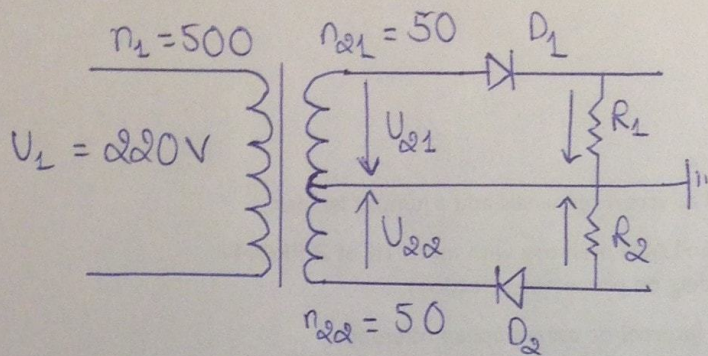


Điện tử tương tự 2 Giải kỳ 2014-2015 đề 1

Câu 1:



R_1, R_2 rất lớn, $U_D \approx 0$

Vẽ dạng sóng:

$u_{21}(t)$

$u_{22}(t)$

$u_{R1}(t)$

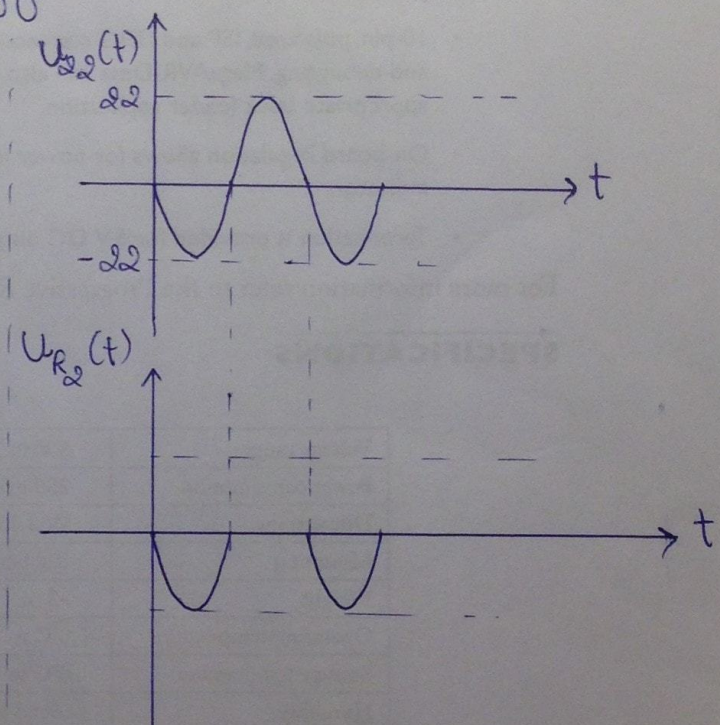
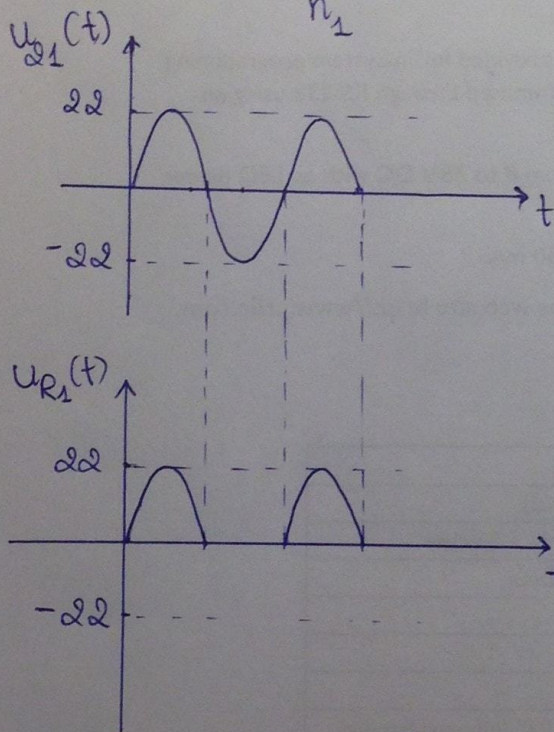
$u_{R2}(t)$

