

Régime transitoire du circuit RC

On cherche dans ce TP à analyser les caractéristiques d'un circuit du premier ordre. On s'intéressera notamment à retrouver expérimentalement les expressions théoriques établies en cours.

Matériel à disposition

- ↪ Boîte à décades de résistances
- ↪ Générateur Basse Fréquence
- ↪ Oscilloscope
- ↪ Boîte à décades de condensateurs
- ↪ Ordinateur
- ↪ Interface SYSAM

Travail personnel

Il est conseillé de préparer les questions précédées du symbole  chez vous afin de ne consacrer votre temps qu'aux manipulations. Un TP bien préparé vous fait gagner du temps en séance expérimentale. Pour ce TP, aucun rendu ne vous est demandé.

Je vous rappelle que les compétences vues lors des TP précédents d'électronique peuvent vous permettre de profiter pleinement de ce qui sera fait aujourd'hui.

Première acquisition à l'oscilloscope

On prendra $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 100 \text{ nF}$. Comme le GBF ne peut pas délivrer un unique échelon, on lui fera délivrer une tension u_e créneau périodique, oscillant entre 0 et 10 V, de période suffisamment grande pour que le régime permanent soit atteint avant que le créneau change de valeur.

- 1/ Calculer l'ordre de grandeur de la constante de temps du circuit. En déduire la période minimale à donner à la tension u_e puis choisir la fréquence en conséquence.
-  Câbler le circuit et visualiser les tensions u_e et u_c à l'oscilloscope. Attention aux conflits de masse.
- 2/ Schématiser le circuit en indiquant les branchements de l'oscilloscope. Reproduire l'allure des signaux à l'écran de l'oscilloscope.

Vérification de l'allure exponentielle des signaux

On souhaite enregistrer les tensions $u_c(t)$ et $u_e(t)$ lors de la charge du condensateur, à l'aide de la carte d'acquisition et du logiciel Latis Pro.

-  Réaliser une acquisition des signaux u_e et u_c . On prendra environ 2000 points.

IMPORTANT

Le problème est que le signal ne démarre pas au début de la charge. Pour que cela soit le cas, il est possible de définir une condition de déclenchement afin que l'acquisition débute au moment choisi. Dans le menu « déclenchement », choisir la voie d'acquisition comme source, et définir un seuil légèrement supérieur à 0 en précisant le sens d'évolution sur « montant » : après appui sur F10 (démarrage de l'acquisition), le logiciel « attendra » que la condition ainsi définie soit remplie avant d'enregistrer le signal.

Pour être sûr de ne pas manquer le début de la charge, utiliser la fonction « Pre-trig » ; en choisissant un pre-trig de 25 %, le logiciel affichera, lors du démarrage de l'acquisition, le signal enregistré avant que la condition de déclenchement soit remplie sur une durée égale à 25 % de la durée d'acquisition.

-  Faire le réglage et un essai. On gardera environ 2000 points, et on choisira la durée d'acquisition pour avoir une charge assez longue, mais pas le début de la décharge suivante (diminuer si besoin la fréquence du GBF).
- 3/ On cherche à vérifier la loi régissant l'évolution de la tension aux bornes du condensateur. Quelles variables placer en abscisses et en ordonnées pour vérifier cette loi ?

☞ Réaliser l'ajustement sur le logiciel.

4/ La tension u_c suit-elle la loi escomptée ?

5/ Indiquer les valeurs des paramètres renvoyées par le logiciel. Comparer le temps caractéristique expérimental à la valeur théorique attendue.

Vérification de l'expression de la constante de temps du montage

Pour finir, on souhaite vérifier que l'expression $\tau = RC$ est bien compatible avec l'expérience.

☞ Débrancher la carte d'acquisition et reprendre une acquisition à l'oscilloscope comme dans la première partie.

6/ Proposer un protocole pour mesurer τ à l'aide de l'oscilloscope, en utilisant le fait qu'au bout d'un temps τ le signal a atteint 63 % de sa valeur finale.

☞ Réaliser ce protocole.

7/ Donner une estimation de l'incertitude sur la valeur de τ .

On travaille avec une valeur de C fixée, et une valeur de R variable.

☞ Recommencer le protocole précédent pour quelques valeurs de R , R valant au minimum $5 \text{ k}\Omega$ (afin de pouvoir négliger la résistance interne du GBF devant R).

☞ Tracer τ en fonction de R à l'aide d'un programme Python.

8/ Indiquer les valeurs des paramètres de la régression linéaire données par Python avec leurs incertitudes. Conclure.