

DUT GEII - DUT 1 ALTERNANCE

TRAVAUX PRATIQUES D'ÉLECTRONIQUE

TP N°2

Jeudi 19 Octobre 2017

Objectifs du TP : Le but du TP est de découvrir le filtrage au travers d'un circuit simple : le circuit R-C

Les compétences suivantes devront être acquises à l'issue de la séance :

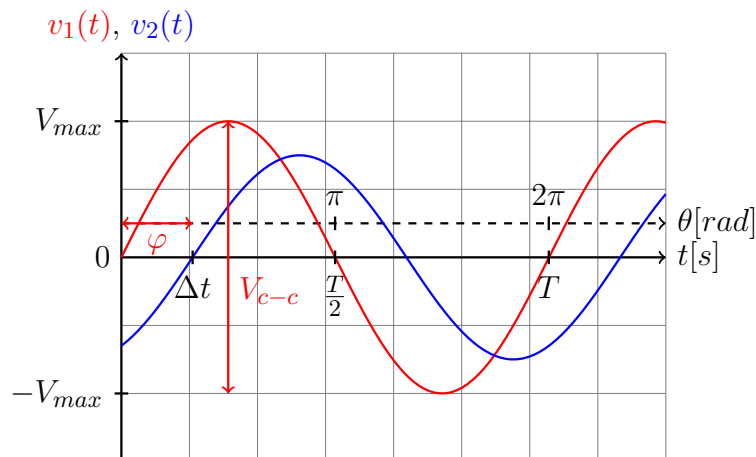
— **Compétences théoriques :**

1. Savoir trouver la fonction de transfert d'un système simple
2. Savoir calculer le module et l'argument d'une fonction de transfert du premier ordre

— **Compétences pratiques :**

1. Savoir mesurer un gain
2. Savoir mesurer un déphasage
3. Savoir mesurer une fréquence de coupure (f_c)
4. Savoir tracer un diagramme de Bode en gain et en phase

1 Rappel - Signaux sinusoïdaux



- Fréquence : Nombre de motifs par seconde $[Hz] = [s^{-1}]$
- Période : Durée d'un motif $\Rightarrow T = \frac{1}{f} [s]$
- Pulsation : Vitesse angulaire $\Rightarrow \omega = \frac{2 \times \pi}{T} [rad/s]$
- Déphasage : $|\varphi| = \Delta t \times 2\pi \times f [rad]$
- Amplitude : $V_{max} [V]$
- Valeur efficace : $V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} [V]$
- Valeur crête à crête $V_{c-c} = 2 \times V_{max} [V]$

2 Partie théorique

On s'intéresse au circuit représenté à la FIGURE 1. La tension d'entrée est **sinusoïdale** :

$$v_e(t) = V_{e_{max}} \sin(\omega t)$$

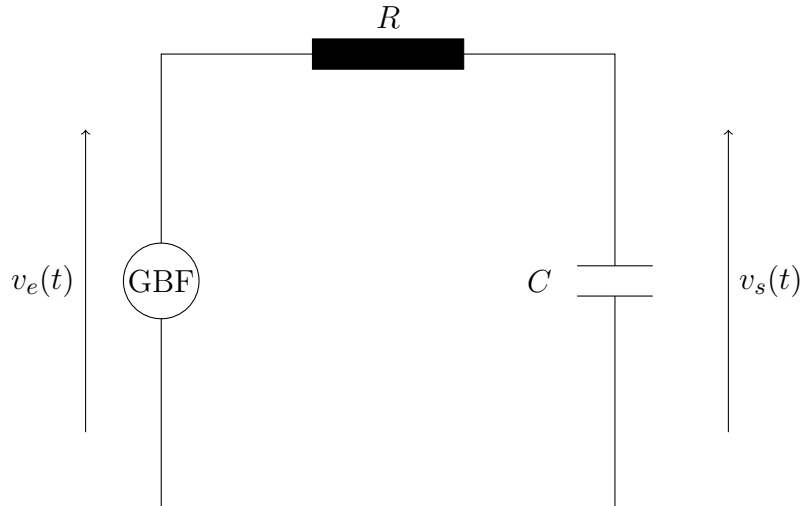


FIGURE 1 – Circuit RC - Tension d'entrée sinusoïdale

La résistance vaut $R = 10k\Omega$ et le condensateur $C = 10nF$.

Le circuit étant linéaire, la tension de sortie est elle aussi sinusoïdale :

$$v_s(t) = V_{s_{max}} \sin(\omega t - \varphi)$$

2.1 Partie théorique

1. Quelle est l'impédance complexe d'un condensateur (Z_c) ?
2. En utilisant la notion de pont diviseur de tension, déterminer la relation entre V_s et V_e .
3. Exprimez alors la fonction de transfert (T) liant la tension de sortie et la tension d'entrée :

$$T = \frac{V_s}{V_e}$$

4. Mettre alors cette fonction de transfert sous la forme suivante :

$$T = \frac{K}{1 + j \cdot \frac{\omega}{\omega_c}}$$

5. Que représentent les constantes K et ω_c ? Donnez leurs valeurs.
6. Donnez la relation liant la fréquence de coupure f_c et la pulsation de coupure ω_c du circuit. Déterminer la valeur de f_c .
7. Exprimez le module ($|T|$, **appelé également le gain**) et l'argument (φ , **appelé également la phase**) de la fonction de transfert.
8. Que valent le module (**en décimal et en dB**) et l'argument de la fonction de transfert aux fréquences f_c ? $10 \cdot f_c$? $\frac{f_c}{10}$? On rappelle que le module s'exprime en dB de la manière suivante :

$$|\underline{T}|_{dB} = 20 \times \log_{10}(|\underline{T}|)$$

9. Représentez alors le diagramme de Bode théorique du gain et de la phase sur papier semi logarithmique.

2.2 Partie pratique

La tension d'entrée est sinusoïdale, de valeur crête à crête 10 V et de valeur moyenne nulle. On souhaite réaliser le diagramme de Bode du module et de la phase de la fonction de transfert.

1. Câbler le circuit et l'attaquer avec le signal $v_e(t)$. Observer à l'oscilloscope les tensions $v_e(t)$ et $v_s(t)$.
2. Pour une fréquence faible par rapport à la fréquence de coupure (par exemple $f = 100Hz$), que pouvez vous dire de l'amplitude et du déphasage de $v_s(t)$ par rapport à $v_e(t)$?
3. Même question pour une fréquence élevée par rapport à la fréquence de coupure (par exemple $f = 10000Hz$) ?
4. Pour une fréquence allant de 100 Hz à 100 kHz, tracer le diagramme de Bode du module en **dB** et de la phase. L'ensemble des mesures doivent être regroupées dans un seul et même tableau.
5. A partir de l'allure des diagrammes de Bode, déterminer de quel type de filtre il s'agit. Justifiez votre réponse.
6. Toujours en vous basant sur vos mesures, déterminez la fréquence de coupure (f_c) du circuit. Pourquoi parle-t-on de fréquence de coupure à -3 dB ? Que vaut la phase pour cette fréquence ?
7. Déterminez une méthode simple pour mesurer rapidement la fréquence de coupure d'un système.