Long Đăng

$$U_{21} = U_1 \cdot \frac{n_{21}}{n_1} = 220 \cdot \frac{50}{500} = 22 \text{ (V)}$$

$$U_{22} = U_1 \cdot \frac{n_{22}}{n_1} = 220 \cdot \frac{50}{500} = 22 \text{ (V)}$$

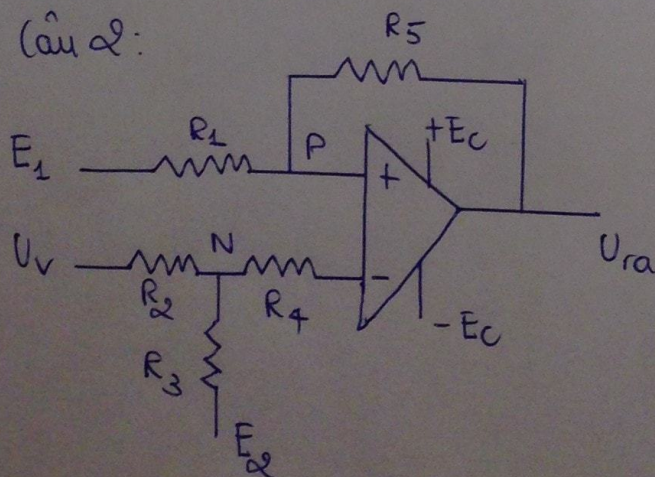
(ngược pha)



Nửa chu kỳ dương: D_1 on
Nửa chu kỳ âm: D_1 off

Nửa chu kỳ dương: D_2 off
Nửa chu kỳ âm: D_2 on

Câu 2:



$$R_1 = 47 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 22 \text{ k}\Omega, R_5 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$E_1 = 10 \text{ V}, E_2 = -15 \text{ V}$$

$$E_c = 12 \text{ V}$$

$$\text{Xác định } U_{ra} = f(U_v)$$

$$\text{Cho } U_v(t) = 7 + 15 \cos(100\pi t) \text{ (V)}$$

$$U_N = U_V \cdot \frac{R_3}{R_2 + R_3} = \frac{27}{10 + 27} U_V = 0,73 U_V$$

$$U_N = 0,73 (7 + 15 \cos 100\pi t) = 5,11 + 10,95 \cos 100\pi t (V)$$

$$U_P = E_1 \cdot \frac{R_5}{R_1 + R_5} + U_{ra} \frac{R_1}{R_5 + R_1} = \frac{10 \cdot 100 + U_{ra} \cdot 47}{47 + 100}$$

Sơ sánh ~~giảm~~ khi U_N tăng từ $-\infty$

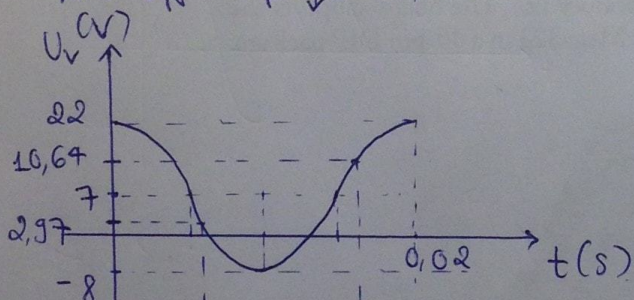
$$U_{P\uparrow} = U_P |_{U_{ra} = +E_c} = \frac{10 \cdot 100 + 12 \cdot 47}{47 + 100} = 10,64 (V)$$

