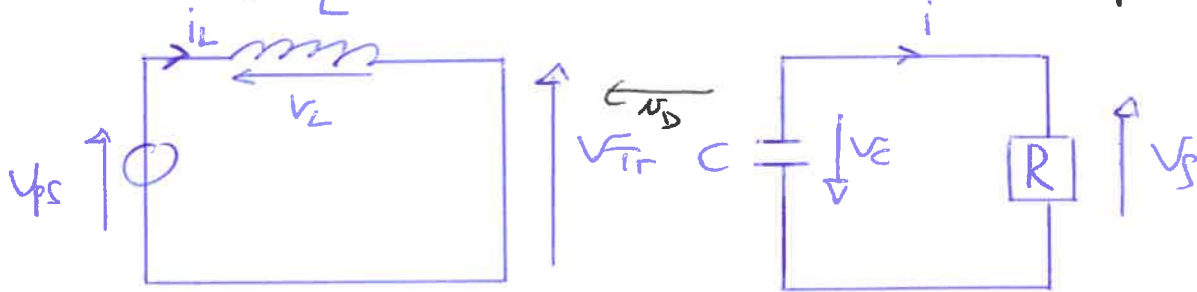


Q1/ La diode D est en interruption ouverte car on se trouve en phase active. Ainsi, le circuit se retrouve en deux parties: Pour $t \in [0, \alpha T[$:

Vous ne répondez pas à la question posée...



$\swarrow u_D = u_C + u_{TR} = 0$ et $u_C = -V_S$ avec $V_S > 0$
donc $u_D < 0$ et D bloqué

Q2/ D'après la loi des mailles :

$V_{ps} = V_L + V_{TR} = V_L$ car tension d'un fil et nulle.

d'où $V_{ps} = V_L = L \frac{di_L}{dt}$, alors, $\frac{di_L}{dt} = \frac{V_{ps}}{L}$

Ainsi, en intégrant par rapport au temps :

$i_L(t) = \frac{V_{ps}}{L} t + C$, or $i_L(t=0) = C = i_{Lmin}$

d'où $i_L(t) = \frac{V_{ps}}{L} t + i_{Lmin}$ / $i_L(t)$ est une fonction affine croissante lorsque $t \in [0, \alpha T[$.

Q3/ D'après la loi des mailles et du condensateur :

$\begin{cases} V_C + V_S = 0 \\ V_S = R i \\ i = C \frac{dV_C}{dt} \end{cases} \Rightarrow V_C + RC \frac{dV_C}{dt} = 0$

ceci peut être donné directement.

donc, $\frac{dV_C}{dt} + \frac{V_C}{RC} = 0$, on pose $\underline{\tau = RC}$

De plus, $\frac{dV_S}{dt} = -\frac{dV_C}{dt} = -\frac{V_S}{\tau} = -\frac{V_S}{RC}$

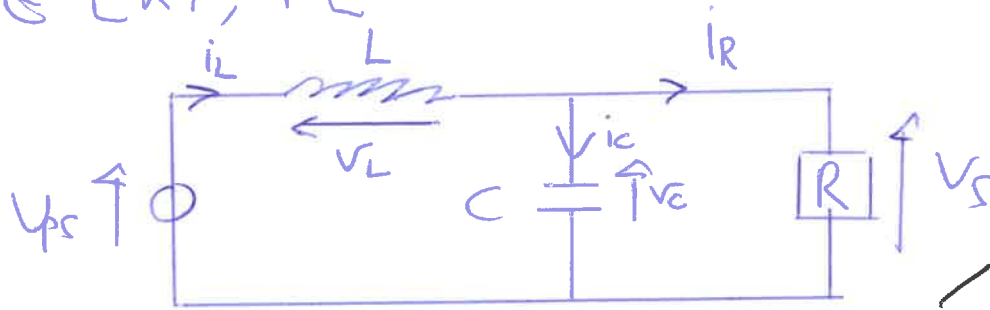
Ainsi, lorsque $C \xrightarrow{\text{il n'a pas de sens physiquement}} +\infty$, $\frac{C V_S}{C t} \xrightarrow{\text{physiquement}} 0$

En respectant cette condition, on pourra considérer V_S comme une tension constante.

$V_S = \text{const} \Rightarrow T_{\text{recharge}} \ll \tau = RC$ pour que C n'ait pas le temps de se charger.

Q4/ On se place en phase de roue libre :

$$t \in [\alpha T, T]$$



Q5/ On remarque avec deux lois des mailles

$$\text{que } \begin{cases} V_S = V_C \\ V_L = V_{ps} - V_C = V_{ps} - V_S \end{cases}$$

$$\text{Ainsi, } L \frac{di_L}{dt} = V_{ps} - V_S \Rightarrow \frac{di_L}{dt} = \frac{V_{ps} - V_S}{L}$$

Alors, en intégrant par rapport au temps :

$$i_L(t) = \frac{V_{ps} - V_S}{L} t + C, \text{ où } i_L(t = \alpha T) = \frac{V_{ps} - V_S}{L} \alpha T + C = i_{L\text{max}}$$

$$\text{Ainsi } C = i_{L\text{max}} - \alpha T \left(\frac{V_{ps} - V_S}{L} \right)$$

$$\text{d'où, } \underline{i_L(t) = \left(\frac{V_{ps} - V_S}{L} \right) (t - \alpha T) + i_{L\text{max}}}$$

