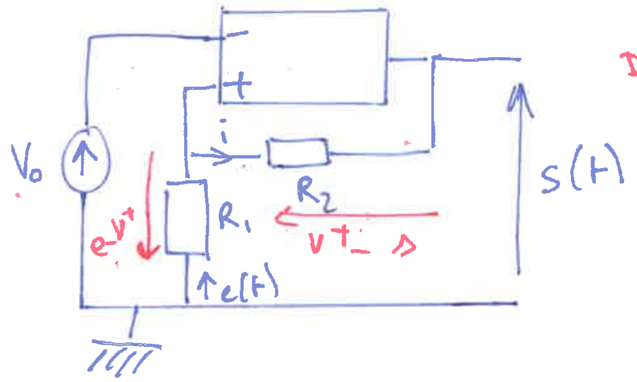
TD 4 : Exercice 2 :

Rédaction qui manque de justifications
Respectez une marge.

1. L'ALI fonctionne en régime saturé car on a un comparateur à hystérésis avec une rétroaction positive.

(absence de rétroaction négative)

2.



D'après la loi d'Ohm.

Représentez ces tensions

$$i = \frac{e - V^+}{R_1} = \frac{V^+ - s}{R_2}$$

$$V^+\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right) = \frac{e}{R_1} + \frac{s}{R_2}$$

$$V^+ = \frac{eR_2 + sR_1}{R_1R_2} \cdot \frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$$

Ainsi, $V^+ = \dfrac{R_2}{R_1+R_2}e + \dfrac{R_1}{R_1+R_2}s$

3. On a, $V^- = V_0$

Donc $\varepsilon = V^+ - V^- = \dfrac{R_2 e}{R_1+R_2} + \dfrac{R_1}{R_1+R_2}s - V_0$

(remplacer directement s)

- Si $\varepsilon > 0$, $s = +V_{sat}$ $\quad \dfrac{R_2 e}{R_1+R_2} > V_0 - \dfrac{R_1}{R_1+R_2}V_{sat}$

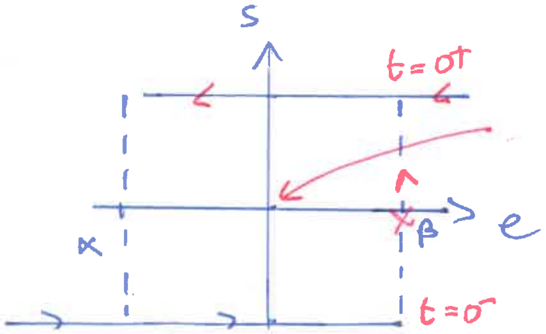
$$e > \frac{(R_1+R_2)V_0 - R_1V_{sat}}{R_2} = \alpha$$

- Si $\varepsilon < 0$, $s = -V_{sat}$ $\quad \dfrac{R_2 e}{R_1+R_2} < V_0 - \dfrac{R_1}{R_1+R_2} \cancel{\times} (-V_{sat})$

$$e < \frac{V_0(R_1+R_2) + R_1V_{sat}}{R_2} = \beta$$

$\boxed{\beta > \alpha}$

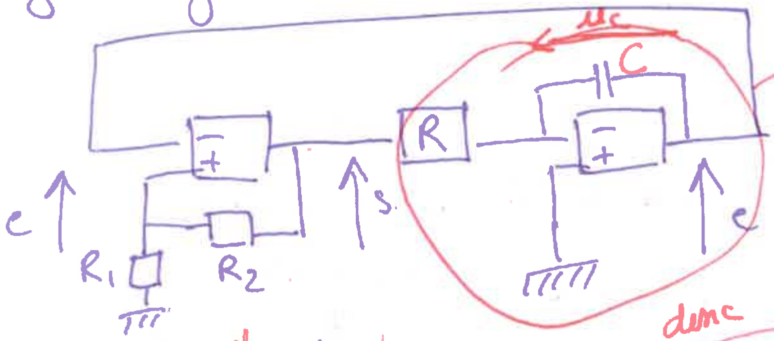
On en déduit :



$V_0\left(1 + \dfrac{R_1}{R_2}\right)$

→ justifier le sens de parcours.