Sơ sánh ~~tăng~~ khi U_N giảm từ $+\infty$

$$U_{P\downarrow} = U_P |_{U_{ra} = -E_c} = \frac{10 \cdot 100 - 12 \cdot 47}{47 + 100} = 2,97 (V)$$

$$\text{Khi } U_N = U_{P\uparrow} = 10,64 (V) \text{ thì } U_V = \frac{U_N}{0,73} = 14,58 (V)$$

$$\text{Khi } U_N = U_{P\downarrow} = 2,97 (V) \text{ thì } U_V = \frac{U_N}{0,73} = 4,07 (V)$$

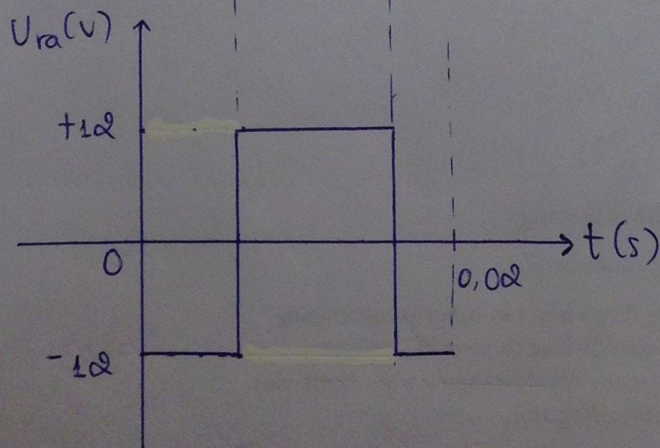


$$\text{Thời điểm } \begin{cases} U_V = 2,97 V \\ U_V \text{ giảm} \end{cases}$$

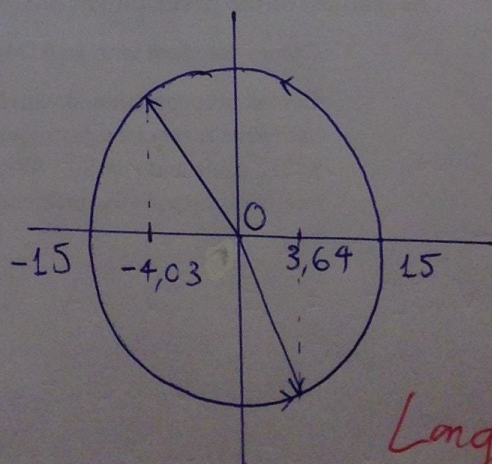
$$\bar{t}_a: \frac{\arccos \frac{-4,03}{15}}{2\pi} = 0,29T$$

$$\text{Thời điểm } \begin{cases} U_V = 10,64 V \\ U_V \text{ tăng} \end{cases}$$

