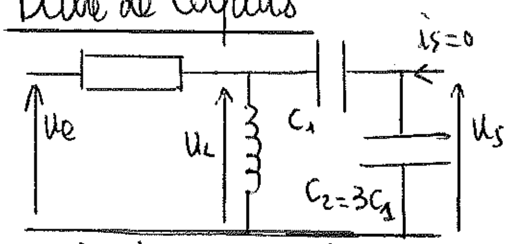
Filtre de Colpitts



Posons $C = \frac{3}{4} C_1$

$i_S = 0$ donc les 2 condensateurs sont en série et l'impédance équivalente à ces 2 condensateurs est $\underline{Z}_c = \frac{1}{jC_1\omega} + \frac{1}{j3C_1\omega} = \frac{1}{jC\omega}$

L'impédance équivalente à la bobine et aux 2 condensateurs est : $\underline{Z}_{eq} = \dfrac{1}{\frac{1}{jL\omega} + \frac{1}{\underline{Z}_c}} = \dfrac{1}{\frac{1}{jL\omega} + jC\omega}$

→ Ne surtout pas réduire au même dénominateur tant que l'on ne sait pas la forme que l'on doit donner au résultat.

D'après le pont diviseur de tension : $\underline{u}_S = \dfrac{\frac{1}{jC_2\omega}}{\underline{Z}_c} \underline{u}_L = \frac{1}{4}\underline{u}_L$

D'après le pont diviseur de tension : $\underline{u}_L = \dfrac{\underline{Z}_{eq}}{R+\underline{Z}_{eq}} \underline{u}_e = \dfrac{1}{\frac{R}{\underline{Z}_{eq}} + 1} \underline{u}_e$ ←

astuce : $\underline{Z}_{eq}$ a une expression "lourde" donc il vaut mieux qu'il n'intervienne qu'une fois (et sous la forme $1/\underline{Z}_{eq}$)

D'où $\underline{u}_S = \dfrac{\frac{1}{4}}{1+\frac{R}{\underline{Z}_{eq}}} \underline{u}_e$ et $\underline{H} = \dfrac{1/4}{1 + j\left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)}$

de la forme demandée avec $A = \frac{1}{4}$; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; $C = \frac{3}{4}C_1 = \frac{1}{4}C_2$; $Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$

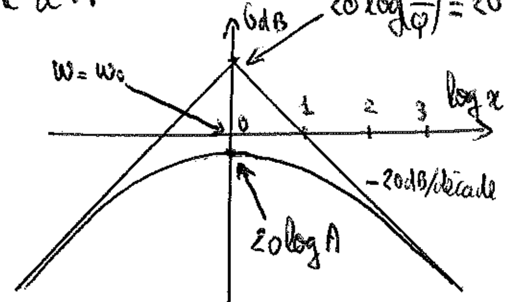
(même démonstration qu'en cours pour le passe-bande)

3. à HF : $\underline{H} \sim \dfrac{A}{jQ\frac{\omega}{\omega_0}}$: comportement intégrateur (pente de -20 dB/décade)

et $G_{dB} = 20\log|\underline{H}| = 20\log A - 20\log Qx = 20\log\frac{A}{Q} - 20\log x$: équation de l'asymptote

à BF : $\underline{H} = \dfrac{A}{-jQ\frac{\omega_0}{\omega}} = \dfrac{A}{Q}\, j\frac{\omega}{\omega_0}$: comportement dérivateur (pente de $+20$ dB/décade)

et $G_{dB} = 20\log\frac{A}{Q} + 20\log x$: équation de l'asymptote à BF



4. $u_e(t) = 16\cos(500\omega_0 t) \times \cos(501\omega_0 t)$

$= 8\left[\cos(\omega_0 t) + \cos(1001\omega_0 t)\right]$

Pour $\omega = 1001\omega_0 \simeq 1000\omega_0$ l'amplitude à la sortie est $\frac{8}{100} \ll 1$ (*)

Pour $\omega = \omega_0$ $H = \frac{1}{4}$ et $\varphi = 0$ donc $u_S(\omega=\omega_0) = \frac{8}{4}\cos(\omega_0 t)$

Au final : $u_S(t) \simeq 2\cos(\omega_0 t)$

(*) l'ordonnée à l'origine des 2 asymptotes est $20\log\left(\frac{A}{Q}\right) = 20\log\left(\frac{1/4}{1/40}\right) = 20\log 10 = 20$ dB

l'équation de l'asymptote pour $x>0$ est : $G_{dB} = 20 - 20\log x$

Donc pour $\log x = 3$ ($\omega = 10^3\omega_0$) : $G_{dB} = 20 - 20\times 3 = -40$ dB

or $G_{dB} = 20\log|\underline{H}| = 20\log\left(\frac{u_S}{u_e}\right)$ donc pour $\omega = 10^3\omega_0$: $20\log\left(\frac{u_S}{u_e}\right) = -40$

$\Leftrightarrow \frac{u_S}{u_e} = 10^{-2}$