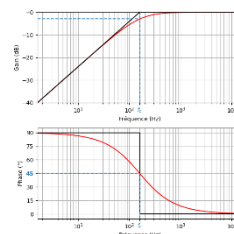
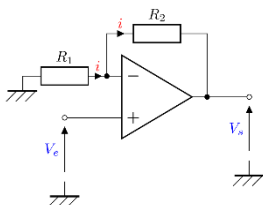
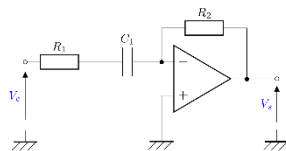
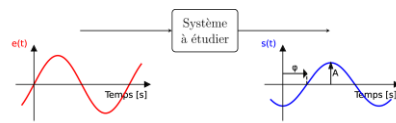
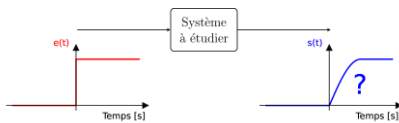
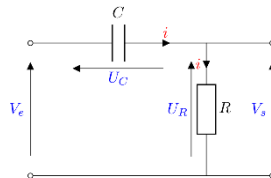


FASCICULE DE TRAVAUX DIRIGES ELEN 1 CITISE



INTRODUCTION A L'ELECTRICITE – LOIS GENERALES DE L'ELECTRICITE

Forme d'onde, période, fréquence, amplitude, valeur crête, composante AC-DC, rapport cyclique.

Exercice 1 :

Tracer un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz et d'amplitude 2 V (graduer les axes)

Exercice 2 :

Tracer un signal triangulaire de période 10 ms et d'amplitude crête à crête de 2 V (graduer les axes)

Exercice 3 :

Tracer un signal carré d'amplitude 2 V, de période 10 ms (graduer les axes).

Exercice 4 :

Tracer un signal trapézoïdal d'amplitude 2 V, de fréquence 50 Hz et présentant des temps de montée et de descente de 2 ms.

Exercice 5 :

Tracer deux signaux, l'un continu d'amplitude 2 V et l'autre sinusoïdal d'amplitude 1 V. Faire sur le même graphique la somme de ces deux signaux.

Appareils de mesure - Générateurs – Récepteurs

Exercice 1 :

Le réseau EDF 230V alimente une résistance de 100 Ω . On souhaite mesurer le courant circulant dans la résistance.

- Faire le schéma de montage avec l'Ampèremètre.
- Calculer le courant circulant dans le circuit.

Exercice 2 :

Le réseau EDF 230V alimente une résistance de 39 k Ω . On souhaite mesurer la tension aux bornes de la résistance.

- Faire le schéma de montage avec le Voltmètre
- Donner la valeur de la tension aux bornes de la résistance.

Loi des mailles - Loi des Nœuds – Loi d'Ohm

Exercice 1 :

Une tension d'amplitude 10 V alimente deux résistances en parallèle ($R_1 = 100 \Omega$ et $R_2 = 50 \Omega$).

- Rappeler la loi des nœuds.
- Faire le schéma de ce circuit.
- Calculer les courants I_1 et I_2 circulant respectivement dans les résistances R_1 et R_2
- Déduire de la question précédente le courant débité par le générateur de tension.

Exercice 2 :

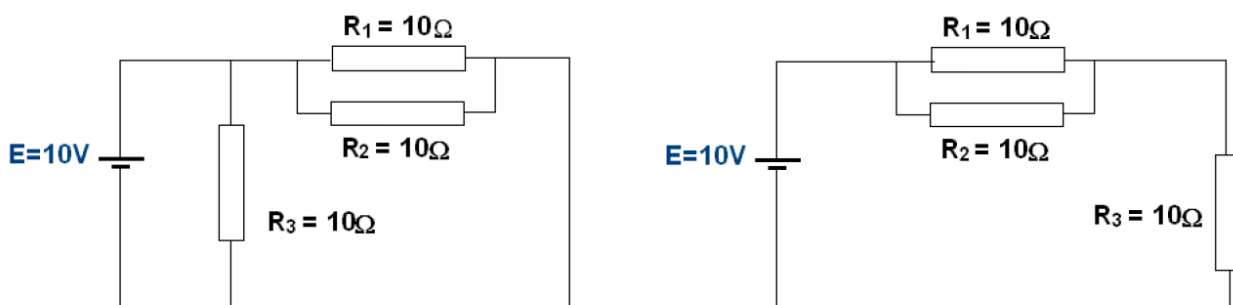
Un générateur continu d'amplitude 20 V alimente deux résistances en série ($R_1 = 100 \Omega$ et $R_2 = 50 \Omega$).

- Rappeler la loi des mailles
- Faire le schéma de ce circuit
- Calculer le courant circulant dans le circuit.
- Déduire la tension aux bornes de chacune des résistances.
- La loi des mailles est-elle vérifiée ?

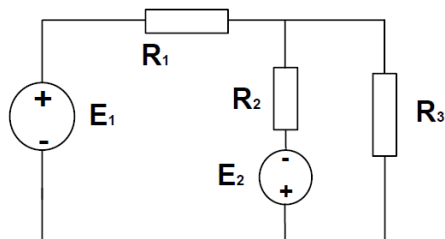
Pour chacun des exercices de 3 à 7 :

- Effectuer le fléchage des courants et tensions.
- Après avoir appliqué la loi des mailles, la loi des nœuds et la loi d'Ohm, déterminer les courants et tensions.

Exercice 3 :

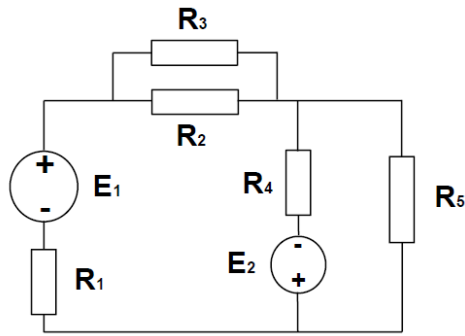


Exercice 4 :



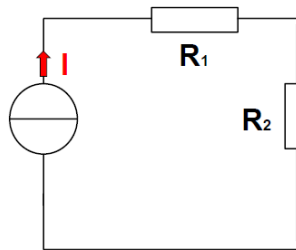
$$E_1 = 15 \text{ V}, E_2 = 5 \text{ V}, R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

Exercice 5 :



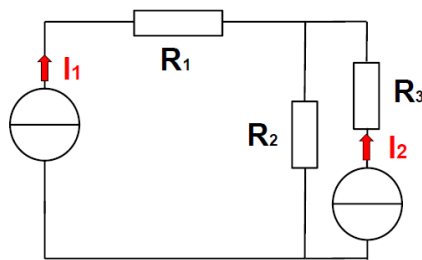
$E_1 = 15 \text{ V}, E_2 = 5 \text{ V}, R_1 = R_4 = 100 \ \Omega, R_2 = R_3 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$

Exercice 6 :



$I = 1 \text{ mA}, R_1 = R_2 = 100 \ \Omega$

Exercice 7 :

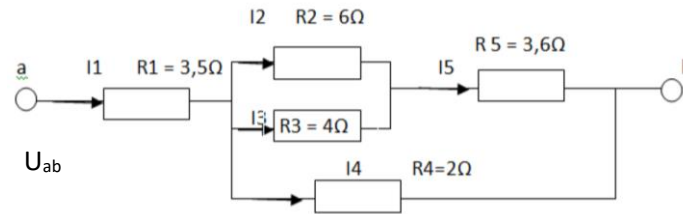


$I_1 = 1 \text{ mA}, I_2 = 2 \text{ mA}, R_1 = R_2 = 100 \ \Omega, R_3 = 10 \ \Omega$

Exercices complémentaires Loi des mailles - Loi des Nœuds – Loi d'Ohm

Exercice 1 :

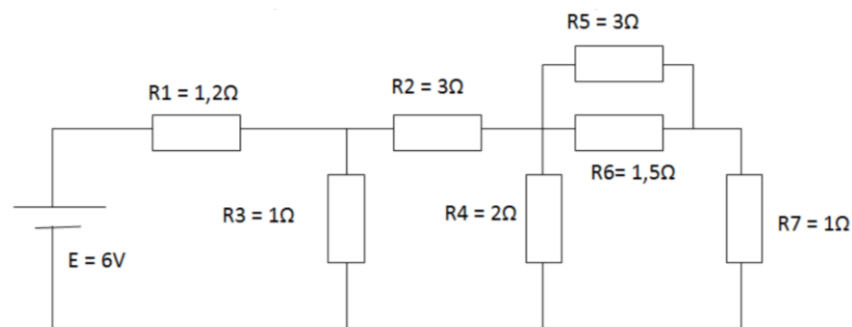
On donne le circuit suivant :



- Calculer les tensions aux bornes de chaque résistance ainsi que le courant qui les traversent. Pour y parvenir, simplifiez le circuit électrique pas à pas, trouvez le courant dans la résistance équivalente puis calculez les tensions et courants les uns après les autres.