$$\bar{t}_a: T - \frac{\arccos \frac{3,64}{15}}{2\pi} = 0,79T$$

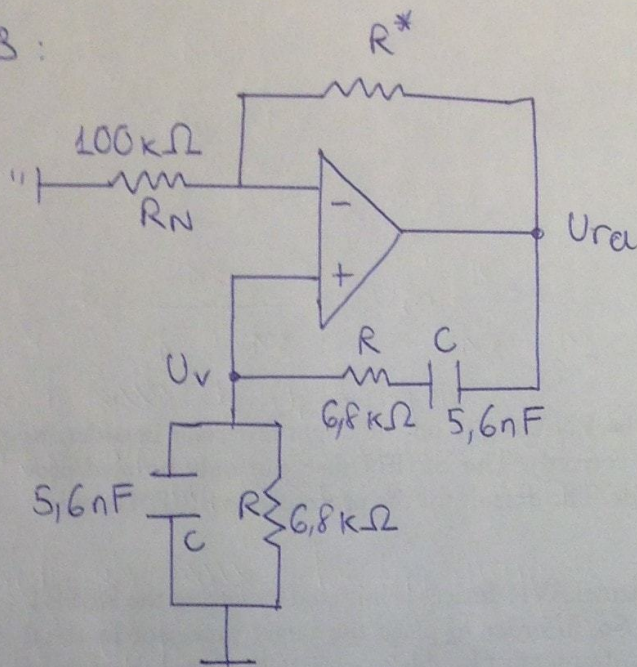


$$U_{ra} = \begin{cases} -12 V & (0 < t < 0,29T) \\ 0 V & (t = 0,29T) \\ +12 V & (0,29T < t < 0,79T) \\ 0 V & (t = 0,79T) \\ -12 V & (0,79T < t < T) \end{cases}$$



Long Đăng

Câu 3:



Tính R^* để mạch có dao động?
 Tính tần số dao động của mạch?

khuếch đại: $K = \frac{U_{ra}}{U_v} = |K| e^{j\varphi}$

Hồi tiếp: $K_{ht} = \frac{U_v}{U_{ra}} = |K_{ht}| e^{j\varphi_{ht}}$

$$Z_{//} = R // C = \frac{R}{j\omega C} = \frac{R}{j\omega RC + 1}$$

$$Z_{nt} = R + C = R + \frac{1}{j\omega C}$$

$$U_v = U_{ra} \frac{Z_{//}}{Z_{//} + Z_{nt}} = U_{ra} \frac{R}{\frac{R}{j\omega RC + 1} + R + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$K_{ht} = \frac{U_v}{U_{ra}} = \frac{R}{R + (j\omega RC + 1)(R + \frac{1}{j\omega C})} = \frac{R}{R + j\omega R^2 C + R + R + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$= \frac{R}{3R + j(\omega R^2 C - \frac{1}{\omega C})} = \frac{1}{3 + j(\omega RC - \frac{1}{\omega RC})}$$

$$= |K_{ht}| e^{j\varphi_{ht}}$$

$$\text{với } |K_{ht}| = \frac{1}{\sqrt{3^2 + (\omega RC - \frac{1}{\omega RC})^2}} \leq \frac{1}{3}$$

$$\varphi_{ht} = \arctan \frac{\frac{1}{\omega RC} - \omega RC}{3}$$

Điều kiện để mạch có dao động là $\varphi + \varphi_{ht} = 0$

Long Đặng

Mạch khuếch đại là thuận nên $\varphi = 0$
($U_v = U_p$ thì U_{ra} cũng pha U_v)

$$\rightarrow \varphi_{ht} = 0$$

$$\rightarrow \arctan \frac{\frac{1}{\omega RC} - \omega RC}{3} = 0 \rightarrow \frac{1}{\omega RC} - \omega RC = 0$$

$$\rightarrow \omega = \frac{1}{RC} \rightarrow |K_{ht}| = \frac{1}{3}$$

Mạch dao động ổn định cần thêm $|K| = \frac{1}{|K_{ht}|} = 3$

$$\text{Mà } K = \frac{U_{ra}}{U_v} = 1 + \frac{R^*}{R_N} \rightarrow R^* = 2 R_N = 200 (k\Omega)$$

Vậy để mạch dao động ổn định thì:

$$R^* = 200 k\Omega$$

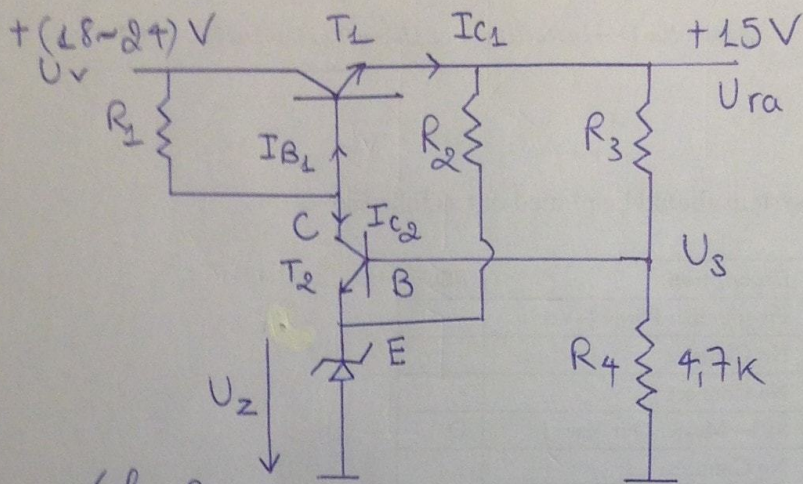
Tần số dao động của mạch là:

