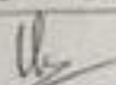
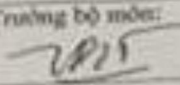
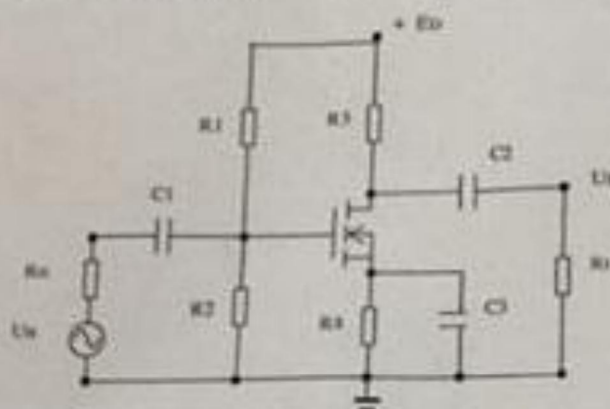


TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI KHOA ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG Đề số: 2 Tổng số trang: 1 Giáo viên giảng dạy: 	ĐỀ THI MÔN: Điện tử tương tự 1 Ngày thi: 25 / 12 / 2013 Thời gian làm bài: 90 phút (Không sử dụng tài liệu. Nộp đề thi cùng với bài làm) Trưởng bộ môn: 
--	---

Câu 1: Vẽ mạch đẩy kéo nối tiếp dùng transistor khác loại. Hãy trình bày vai trò tác dụng các phần tử của mạch.

Câu 2: Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số sau:

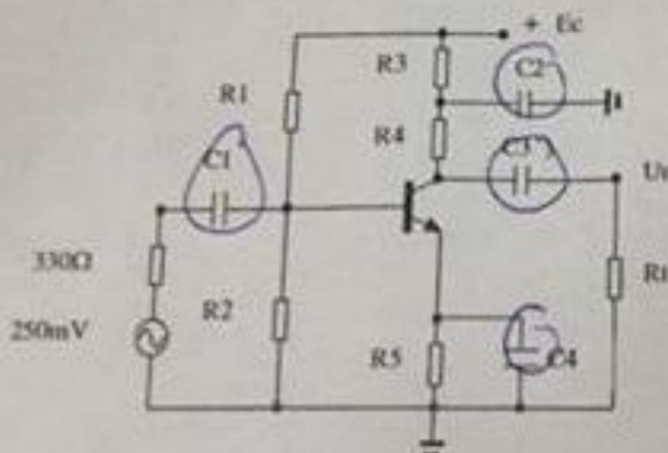


$$\begin{aligned}
 R_1 &= 22 \text{ k}\Omega; R_2 = 18 \text{ k}\Omega; R_3 = 3 \text{ k}\Omega \\
 R_4 &= 0.82 \text{ k}\Omega; R_5 = 3.3 \text{ k}\Omega; R_6 = 4.7 \text{ k}\Omega \\
 I_{\text{Dss}} &= 3 \text{ mA}; V_{\text{DSsat}} = 10 \text{ V}; V_{\text{DSsat}} = 5 \text{ V} \\
 U_n &= 25 \text{ mV}; E_0 = +40 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Hãy xác định:

1. Chế độ một chiều: $I_{\text{DQ}}, U_{\text{DSQ}}$. Viết phương trình và vẽ đường tải một chiều?
 2. Chế độ xoay chiều: Vẽ đường tải xoay chiều $I_D = f(U_{\text{DS}})$, xác định U_r ?
- (Chú ý: Các điện dung C_1, C_2, C_3, C_4 đủ lớn để trong giải tần số đã cho, chúng có trở kháng bằng không.)

Câu 3: Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số sau:

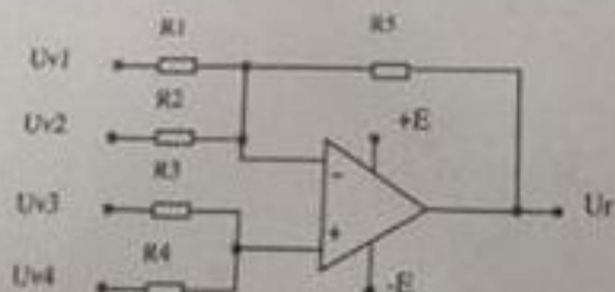


$$\begin{aligned}
 R_1 &= 18 \text{ k}\Omega; R_2 = 6.8 \text{ k}\Omega; R_3 = 1.5 \text{ k}\Omega \\
 R_4 &= 0.56 \text{ k}\Omega; R_5 = 2.2 \text{ k}\Omega; R_L = 3.3 \text{ k}\Omega \\
 E_c &= +22 \text{ V}; \beta = 80,
 \end{aligned}$$