Exercice 2 :

On donne le circuit suivant :

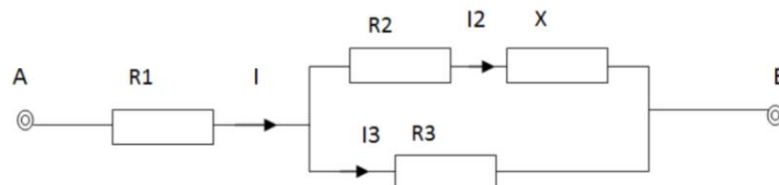


- Calculer les tensions aux bornes de chaque résistance ainsi que le courant qui les traversent.

Exercice 3 :

On donne le circuit suivant, dans lequel on connaît $U_{AB} = 200 \text{ V}$ et $I_2 = 1 \text{ A}$:

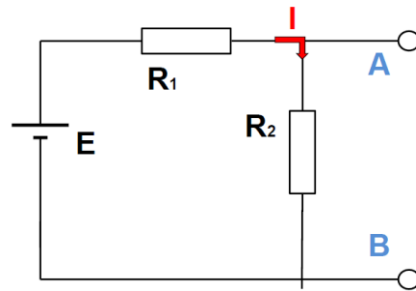
On donne $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 80 \Omega$, $R_3 = 60 \Omega$.



- Déterminez X, I et I3.

Pont diviseur – Générateur de Thévenin – Théorème de superposition

Exercice 1 :

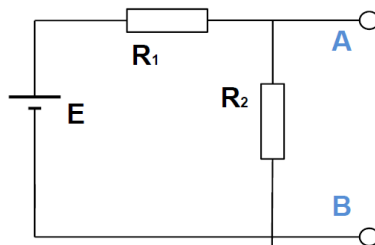


$$E = 15 \text{ V}, R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

- Calculer le courant I
- Déduire la tension V_{AB}
- En déduire le théorème du pont diviseur de tension

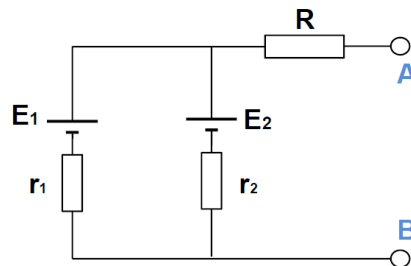
Pour chacun des exercices de 2 à 5, calculer les éléments E_{TH} et R_{TH} du générateur de Thévenin équivalent.

Exercice 2 :

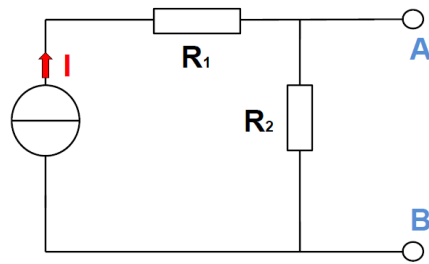


$$E = 15 \text{ V}, R_1 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

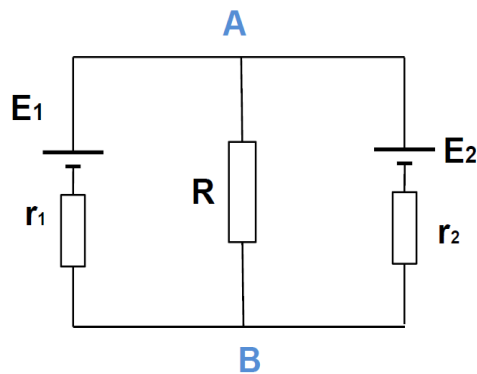
Exercice 3 :



$$E_1 = 15 \text{ V}, E_2 = 5 \text{ V}, r_1 = r_2 = 100 \Omega, R = 500 \Omega$$

Exercice 4 :


$$I = 60 \text{ mA}, R_1 = 100 \, \Omega, R_2 = 60 \, \Omega$$

Exercice 5 :


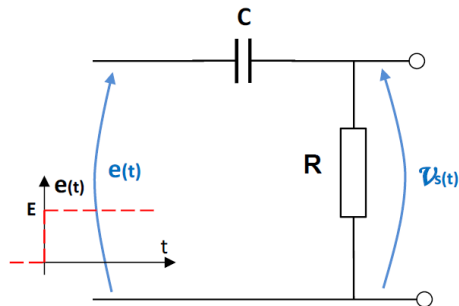
$$E_1 = 15 \text{ V}, E_2 = 5 \text{ V}, r_1 = r_2 = 100 \, \Omega, R = 100 \, \Omega$$

- Déterminer les éléments du générateur de Thévenin équivalent en utilisant le théorème de superposition après avoir « débranché » R.
- Calculer le courant circulant dans R

ANALYSE INDICIELLE

Exercice 1 :

On impose à l'entrée du montage ci-dessous un échelon d'amplitude $E = 5 \text{ V}$. Le condensateur étant initialement déchargé.



$$C = 100 \text{ nF}, R = 10 \text{ K}\Omega$$

- Donner l'expression de la tension de sortie V_s
- Tracer $V_e(t)$, $I(t)$ et $V_s(t)$

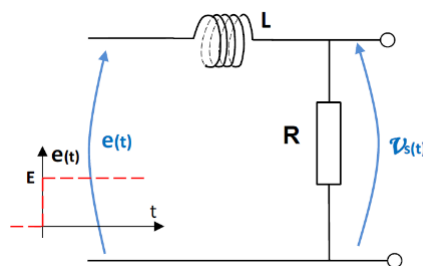
Exercice 2 :

Le condensateur du montage précédent étant initialement chargé ($V_{S0} = U_{C0} = E/2$) :

- Tracer $V_e(t)$, $I(t)$ et $V_s(t)$
- Justifier les formes d'ondes obtenues

Exercice 3 :

On impose à l'entrée du montage ci-dessous un échelon d'amplitude $E = 5 \text{ V}$

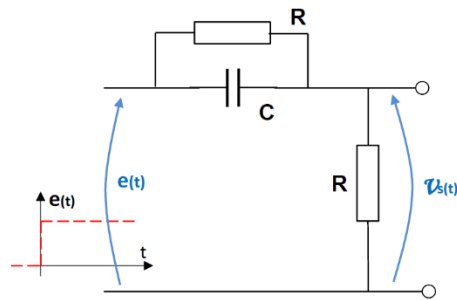


$$L = 100 \text{ }\mu\text{F}, R = 10 \text{ K}\Omega$$

- Donner l'expression du courant dans le circuit
- Tracer $V_e(t)$, $I(t)$ et $V_s(t)$

Exercice 4 :

On impose à l'entrée du montage ci-dessous un échelon d'amplitude $E = 2 \text{ V}$. Le condensateur étant initialement déchargé.



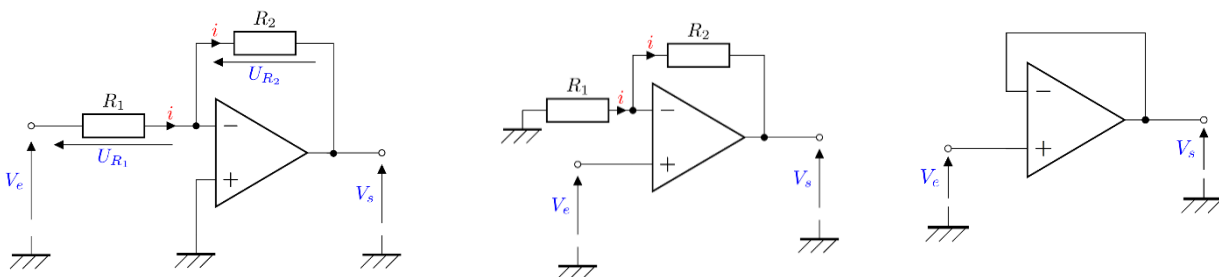
$$C = 100 \text{ nF}, R = 10 \text{ K}\Omega$$

- Donner l'expression de la tension de sortie V_s
- Tracer $V_s(t)$
- Justifier par un raisonnement simple l'allure de ce signal

AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL - MONTAGES ELEMENTAIRES
Exercice 1 :

Pour chacun des montages ci-dessous :

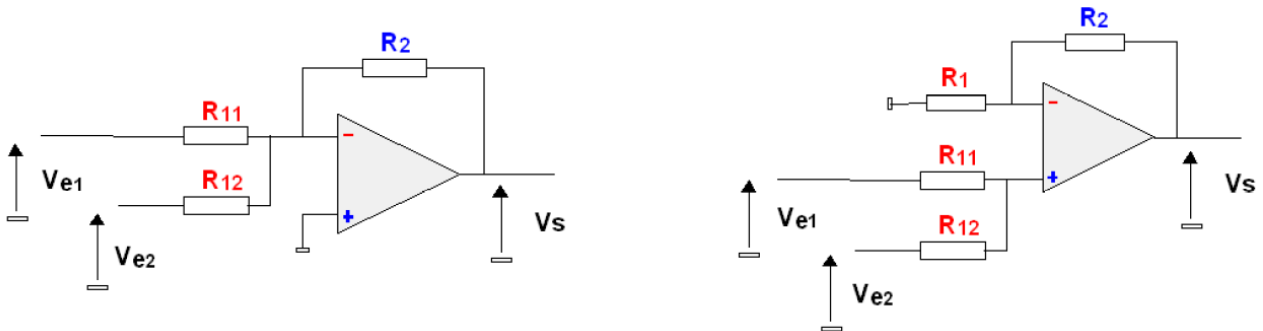
- Exprimer la tension de sortie V_s en fonction de V_e (effectuer la démonstration complète en justifiant la démarche utilisée au moyen d'une loi, d'un théorème...).
- Indiquer la fonction du montage.
- Proposer la valeur des composants pour obtenir un gain de 10 pour les deux premiers montages.
- Pour une tension d'entrée sinusoïdale de fréquence 1 kHz et $0,5 \text{ V}$ d'amplitude, tracer l'allure de la tension de sortie V_s en justifiant.



Exercice 2 :

Pour chacun des montages ci-dessous :

- Exprimer la tension de sortie V_s en fonction de V_{e1} et V_{e2} (effectuer la démonstration complète en justifiant la démarche utilisée au moyen d'une loi, d'un théorème...).
- Indiquer la fonction du montage.
- V_{e1} étant une tension sinusoïdale de fréquence 1 kHz et 0,2 V d'amplitude, et V_{e2} une tension continue d'amplitude 0,5 V, tracer l'allure de la tension de sortie V_s en justifiant.



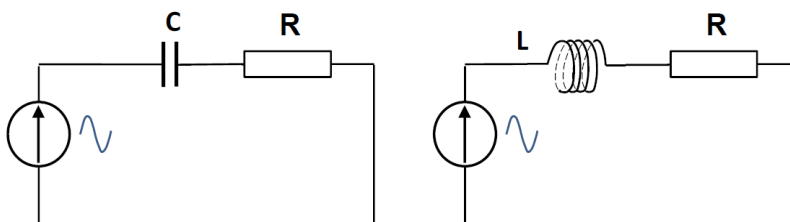
$$R1 = 1K\Omega, R2 = 10 k\Omega, R11 = 1K\Omega, R12 = 4,7K\Omega$$

ANALYSE HARMONIQUE
Exercice 1 :

- Quelles sont les notations en régime sinus pur ?
- Rappeler l'expression des impédances complexes des éléments R – L – C

Les circuits ci-dessous étant alimentés par une tension sinusoïdale pure de valeur efficace 10 V et de fréquence 1 kHz, pour chaque montage :

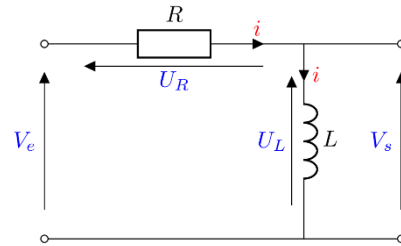
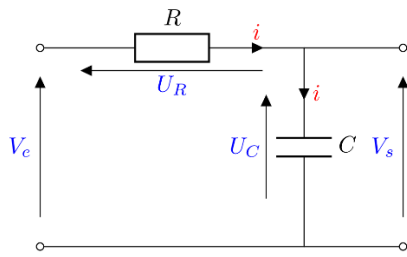
- Calculer l'impédance complexe Z du circuit
- Le courant débité par le générateur
- La tension aux bornes de chacun des éléments.



$$R = 1 k\Omega, C = 100 nF, L = 100 mH$$

Exercice 2 :

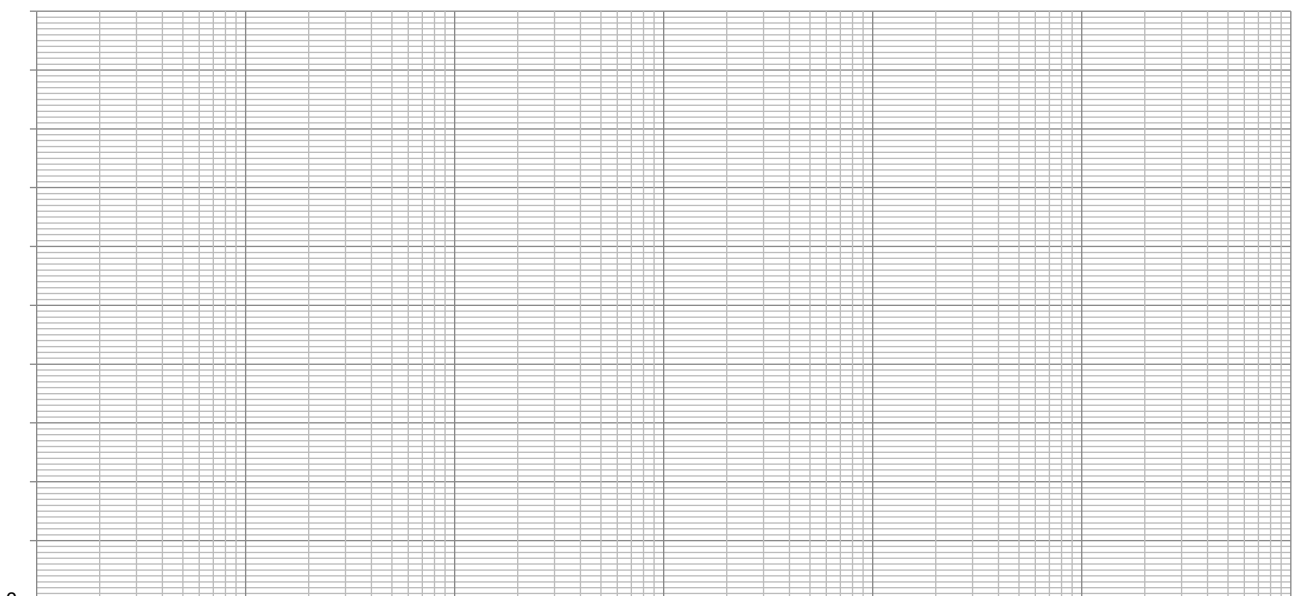
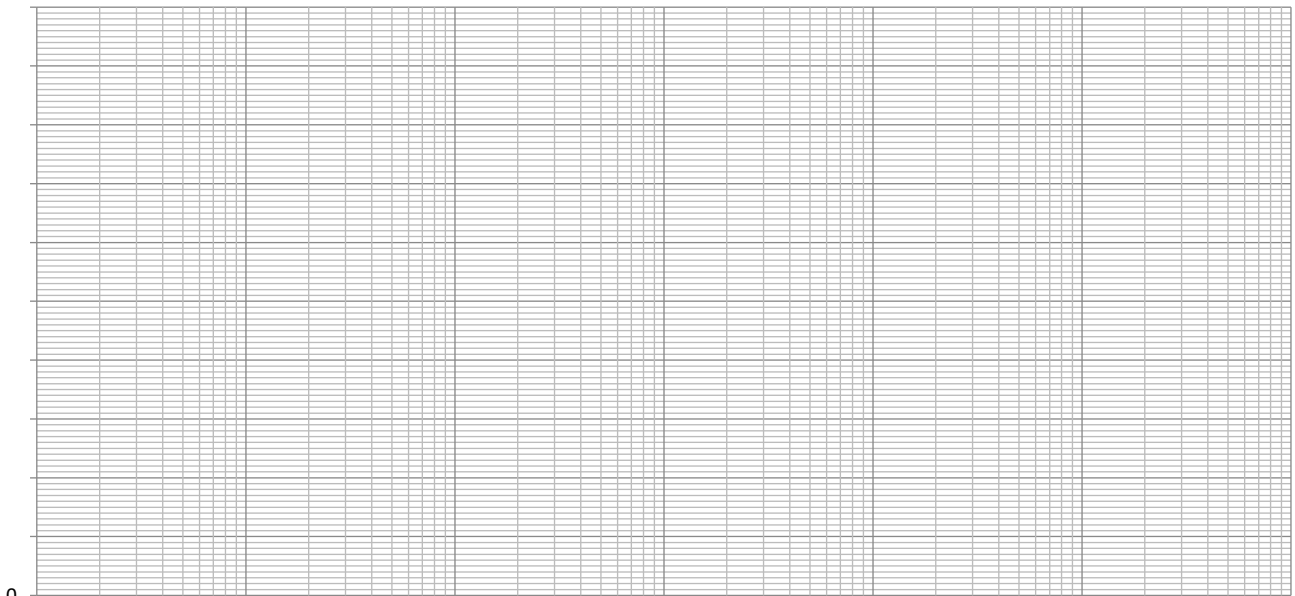
Pour chacun des montages ci-dessous, calculer la fonction de transfert $T(j\omega) = \frac{V_s}{V_e}$