$$\omega = \frac{1}{RC} = \frac{1}{6,8 \cdot 10^3 \cdot 5,6 \cdot 10^{-9}} = 26260 \text{ (Hz)}$$

Long Đăng

Điện tử tương tự 2 Giữa kỳ 2014-2 đề 2

(Câu 1:



Dòng vào T_2 rất nhỏ

$$U_2 = 5V$$

$$U_{BE0} = 0,65V$$

- Tính R_3 ?

- Giải thích nguyên lý ổn áp?

- Tính R_3

$$U_s = U_{ra} \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4} = \frac{15 \cdot 4,7}{R_3 + 4,7} = \frac{70,5}{R_3 + 4,7} (V)$$

$$U_s = U_z + U_{BE0} = 5 + 0,65 = 5,65 (V)$$

$$\rightarrow R_3 = 7,78 (k\Omega)$$

- Nguyên lý ổn áp:

+ Nếu U_{ra} giảm thì: U_s giảm $\rightarrow U_{BE0}$ giảm $\rightarrow I_{C2}$ giảm

$\rightarrow I_{B1}$ tăng

Mặt khác: $U_c = U_{ra} + 0,65$

~~$$U_{CE} = U_c - U_z = U_{ra} + 0,65 - 5 = U_{ra} - 4,35$$~~

$$U_v = (I_{B1} + I_{C2})R_1 + U_c = (I_{B1} + I_{C2})R_1 + U_{ra} + 0,65$$

U_v không đổi, I_{C2} giảm, U_{ra} giảm thì I_{B1} tăng

I_{B1} tăng $\rightarrow I_{C1}$ tăng $\rightarrow U_{ra}$ tăng

+ Nếu U_{ra} tăng thì: U_s tăng $\rightarrow U_{BE0}$ tăng $\rightarrow I_{C2}$ tăng

Mặt khác: $U_c = U_{ra} + 0,65$

$$U_v = (I_{B1} + I_{C2})R_1 + U_c = (I_{B1} + I_{C2})R_1 + U_{ra} + 0,65$$

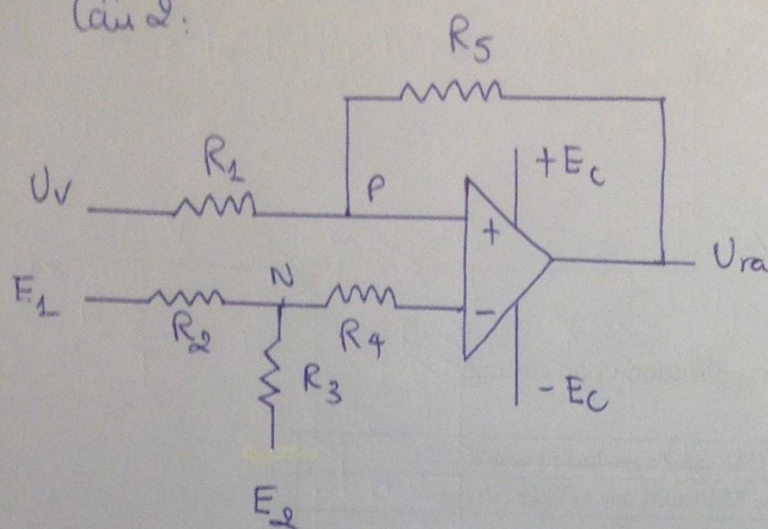
U_v không đổi, I_{C2} tăng, U_{ra} tăng thì I_{B1} giảm

I_{B1} giảm $\rightarrow I_{C1}$ giảm $\rightarrow U_{ra}$ giảm

Vậy U_{ra} luôn được giữ ổn định.

