

#8. Condensateurs 2

Buts: Étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.
Trouver la constante de temps d'un circuit RC.

Matériel:

Source de tension (6 volts)
Un multimètre
Ensemble de fils de raccordement
Une plaque du montage
Un chronomètre

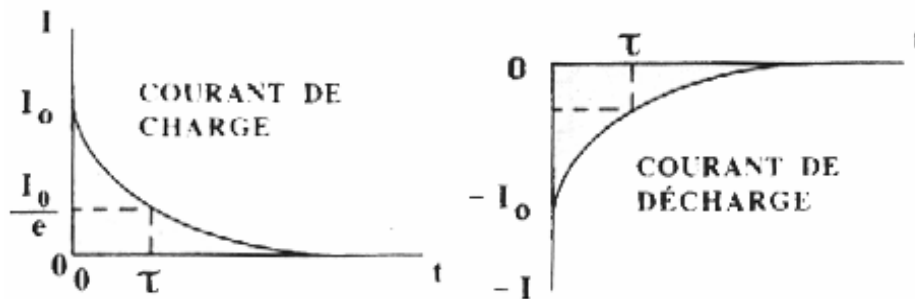
Un condensateur $C_1 = 47 \mu\text{F}$
Un condensateur $C_2 = 150 \mu\text{F}$
Une résistance $R_1 = 560 \text{ k}\Omega$
Une résistance $R_2 = 390 \text{ k}\Omega$

Théorie:

Sur les schémas suivants, on peut voir les courbes théoriques des courants de charge et de décharge d'un condensateur. I_0 correspond au courant initial du circuit RC et τ correspond à la constante de temps du même circuit. Cette constante (pour un circuit RC donné) dépend de la valeur de la résistance R et de la valeur de la capacité C . Elle correspond aussi au temps nécessaire pour que le courant atteigne une valeur de I_0 / e ($e = 2,718$).

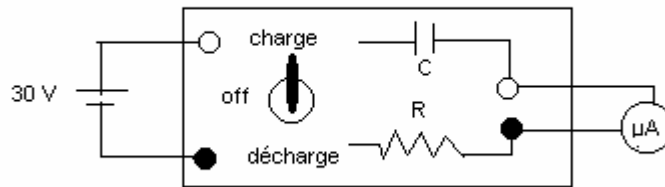
$$\tau_{\text{cal}} = R C$$

où $\tau_{\text{cal}} = \text{constante de temps (s)}$
 $R = \text{résistance } (\Omega)$
 $C = \text{capacité (F)}$



Manipulations:

1. Mesurer les valeurs de R_1 , R_2 , C_1 et C_2 avec le multimètre (**N.B.** : pour les capacités, décharger d'abord les condensateurs et appuyer sur le bouton LC du multimètre).
2. Réaliser le montage suivant (commencer avec C_1 et R_1) :



3. Placer l'interrupteur en position « off ».
4. Pour charger le condensateur, placer l'interrupteur en position « charge ». Au même moment, commencez à mesurer le courant (I_{charge}) en fonction du temps (t). Noter I_0 à $t=0$ s.
5. Pour décharger le condensateur, placer l'interrupteur en position « décharge ». Au même moment, commencer à mesurer le courant ($I_{\text{décharge}}$) en fonction du temps.
6. Répéter les étapes 3 à 5 pour le condensateur C_2 et la résistance R_2 .
7. Répéter les étapes 3 à 5 pour le condensateur C_1 et la résistance R_2 .
8. Répéter les étapes 3 à 5 pour le condensateur C_2 et la résistance R_1 .

$C_1 =$ _____
 $R_1 =$ _____

$C_2 =$ _____
 $R_2 =$ _____

Temps (± 1 s)	I_{charge} ($\pm$ μA)	$I_{\text{décharge}}$ ($\pm$ μA)
0		
15		
30		
45		
60		
75		
90		
105		
120		
135		
150		
200		
300		

Temps (± 1 s)	I_{charge} ($\pm$ μA)	$I_{\text{décharge}}$ ($\pm$ μA)
0		
15		
30		
45		
60		
75		
90		
105		
120		
135		
150		
200		
300		

$\tau_{1 \text{ cal}} =$ _____

$\tau_{1 \text{ exp}} =$ _____

Écart $_1$ (%) = _____

$\tau_{2 \text{ cal}} =$ _____

$\tau_{2 \text{ exp}} =$ _____

Écart $_2$ (%) = _____

$C_1 =$ _____
 $R_2 =$ _____

$C_2 =$ _____
 $R_1 =$ _____

Temps (± 1 s)	I_{charge} ($\pm$ μA)	$I_{\text{décharge}}$ ($\pm$ μA)
0		
15		
30		
45		
60		
75		
90		
105		
120		
135		
150		
200		
300		

Temps (± 1 s)	I_{charge} ($\pm$ μA)	$I_{\text{décharge}}$ ($\pm$ μA)
0		
15		
30		
45		
60		
75		
90		
105		
120		
135		
150		
200		
300		

$\tau_{3 \text{ cal}} =$ _____

$\tau_{3 \text{ exp}} =$ _____

Écart $_3$ (%) = _____

$\tau_{4 \text{ cal}} =$ _____

$\tau_{4 \text{ exp}} =$ _____

Écart $_4$ (%) = _____

Analyse:

1. Déterminer la constante de temps calculée ($\tau_{x \text{ cal}}$) de chacun des circuits.
2. Pour chaque circuit, tracer une courbe de courant en fonction du temps pour la charge et la décharge du condensateur. Tracer ces courbes sur le même graphique et mettre l'axe des x au centre de la feuille. Donc, vous aurez 4 graphiques comportant 2 courbes.
3. Déterminer la constante de temps expérimentale de chacun des circuits d'après les courbes de charge et de décharge ($\tau_{x \text{ exp}} = (\tau_{x \text{ exp charge}} + \tau_{x \text{ exp décharge}}) / 2$).
4. Calculer le pourcentage d'écart entre $\tau_{x \text{ exp}}$ et $\tau_{x \text{ cal}}$ pour chacun des circuits.
5. Nommer et expliquer les principales causes d'erreur de ce laboratoire.
6. Que déduisez-vous des résultats obtenus ?