Hãy xác định:

1. Chế độ một chiều: $U_{\text{BO}}, U_{\text{EO}}, U_{\text{CO}}, I_{\text{CO}}, I_{\text{BO}}, I_{\text{EO}}$, viết phương trình và vẽ đường tải một chiều?
 2. Chế độ xoay chiều: Vẽ đường tải xoay chiều $I_c = f(U_{\text{CE}})$, xác định điện áp ra?
- (Chú ý: Các điện dung C_1, C_2, C_3, C_4 đủ lớn để trong giải tần số đã cho, chúng có trở kháng bằng không.)

Câu 4: Cho mạch điện như hình vẽ với các thông số sau:

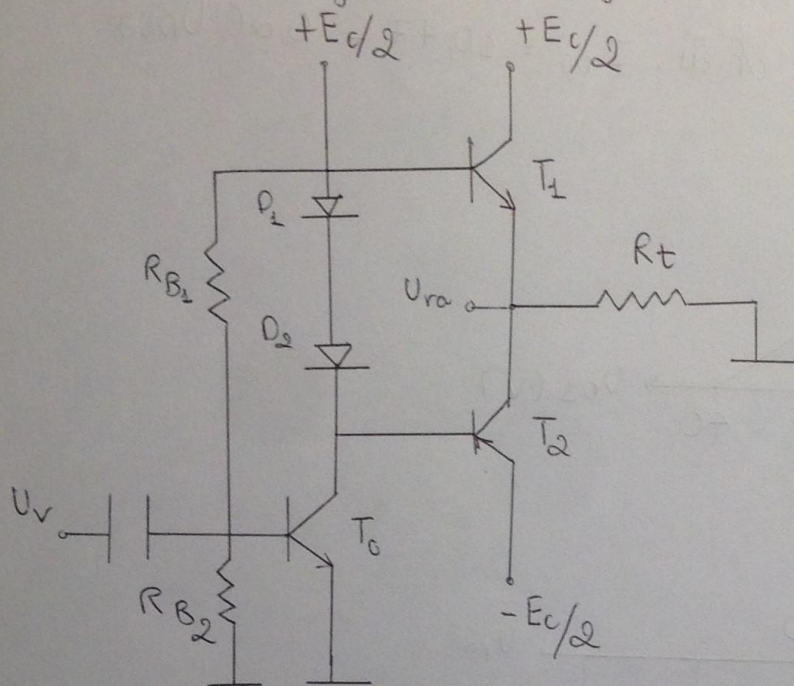


$$\begin{aligned}
 R_1 &= 18 \text{ k}\Omega; R_2 = 6.8 \text{ k}\Omega; R_3 = 18 \text{ k}\Omega, \\
 R_4 &= 15 \text{ k}\Omega; R_5 = 150 \text{ k}\Omega, \\
 U_{v1} &= +18 \text{ mV}, \\
 U_{v2} &= -38 + 18 \cos(100\omega t) \text{ mV}, \\
 U_{v3} &= -45 \text{ mV}, U_{v4} = +55 \text{ mV}
 \end{aligned}$$

Hãy xác định: U_r ? (bỏ qua dòng vào khuếch đại thuật toán)

Điện tử tương tự 1 Cuối kỳ 20131 Đề 2

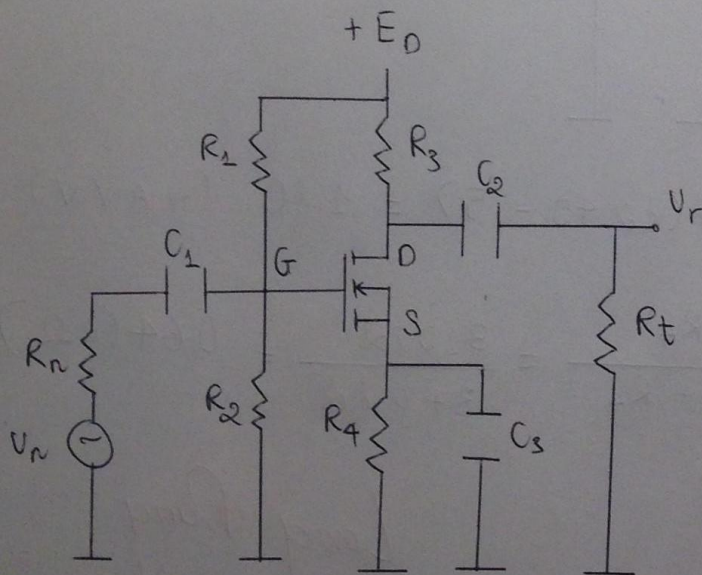
Câu 1: Mạch đẩy kéo nối tiếp dùng transistor khác loại
Tại đơn nguồn đối xứng:



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_0 .

