

TD Filtrage

1) PH; l'asymptote gagne 40 dB entre 1 et 10 kHz (1 décade)
 ⇒ filtre ordre 2, croisement des asymptotes pour $\omega_0 = 10 \text{ kHz}$

2) Lecture pour les différentes fréquences dans $e(t)$:

ω	0	1	10	100
G_{dB}	$-\infty$	-40	-10	0
G	0	$\frac{1}{100}$	0,3	1
φ	π	3	$\pi/2$	0

(on a $G_{dB} = -20 \log G \Leftrightarrow G = 10^{-\frac{G_{dB}}{20}}$)

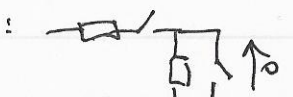
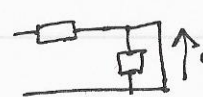
D'où $\Delta(t) = E_0 \left[\frac{\cos(\omega t + 3)}{100} + 0,3 \cos(\omega t + \frac{3\pi}{4}) + \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \right]$

2) L'équation s'écrit en complexes $j\omega e + \frac{e}{\tau} = j\omega \Delta$

$\Rightarrow \frac{\Delta}{e} = \frac{j\omega}{j\omega + \frac{1}{\tau}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{j\omega\tau}}$

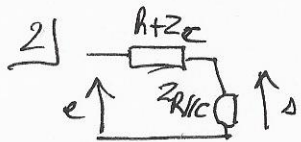
2) $H = 1 + j\frac{\omega}{\omega_0} + (\frac{j\omega}{\omega_0})^2 \Leftrightarrow s = e + \frac{1}{\omega_0} \frac{de}{dt} + \frac{1}{\omega_0^2} \frac{d^2e}{dt^2}$

$H = \frac{1}{(1 - \frac{\omega}{\omega_0})^2 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \Leftrightarrow s + \frac{1}{\omega_0} \frac{ds}{dt} + \frac{1}{\omega_0^2} \frac{d^2s}{dt^2} = e$

3) BF, schéma tp:  HF: 

⇒ ni BF, ni HF ⇒ passe bande

(BF, HF ⇒ comparer ω avec $\frac{1}{\tau} = \frac{1}{RC}$)



Diviseur de tension:

$\frac{\Delta}{e} = \frac{Z_{||}}{Z_{||} + R + Z_C} = \frac{1}{1 + (R + Z_C) \times \frac{1}{Z_{||}}}$

et $\frac{1}{Z_{||}} = \frac{1}{R} + j\omega C$

$\Rightarrow H = \frac{1}{1 + (R + \frac{1}{j\omega C})(\frac{1}{R} + j\omega C)}$

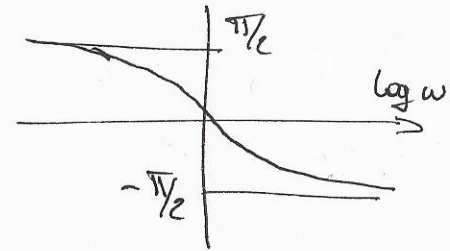
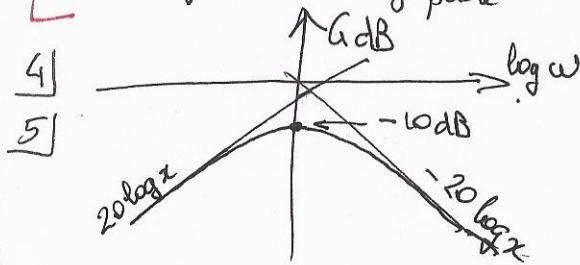
ne pas calculer $Z_{||}$ ni le remplacer ici
 plus simple et écrit 1 seule fois!