Long Đăng

Câu 2:



$$R_1 = 47, R_2 = 10, R_3 = 27$$

$$R_4 = 22, R_5 = 100 (\text{k}\Omega)$$

$$E_1 = 10, E_2 = -15, E_c = 12 (\text{V})$$

Xác định $U_{ra} = f(U_v)$

$$\text{Cho } U_v = 5 + 15 \cos 100\pi t (\text{V})$$

Vẽ $U_{ra}(t)$

$$U_N = \frac{E_1 \cdot R_3}{R_2 + R_3} + \frac{E_2 \cdot R_2}{R_2 + R_3} = \frac{10 \cdot 27 + (-15) \cdot 10}{10 + 27} = 3,24 (\text{V})$$

$$U_P = U_v \cdot \frac{R_5}{R_1 + R_5} + U_{ra} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_5} = \frac{U_v \cdot 100 + U_{ra} \cdot 47}{100 + 47} (\text{V})$$

- khi so sánh U_v giảm từ $+\infty$ ($U_{ra} = +E_c = 12 \text{V}$) thì

$$U_{P\downarrow} = \frac{U_v \cdot 100 + 12 \cdot 47}{100 + 47} = \frac{100 U_v + 564}{147} = 0,68 U_v + 3,84$$

$$= 7,24 + 10,2 \cos 100\pi t (\text{V})$$

- khi so sánh U_v tăng từ $-\infty$ ($U_{ra} = -E_c = -12 \text{V}$) thì:

