

2^{ème} séance: Théorèmes Fondamentaux et circuits RC

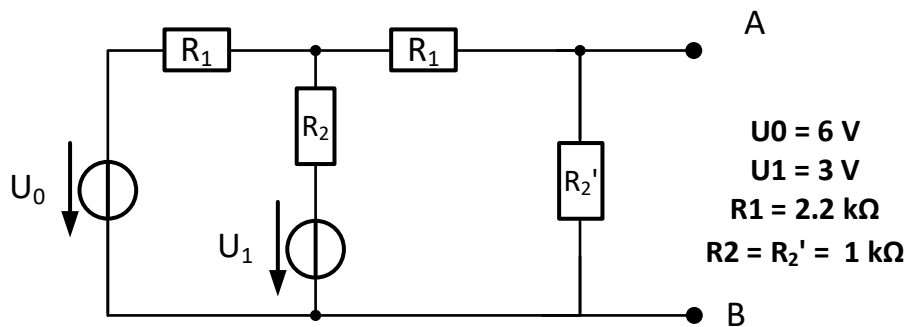
A. OBJECTIFS

- Vérification des théorèmes de Thévenin, Norton et de la superposition.
- Vérification le régime harmonique des circuits passifs linéaires.
- Mesurer la fonction de transfert en phase et en amplitude
- Mesurer les fréquences de coupures.

B. LABORATOIRE

1. Théorèmes de Thévenin, Norton et la superposition

Schéma de montage à réaliser :



1.1 Théorèmes de Thévenin et Norton

- Représenter le schéma équivalent de Thévenin et indiquer les valeurs théoriques de ses éléments.

$R_{TH} = \dots U_{TH} = \dots$

Mesurer la tension aux bornes A et B du dipôle. $U_{AB} = \dots$

Que représente cette valeur?

- Annuler les deux source de tensions (mettre U_0 et U_1 à 0V en laissant le source allumée) Mesurer la résistance entre A et B et indiquer sa valeur: $R = \dots$

Que représente cette valeur?

- Par quelle autre méthode aurait-on pu mesurer R?

.....

.....

.....

- Faire cette mesure et conclure.

.....

.....

1.2 La superposition

- ▶▶ Calculer la contribution de chacune des sources à U_{AB} ainsi que la tension totale U_{AB}

- contribution de U_0 : $U_{AB,0} = \dots\dots\dots$

- contribution de U_1 : $U_{AB,1} = \dots\dots\dots$

- tension totale : $U_{AB} = \dots\dots\dots$

- ▶ Mesurer les contributions de chaque source et reporter le résultat ci-dessous

- contribution de U_0 : $U_{AB,0} = \dots\dots\dots$

- contribution de U_1 : $U_{AB,1} = \dots\dots\dots$

- tension totale : $U_{AB} = \dots\dots\dots$

Le principe de superposition est-il vérifié et pourquoi?

.....

.....

1.3 Puissance fournie à R_2' par U_0 et U_1

- Dédire de 1.2 :

la puissance fournie à R_2' (entre A et B) par U_0 :

$P_0 = \dots\dots\dots$

la puissance fournie à R_2' par U_1 :

$P_1 = \dots\dots\dots$

la puissance fournie à R_2' par U_0 et U_1 :

$P_{0+1} = \dots\dots\dots$

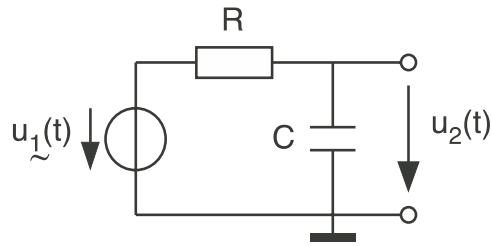
Comparer P_{0+1} à $P_0 + P_1$ et expliquer pourquoi ces puissances ne sont pas égales:

.....

.....

2. Circuit RC passe-bas

2.1 Amplitude et phase



- Réaliser le circuit avec $R = 1\text{k}\Omega$, $C = 100\text{ nF}$ et $u_1(t) = 3 \sin(2\pi ft)$ [V] avec $f = 1\text{ kHz}$.
- Envoyer $u_1(t)$ sur le canal 1 et $u_2(t)$ sur le canal 2 de l'oscilloscope.
- Aligner les deux signaux sur le même axe horizontal en déplaçant les lignes de masse des canaux utilisés vers le centre de la zone d'affichage
- Actionner le canal 2 puis la fonction **QUICK VIEW**. Comparer l'amplitude expérimentale de $u_2(t)$ à celle prévue théoriquement.

