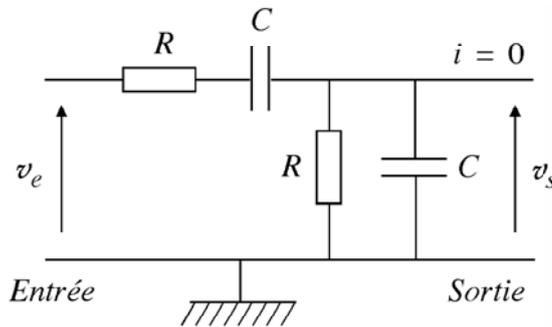


T.P. n° 1 : FILTRE DE WIEN

Soit le filtre ci-dessous :



$$R = 22 \text{ k}\Omega$$

$$C = 10 \text{ nF}$$

I – ÉTUDE THÉORIQUE DU CIRCUIT

1) ÉTUDE DU COMPORTEMENT EN RÉGIME SINUSOÏDAL

1- a) Fonction de transfert $\underline{H}(j\omega)$

Montrer que :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{jRC\omega}{1 - R^2C^2\omega^2 + 3jRC\omega}$$

1- b) Amplification en tension H

L'amplification en tension H vaut donc :

$$H = \frac{RC\omega}{\sqrt{(1 - R^2C^2\omega^2)^2 + 9R^2C^2\omega^2}}$$

On pose : $\omega_0 = \frac{1}{RC}$ et $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ (pulsation réduite)

On en déduit :

$$H(x) = \frac{x}{\sqrt{(1 - x^2)^2 + 9x^2}}$$

Montrer que $H(x)$ admet un seul maximum pour $x = 1$ et calculer H_{max} .

1- c) Fréquences de coupure à - 3 dB

Les pulsations de coupure réduites x_1 et x_2 sont définies par :

$$H(x_1) = H(x_2) = \frac{H_{max}}{\sqrt{2}}$$

Montrer que : $x_1 = 0,30$ et $x_2 = 3,30$

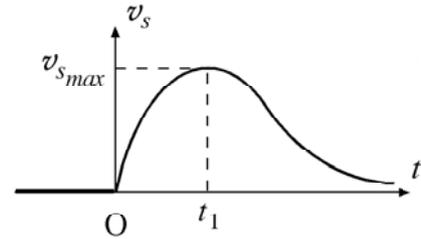
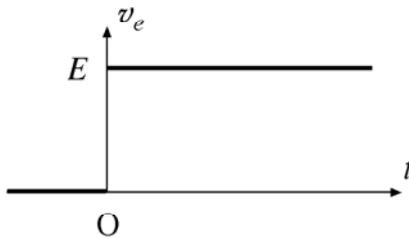
1- d) Avance de phase φ de v_s par rapport à v_e

- ✓ Montrer que : $\varphi = \arctan \frac{1 - x^2}{3x}$
- ✓ Calculer φ quand l'amplification H est maximale,
- ✓ Calculer φ_1 et φ_2 pour les deux fréquences de coupure f_1 et f_2 .

2) ÉTUDE DU COMPORTEMENT EN RÉGIME TRANSITOIRE

Initialement, les condensateurs ne sont pas chargés.

On applique un échelon de tension E à l'instant $t = 0$.



- ✓ Montrer que v_s vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2 v_s}{dt^2} + \frac{3}{\tau} \frac{dv_s}{dt} + \frac{v_s}{\tau^2} = 0 \quad \text{avec : } \tau = RC$$

- ✓ Montrer que la solution de cette équation est :

$$v_s = \frac{2E}{\sqrt{5}} \exp\left(-\frac{3t}{2\tau}\right) \operatorname{sh}\left(\frac{\sqrt{5}}{2} \frac{t}{\tau}\right)$$

- ✓ Montrer que v_s passe par un maximum $v_{s_{max}}$ à l'instant t_1 tel que :

$$t_1 = \frac{\tau}{\sqrt{5}} \ln\left(\frac{3 + \sqrt{5}}{3 - \sqrt{5}}\right)$$

- ✓ Calculer la valeur de $v_{s_{max}}$.

II – MANIPULATIONS

1) ÉTUDE DU COMPORTEMENT EN RÉGIME SINUSOÏDAL

1 - a) Mesure de l'amplification H en fonction de la fréquence f

- ✓ Tracer (à l'ordinateur) le diagramme du gain G_{dB} en décibels en fonction de $\log f$.
- ✓ Mesurer la fréquence de résonance et comparer avec la valeur théorique.
- ✓ Mesurer le gain maximal et comparer avec la valeur théorique $20 \log H_{max}$.
- ✓ Mesurer les fréquences f_1 et f_2 de coupure à -3 dB.

- ▼ Comparer ces valeurs théoriques aux valeurs f_1 et f_2 calculées précédemment.

1 - b) Mesure de l'avance de phase φ de v_s par rapport à v_e

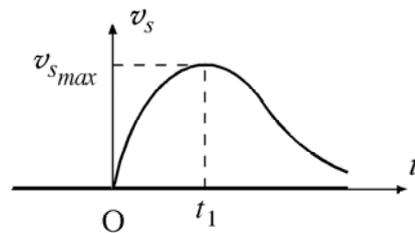
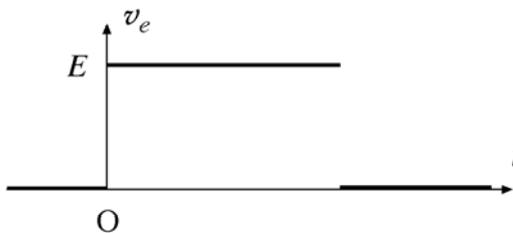
- ▼ Tracer (à l'ordinateur) le diagramme de l'avance de phase φ en fonction de $\log f$.
- ▼ Mesurer l'avance de phase φ à la fréquence de résonance et comparer avec la valeur théorique.
- ▼ Mesurer les avances de phase φ_1 et φ_2 pour les deux fréquences f_1 et f_2 de coupure à -3 dB et comparer avec les valeurs théoriques calculées précédemment.

Remplir le tableau ci-dessous.

	Valeurs théoriques	Mesures expérimentales
Fréquence de résonance (en Hz)		
Gain maximal (en dB)		
Fréquence de coupure f_1		
Fréquence de coupure f_2		
Avance de phase à la résonance		
Avance de phase φ_1 à la fréquence f_1		
Avance de phase φ_2 à la fréquence f_2		

2) ÉTUDE DU COMPORTEMENT EN RÉGIME TRANSITOIRE

Le générateur délivre maintenant une tension en créneaux ($E = 5$ V) de période très grande devant la constante de temps $\tau = RC$ caractéristique du circuit.



- ▼ Mesurer sur l'écran les valeurs de t_1 et $v_{s,max}$.
- ▼ Comparer aux valeurs théoriques de t_1 et $v_{s,max}$ calculées précédemment.

Remplir le tableau ci-dessous.

	Valeurs théoriques	Mesures expérimentales
<i>Instant t_1</i>		
$V_{s_{max}}$		