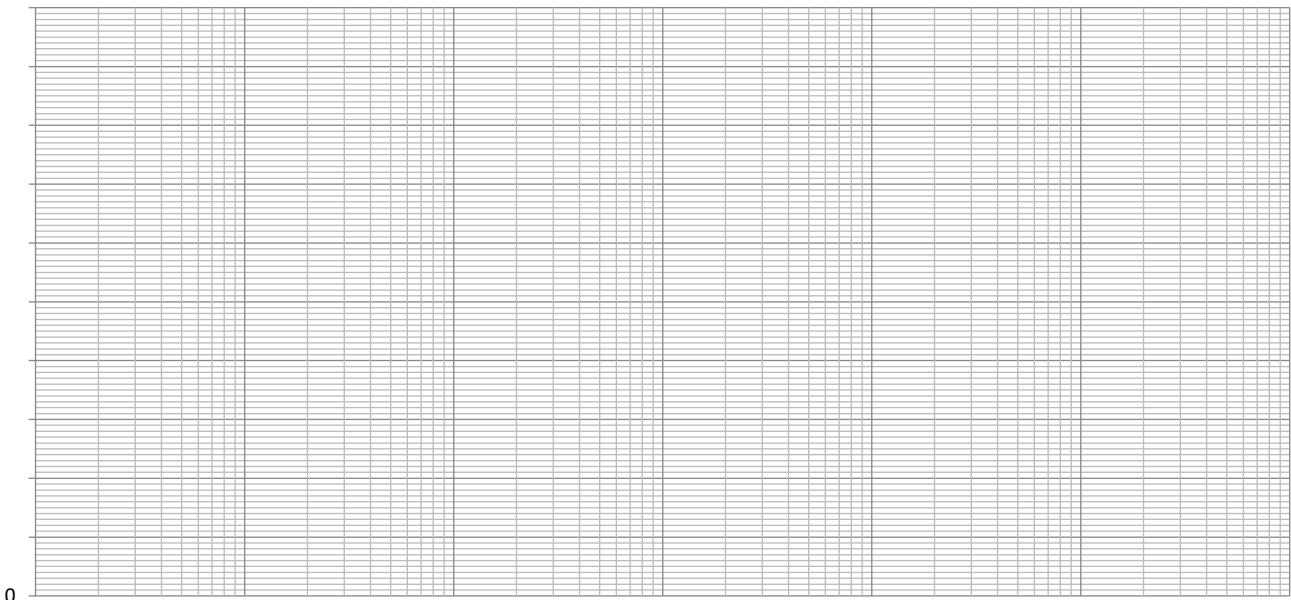
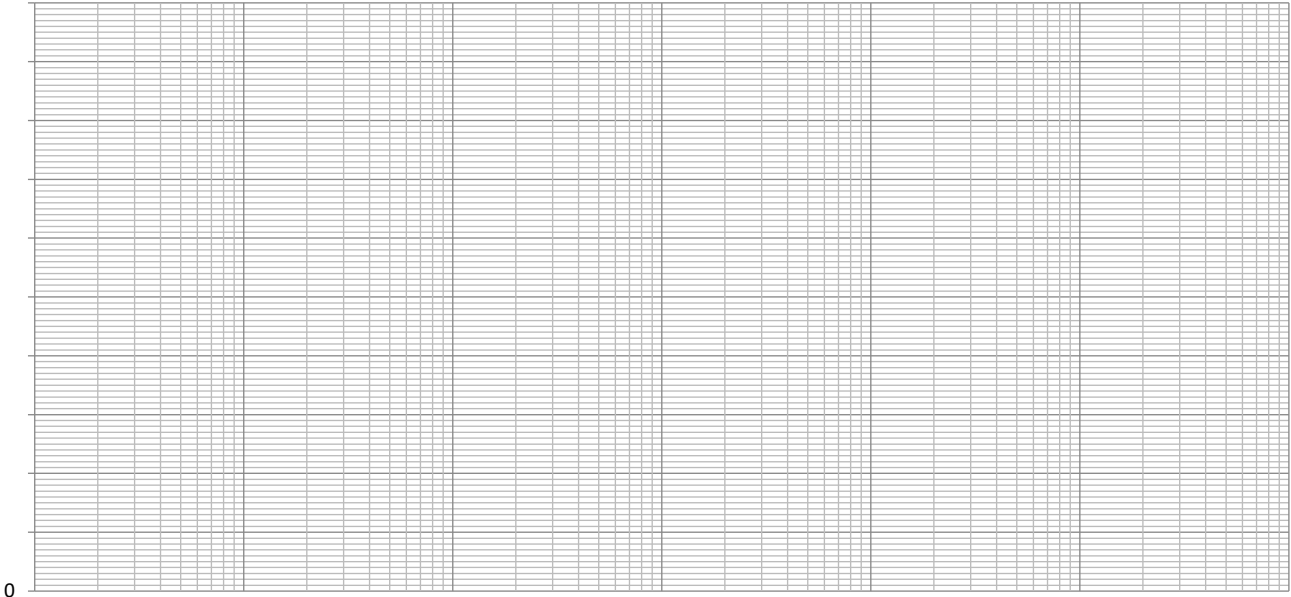
Exercice 3 :

Pour $\tau = 1$ ms tracer les diagrammes d'amplitude et de phase des termes élémentaires suivants :

