الجمهوريـــة الجزائرية الديمقراطية الشعبيـــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليـم العالـي و البحـث العلمـي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mohamed Boudiaf - M'sila
Faculté de Technologie
Département d'Electronique

جامعة محمد بوضياف -المسيلة
كلية التكنولوجيا
قسم الإلكترونيك

Cycle : 3ème Année, **Options :** Électronique & Télécommunications **M'sila, le :** 07/02/2022

Matière : Traitement du signal

NOM :................................ **PRENOM :** .... **GROUPE :** ....

EMD (Durée 01H.30)

Questions cours (04 pts)

1- Quels sont les types de filtres analogiques selon leurs compositions ?

- Filtres passifs (1)
- Filtres actifs (1)

2- Quels sont les types de filtres analogiques selon leur réponse en fréquence ?

- Filtre passe-bas (0.5) • Filtre passe_bande (0.5)
- Filtre passe_haut (0.5) • Filtre coupe_bande (0.5)

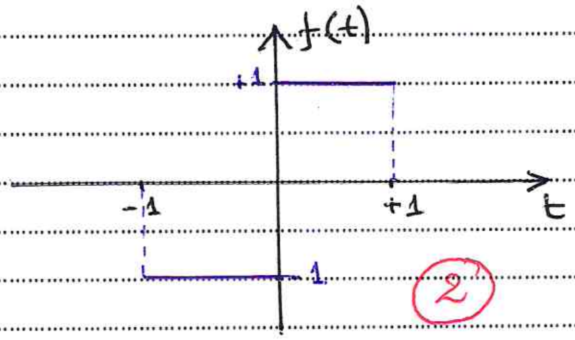
Exercice 1 (06 pts)

Soit $f(t)$ le signal périodique de période $\boldsymbol{T = 2}$

Avec $f(t) = \begin{cases} -1, & si\ -1 \le t \le 0 \\ +1, & si\ \ 0 \le t \le +1 \end{cases}$

1- Représenter graphiquement $f(t)$ sur l'intervalle $[-1, +1]$

2- Décomposer en série de Fourier ce signal



(2)

$f(t)$ est impaire

alors : $a_0 = 0$ pour tout $n \in \mathbb{N}$ (1,5)

$a_n = 0$ (0,5)

Calcul de b_n

$$b_n = \frac{2}{T}\int_{-\frac{T}{2}}^{+T/2} f(t)\,\sin(n\omega t)\,dt \quad 0,50$$

$$T = 2 \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\Rightarrow \omega = \pi \quad 0,50$$

$$b_n = \int_{-1}^{+1} f(t)\,\sin(n\pi t)\,dt$$

$$b_n = -\int_{-1}^{0} \sin(n\pi t)\,dt + \int_{0}^{1} \sin(n\pi t)\,dt$$

$$b_n = \frac{2}{n\pi}\left[1 - (-1)^n\right] \quad (1)$$

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)\right) \quad (0,5)$$

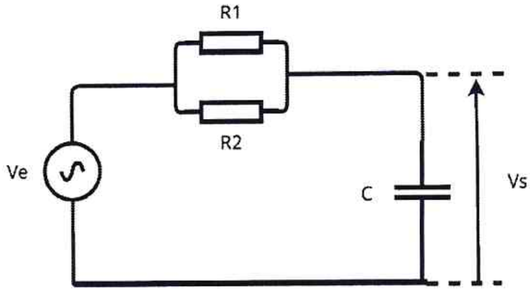
$$= \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega t)$$

$$= \frac{2}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}\left(1-(-1)^n\right)\sin(n\pi t) \quad (1,5)$$

Exercice 2

Partie 1 (06 pts)

Soit le montage suivant
Le signal de sortie est $V_s(t)$ pour une entrée $V_e(t)$



1- Déduire la fonction de transfert $H(j\omega)$, le type de ce filtre et la fréquence de coupure.

