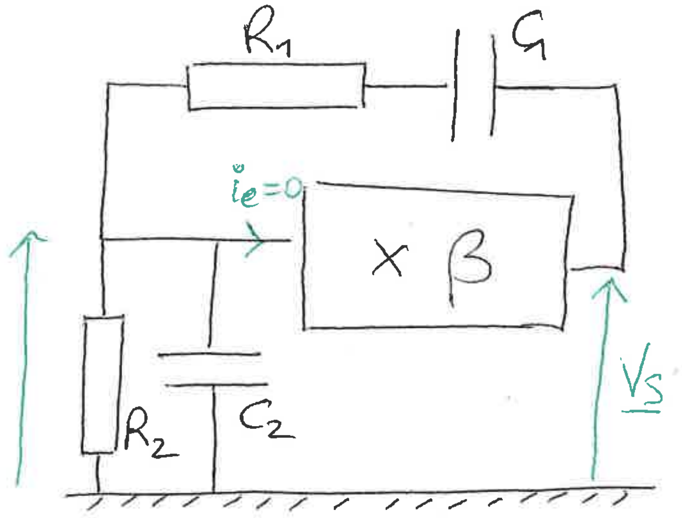
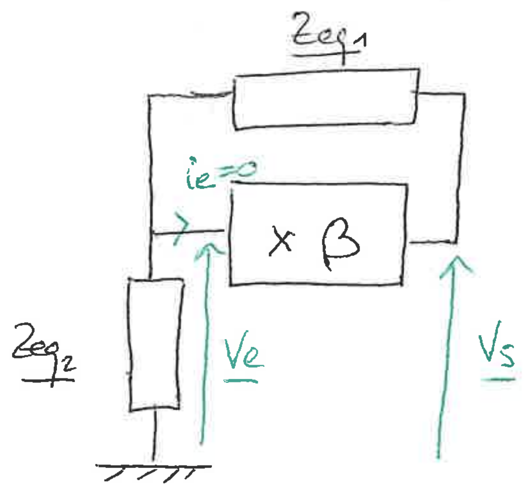
Interrogation de cours E4 (ou E4-04 !)

1]



$$\underline{V_s} = \beta \underline{V_e}$$

Le circuit est équivalent à



avec

$$\underline{Z_{eq_1}} = R_1 + \frac{1}{jC_1\omega}$$

$$\underline{Z_{eq_2}} = \frac{R_2}{1 + jR_2C_2\omega}$$

La tension aux bornes de $\underline{Z_{eq_2}}$ est $\underline{V_e}$.
Celle aux borns de $\underline{Z_{eq_1}} + \underline{Z_{eq_2}}$ est $\underline{V_s}$.
Il y a une situation de pont diviseur de tension car $i_e=0$

Donc

$$\underline{V_e} = \frac{\underline{Z_{eq_2}}}{\underline{Z_{eq_1}} + \underline{Z_{eq_2}}} \underline{V_s}$$

d'où

$$\underline{V_e} = \frac{\dfrac{R_2}{1+jR_2C_2\omega}}{R_1 + \dfrac{1}{jC_1\omega} + \dfrac{R_2}{1+jR_2C_2\omega}} \underline{V_s}$$

soit

$$\boxed{\underline{V_e} = \frac{jR_2C_1\omega}{(1+jR_2C_2\omega)(jC_1R_1\omega+1)+jR_2C_1\omega}\underline{V_s}}$$

2) Par ailleurs, $\underline{V_s} = \beta \underline{V_e}$ si bien que

$$\underline{V_e} = \frac{jR_2C_1\omega\beta}{1+j(R_2C_2+R_1C_1+R_2C_1)\omega - R_2R_1C_2C_1\omega^2}\underline{V_e}$$

Pour avoir $\underline{V_e} \neq 0$ donc une tension sinusoïdale non nulle dans le circuit, il faut

$$\frac{jR_2C_1\beta\omega}{1+j(R_2C_2+R_1C_1+R_2C_1)\omega - R_1R_2C_1C_2\omega^2} = 1$$

donc

$$jR_2C_1\beta\omega = 1 - R_1R_2C_1C_2\omega^2 + j(R_2C_2+R_1C_1+R_2C_1)\omega$$

On identifie les parties réelles et imaginaires :

$$\begin{cases} 1 - R_1R_2C_1C_2\omega^2 = 0 \\ R_2C_1\beta\omega = (R_2C_2+R_1C_1+R_2C_1)\omega \end{cases}$$

d'où
$$\boxed{\beta = \frac{R_2C_2 + R_1C_1}{R_2C_1} + 1}$$

Rq La première équation permet au passage de déterminer la pulsation des oscillations sinusoïdales spontanées : c'est

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{R_1R_2C_1C_2}}$$