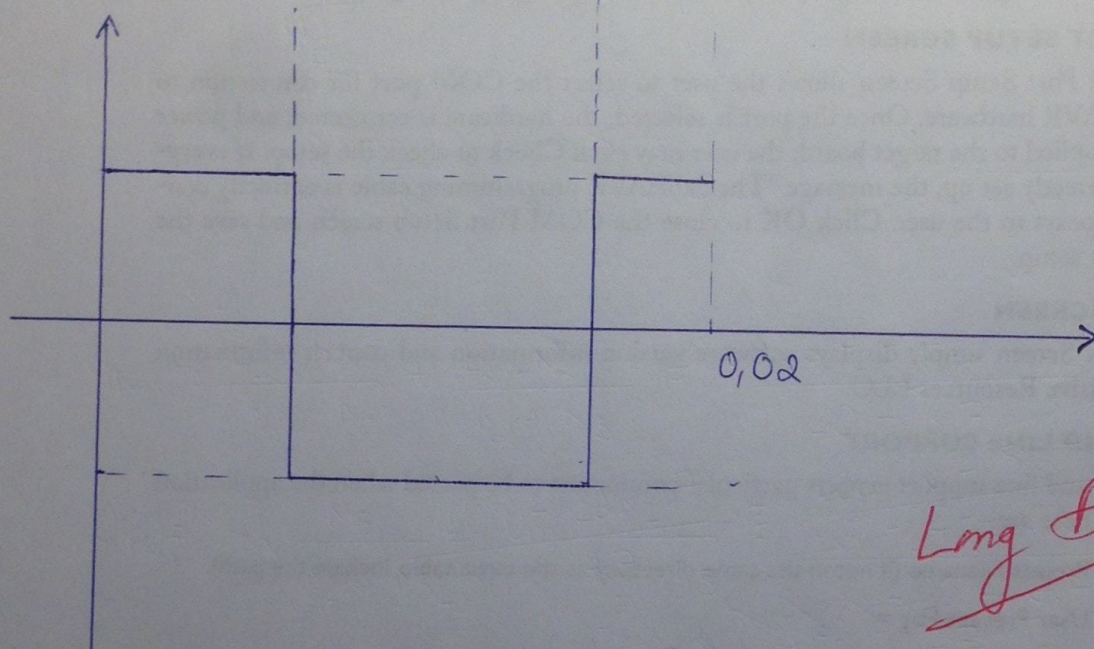
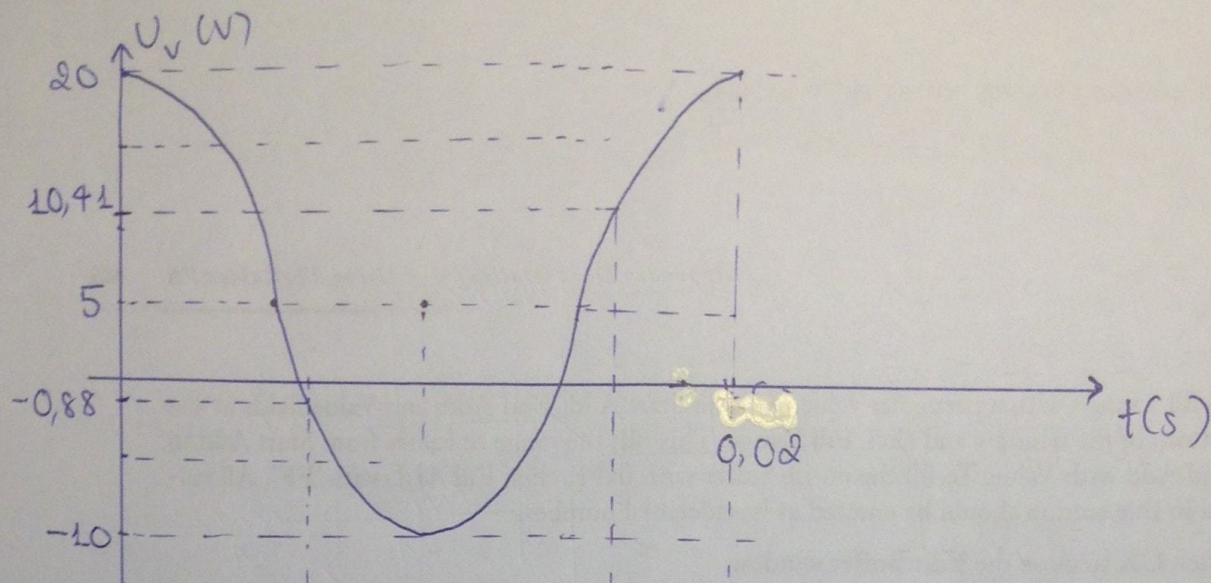
$$U_{P\uparrow} = \frac{U_v \cdot 100 - 12 \cdot 47}{100 + 47} = \frac{100 U_v - 564}{147} = 0,68 U_v - 3,84$$

$$= -0,44 + 10,2 \cos 100\pi t (\text{V})$$

$$\text{Nếu } U_{P\downarrow} = U_N = 3,24 (\text{V}) \text{ thì } U_v = -0,88 (\text{V})$$

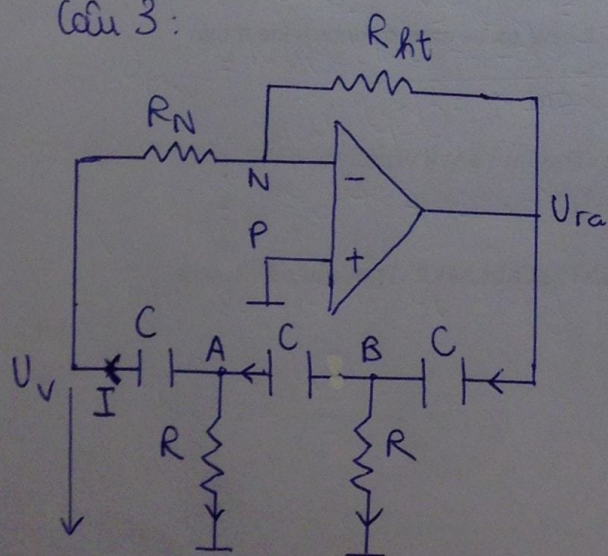
$$\text{Nếu } U_{P\uparrow} = U_N = 3,24 (\text{V}) \text{ thì } U_v = 10,41 (\text{V})$$