$\Rightarrow H = \frac{1}{3 + j(R\omega + \frac{1}{RC\omega})} = \frac{1/3}{1 + j \times \frac{1}{3}(\omega - \frac{1}{\omega})}$

on identifie: $H_0 = 1/3, Q = \frac{1}{3}, \omega_0 = \frac{1}{RC}$

3) $H \sim \frac{H_0}{jQx} \Rightarrow G_{dB} = 20 \log x + 20 \log H_0 - 20 \log Q$
 asymptote $\varphi \rightarrow +\pi/2$

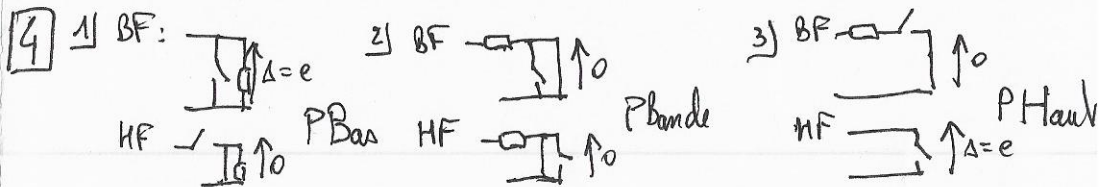
$H \sim \frac{H_0}{jQx} \Rightarrow G_{dB} = -20 \log x + 20 \log H_0 - 20 \log Q$
 asymptote $\varphi \rightarrow -\pi/2$



5) AN: $\omega_0 = \frac{1}{RC} = 2000 \text{ rad/s}$

même démarche qu'à l'ex 1, on obtient finalement

$\Delta(t) = \frac{E_0}{10} \cos(\omega t + 1,2) + \frac{E_0}{3} \cos(\omega t) + \frac{E_0}{10} \cos(\omega t - 1,2)$

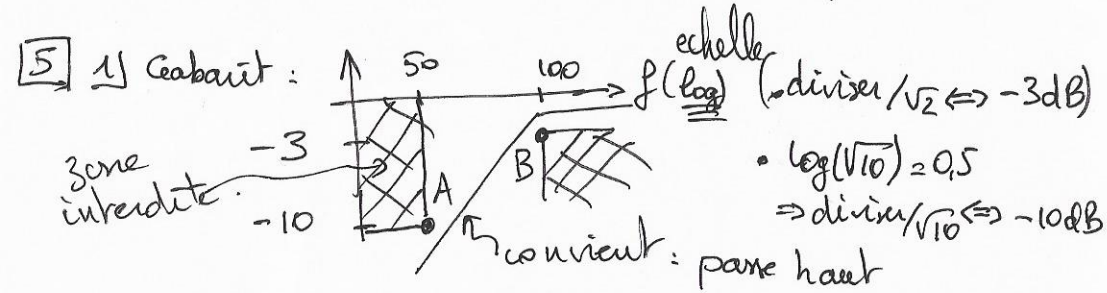
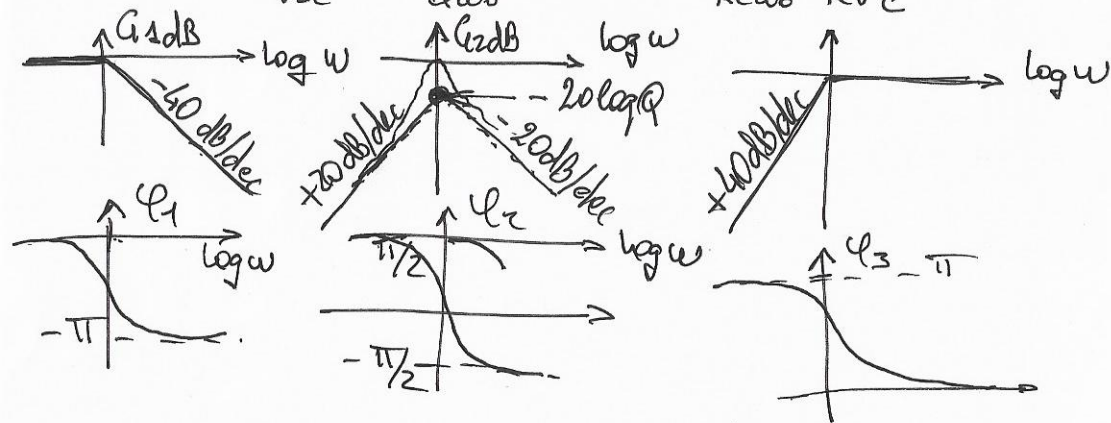


