

EXAMEN 2Document autorisé : une feuille manuscrite

Durée : 1h50

Exercice I : Mesures à l'oscilloscope (25 pts)

La figure 1 montre des relevés à l'oscilloscope. Le canal 1 représente une image de la tension aux bornes d'une charge et le canal 2, une image du courant qui la traverse avec une convention récepteur.

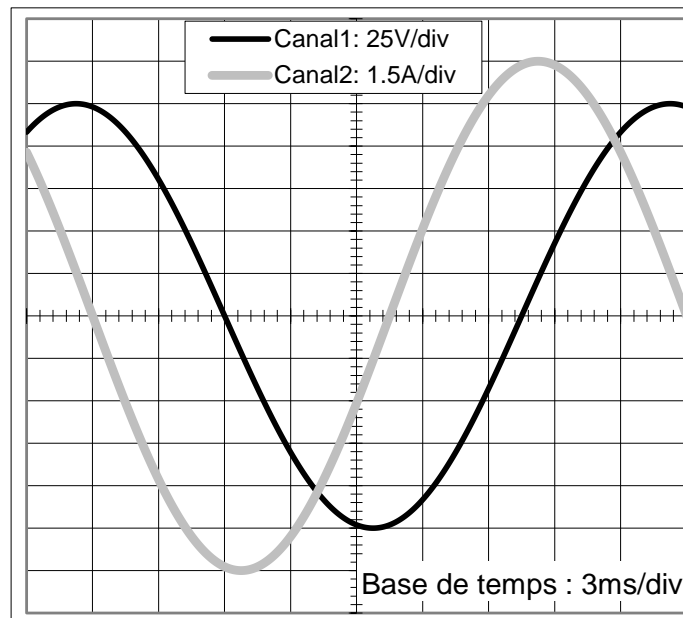


Figure 1 : Relevés à l'oscilloscope

- 1) Calculer l'impédance de cette charge et préciser sa nature. Tracer un schéma équivalent. Calculer sa partie réelle et sa partie imaginaire.
- 2) Calculer la puissance moyenne qu'elle consomme.
- 3) Calculer la valeur de cette impédance si la fréquence devient égale à 20 Hz.

Exercice II : Analyse d'un circuit par la méthode d'inspection (25 pts)

On considère le circuit RLC suivant :

$$V_{g1}(t) = 4 + 3.\sin 2\pi ft$$

$$V_{g2}(t) = 2 + 5.\sin 6\pi ft$$

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 50\Omega$$

$$R_3 = 200\Omega$$

$$L = 2\text{mH}$$

$$C_1 = C_2 = 3\mu\text{F}$$

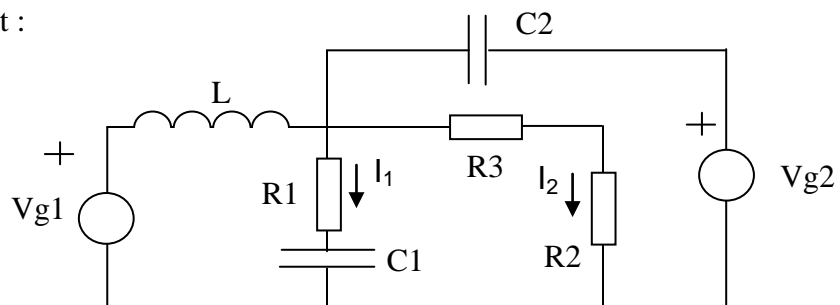
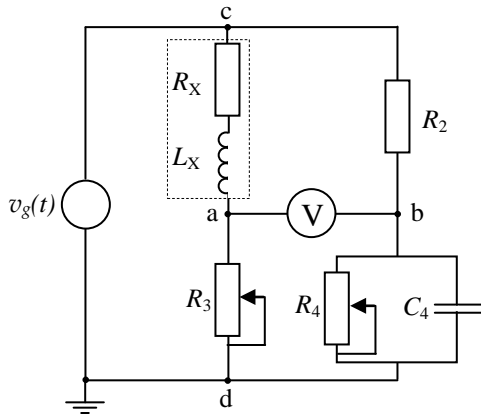


Figure 2

Utiliser la **méthode d'inspection** pour calculer les valeurs efficaces des courants I_1 et I_2 en fonction des paramètres du circuit et les conditions suivantes :

- 1) On suppose que la fréquence f est nulle. Faire un schéma équivalent du circuit. Calculer les valeurs efficaces de I_1 et I_2 .
- 2) On suppose que la fréquence f est infinie. Faire un schéma équivalent du circuit. Calculer les valeurs efficaces de I_1 et I_2 .

