

Thème : Dynamique d'un système électrique
 TP C 20 : Intensité électrique – Etude d'un condensateur
 (version élève)

Étudier la dynamique d'un système électrique.

Étudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC. Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.

I. Observer l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur lors de sa charge et détermination du temps caractéristique τ

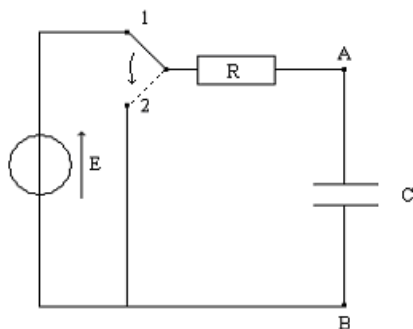
Mettre en œuvre le montage permettant, avec le matériel disponible, de mesurer la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

Reproduire sur votre feuille le schéma du montage, en y indiquant :

- le sens du courant électrique lors de la charge du condensateur.
- le branchement de voltmètres pour mesurer la tension U aux bornes du condensateur et la tension E aux bornes du générateur de tension idéal. On précisera où se situe la branche COM et on fera attention au calibre choisi.
- Dans quelle position doit-être placé l'interrupteur pour l'étude de la charge du condensateur.

Appeler le professeur pour valider le protocole expérimental

- Réaliser le montage suivant :



Matériels :

- Conducteur ohmique de résistance $R = 10\,000\ \Omega$
- Condensateur polarisé de capacité $C = 2\,200\ \mu\text{F}$
- Générateur de tension idéal réglé sur $E = 5\ \text{V}$
- Interrupteur double
- Multimètres.

Attention : les condensateurs utilisés sont des condensateurs électrochimiques polarisés. Veuillez à orienter correctement le condensateur sous peine d'explosion violente de celui-ci !

Voir en annexe, le code des couleurs pour les résistances.

- Effectuer les mesures suivantes :

t(s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
$u_c\ (\text{V})$																						

- Tracer le graphe $u_c = f(t)$ sur le tableur Regressi.
- Choisir le modèle approprié à l'évolution de la tension au cours du temps. Appliquer le modèle. (Ajuster).
- Si la tangente à l'origine ne s'affiche pas automatiquement, tracer la à l'aide de l'outil « tangente ».
- Déterminer l'abscisse de l'intersection de cette tangente avec la droite d'équation $u_c = E$ avec l'outil « réticule ».
- Déterminer la valeur de la tension correspondant à la valeur de la constante de temps τ . A quel pourcentage de la valeur maximale de la tension, correspond-t-elle ?
- Faire une capture d'écran.
- Comparer cette abscisse avec le produit RC .

Le produit $\tau = RC$ est appelé constante de temps ou temps caractéristique du dipôle RC. Il est homogène à une durée. Il s'exprime en seconde.

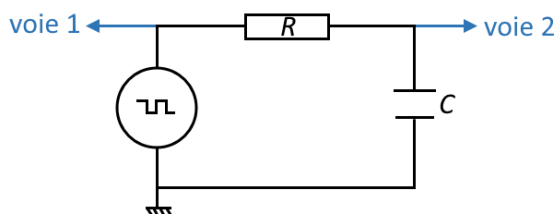
II. Visualisation de la charge et de la décharge d'un condensateur à l'aide d'un oscilloscope numérique. Détermination du temps caractéristique à partir de la courbe de charge ou de décharge du condensateur.

Objectif : Visualiser la charge et la décharge d'un condensateur soumis à un échelon de tension.

Le générateur basse fréquence est réglé pour délivrer une tension rectangulaire ((échelon de tension)

Expérience 1 :

- Réaliser le montage suivant avec une résistance $R = 10\text{ k}\Omega$ et un condensateur de capacité comprise entre 47 nF et 220 nF.



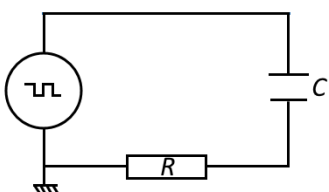
- Régler le G.B.F afin qu'il délivre un échelon de tension de fréquence comprise entre 80 Hz et 100 Hz.
- Visualiser les deux courbes sur l'oscilloscope et prendre une photo.

Questions :

1. Déterminer la valeur de période T de l'échelon de tension.
2. Déterminer la valeur E de la tension maximale de l'échelon de tension.
3. Quelles sont les tensions mesurées avec les branchements réalisés sur le montage ci-dessus ?
4. Déterminer la valeur théorique du temps caractéristique τ .
5. Déterminer graphiquement sur l'oscillogramme par deux méthodes la valeur du temps caractéristique τ .
6. Comparer ses deux valeurs à l'aide du quotient z score $\frac{|\tau_{\text{expérimentale}} - \tau_{\text{théorique}}|}{\widehat{u}_{\tau}}$ avec pour critère de validité quotient < 2
Pour l'incertitude type \widehat{u}_{τ} , on choisira arbitrairement, la valeur de la plus petite graduation horizontale de l'oscillogramme.
Conclure.

Expérience 2 : visualisation de l'intensité du courant circulant dans le circuit RC.

- Réaliser le montage suivant où la position de la résistance et du condensateur ont été modifiées.



- Représenter sur le schéma du circuit les branchements nécessaires afin de visualiser la tension aux bornes du générateur sur la voie 1 et l'intensité du courant sur la voie 2.
- Effectuer les branchements.
- Visualiser l'évolution de l'intensité et prendre une photo de l'oscillogramme.
- Interpréter cette évolution.
- Déterminer la valeur maximale de l'intensité du courant i en considérant que la tension E est toujours la même que dans l'expérience précédente.