Serie 2 : Revision (T1).

Exercice 1

1°/ a) * Pour un résistor : $u_R = RI$: or le générateur délivre un courant constant ⇒ u_R est constante ⇒ $u_R = U_2$ ⇒ $\boxed{D_2 \text{ est un dipôle résistor}}$

* Pour un condensateur initialement déchargé : $u_C(0) = 0$ conforme avec l'indication de (V_1) ⇒ $\boxed{D_1 : \text{le condensateur}}$

b) $U_2 = U_R = R_2 I \Rightarrow \boxed{R_2 =} \dfrac{U_2}{I} = \dfrac{12,5}{5\cdot10^{-3}} = \boxed{2500\,\Omega}$

2°) $t = 5\,ms \Rightarrow U_2 = U_1 \Rightarrow u_R = u_C$.

or $u_C = \dfrac{1}{C}\int I\,dt \Rightarrow u_C = \dfrac{1}{C} It + \cancel{u_C(0)}^{0} \Rightarrow u_C = \dfrac{I \times t}{C}$

$u_R = u_C \Rightarrow \underbrace{R_2 I}_{U_2} = \dfrac{I \times t}{C} \Rightarrow \boxed{C =} \dfrac{I \times t}{U_2} = \dfrac{5\cdot10^{-3} \times 5}{12,5} = \boxed{2\cdot10^{-3}\,F}$

b) à $t = 5\,ms$: $E_C = \dfrac{1}{2} C u_C^2$ avec $u_C = U_2 = 12,5\,V$.

$E_C = \dfrac{1}{2} \times 2\cdot10^{-3} \times (12,5)^2 \Rightarrow \boxed{E_C = 0,156\,J}$

B/. 1) le voltmètre mesure : $U = u_3 + u_4$.

En régime permanent : $u_3 + u_4 = 0$.

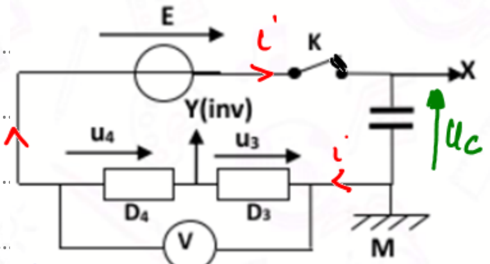
Si au moins D_3 et D_4 est un condensateur ; en fermant K : il y a charge du condensateur ⇒ $U_3 + U_4 \neq 0$.

ni D_3 ni D_4 ne peut être un condensateur $(u_3 + u_4 = 0)$

⇒ D_3 et D_4 : 2 résistors

Matière

2) a) Voie X : $u_C(t)$ tension aux bornes du condensateur
Voie Y (inv) : u_3 : tension aux bornes du resistor R_3.



b) A $t=0$: $u_C(0)=0$ (Condensateur initialement déchargé).
Conforme avec (C_1)

$$\Rightarrow \begin{cases} (C_1) \longrightarrow u_C(t) \\ (C_2) \longrightarrow u_3(t) = R_3 i(t) \end{cases}$$

3) a) Loi des mailles donne : $u_C + u_4 + u_3 = E$

$$\frac{1}{C} q + (R_3+R_4) i = E$$

on dérive : $\frac{1}{C} i + (R_3+R_4) \cdot \frac{di}{dt} = 0$) $\frac{R_3}{(R_3+R_4)}$

$$\Rightarrow \frac{du_3}{dt} + \frac{1}{(R_3+R_4)C} \cdot u_3 = 0 \Rightarrow \boxed{\frac{du_3}{dt} = -\frac{1}{\tau} u_3}$$

avec $\tau = (R_3+R_4)C$

b) $\frac{du_3}{dt} = -\frac{1}{\tau} u_3$

$$\Rightarrow \frac{du_3}{dt}(0) = -\frac{1}{\tau} u_3(0)$$

$\Rightarrow$ pente de T_2 à $t=0$ $= p = -\frac{1}{\tau} u_3(0)$; $\begin{cases} u_3(0) = 4{,}5\,V \\ p = -28{,}125\,V.s^{-1} \end{cases}$

$$\Rightarrow \tau = -\frac{u_3(0)}{p}$$

$$\boxed{\tau} = \frac{4{,}5}{28{,}125} = \boxed{0{,}16\,s}$$

autrement : $u_3 = R_3 i$, En régime permanent $i=0$.
$u_{3p} = 0$ (asymptote horizontale)