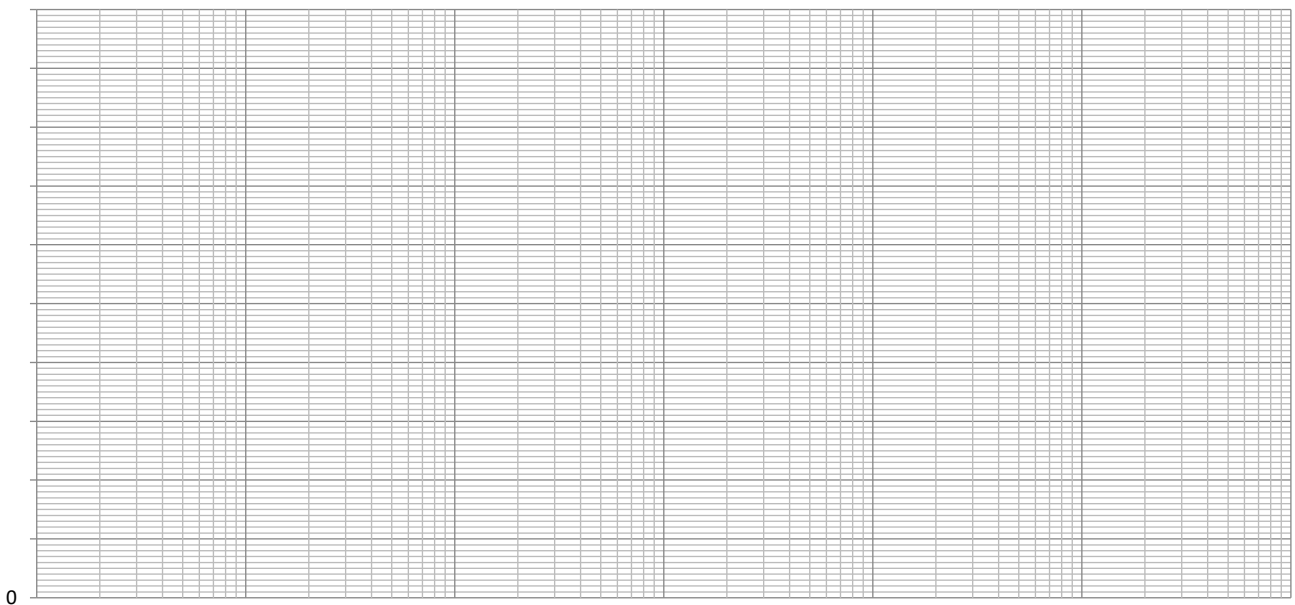
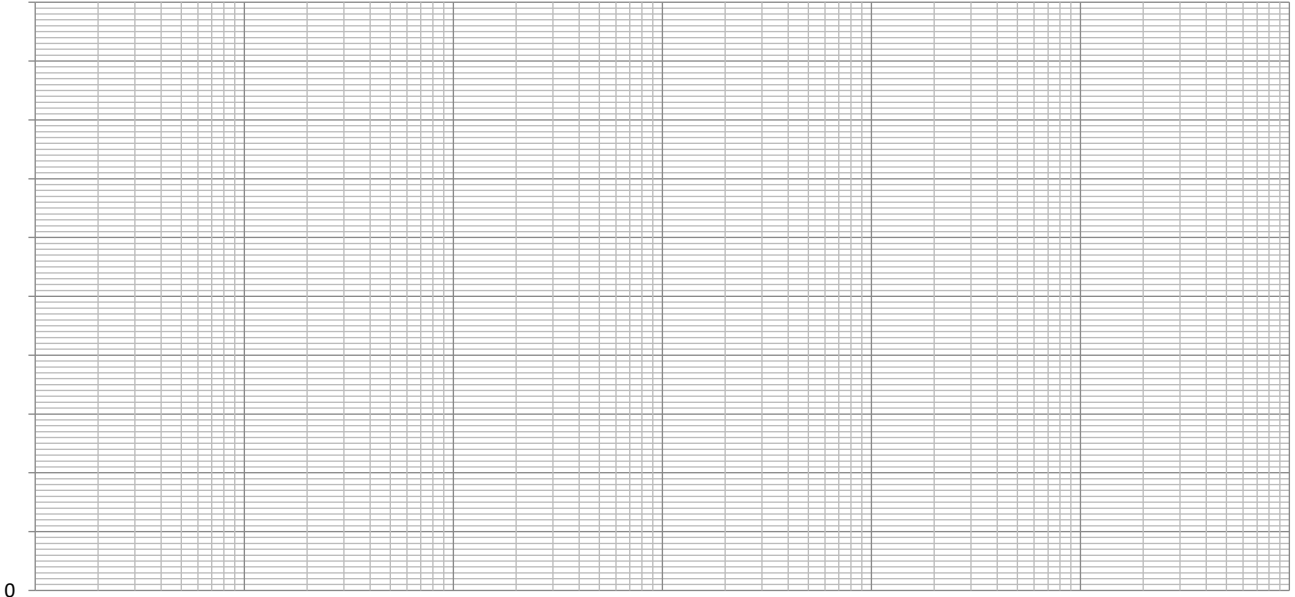
$$T_{1(j\omega)} = G_0$$



$$T_{2(j\omega)} = j \cdot \tau \cdot \omega$$



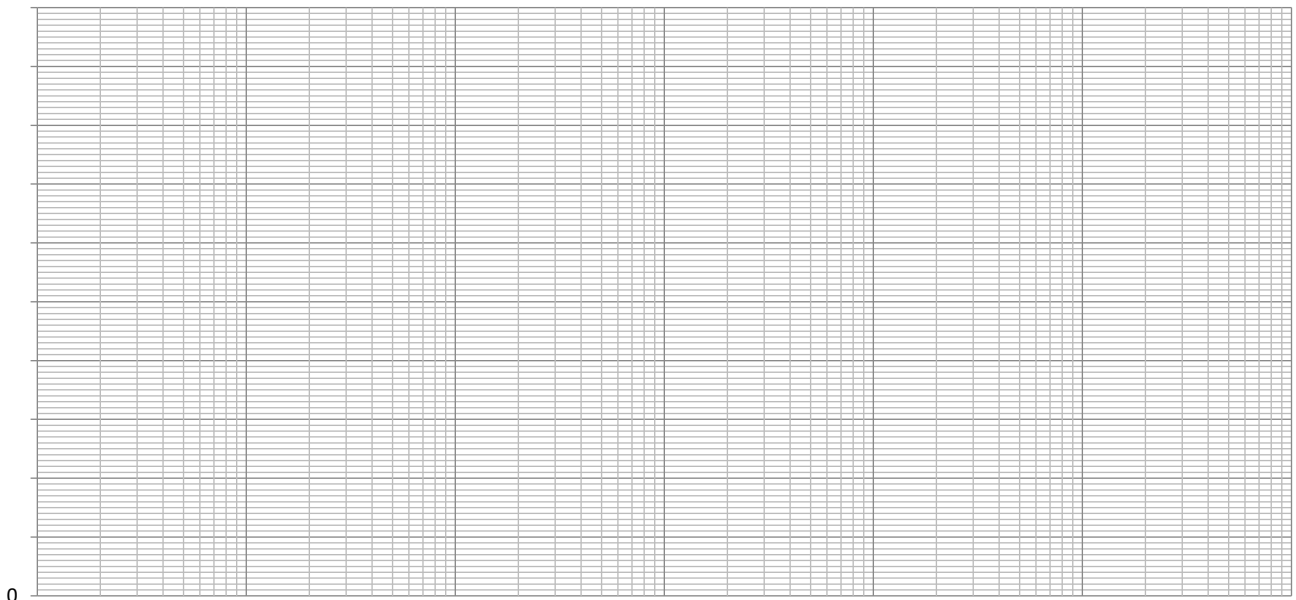
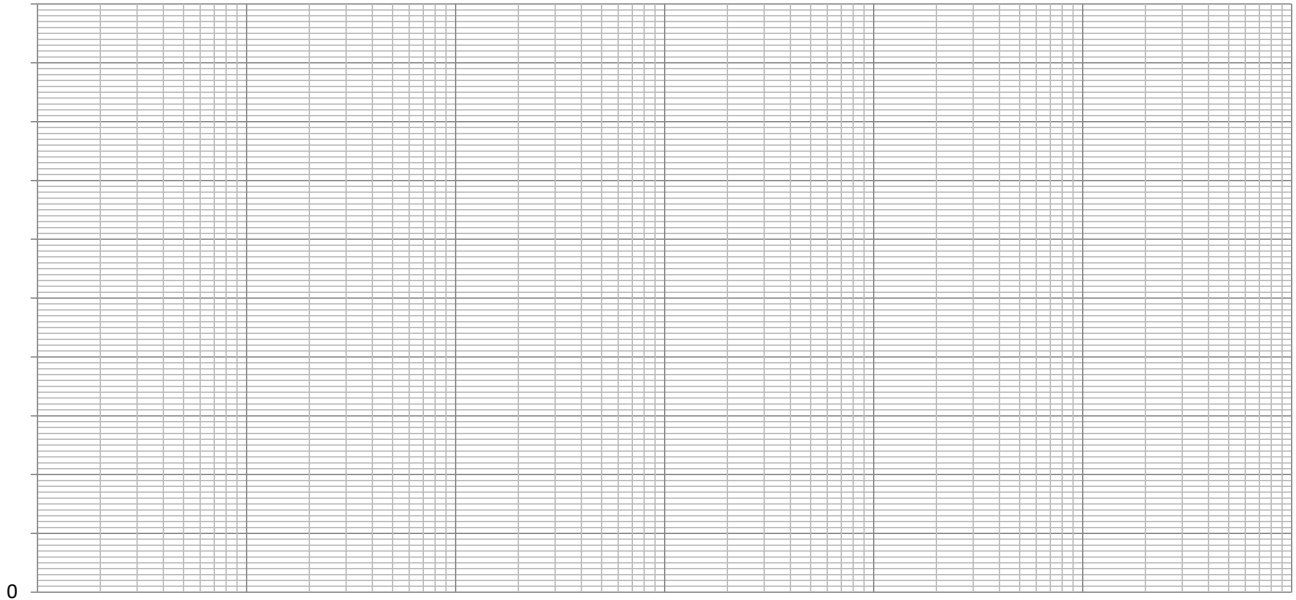
$$T_{3(j\omega)} = \frac{1}{j \cdot \tau \cdot \omega}$$