4) Un oscillateur de relaxation peut représenter le schéma complet du système fermé :



justifier $\frac{E}{S} = -\frac{1}{\tau p}$

et identifier $\tau = RC$.

hypothèse

5) On a, $e(t=0^-) = \beta$ $\cancel{\alpha}$, donc ~~donc~~ $s(t=0^-) = -V_{sat}$

voir le cycle tracé !

$u_c = v^- - e(t) = 0 - e(t)$ car ALI idéal en régime linéaire $\Rightarrow V^+ = V^-$

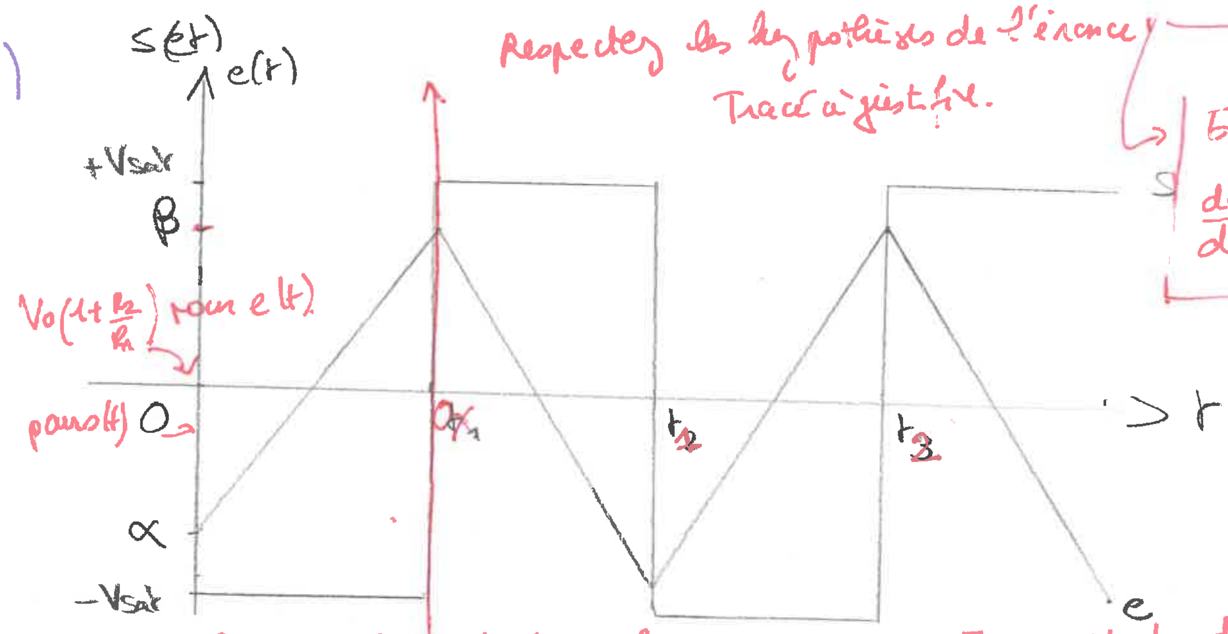
or $u_c(t)$ continue $\Rightarrow e(t)$ continue

6)

Respectez les hypothèses de l'énoncé ! Tracé à justifier.

$E j\omega = -S/\tau$

$\frac{de}{dt} = -\frac{s(t)}{\tau}$



↳ amplitude du triangle ?
↳ période ?