τ : abscisse de l'intersection de la tg à t=0 avec l'asymptote

pour $\underline{t = \tau} \Rightarrow u(\tau) = -28{,}125\,\tau + 4{,}5 = 0$

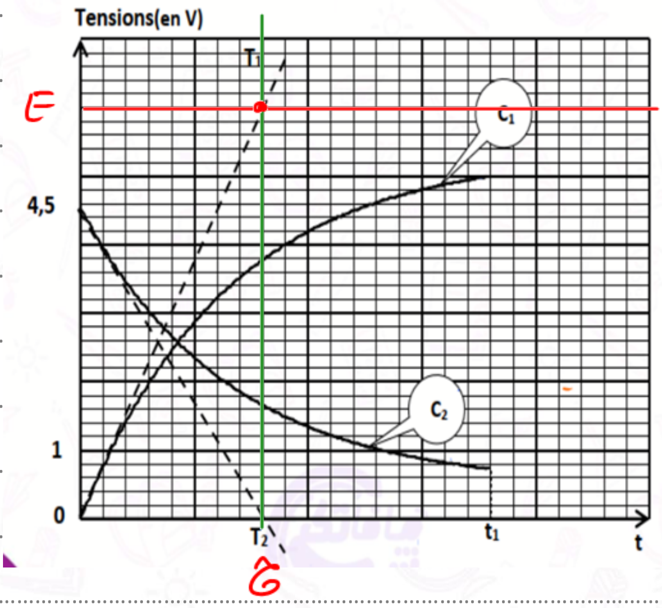
$$\Rightarrow \tau = \frac{4{,}5}{28{,}125} = 0{,}16\,s$$

- $\tau = 0{,}16\,s \longrightarrow 1{,}6$ divisions

Echelle : $\frac{0{,}16}{1{,}6} = 0{,}1\ s/div$

d) Courbe $u_c(t)$: τ : abscisse de l'intersection de la tg (T_1) avec la droite $u_c = E$

graphiquement $\boxed{E = 6\,V}$



4) a) loi des mailles à t=0

$(R_3 + R_4)\,i(0) + \cancel{u_c(0)} = E) \times R_3$ ($u_c(0) = 0$)

$(R_3 + R_4)\,U_3(0) = R_3 \cdot E$

$$\boxed{U_3(0) = \frac{R_3 E}{R_3 + R_4}}$$

or $\left(i(0) = \frac{U_3(0)}{R_3}\right)$

b) $\begin{cases} U_3(0) = \dfrac{R_3 E}{R_3 + R_4} = 4{,}5\,V \text{ (courbe)} & (1) \\ \tau = (R_3 + R_4)\,C & (2) \end{cases}$

$U_3(0) \times \tau = R_3 E C \Rightarrow R_3 = \dfrac{U_3(0) \cdot \tau}{E C}$

A.N. $\boxed{R_3} = \dfrac{4,5 \times 0,16}{6 \times 2.10^{-3}} = \boxed{60\,\Omega}$.

$R_4 = \dfrac{\tau}{C} - R_3 = \dfrac{0,16}{2.10^{-3}} - 60 \Rightarrow \boxed{R_4 = 20\,\Omega}$

5) a) Charge 99% à la date t_1 $\Rightarrow$ il faut charger plus rapidement le condensateur $\Rightarrow$ il faut diminuer $\tau = (R_3 + R_4)\,C$
$\Rightarrow$ il faut diminuer R_3.

à $t = t_1$: $u_C(t_1) = 0,99E \Rightarrow \cancel{E}(1 - e^{-t_1/\tau'}) = 0,99\cancel{E}$

$e^{-t_1/\tau'} = 0,01 \Rightarrow -\dfrac{t_1}{\tau'} = \ln(0,01) = -4,6$.

$\Rightarrow \tau' = \boxed{(R'_3 + R_4)\,C = -\dfrac{t_1}{\ln(0,01)}}$ avec $t_1 = 0,36\,s$

$\boxed{R'_3 = -\dfrac{t_1}{C \ln(0,01)} - R_4} = \dfrac{0,36}{2.10^{-3} \times 4,6} - 20 = 19\,\Omega$

Exercice 2.

