SUJET 29 (Banque 2006)

Sujet : Confrontation des mesures à un modèle théorique dans un circuit RC

Étude à l'aide d'un système informatisé

Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné d'une feuille individuelle de réponses sur laquelle vous devez consigner vos résultats.

But de la manipulation :

Enregistrer deux tensions à l'aide d'un ordinateur muni d'une interface, dans un circuit RC soumis à un échelon de tension

Exploiter ces acquisitions pour confronter les résultats au modèle théorique construit à partir des paramètres du circuit.

Données :

La constante de temps théorique d'un dipôle RC est $\tau_{th} = R.C.$

Lors de la charge d'un condensateur :

- *au bout d'une durée égale à* τ*, la tension aux bornes du condensateur est égale 63% de la tension maximale ;*
- *la tension aux bornes du condensateur est maximale après une durée de* 5τ*.*

Travail à effectuer :

1. Réalisation du circuit

1.1. Mesure et réglages préliminaires

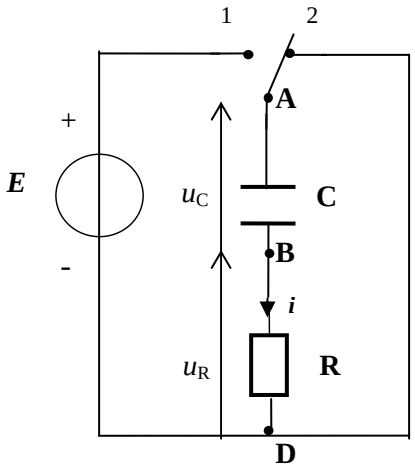
1.1.a. Régler la tension aux bornes du générateur à une valeur voisine de 9 V et, avec un multimètre, relever la valeur exacte *E* de la tension constante délivrée par le générateur. Inscrire cette valeur sur la feuille de réponses.

1.1.b. On utilise un condensateur de capacité $C = 5{,}0$ µF et un conducteur ohmique de résistance *R* dans le circuit schématisé ci-contre :

Mesurer la valeur de *R* avec un multimètre.

Répondre à la question 1.1.b. de la feuille de réponses.

1.1.c. Répondre à la question 1.1.c. de la feuille de réponses.



1.2. Câblage du circuit

Réaliser le montage schématisé ci-contre avec les connexions à l'interface.

Appeler le professeur pour vérifier le montage (appel 1).

2. Acquisition

Réaliser l'acquisition des deux tensions $u_{AB}(t)$ et $u_{DB}(t)$ lors de la charge du condensateur. Le déclenchement de l'acquisition se fait manuellement. Immédiatement après ce déclenchement, on bascule le commutateur pour charger le condensateur. Faire d'abord quelques essais pour s'entraîner à manœuvrer le commutateur suffisamment vite pour observer une charge complète du condensateur. Entre deux essais, décharger le condensateur.

Appeler le professeur pour vérifier l'acquisition (appel 2).

3. Traitement des données

3.1. Selon le logiciel utilisé, transférer ou non les mesures vers le logiciel de traitement des mesures.
Créer les grandeurs u_c et i en prenant en compte les réponses données au paragraphe 1.1.c et afficher sur l'écran les courbes $u_c(t)$ et $i(t)$.

3.2. Utiliser les courbes et les fonctionnalités du tableur pour déterminer :
- la date t_0 du début de la charge du condensateur, comptée à partir du début de l'acquisition et écrire la valeur trouvée sur la feuille de réponses.
- la valeur τ_{exp} de la constante de temps et écrire la valeur trouvée sur la feuille de réponses.

Appeler le professeur pour lui montrer l'affichage des courbes et la mesure de τ_{exp} (appel 3).

Répondre à la question 3.2. de la feuille de réponses.
3.3. Répondre à la question 3.3. de la feuille de réponses.

4. Confrontation de l'enregistrement de $u_C(t)$ avec un modèle théorique

Étant données les conditions initiales, la résolution analytique de l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$, donne une expression du type $\boldsymbol{u_{cth}(t) = E\,(1 - \exp(-(t-t_0)/RC))}$.

4.1. Créer dans le tableur une colonne de calcul sous le nom u_{cth}, et entrer l'expression de cette solution en attribuant à E, t_0, R et C leurs valeurs déterminées expérimentalement. Afficher dans la même fenêtre les fonctions u_c et u_{cth} en fonction du temps.

Appeler le professeur pour lui montrer la réalisation de ce travail (appel 4).

4.2. Répondre à la question 4.2. de la feuille de réponses.

Défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.