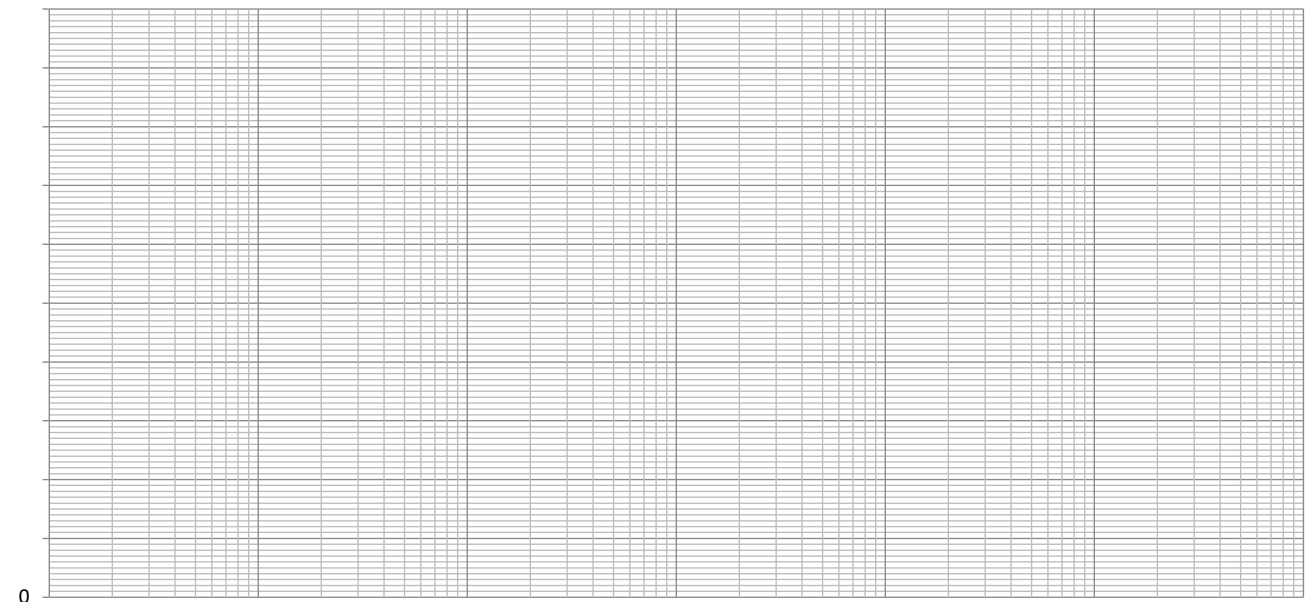
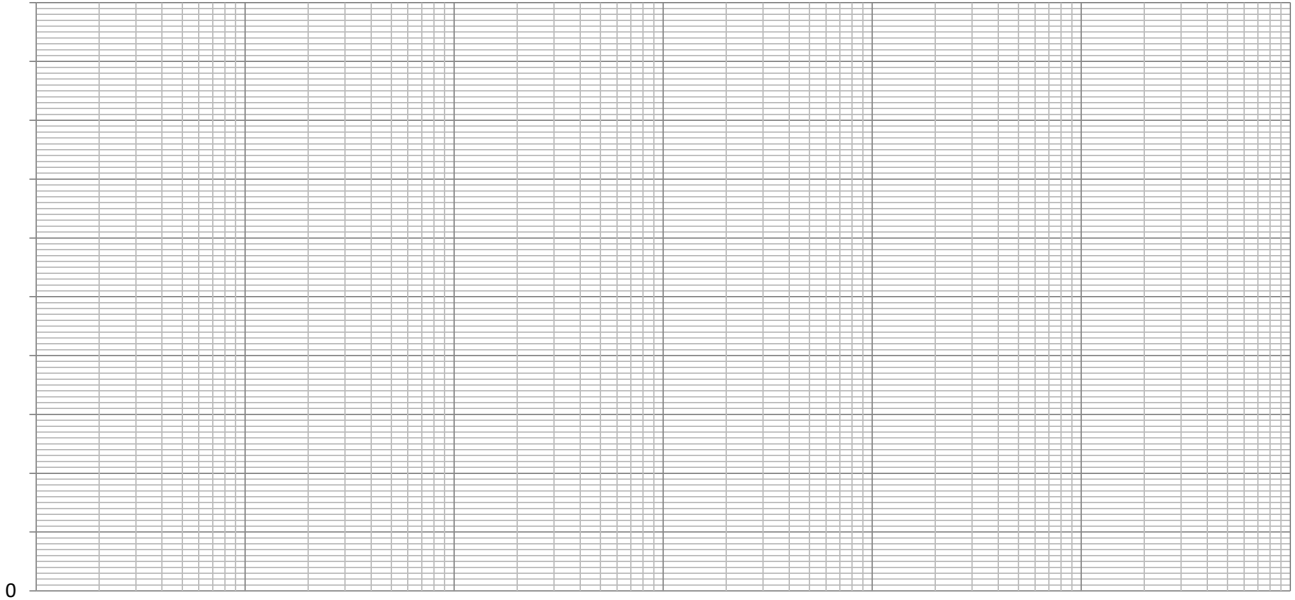
Exercice 4 :

Déduire de l'exercice 3 les diagrammes de Bode des termes suivants :