$t \in [0, t_1]$ $s = +V_{sat}$ $\frac{de}{dt} = -\frac{V_{sat}}{\tau}$

$+\frac{\alpha-\beta}{t_1 - 0} = -\frac{V_{sat}}{\tau}$

$\frac{2R_1 V_{sat}}{R_2} = +\frac{V_{sat}}{\tau} t_1$

7) $\cancel{V_0}$ peut varier entre ~~+Vsat et −Vsat~~ pour que l'oscillateur fonctionne.

on doit avoir $\alpha < V_{sat}$ car $|e_{max}| = V_{sat}$

et $\beta > -V_{sat}$

$t \in [t_1, t_2]$ $s = -V_{sat}$ $\frac{de}{dt} = +\frac{V_{sat}}{\tau}$

$\alpha < V_{sat} \Rightarrow V_0 < \frac{V_{sat}(R_2-R_1)}{R_1+R_2}$

$\beta > -V_{sat} \Rightarrow V_0 > \frac{V_{sat}(R_1-R_2)}{R_1+R_2}$.

donc $\boxed{T = 2t_1 = 4 \times \tau \frac{R_1}{R_2}}$

il faut donc $R_2 > R_1$

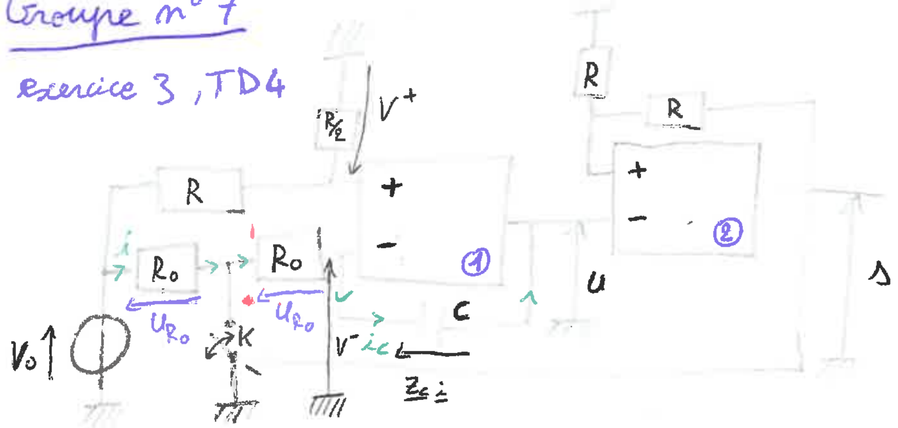
$$\boxed{\frac{V_{sat}(R_1-R_2)}{R_1+R_2} < V_0 < \frac{V_{sat}(R_2-R_1)}{R_1+R_2}}$$

amplitude du triangle $= \frac{\beta-\alpha}{2} = \frac{R_1}{R_2} V_{sat}$

Valeur moyenne du triangle $V_0\left(1+\frac{R_2}{R_1}\right)$

Groupe n° 7

exercice 3, TD4



a) l'ALI ① est à priori en régime linéaire car il y a une rétroaction négative sur l'ALI, le ② n'en possède pas il devrait être en régime saturé

$s<0 \Rightarrow$ K ouvert

$s>0 \Rightarrow$ K fermé

b) K ouvert : $i = i_c$, on écrit 2 lois des mailles :

$$\begin{cases} u + Z_c i + 2U_{R_0} - V_0 = 0 \\ V^- + 2U_{R_0} - V_0 = 0 \end{cases}$$

loi d'Ohm : $i = \frac{U_{R_0}}{R_0}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} u = V_0 - U_{R_0}\left(2 + \frac{Z_c}{R_0}\right) \\ U_{R_0} = \frac{1}{2}(V_0 - V^-) \end{cases}$$

or ALI en régime linéaire $\Leftrightarrow \varepsilon = V^+ - V^- = 0$
$\Leftrightarrow V^+ = V^-$

