

TP5 – Régime transitoire du premier ordre

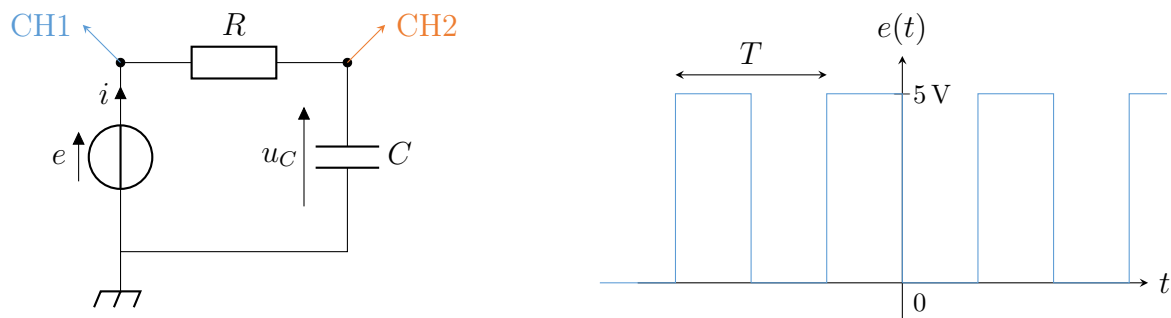
Apporter une clé USB!

Objectifs

- Mesurer une tension, une intensité, à l'oscilloscope numérique.
- Obtenir un signal de valeur moyenne, de forme, d'amplitude et de fréquence données.
- Gérer, dans un circuit électronique, les contraintes liées à la liaison entre les masses.
- **Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire pour un circuit linéaire du premier ordre dans un circuit comportant une ou deux mailles et analyser ses caractéristiques.**

Étude préliminaire

On s'intéresse au circuit RC série alimenté par un GBF, représenté ci-dessous. La tension $e(t)$ est un créneau de fréquence $f = 1/T$ compris entre 0 V et $U_0 = 5$ V.



1. Quelle valeur de R peut-on choisir pour que les perturbations liées aux résistances d'entrée et de sortie des différents appareils restent négligeables ?
2. Proposer des valeurs de R et C qui permettent d'obtenir un temps caractéristique $\tau = 0,5$ ms. Quelle période T choisir pour observer convenablement le régime transitoire et le régime permanent associés à chaque charge et décharge du condensateur ?

On s'intéresse à la décharge du condensateur sur l'intervalle $[0, \frac{T}{2}]$ pour lequel $e(t) = 0$.

3. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$.
4. La résoudre et montrer que $\ln(u_C(t))$ est une fonction affine. Donner l'expression du coefficient directeur de la droite obtenue.

Étude expérimentale d'un circuit RC série

5. Reproduire le circuit représenté précédemment avec les valeurs des composants déterminées dans l'étude préliminaire. Régler le GBF et l'oscilloscope de manière à visualiser convenablement le régime transitoire et le régime permanent de $u_C(t)$ sur le canal 2. Noter la valeur de la fréquence f choisie et représenter graphiquement les signaux obtenus.

APPEL PROF 1 REA Vérification des réglages de l'oscilloscope et du GBF.

6. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de mesurer le temps caractéristique τ d'évolution de la tension aux bornes du condensateur :

- directement sur l'oscilloscope à l'aide des curseurs (on justifiera l'estimation de l'incertitude-type) ;
- par une régression linéaire réalisée après export des données (Doc. 2) avec Python en adaptant le code `tp05-ajustement.py` (l'estimation de l'incertitude-type avec cette méthode sera abordée plus tard).

7. Comparer quantitativement la valeur mesurée avec la valeur théorique déterminée à partir de la valeur des composants utilisés.

APPEL PROF 2 VAL Comparaison quantitative des résultats de mesure.

8. Comment pourrait-on visualiser l'évolution de l'intensité du courant dans le circuit à l'aide de l'oscilloscope ? Faire les modifications et réglages nécessaires.

9. Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de mesurer l'inductance L de la bobine.

APPEL PROF 3 ANA Mesure de l'inductance d'une bobine.

Documents

Document 1 – Matériel

- oscilloscope ;
- GBF ;
- multimètre ;
- boîte à décade de résistance ;
- boîte à décade de condensateur ;
- bobine ;
- fils banane ;
- adaptateurs BNC/banane.

Document 2 – Exportation de données depuis l'oscilloscope

Il est possible de récupérer les données affichées par l'oscilloscope dans un fichier CSV sur une clé USB :

- brancher la clé USB sur l'oscilloscope ;
- appuyer sur la touche Save/Recall, puis sur « Enregistrer » ;
- vérifier que le format est bien CSV ;
- appuyer finalement sur « Appuyer pour enregistrer ».

Document 3 – Opérations mathématiques sur l'oscilloscope

Avec l'oscilloscope il est possible d'effectuer des opérations mathématiques simples à partir des données issues des deux canaux (addition, soustraction, etc.). Pour cela, appuyer sur la touche Math et choisir l'opération à réaliser dans les menus qui s'affichent à l'écran.