

Licence MIST-ESET 3^{ème} année

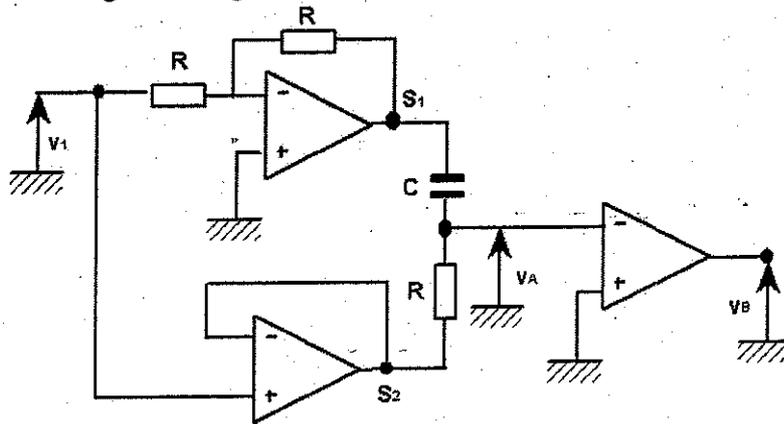
Épreuve de ETRS 602_ESET

Date : mardi 02 mai 2022

Durée : 1h30.

1) Question de cours - Montage à base d'AOP

On considère le montage de la figure suivante :



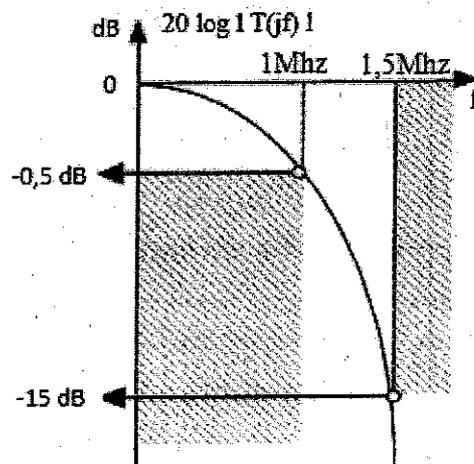
Soit le montage suivant, alimenté par une source de tension alternative sinusoïdale : $V_1 = a \sin \omega t$.

- a) Donner l'expression de la fonction de transfert $T = \frac{V_A}{V_1}$ en fonction des paramètres du circuit.
- b) On donne $C = 100 \text{ nF}$ et $f = 500 \text{ Hz}$ pour la fréquence du signal V_1 .

Déterminer la valeur de R pour obtenir entre V_A et V_1 un déphasage de $-\frac{\pi}{2}$.

2) Gabarit d'un filtre

Le but est de réaliser un filtre dont le gabarit est le suivant :



- a) De quel type de filtre s'agit-il ?
- b) Donner les paramètres A_{min} , A_{max} , f_p et f_a associés aux bandes passante et atténuée du filtre.
- c) Pour une structure de Butterworth, déterminer l'ordre du filtre correspondant au gabarit ci-dessus.
- d) Donner l'expression générale de la fonction de transfert d'un tel filtre.
- e) Reprenez les questions c) et d) pour une structure de Tchebychev.

On donne les tables des polynômes suivantes pour la valeur de ϵ respectives aux deux cas traités :

Polynômes de Butterworth

N	A(p) (p=j Ω)
1	p+1
2	(p ² +1.414 p+1)
3	(p+1) (p ² + p+1)
4	(p ² +0.765 p+1) (p ² +1.848 p+1)
5	(p+1) (p ² +0.618 p+1) (p ² +1.618 p+1)

$$|H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \epsilon^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^{2n}}}$$

Polynômes de Tchebychev

N	A(p) (p=j Ω)
1	0.349 p+1
2	(0.659 p ² +0.940 p+1)
3	(1.596 p+1) (0.875 p ² + 0.548 p+1)
4	(2.806 p ² +2.376 p+1) (0.94 p ² +0.33 p+1)
5	(2.76 p+1) (2.097 p ² +1.23 p+1) (0.96 p ² +0.21 p+1)

$$|H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \epsilon^2 C_n^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)}}$$

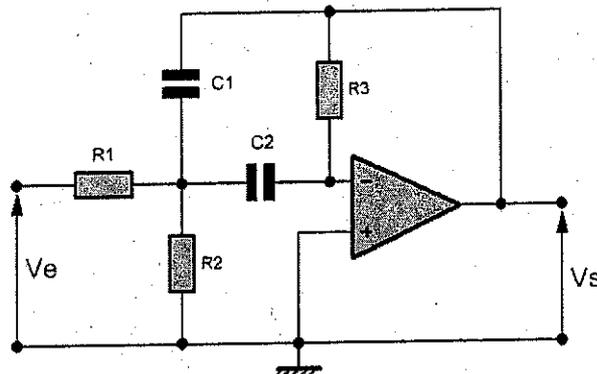
Avec

$$C_n \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right) = \cos \left(n \cdot \arccos \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right) \right) \text{ si } \frac{\omega}{\omega_0} \leq 1$$

$$C_n \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right) = \operatorname{ch} \left(n \cdot \operatorname{argch} \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right) \right) \text{ si } \frac{\omega}{\omega_0} \geq 1$$

3) Etude d'un filtre

Soit la structure générale d'un filtre :



a) Montrer que la fonction de transfert d'une telle structure s'exprime comme suit en fonction des admittances Y_i : $H(j\omega) = \frac{-Y1Y3}{Y3Y4+Y5(Y1+Y2+Y3+Y4)}$

b) Donner l'expression de la fonction de transfert complexe $H(j\omega)$ de ce filtre en fonction de $R1, R2, R3, C1$ et $C2$.

On pose $C1 = C2 = C$.

c) Exprimer $H(j\omega)$ sous forme normalisée. Expliciter les expressions des paramètres.

On pose $C1 = C2 = C$ et $R1=R2=R3=R$.

d) Exprimer $H(j\omega)$ sous forme normalisée. Expliciter les expressions des paramètres.

On pose $C=10$ nF et $R=10$ k Ω .

e) Faire l'étude asymptotique du module et de l'argument de $H(j\omega)$.

f) Calculer la(les) fréquence(s) de coupure du filtre.

g) Sur la feuille annexe, tracer à l'échelle le module et l'argument de $H(j\omega)$ dans le plan de Bode.

h) En déduire de quel type de filtre il s'agit.

i) Feuille Annexe, n° d'intercalaire :

Epreuve : ETRS602 2021-2022