R et $\frac{R}{2}$ sont en série, on peut faire un pont diviseur : $V^+ = \frac{R/2}{R/2 + R} V_0 = \frac{V_0}{3}$ oui

ainsi $U_{R_0} = \frac{1}{2}\left(V_0 - \frac{V_0}{3}\right) = \frac{V_0}{3}$ donc $u = V_0\left(1 - \frac{1}{3}\left(2 + \frac{Z_c}{R_0}\right)\right)$

$Z_c = \frac{1}{jC\omega}$, donc $u = \frac{V_0}{3} - \frac{V_0}{3jR_0C\omega}$

$$\Leftrightarrow j\omega u = -\frac{V_0}{3R_0C} + j\omega V_0$$

en passant en temporel, sachant que $\frac{dV_0}{dt} = 0$, on obtient $\boxed{\frac{du}{dt} = -\frac{V_0}{3R_0C}}$ oui

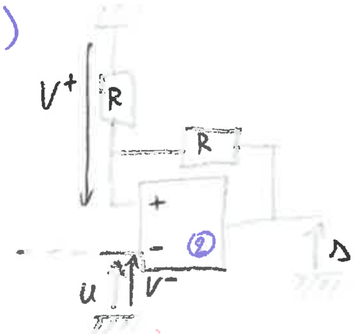
K fermé : ici on a toujours $\varepsilon = V^+ - V^- = 0$ et avec des lois des mailles
$\Leftrightarrow V^+ = V^-$

$V^- = -U_{R_0}$, $V^+ = \frac{V_0}{3}$, $u = -Z_c i_c - U_{R_0}$

i_c traverse la résistance R_0 de droite donc $i_c = \frac{U_{R_0}}{R_0}$, ainsi $u = \frac{V_0}{3jR_0C\omega} + \frac{V_0}{3}$

$$\Leftrightarrow j\omega u = \frac{V_0}{3R_0C} + j\omega \frac{V_0}{3}$$

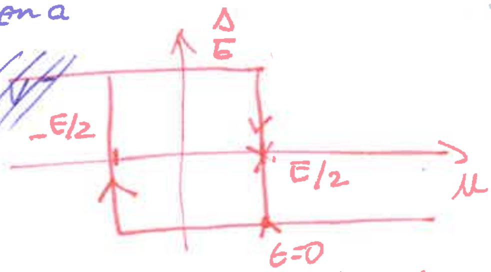
en temporel on a donc $\boxed{\frac{du}{dt} = \frac{V_0}{3R_0C}}$ oui c)



comme l'ALI 2 est supposé idéal, les 2 résistors sont en série, avec un pont diviseur on a

$$\boxed{V^+ = \frac{R}{2R} s = \frac{s}{2}} \qquad \cancel{\varnothing \; V^+ = V^-}$$

$$\cancel{\Leftrightarrow \boxed{u = \frac{s}{2}}}$$



Saturation haute

d) si $\underline{\varepsilon > 0}$, on a $\underline{s = E}$, or $\varepsilon = V^+ - V^- = \frac{s}{2} - u$

donc on a $\frac{E}{2} - u > 0 \Leftrightarrow \boxed{u < \frac{E}{2}}$

Condition de basculement de E à -E pour $\varepsilon = 0$ soit $u = \frac{E}{2}$.

on peut tracer le cycle.

Saturation basse.