Long Đặng



Long Dạng

Câu 3:



$C = 5,6 \text{ nF}, R = 27 \text{ k}\Omega$

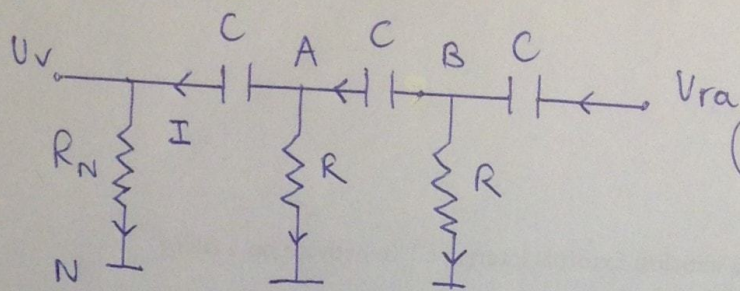
Tính R_N và R_{ht} để mạch dao động
 Tính tần số dao động của mạch

$$K = \frac{U_{ra}}{U_v} = \frac{-R_{ht}}{R_N} = |K| \cdot e^{j\varphi}$$

$$\rightarrow |K| = \frac{R_{ht}}{R_N} ; \varphi = 180^\circ$$

Tính $K_{ht} = \frac{U_v}{U_{ra}} = |K_{ht}| \cdot e^{j\varphi_{ht}}$

$U_N = U_p = 0$ nên mạch hồi tiếp như sau:



Chọn $R_N = R$ ta có:

$$(\sum \text{Dòng vào} = \sum \text{Dòng ra})$$

$$I = \frac{U_v}{R_N} = \frac{U_A - U_v}{Z_c} \quad (1)$$

$$\text{Nút A: } \frac{U_A}{R} \leftarrow \frac{U_B - U_A}{Z_c} = \frac{U_A - U_v}{Z_c} + \frac{U_A}{R} \quad (2)$$

$$\text{Nút B: } \frac{U_{ra} - U_B}{Z_c} = \frac{U_B - U_A}{Z_c} + \frac{U_B}{R} \quad (3)$$

$$\text{Giải (1), (2), (3)} \Rightarrow \frac{U_v}{U_{ra}} = 1 - \frac{5}{\omega^2 R^2 C^2} - j \frac{1}{\omega R C} \left(6 - \frac{1}{\omega^2 R^2 C^2} \right) \quad (4)$$

$$\varphi_{ht} = \arctan \frac{-\frac{1}{\omega R C} \left(6 - \frac{1}{\omega^2 R^2 C^2} \right)}{1 - \frac{5}{\omega^2 R^2 C^2}}$$

Để mạch có dao động thì $\varphi_{ht} + \varphi = 0 \Rightarrow \varphi_{ht} = -180^\circ$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega R C} = \sqrt{6} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{6} R C}$$

$$\text{Thay } \omega = \frac{1}{\sqrt{6} R C} \text{ vào (4)} \Rightarrow K_{ht} = \frac{U_v}{U_{ra}} = -29$$

Để mạch có dao động ổn định thì

$$|K| = \frac{1}{|K_{ht}|} = \frac{1}{29} \Rightarrow R_{ht} = \frac{R_N}{29} = \frac{R}{29}$$

$$\text{Vậy: } R_N = R = 27 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$R_{ht} = R/29 = 0,93 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{6} R C} = 2700 \text{ (Hz)}$$

Long Đặng