Théorie :

$\hat{u}_{2.\text{th}} = \dots\dots\dots$

Pratique :

$\hat{u}_{2.\text{exp}} = \dots\dots\dots$

- Mesurer le déphasage entre les 2 signaux en utilisant le menu **AUTOMEASURE** :

Mesure de phase par « automeasure » :

Étapes : Place Mesure 1 → Type : Phase → Source Mesure : 2 → Source Ref : 1 ce qui donne le déphasage de CH2 (sortie) par rapport à CH1 (entrée) → **lecture du résultat :** $\varphi \approx$

Rq : Phase < 0 veut dire que la sortie est en retard sur l'entrée

Puis en inversant les sources : Place : Mesure 2 → Type : Phase → Source Mesure : 1 →

Source Ref : 2 ce qui donne le Déphasage de CH1 par rapport à CH2 → **lecture du résultat :** $\varphi \approx$

- Comparer $u_2(t)$ expérimentale à celle prévue théoriquement.

Théorie :

$u_{2.\text{th}}(t) = \dots\dots\dots$

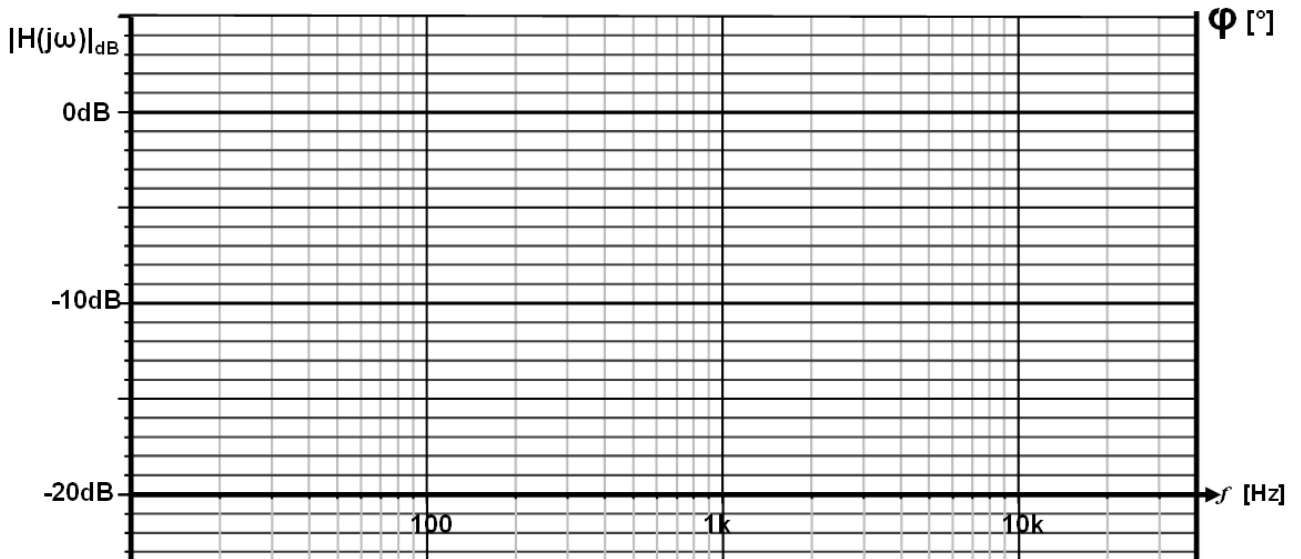
Pratique :

$u_{2.\text{exp}}(t) = \dots\dots\dots$

2.2 Réponse harmonique en amplitude et en phase

- Donner la fonction de transfert et tracer ci-dessous (Fig lin-log) les asymptotes des diagrammes de Bode en amplitude et phase du circuit RC passe-bas.

$\underline{H}(j\omega) = \dots\dots\dots$



- Calibrer le dB-mètre à 0 dB à l'aide de ce signal d'entrée (l'amplitude $U_1 = 3V$ correspondra alors à 0 dB pour le multimètre) et mesurer la fonction de transfert en amplitude entre 40 Hz et 40 kHz et reporter les résultats sur la figure ci-dessus (Suggestion : prendre 3 points par décade).