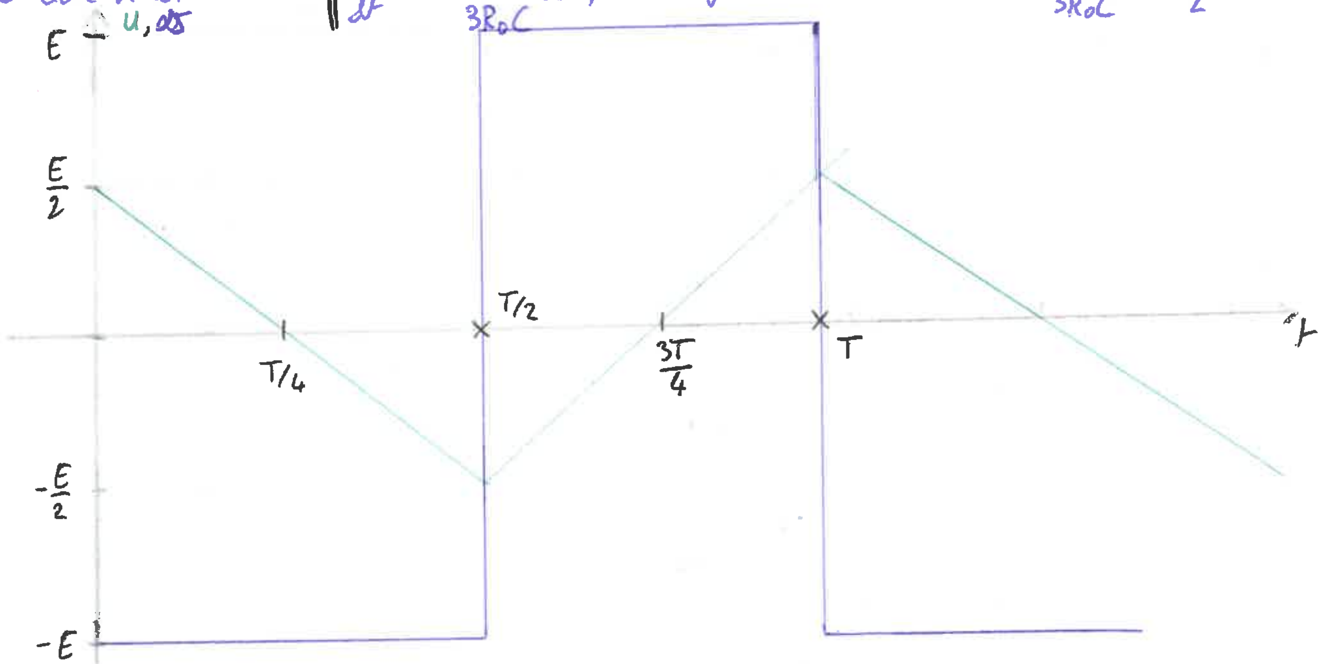
e) si $\underline{\varepsilon < 0}$, on a $\underline{s = -E}$, donc $-\frac{E}{2} - u < 0 \Leftrightarrow \boxed{u > -\frac{E}{2}}$

condition de basculement de $-E$ à $+E$ pour $u = -\frac{E}{2}$.

f) $u(0) = \frac{E}{2}$, $s(0) = -E$

→ $u(t)$ est + fonction affine ↘

$s < 0$ donc K est ouvert, $\left\| \frac{du}{dt} = -\frac{V_0}{3R_0C} < 0 \right.$, en intégrant on obtient $u(t) = -\frac{V_0}{3R_0C} t + \frac{E}{2}$



on a basculement pour $\varepsilon = 0 \Leftrightarrow u = -\frac{E}{2}$ et après $s = E > 0$ donc $\left\| \frac{du}{dt} = \frac{V_0}{3R_0C} > 0 \right.$

donc $u(t) = \frac{V_0}{3R_0C} t - \frac{E}{2}$

B

g) pour $t \in [0; T/2]$, $u(t) = -\frac{V_0}{3R_0C} t + \frac{E}{2}$, à $t = \frac{T}{2}$, $u(t) = -\frac{E}{2}$

$\Leftrightarrow -\frac{V_0}{3R_0C} \frac{T}{2} + \frac{E}{2} = -\frac{E}{2} \Leftrightarrow \frac{T}{2} = \frac{3ER_0C}{V_0} \Leftrightarrow \boxed{T = \frac{6E}{V_0} R_0C}$ oui

$f = \frac{1}{T} \Leftrightarrow \boxed{f = \frac{V_0}{6ER_0C}}$ oui