$H_1 = \frac{Z_{||}}{Z_{||} + Z_C} = \frac{1}{1 + Z_C \frac{1}{Z_{||}}} = \frac{1}{1 + j\omega(\frac{1}{R} + j\omega C)} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{R} - \omega^2 LC} = \frac{1}{1 + \frac{j\omega}{Q\omega_0} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2}}$

identification: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \frac{1}{Q\omega_0} = \frac{1}{R} \Rightarrow Q = \frac{R}{L\omega_0} = R\sqrt{\frac{C}{L}}$
 $\frac{Z_{||}}{R + Z_{||}} = \frac{1}{1 + R \frac{1}{Z_{||}}} = \frac{1}{1 + R(\frac{1}{j\omega L} + j\omega C)} = \frac{1}{1 + jR(\omega C - \frac{1}{\omega L})} = \frac{1}{1 + jQ(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega})}$
 identification: $\begin{cases} RC = \frac{Q}{\omega_0} \\ \frac{R}{L} = Q\omega_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q^2 = R^2 \frac{C}{L} \\ \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q = R\sqrt{\frac{C}{L}} \\ \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{cases}$

! $R(C\omega - \frac{1}{L\omega}) = Q(z - \frac{1}{z}) \not\Rightarrow Q = R!$ Tentant, mais Faux car non homogène!
 Q sans UNITÉ!
Piège!
 $H_3 = \frac{Z_L}{Z_L + R + Z_C} = \frac{Z_L Y_C}{Z_L Y_C + R Y_C + 1} = \frac{-LC\omega^2}{1 + jRC\omega - LC\omega^2} = \frac{-(\omega/\omega_0)^2}{1 + j\frac{\omega}{Q\omega_0} - (\frac{\omega}{\omega_0})^2}$
 lire l'énoncé avant de calculer!

avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, et $\frac{1}{Q\omega_0} = RC \Rightarrow Q = \frac{1}{RC\omega_0} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$



2) le PH doit avoir 1 pente supérieure à celle des segments AB, de pente $p = \frac{7\text{dB}}{\log(100) - \log(50)} = 23\text{dB/dec}$

1 ordre 1 a 1 pente de 20 dB/decade, insuffisant!

6) Ne passe que "presque" la fréquence de 100 Hz.
 $\Rightarrow$ passe bande de f_0 centrale $\pm 100\text{Hz}$, de bande passante $\leq 100\text{Hz}$ (sinon on aurait les 2 autres f_0 50 et 150 Hz)

7) 1) BF: $\Rightarrow$ passe haut

2) Distorsion: $\frac{V_s}{V_e} = \frac{R + jL\omega}{R + j(L\omega - \frac{1}{C\omega})} = \frac{jRC\omega - LC\omega^2}{1 + jRC\omega - LC\omega^2}$

identification: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, $\frac{\omega}{\omega_0 Q} = RC\omega \Rightarrow Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

3) BF $\rightarrow H \sim \frac{x}{Q} \rightarrow G_{dB} \sim 20\log x - 20\log Q$ asymptote
 • HF $\rightarrow H \sim 1 \rightarrow G_{dB} \sim 0$ asymptote horizontale
 pente 20 dB/dec

Déterminat° de Q: en $z=0$, l'asymptote BF a pour ordonnée $-20\log Q = -20 \Rightarrow Q = 10$

4) $\wedge \rightarrow \sqcap$ traduit 1 dérivation ($= \times j\omega$)
 $\Rightarrow$ on est en $H \sim j\omega$, donc en BF sur l'asymptote à +20 dB/dec