Calibration du Multimètre :

Prendre par exemple pour l'amplitude crête du signal d'entrée $\hat{U}_{in} = 3V$ (c.à.d. amplitude = 6V sur le générateur de fonction) et calibrer le dB-mètre à 0 dB avec le signal d'entrée en 4 étapes:

1. Brancher le signal d'entrée sur le V-mètre et mesurer la valeur efficace grâce à la touche AC V (ici $U_{in,eff} = 3V/\sqrt{2} \approx 2.12V$);
2. Appuyer sur « 2nd Function »;
3. Sélectionner la fonction dB en tant que « 2nd Function »
4. Annuler le résultat affiché sur la fenêtre supérieure avec la touche en regard de Null (la réf : devient alors 2120 mV qui correspond à 0 dB).



- Mesurer la fréquence de coupure f_c et reporter la valeur sur le diagramme de Bode.
- A l'oscilloscope, mesurer le déphasage entre $u_1(t)$ et $u_2(t)$ à 100 Hz, 800 Hz, 1.6 kHz et 10 kHz et reporter ces trois points sur le diagramme de Bode.

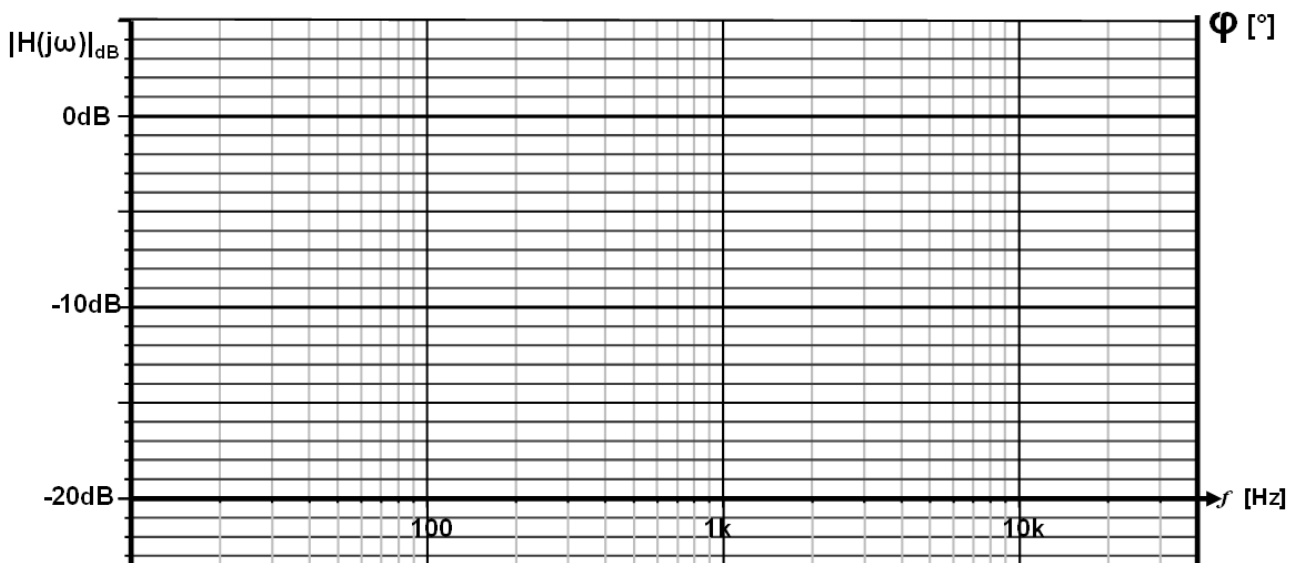
3. Circuit RC Passe-Haut

3.1 Réponse harmonique en amplitude et en phase

- Inverser l'emplacement de C et de R sur le circuit de la question 2 et donner sa nouvelle fonction de transfert ($\underline{U}_R/\underline{U}_1$)

$\underline{H}(j\omega) = \dots\dots\dots$

- Tracer ci-dessous les asymptotes des diagrammes de Bode en amplitude et phase du circuit RC passe-haut.



- Mesurer la fonction de transfert en amplitude entre 40 Hz et 40 kHz et reporter les résultats sur la figure ci-dessus (Suggestion : prendre 3 points par décade).
- Mesurer la fréquence de coupure f_c et reporter la valeur sur le diagramme de Bode.
- A l'oscilloscope, mesurer le déphasage entre $u_1(t)$ et $u_R(t)$ à 800 Hz, 1.5 kHz et 10 kHz et reporter ces trois points sur le diagramme de Bode.

Koukab A.