• La fonction de transfert

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{Z_c}{Z_c + Z_R} \quad 1$$

$$Z_R = R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$Z_c = \frac{1}{jC\omega}$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1}{1 + j R_{eq} \cdot C\omega} \quad 1$$

• Le type de ce filtre

filtre passe-bas 1

• La frequence de coupure

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}$$

$$\omega_c = \frac{1}{R_{eq} \cdot C}$$

$$\omega_c = 2\pi f_c \Rightarrow f_c = \frac{\omega_c}{2\pi}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_{eq} \cdot C} \quad 1$$

2- Supposant que c'est un filtre passe-bas, de fréquence de coupure $f_c = 3$ kHz

Déterminer dans ce cas le signal $V_s(t)$ pour un signal d'entrée :

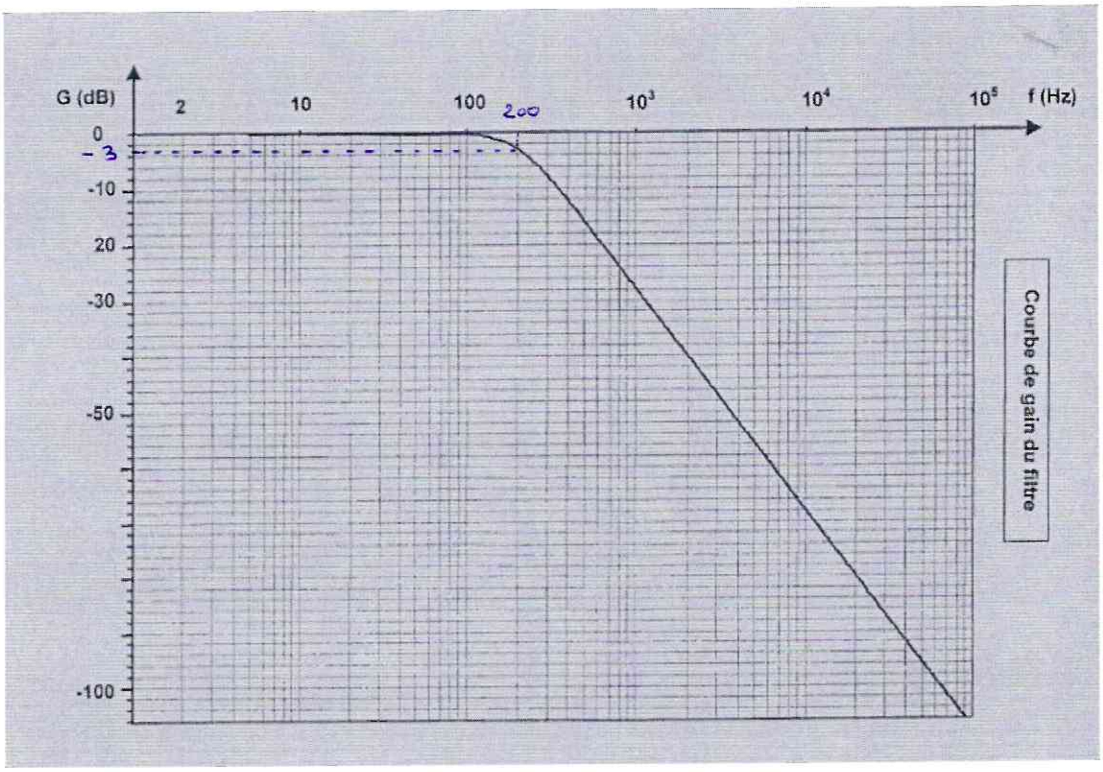
$$V_e(t) = 4 + 2\sin(2\pi f_0 t) + \sin(2\pi f_1 t)$$

On donne : $f_0 = 1$ kHz et $f_1 = 5$ kHz

$$V_s(t) = 4 + 2\sin(2\pi f_0 t) \quad 2$$

Partie 2 (04 pts)

Soit un filtre caractérisé par le diagramme de BODE suivant :



1- Quel est le type de ce filtre

Filtre passe-bas (1)

2- Déterminer graphiquement la fréquence de coupure à -3dB du filtre.

$f_c = 200\ HZ$ (1)

3- Déterminer les valeurs du gain dans le cas où $f < 10Hz$ et dans le cas où $f = 20kHz$. En déduire les valeurs de G correspondantes

Si $f < 10\ HZ$	Si $f = 20\ KHZ$
$G(dB) = 0$ (0,5)	$G(dB) = -80$ (0,5)
$20 \log \frac{V_s}{V_e} = 0$	$20 \log \frac{V_s}{V_e} = -80$
$\frac{V_s}{V_e} = 1$ (0,5)	$\log \frac{V_s}{V_e} = -4$
	$\frac{V_s}{V_e} = 10^{-4}$ (0,5)