

ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCCEN

Département de Physique

PHYSIQUE II – TP N° 01

Charge et décharge d'un condensateur

1 Objectifs

- ▣ Étudier la variation de la tension U_C aux bornes d'un condensateur en fonction du temps lors de la charge et la décharge d'un condensateur.
- ▣ Étudier la variation de la tension U_R aux bornes d'une résistance en fonction du temps lors de la charge et la décharge d'un condensateur.

2 Matériel utilisé

Vous disposez du matériel suivant :

- 03 résistances variables variant de $R = 1\text{ k}\Omega$ à $R = 10\text{ k}\Omega$.
- 01 condensateur de capacité inconnue et un autre de capacité $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$
- 01 générateur de tension continue $U_0 = 6\text{ V}$.
- 01 générateur de basses fréquences (GBF).
- 01 commutateur K.
- 01 voltmètre.
- 01 Oscilloscope.

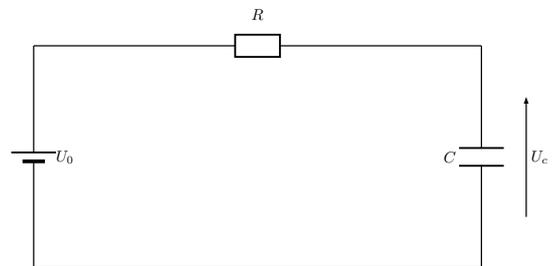
3 Étude théorique

3.1 Charge du condensateur

Soit le circuit ci-contre. D'après la loi de Kirchhoff, montrer que :

$$U_C(t) = U_0(1 - e^{-(t/RC)})$$

$$I(t) = I_0e^{-(t/RC)}$$

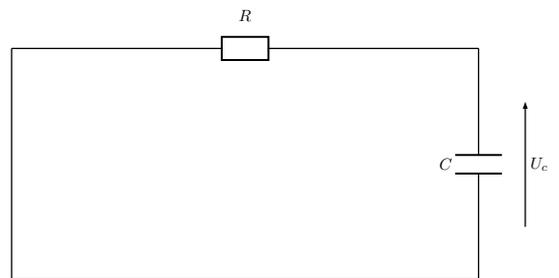


3.2 Décharge du condensateur

Soit le circuit ci-contre. De même que pour le cas de la charge, montrer que :

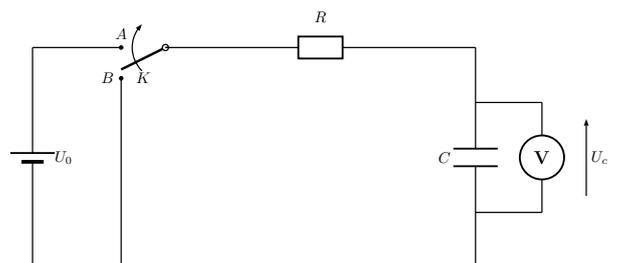
$$U_C(t) = U_0e^{-(t/RC)}$$

$$I(t) = I_0e^{-(t/RC)}$$



4 Étude expérimentale

Nous allons utiliser dans ce qui suit un même montage pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur. Construire le circuit ci-contre.



4.1 La charge d'un condensateur

1. Placer le commutateur K en position B et vider complètement le condensateur ($U_C = 0 \text{ V}$) en court-circuitant la résistance R quelques instants.
2. À l'instant $t = 0$, placer K en position A et déclencher simultanément le chronomètre.
3. Relever alors la tension U_C toutes les cinq secondes pendant la 1^e minute, puis toutes les dix secondes pendant la 2^e minute et enfin toutes les 20 secondes pendant la 3^e minute.
4. Refaire le même travail en relevant la tension U_R aux bornes de la résistance R .
5. Remplir le tableau de mesures suivants :

t	(/s)	0	5	10	...	60	70	...	160	180
U_C	(/V)					
U_R	(/V)					

6. Tracer, sur la même feuille millimétrée, les deux courbes $U_C = f(t)$ et $U_R = f(t)$.
7. Que pouvez-vous déduire du courant qui circule dans la maille ?

4.2 La décharge d'un condensateur

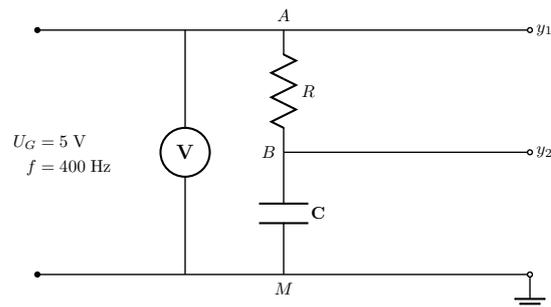
1. Placer le commutateur K en position A et charger complètement le condensateur ($U_C = U_0$) en court-circuitant la résistance R quelques instants.
2. À l'instant $t = 0$, placer K en position B et déclencher simultanément le chronomètre.
3. Relever alors la tension U_C toutes les cinq secondes pendant la 1^e minute, puis toutes les dix secondes pendant la 2^e minute et enfin toutes les 20 secondes pendant la 3^e minute.
4. Refaire le même travail en relevant la tension U_R aux bornes de la résistance R .
5. Remplir le tableau de mesures suivants :

t	(/s)	0	5	10	...	60	70	...	160	180
U_C	(/V)					
U_R	(/V)					

6. Tracer, sur la même feuille millimétrée, les deux courbes $U_C = f(t)$ et $U_R = f(t)$.
7. À partir de la courbe $U_C = f(t)$, trouver la constante du temps ($\tau = RC$) ; sachant qu'au bout d'un temps $t = \tau : U = U_0/e$ avec $e=2.718$. Déduire la valeur de la capacité C .

4.3 Utilisation du GBF

À l'entrée du circuit de la figure ci-contre, envoyer un signal rectangulaire de fréquence $f = 400 \text{ Hz}$ et visualiser le signal de sortie aux bornes du condensateur de capacité $C = 0.1 \mu\text{F}$ en variant la valeur de la résistance R de $1 \text{ k}\Omega$ à $10 \text{ k}\Omega$ avec un pas de 1. Que remarquez-vous ?



5 Conclusion

Que deviendraient les allures des courbes tracées précédemment si, pour la même valeur de la capacité C , la résistance utilisée est très petite ?