$$T_{4(j\omega)} = 1 + j \cdot \tau \cdot \omega$$

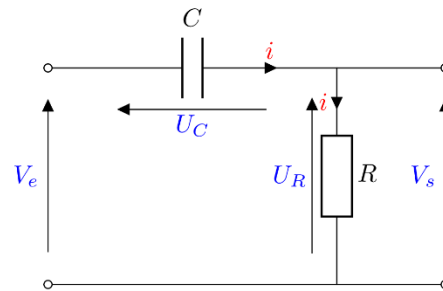


$$T_5(j\omega) = \frac{1}{1 + j \cdot \tau \cdot \omega}$$



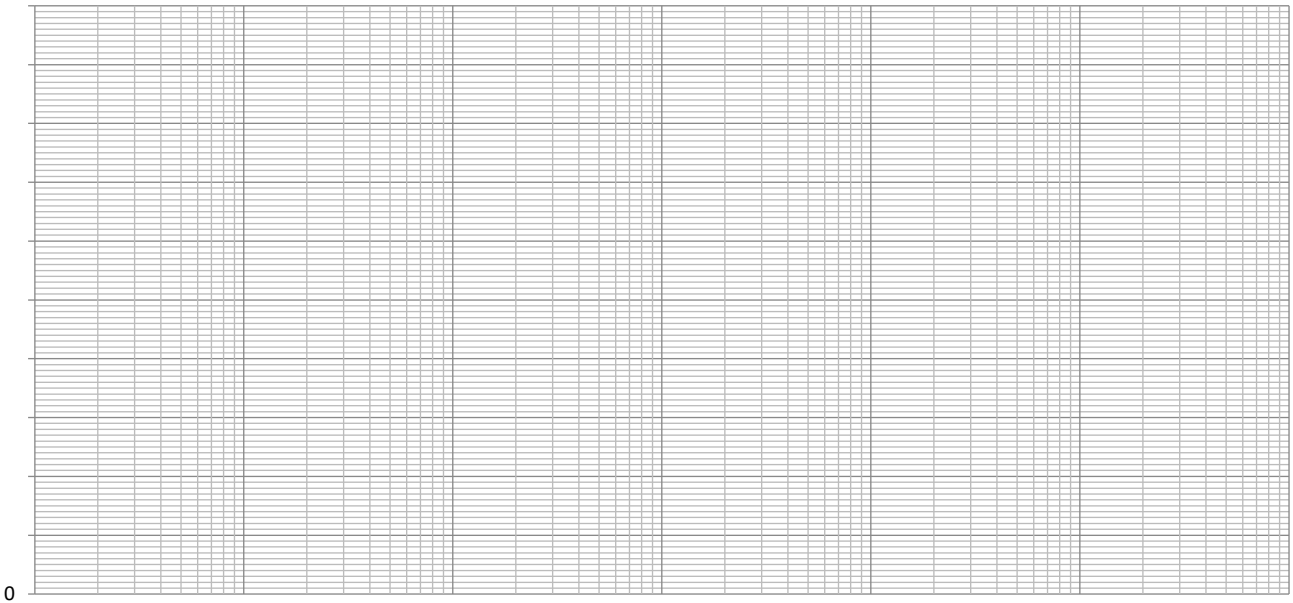
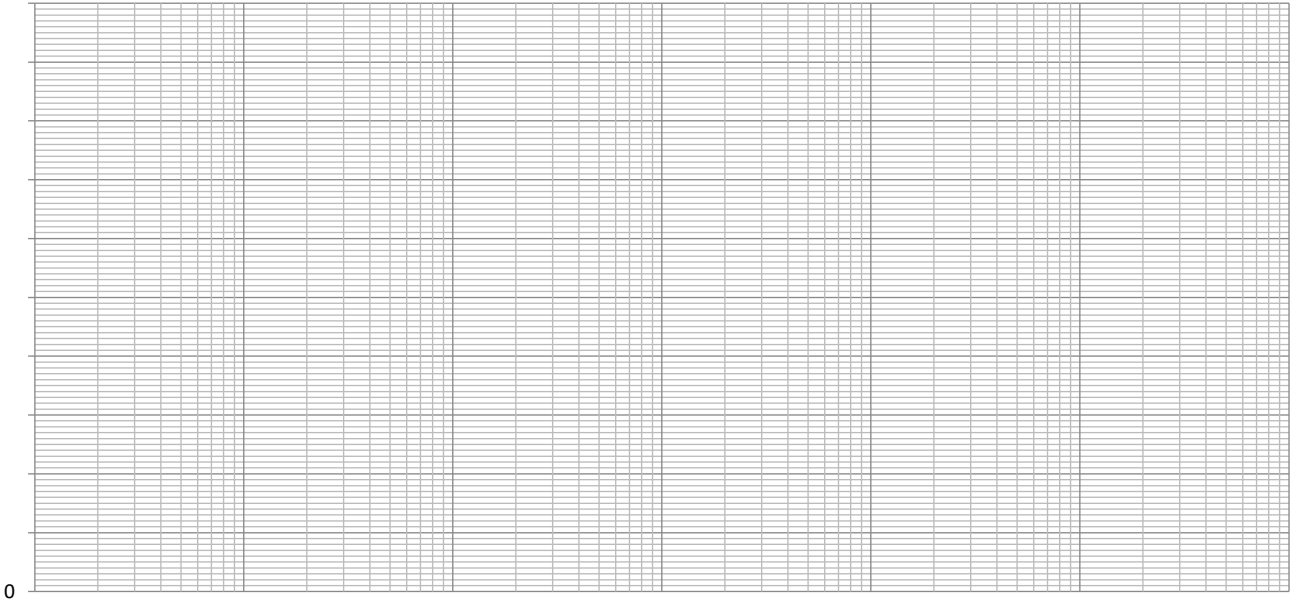
Exercice 5 :

Soit le montage suivant :



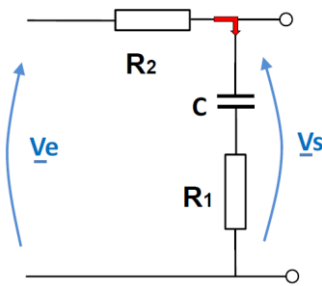
$$R = 22 \text{ k}\Omega, C = 10 \text{ nF}$$

- Déterminer la fonction de transfert de ce circuit.
- Décomposer cette fonction de transfert en un produit de termes élémentaires
- Déterminer la fréquence de coupure.
- Tracer les asymptotes des diagrammes d'amplitude et de phase
- Tracer les diagrammes de d'amplitude et de phase en prenant des points représentatifs.
- Dédire la fonction de ce circuit



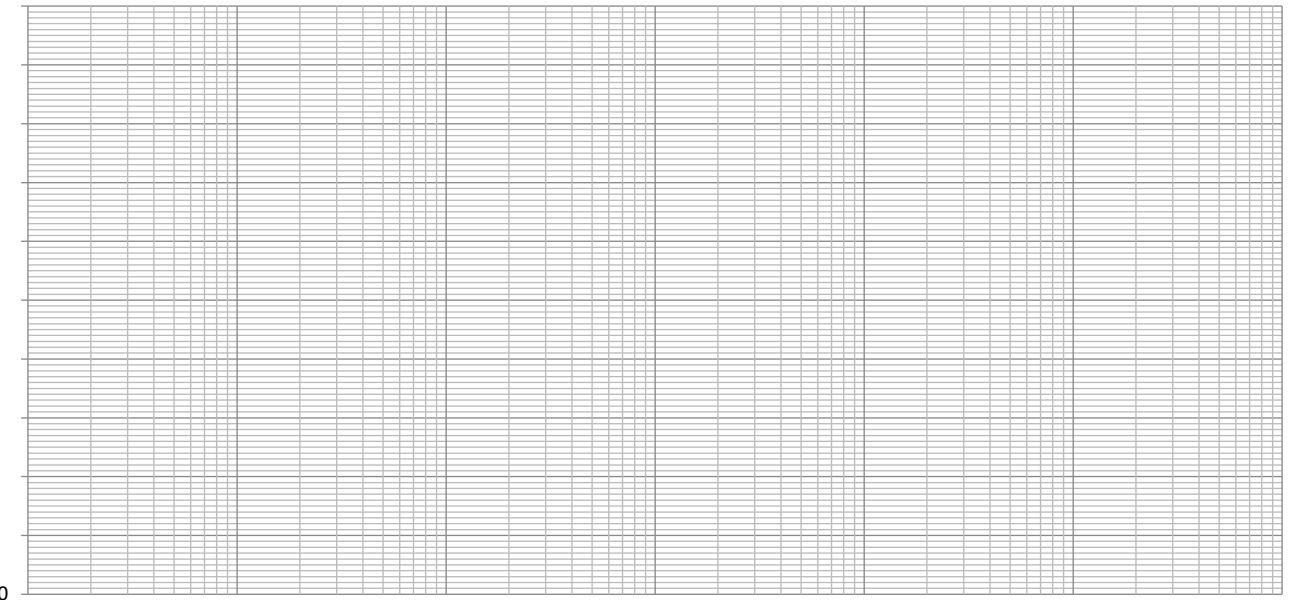
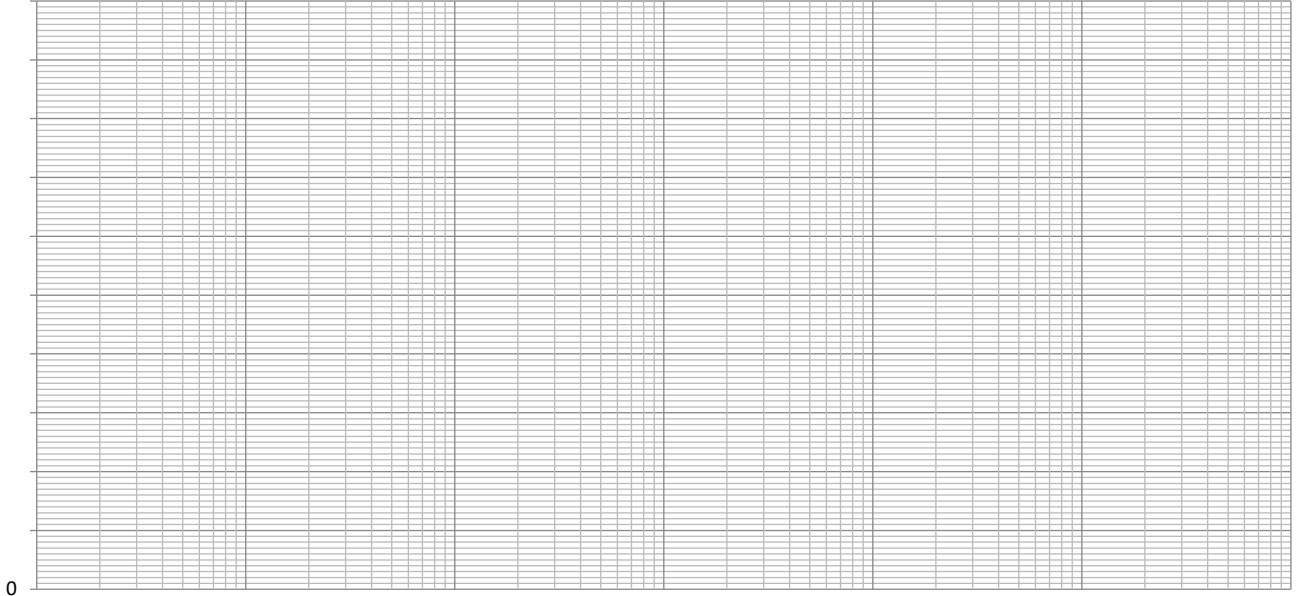
Exercice 6 :

