TP 9 **OSCILLATEUR A PONT DE WIEN**

Question 9 : En supposant un régime sinusoïdal établi, démontrer que : $\underline{v}_s(1-G\underline{H})=0$.
A quelle condition pourra-t-on avoir un signal de sortie non nul ?

On a : $\underline{v}_s = G\underline{v}_e$ et $\underline{v}_{e.} = \underline{u}_s = \underline{H}\underline{u}_e = \underline{H}\underline{v}_s$

Donc : $\underline{v}_s = G\underline{H}\underline{v}_s$

Finalement : $\underline{v}_s(1-G\underline{H})=0$

On aura un signal de sortie $\underline{v}_s \neq 0$ si : $\boxed{G\underline{H}=1}$

Question 10 : En déduire la valeur G_0 que doit avoir le gain G et la fréquence f des oscillations.

On a : $G = \frac{1}{\underline{H}} = 3 + j\left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f}\right)$ => $\boxed{G = G_0 = 3}$ et $\boxed{f = f_0 = \frac{1}{2\pi RC}}$

Question 11 : D'où vient l'énergie de ce signal ?

L'énergie provient de l'alimentation +15V/-15V de l'ALI.

Question 12 : A partir de la relation $\underline{v}_s(1-G\underline{H})=0$ et en utilisant l'équivalence entre jω et l'opération de dérivation par rapport au temps, montrer que $v_s(t)$ est solution de l'équation différentielle :

$$\frac{d^2v_s(t)}{dt^2} + \frac{3-G}{RC}\frac{dv_s}{dt} + \frac{1}{(RC)^2}v_s = 0$$

$\underline{v}_s(1-G\underline{H})=0$ => $\underline{v}_s\left(1-G\frac{1}{3+j(RC\omega-\frac{1}{RC\omega})}\right)=0$

=> $\underline{v}_s\left(3+j(RC\omega-\frac{1}{RC\omega})-G\right)=0$

=> $\underline{v}_s(3-G) + jRC\omega\underline{v}_s + \frac{1}{jRC\omega}\underline{v}_s = 0$

=> $j\omega\underline{v}_s(3-G) - RC\omega^2\underline{v}_s + \frac{1}{RC}\underline{v}_s = 0$ en multipliant par jω

En notation complexe : $j\omega \Leftrightarrow \frac{d}{dt}$ et $-\omega^2 \Leftrightarrow \frac{d^2}{dt^2}$

Donc : $\frac{dv_s}{dt}(3-G) + RC\frac{d^2v_s}{dt^2} + \frac{1}{RC}v_s = 0$

Et finalement : $\boxed{\frac{d^2v_s(t)}{dt^2} + \frac{3-G}{RC}\frac{dv_s}{dt} + \frac{1}{(RC)^2}v_s = 0}$

Question 13 : Retrouver les résultats de la question 10. A quelles conditions y-a-t il une amplification pseudo périodique de $v_s(t)$. Quelle est l'expression de la constante de temps τ ?

Oscillations purement sinusoïdales si : $\frac{d^2v_s}{dt^2} + \frac{1}{(RC)^2}v_s = 0$ => $G = G_0 = 3$ et $f = f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$

Amplification pseudo-périodique si 3 – G < 0 et un discriminant négatif pour l'équation caractéristique.

Solution pseudo-périodique avec terme en $e^{-\frac{3-G}{2RC}t}$. La constante de temps est donc : $\boxed{\tau = \frac{2RC}{G-3}}$