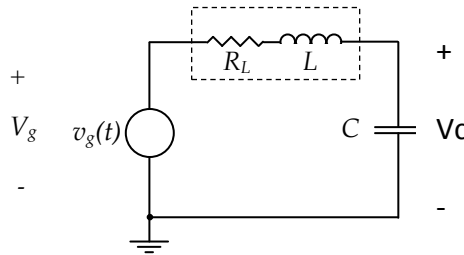
Exercice III: Laboratoire 7 (20 pts)



Le pont de Maxwell permet de mesurer simultanément les paramètres du modèle série d'une inductance (R_x et L_x).

- 1) Faire une démonstration mathématique en détaillant votre démarche étape par étape, pour trouver les relations qui permettent de calculer L_x et R_x en fonction des autres éléments du circuit. On suppose que le pont est parfaitement équilibré. (La simple écriture du résultat final ne sera pas acceptée)
- 2) Calculer les valeurs de R_x et de L_x si $R_2=100\Omega$, $R_3=2000\Omega$, $R_4=40\text{ k}\Omega$, $C_4=10\text{ nF}$

Exercice IV: Circuit série similaire au laboratoire 9 (30 pts)



- 1) Établir une expression analytique de la fonction de transfert $\frac{\bar{V}_c}{\bar{V}_g}$ en utilisant les paramètres du circuit.
- 2) Établir une expression du module $\left\| \frac{\bar{V}_c}{\bar{V}_g} \right\|$ et la phase de \bar{V}_c par rapport à \bar{V}_g en fonction de la fréquence f .
- 3) Utiliser les valeurs numériques suivantes ($R_L=30\Omega$, $L=3.9\text{ mH}$, $C=47\text{ nF}$) pour calculer le module $\left\| \frac{\bar{V}_c}{\bar{V}_g} \right\|$ et la phase de \bar{V}_c par rapport à \bar{V}_g en fonction de la fréquence f .
- 4) Calculer la fréquence naturelle non amortie f_n , le gain en décibel et la phase à la fréquence f_n ainsi que la bande de fréquences $\Delta f_{3\text{dB}}$. En déduire le facteur de qualité Q .
- 5) Compléter le tableau de points suivants en rajoutant les valeurs du rapport d'amplitude en décibel (dB) et du déphasage en degrés en fonction de la fréquence. Utiliser ces résultats pour tracer la réponse en fréquence (module en dB et phase en degrés). Vous devez utiliser les graphiques semi-logarithmique (feuilles jointes). Rajouter les tracés asymptotiques sur ces graphiques en précisant les valeurs typiques.

Nom:

Prénom:

| <i>Fréquence (Hz)</i> | <i>V_g (V)</i> | <i>V_c (V)</i> | <i>Δt (μs)</i> | <i>Gain (dB)</i> | <i>Déphasage (degrés)</i> |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|
| 100 | 1 | 1.000 | -1.41 | | |
| 5000 | 5 | 6.095 | -1.72 | | |
| 8000 | 4 | 7.386 | -2.611 | | |
| 11000 | 1 | 6.328 | -9.615 | | |
| 12000 | 0.25 | 2.187 | -25.83 | | |
| 13000 | 0.3 | 1.196 | -32.62 | | |
| 15000 | 0.8 | 1.246 | -31.12 | | |
| 20000 | 3 | 1.577 | -24.25 | | |
| 100000 | 10 | 0.14 | -4.98 | | |

Nom:

Prénom:

[illegible][illegible]