Lang Dũng

Câu 2:



1) chế độ một chiều:

$$U_{G0} = E_0 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 40 \frac{18}{22 + 18} = 18 \text{ (V)}$$

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

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

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

$$\text{Có } I_{D0} = K (U_{GS0} - U_T)^2$$

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

$$K = \frac{I_{D0 \text{ (m)}}}{(U_{GS \text{ (m)}} - U_{GS \text{ (off)}})^2} = \frac{3}{(10 - 5)^2} = 0,12 \text{ (mA/V}^2\text{)}$$

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

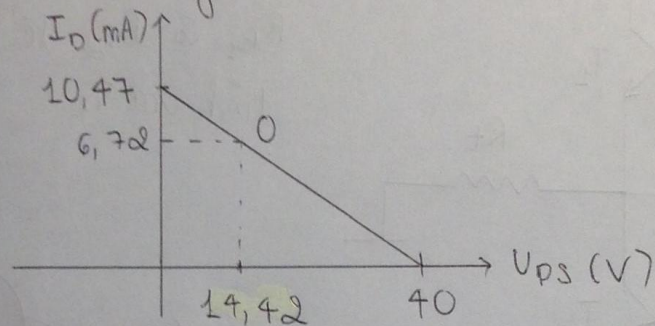
$$(1), (2) \Rightarrow \frac{18}{0,82} - \frac{U_{GS0}}{0,82} = 0,12 (U_{GS0} - 5)^2$$

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

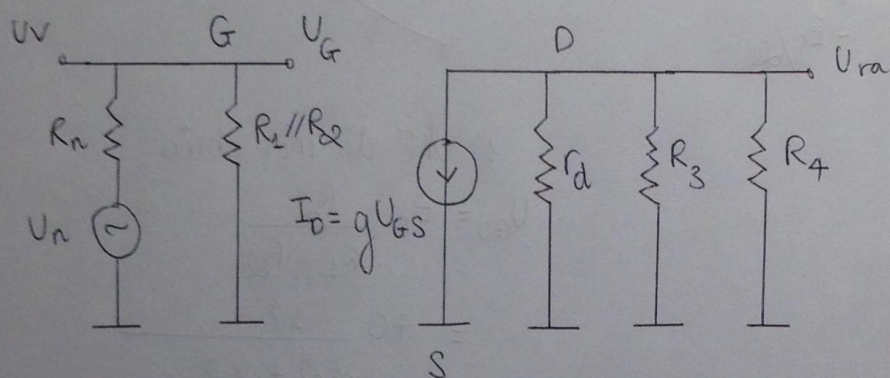
$$\Rightarrow U_{GS0} = 12,49 \text{ (V)} \text{ vì } U_{GS0} > U_T \Rightarrow I_{D0} = 6,72 \text{ (mA)}$$

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

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



2) chế độ xoay chiều:



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

$$r_d = \infty$$

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

$$\begin{cases} \tilde{U}_0 = -\tilde{I}_D (r_d \parallel R_3 \parallel R_4) \\ \tilde{U}_0 = U_{DS} - U_{DS0} \\ \tilde{I}_D = I_D - I_{D0} \end{cases}$$

Long Dũng

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

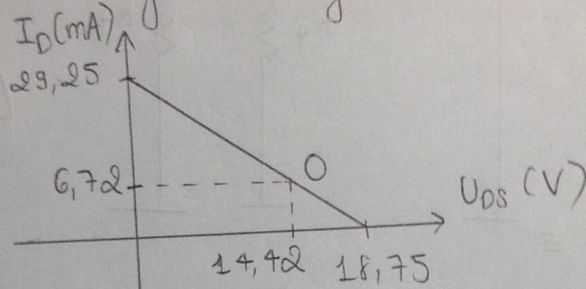
$$\Rightarrow U_{DS} = U_{DS0} + (I_{D0} - I_D) (r_d \parallel R_3 \parallel R_4)$$

