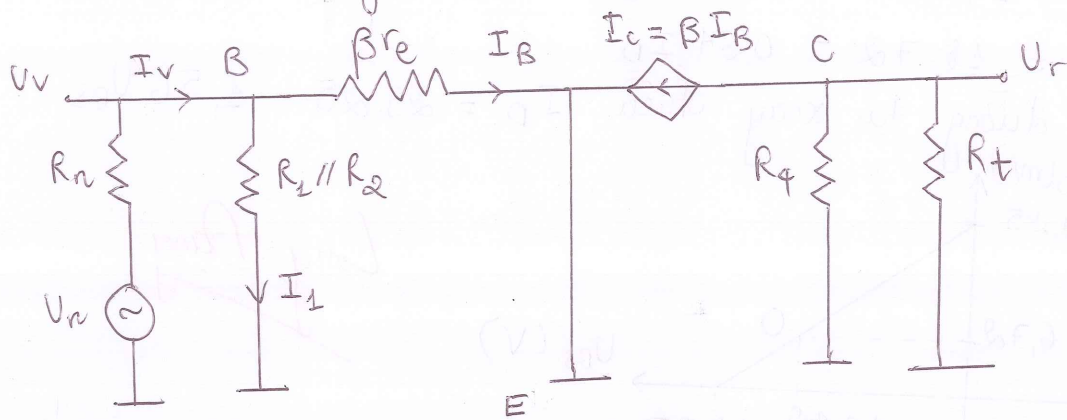
$$V_{E0} = I_{C0} \cdot R_5 = 2,45 \cdot 2,2 = 5,39 \text{ (V)}$$

$$V_{C0} = E_c - I_{C0} (R_3 + R_4) = 22 - 2,45 (1,5 + 0,56) = 16,95 \text{ (V)}$$

$$V_{CE0} = V_{C0} - V_{E0} = 16,95 - 5,39 = 11,56 \text{ (V)}$$

Phương trình đường tải một chiều: $I_D = 5,16 - 0,23 V_{CE}$

2) chế độ xoay chiều:



Long Dũng

$$\begin{cases} \tilde{U}_c = -\tilde{I}_c (R_4 // R_t) \\ \tilde{U}_c = U_{CE} - U_{CE0} \\ \tilde{I}_c = I_c - I_{c0} \end{cases} \Rightarrow U_{CE} - U_{CE0} = (I_{c0} - I_c)(R_4 // R_t)$$

Thay số: $U_{CE0} = 11,56 \text{ V}$

$I_{c0} = 2,45 \text{ mA}$

$$R_4 // R_t = \frac{0,56 \cdot 3,3}{0,56 + 3,3} = 0,48 \text{ (k}\Omega\text{)} \quad (1)$$

$$U_{CE} - 11,56 = (2,45 - I_c) 0,48$$

$$U_{CE} = 12,74 - 0,48 I_c$$

Phương trình đường tải xoay chiều: $I_c = 26,53 - 2,08 U_{CE}$

$$U_r = -I_c (R_4 // R_t) \Rightarrow \frac{U_r}{U_v} = -\frac{R_4 // R_t}{r_e} \quad (2)$$

$$U_v = I_B \beta r_e = I_c r_e$$

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

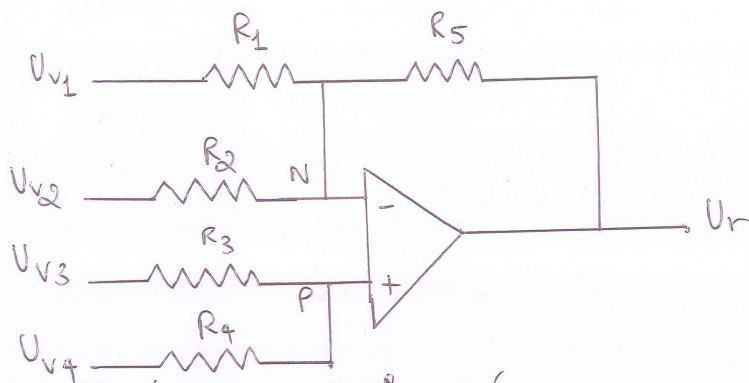
$$r_e = \frac{26 \text{ mV}}{I_{c0}} = \frac{26}{2,45} = 10,6 \text{ (}\Omega\text{)} \quad (3)$$

$$Z_v = \frac{1}{\frac{18 + 6,8}{18 \cdot 6,8} \cdot 10^{-3} + \frac{1}{80 \cdot 10,6}} = 723,66 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$U_v = U_n \cdot \frac{Z_v}{R_n + Z_v} = 250 \cdot \frac{723,66}{723,66 + 330} = 171,70 \text{ (mV)} \quad (4)$$

$$(1), (2), (3), (4) \Rightarrow U_r = -7,70 \text{ (V)}$$

Câu 4:



Long Dany

xếp chồng tại P ta có:

$$U_P = U_{V3} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} + U_{V4} \cdot \frac{R_3}{R_4 + R_3} = \frac{-45 \cdot 15 + 55 \cdot 18}{15 + 18} = 9,55 \text{ (mV)}$$

xếp chồng tại đầu ra ta có:

$$U_r = \frac{-R_5}{R_1} U_{V1} - \frac{R_5}{R_2} U_{V2} + \left(1 + \frac{R_5}{R_1 \parallel R_2}\right) U_P$$

$$\text{có } R_1 \parallel R_2 = \frac{18 \cdot 6,8}{18 + 6,8} = 4,94 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$U_r = \frac{-150}{18} \cdot 18 - \frac{150}{6,8} (-38 + 18 \cos 100\omega t) + 5,94 \cdot 9,55$$

$$\text{vậy } U_r = 744,96 - 397,06 \cos(100\omega t)$$