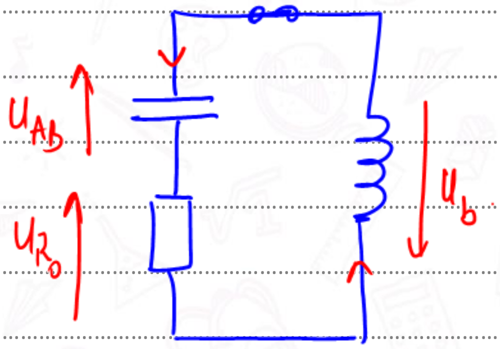
1) a) phénomène de charge du condensateur
b) En régime permanent : $u_C = U_0 = \dfrac{Q_0}{C} \Rightarrow \boxed{Q_0 = C \cdot U_0}$.
$\boxed{E_0 = \frac{1}{2} C U_0^2}$

2) a) . oscillations libres amorties
. Régime pseudo périodique.

b) $T \simeq T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$
Courbe $T = 2\pi \cdot 10^{-4}\,s$

$$\Rightarrow \boxed{C} = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = \frac{\cancel{4\pi^2}.10^{-8}}{\cancel{4\pi^2}\times 0{,}1} = \boxed{10^{-7}\,F}$$

c) loi des mailles :



$$u_{R_0} + u_B + u_{AB} = 0$$

$$L\frac{di}{dt} + (R_0 + r)i + u_{AB} = 0$$

or $\quad i = C\dfrac{du_{AB}}{dt} \qquad (u_{AB} = u_C)$

$$\Rightarrow \boxed{LC\frac{d^2u_{AB}}{dt^2} + (R_0+r)C.\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = 0}$$

3°) a) • $i = C.\dfrac{du_{AB}}{dt} = C \times$ pente de la tg

$$\boxed{i = 10^{-7}\frac{(-2-2)\times 5}{1\times\pi.10^{-4}}} = -\frac{20.10^{-7}}{\pi.10^{-4}} = \boxed{-6{,}36.10^{-3}\,A}$$

• $\boxed{E_L} = \dfrac{1}{2}Li^2 = \dfrac{1}{2}\times 0{,}1\times(6{,}36)^2.10^{-6} = \boxed{2.10^{-6}\,J}$

b) loi des mailles à $t = t_1$: $\cancel{u_{AB}(t_1)} + u_{R_0} + u_b = 0$

$$u_{R_0}(t_1) = -u_b = -12{,}8\,V = R_0 i$$

$$\Rightarrow R_0 = \frac{u_{R_0}(t_1)}{i} = \frac{-12{,}8}{-6{,}36.10^{-3}} \Rightarrow \boxed{R_0 \simeq 2.10^3\,\Omega}$$

c) $E = E_C + E_L = \dfrac{1}{2}C.u_{AB}^2 + \dfrac{1}{2}Li^2$

$$\frac{dE}{dt} = \underbrace{C.\frac{du_{AB}}{dt}}_{i}.u_{AB} + \underbrace{L.\frac{di}{dt}}.i = i\Big[\underbrace{u_{AB} + L\frac{di}{dt}}_{=-(R_0+r)i}\Big]$$

$$\Rightarrow \frac{dE}{dt} = -(R_0+r)i^2 < 0 \Rightarrow E \text{ diminue}$$

Matière

Energie dissipée par effet joule en energie thermique.

d) à $t=0$: $\begin{cases} u_C = U_0 = 20\,V : \max \\ i(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow E(0) = \frac{1}{2} C U_0^2$

à $t = t_1$ $\begin{cases} u_{AB} = 0 \\ i_1 = i(t_1) \end{cases} \Rightarrow E(t_1) = \frac{1}{2} L i_1^2 = 2.10^{-6}\,J$

$E_{diss} = |\Delta E| = E(0) - E(t_1) = \frac{1}{2} C U_0^2 - \frac{1}{2} L i_1^2$

$E_{diss} = \frac{1}{2} \times 10^{-7} \times 20^2 - 2.10^{-6} = 18.10^{-6}\,J$

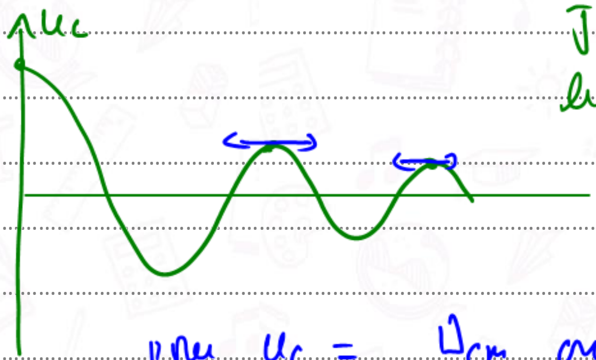
4/ a) Courbe (a) : Régime apériodique

Courbes (b) et (C) " pseudopériodique

b) tant que R est importante tant que les oscillations sont plus amorties.

$R_{0_2} < R_{0_3} < R_{0_1}$

Rque :



Justifier graphiquement la diminution de l'énergie.

pour $u_C = U_{Cm}$ on $i = C\frac{du_C}{dt} = 0$

$E = \frac{1}{2} C U_{Cm}^2$

Courbe : diminution des valeurs max (U_{Cm})

$\Longrightarrow$ diminution de E.