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

\Rightarrow Đường tải động đi qua điểm làm việc tĩnh 0

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 Dăng

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

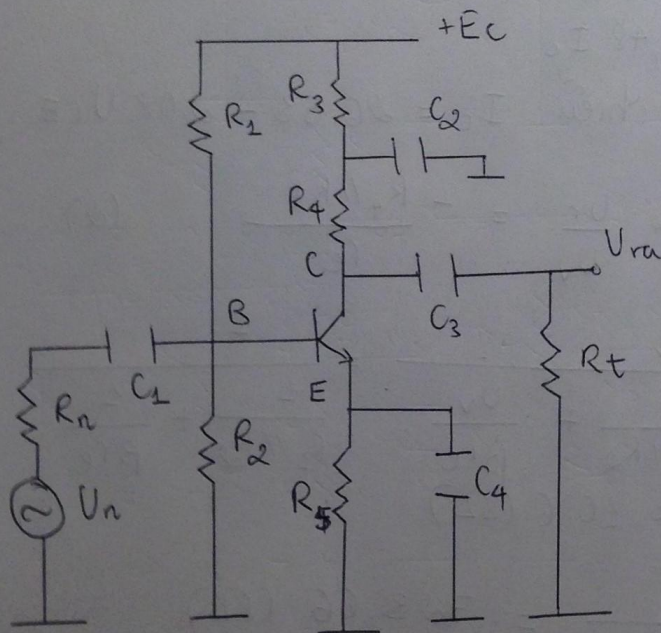
$$= 0,025 \text{ (V)}$$

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

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

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

Câu 3:



1) Chế độ một chiều:

$$V_{B0} = E_c \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

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

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

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

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

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

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

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

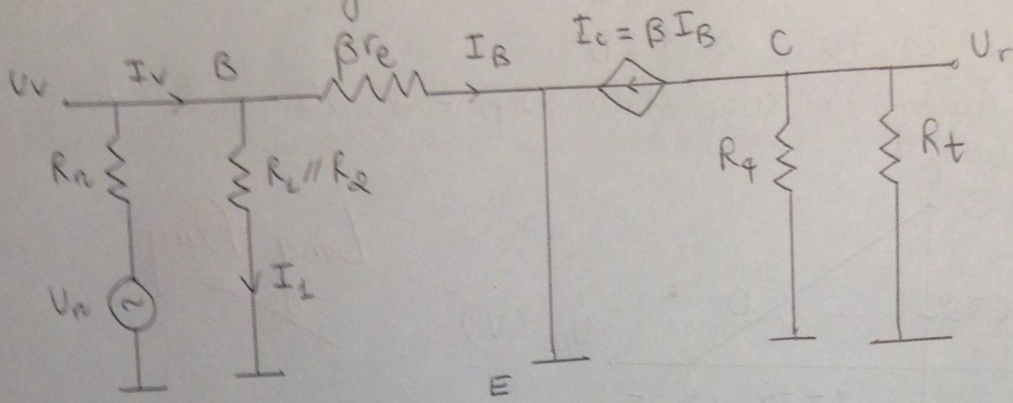
$$V_{E0} = I_{C0} R_5 = 2,45 \cdot 2,2 = 5,39 \text{ (V)}$$

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

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

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

2) chế độ xoay chiều:



Long Dăng

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

Thay số: $U_{CE0} = 11,56 \text{ V}$

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

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

$$\begin{aligned} U_{CE} - 11,56 &= (2,45 - I_c) 0,48 \\ U_{CE} &= 12,74 - 0,48 I_c \end{aligned}$$

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

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

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

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

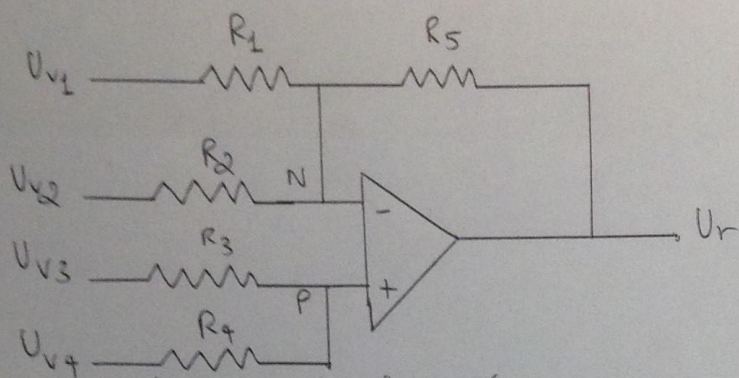
$$r_e = \frac{26 \text{ mV}}{I_{c0}} = \frac{26}{2,45} = 10,6 \text{ (}\Omega\text{)} \quad (3)$$

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

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

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

Câu 4:



Long Giang

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:

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

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

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

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