Comme on a supposé dans l'énoncé que $V_S > V_{ps}$ et que $t \geq \alpha T$. Alors pour $t \in [\alpha T, T]$, $i_L(t)$ est une fonction affine décroissante. B

Q6/ On se place avec ces limites des expressions que l'on a vu avant :

$$i_L(t = \alpha T^-) = i_{Lmax} = \frac{V_{PS}}{L} \alpha T + i_{Lmin}$$

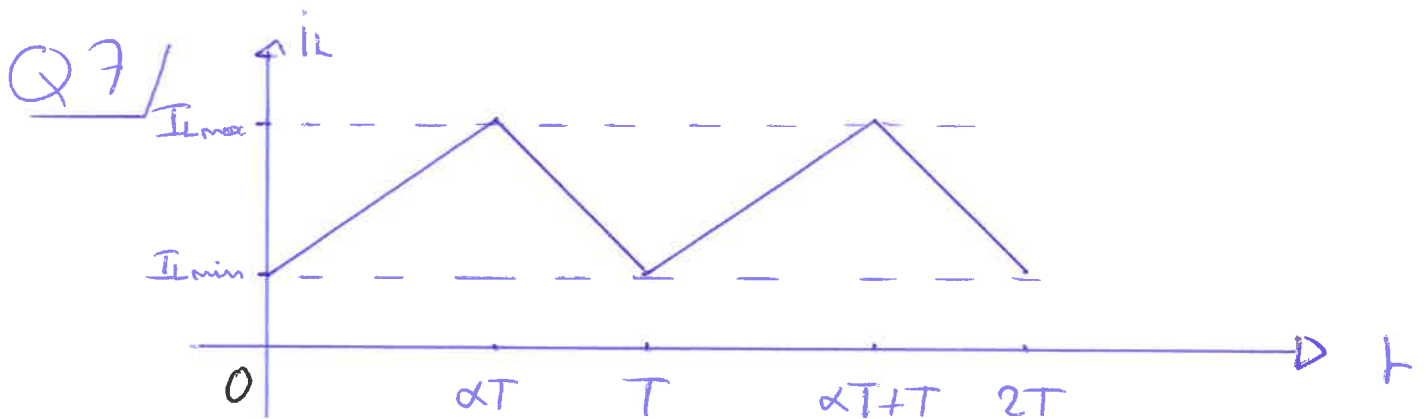
$$\text{d'où } i_{Lmax} - i_{Lmin} = \frac{V_{PS}}{L} \alpha T \quad \text{pour } t \in [0, \alpha T]$$

De même :

$$i_L(t = T^-) = \left(\frac{V_{PS} - V_S}{L} \right) (T - \alpha T) + i_{Lmax} = i_{Lmin}$$

$$\text{limi } i_{Lmax} - i_{Lmin} = T \left(\frac{V_{PS} - V_S}{L} \right) (\alpha - 1) \quad \text{pour } t \in [\alpha T, T]$$

Comme $V_S > V_{PS}$ et $\alpha \in]0, 1[$, on a bien deux expressions de $i_{Lmax} - i_{Lmin}$ positives. ✓



Q8/ Pour $t \in [0, \alpha T[$, $v_L = V_{PS} = L \frac{di_L}{dt}$
 Pour $t \in [\alpha T, T[$, $v_L = L \frac{di_L}{dt}$

$$\text{limi } \langle v_L(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T v_L(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} V_{PS} dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T L \frac{di_L}{dt} dt$$

En procédant à un changement de variable sur la deuxième intégrale.

démonstration plus rapide!

$$\langle v(t) \rangle = \frac{V_{PS}}{T} \alpha T + \frac{L}{T} \int_{i_L(\alpha T)}^{i_L(T)} di_L = V_{PS} \alpha + \frac{L}{T} [i_{Lmin} - i_{Lmax}]$$

or, on a vu que $i_{Lmax} - i_{Lmin} = \frac{V_{PS}}{L} \alpha T$

d'où, $\langle v(t) \rangle = V_{PS} \alpha + \frac{L}{T} \left(- \frac{V_{PS} \alpha T}{L} \right) = V_{PS} \alpha - V_{PS} \alpha = 0$
mais trop long.

De plus, pour $t \in [0, \alpha T]$, $V_S = \text{constante}$, car on suppose la condition de la question 3.

pour $t \in [\alpha T, T]$, $V_S = V_{PS} - V_L$

$$\begin{aligned} \langle V_S \rangle &= \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} V_S dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T (V_{PS} - V_L) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} V_S dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T V_{PS} dt - \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T V_L dt \\ &= V_S \alpha + \frac{V_{PS}}{T} (T - \alpha T) + V_{PS} \alpha = V_S \alpha + V_{PS} = N_S \end{aligned}$$

$\Rightarrow V_S (1 - \alpha) = V_{PS}$
 $N_S = \frac{V_{PS}}{1 - \alpha}$

Q9/ Comme ce montage permet de recharger une batterie avec une tension constante à l'entrée et à la sortie, alors il s'agit bien d'un chargeur non isolé.
 car prend $V_{PS} = 72V$ et on veut recharger une batterie de $V_S = 350V$
car $V_S > V_{PS}$!!!

Ainsi, comme $\langle V_S \rangle = V_S \alpha + V_{PS}$

$$350 = 350 \alpha + 72 \Rightarrow \alpha = \frac{350 - 72}{350} = 0,79$$