Soit le montage suivant :



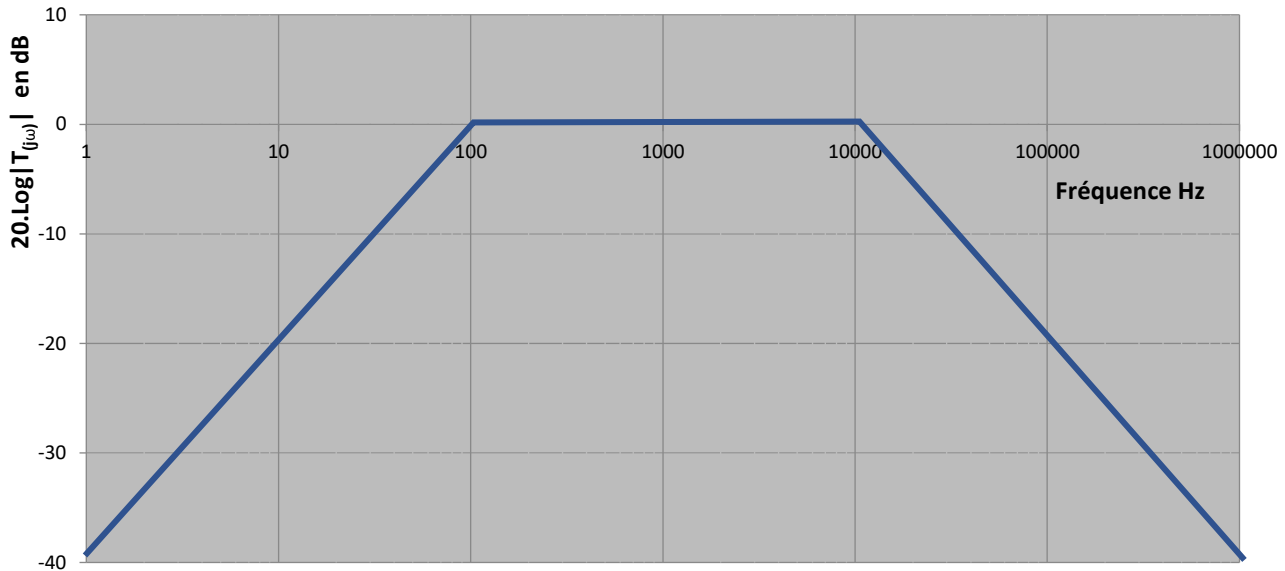
$$R1 = 10 \text{ k}\Omega, R2 = 47 \text{ k}\Omega, C = 100 \text{ nF}$$

- Déterminer la fonction de transfert de ce circuit.
- Décomposer cette fonction de transfert en un produit de termes élémentaires
- Déterminer la fréquence de coupure.
- Tracer les asymptotes des diagrammes d'amplitude et de phase
- Tracer les diagrammes de d'amplitude et de phase en prenant des points représentatifs.

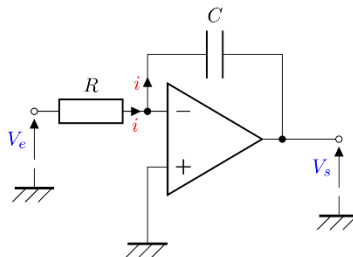


Exercice 7 :

- Déterminer l'expression de la fonction de transfert du circuit présentant le diagramme d'amplitude ci-dessous
- Proposer un schéma électrique qui présenterait la même courbe de réponse en fréquence



AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL – REGIME QUELCONQUE

Exercice 1 :


- Démontrer la relation liant la tension de sortie à la tension d'entrée (utiliser les lois d'Ohm en régime quelconque).
- Déduire la fonction de ce circuit.
- Tracer sur un même graphique les tensions V_e et V_s sachant que V_e est une tension rectangulaire d'amplitude 1 V et de fréquence 500 Hz.

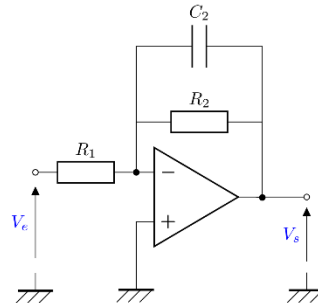
Exercice 2 :

- Rappeler le schéma du dérivateur
- Démontrer la relation liant la tension de sortie à la tension d'entrée (utiliser les lois d'Ohm en régime quelconque).
- Tracer sur un même graphique les tensions V_e et V_s sachant que V_e est une tension rectangulaire d'amplitude 2 V et de fréquence 5000 Hz.

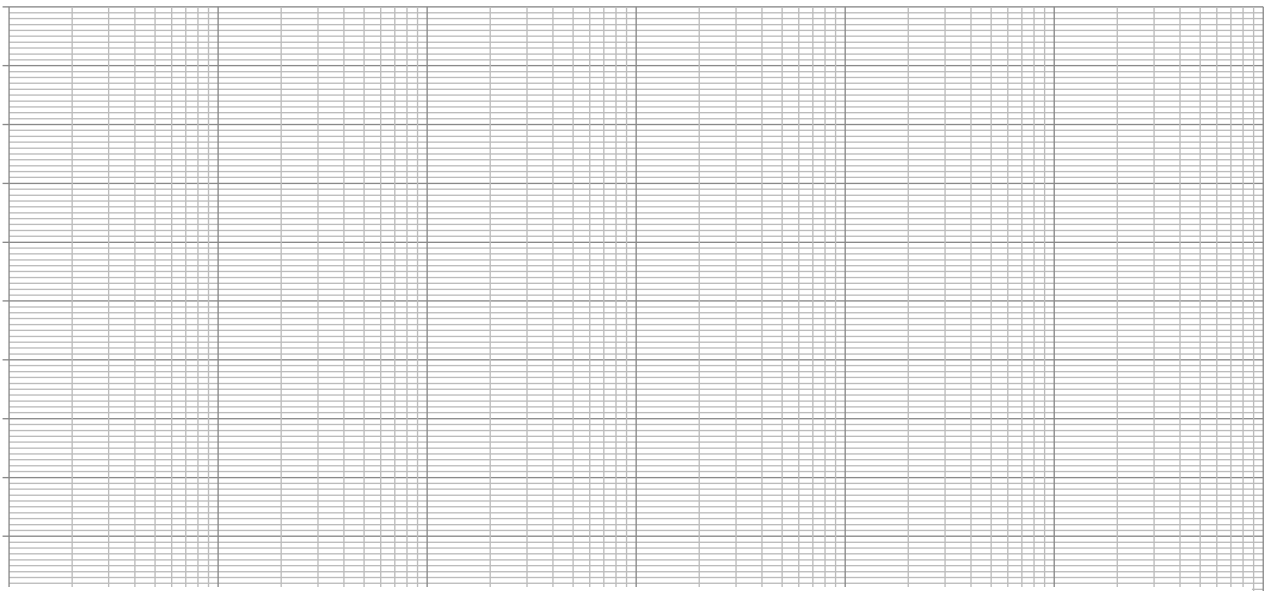
AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL – FILTRAGE

Exercice 1 :

Soit le montage suivant :

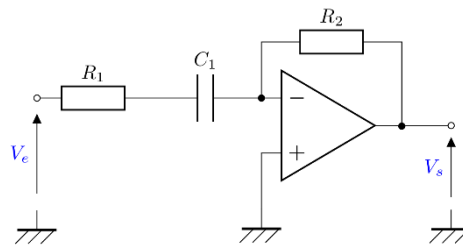


- Exprimer V_s en fonction de V_e
- Déterminer la valeur des composants pour obtenir un gain de 10 dans la bande passante et une fréquence de coupure de 5 kHz.
- Décomposer la fonction de transfert en un produit de fonction élémentaires.
- Tracer le diagramme asymptotique de la fonction de transfert
- Tracer sur le même graphique le diagramme d'amplitude en prenant des points représentatifs.
- Déduire la fonction du circuit.



Exercice 2 :

Soit le montage suivant :



- Exprimer V_s en fonction de V_e
- Déterminer la valeur des composants pour obtenir un gain de 10 dans la bande passante et une fréquence de coupure de 5 kHz.
- Décomposer la fonction de transfert en un produit de fonction élémentaires.
- Tracer le diagramme asymptotique de la fonction de transfert
- Tracer sur le même graphique le diagramme d'amplitude en prenant des points représentatifs.
- Déduire la fonction du circuit.

