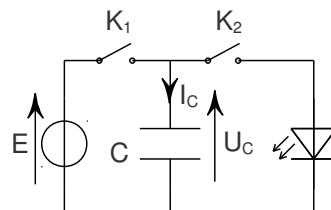


Étude expérimentale d'un condensateur

1. Comportement d'un condensateur.

1°) Reproduire le schéma ci-contre avec les appareils permettant de mesurer I_C et U_C . (préciser les positions DC ou AC)
Réglages et valeurs : $E = 4\text{ V}$ et $C = 2200\ \mu\text{F}$



2°) Reproduire et remplir le tableau suivant :

Instants	États des interrupteurs	Qu'observe-t-on ? (évolution des valeurs de I_C et de U_C)	Valeurs finales	
			I_C	U_C
t_0	K_1 et K_2 sont ouverts.			
t_1	On ferme K_1 , K_2 reste ouvert			
t_2	On ouvre à nouveau K_1			
t_3	On ferme l'interrupteur K_2 (K_1 restant ouvert)			

3°) Quelles remarques pouvez-vous faire quant au comportement du condensateur ? Conclusions ?

4°) Afin de mieux comprendre comment ce composant se comporte en régime continu, on alimente maintenant le condensateur et la diode, associés en série avec la source continue E . Qu'observe-t-on ? Que peut-on en déduire ?

2. Charge d'un condensateur à travers une résistance.

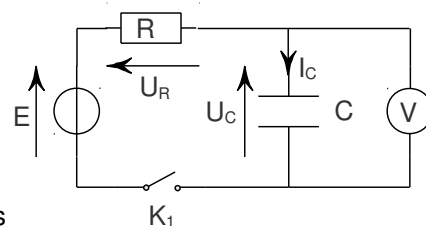
2.1. Étude qualitative.

Montage : $E = 30\text{ V}$, $C = 2200\ \mu\text{F}$ et $R = 10\text{ k}\Omega$.

Observons la tension U_C au moment où on applique une tension constante aux bornes de l'association en série d'une résistance et d'un condensateur.

1°) Fermer l'interrupteur K_1 . Qu'observe-t-on sur l'écran du voltmètre ?

2°) Exprimer U_C en fonction de E et U_R . Qu'en déduire quant à l'évolution de la tension U_R ? Quel est le comportement du courant dans le circuit ?



Lors de la charge d'un condensateur à travers une résistance on distingue deux phases: une première appelée régime transitoire et une deuxième appelée régime permanent.

Décrire l'évolution des grandeurs pendant ces deux phases.

3°) Décharger le condensateur (on court-circuite le condensateur...) afin de se retrouver dans les conditions initiales de l'expérimentation.

2.2. Étude quantitative: on se propose d'étudier l'évolution de I_C et U_C en fonction du temps.

1°) Refaire l'expérience précédente en relevant la tension U_C toute les dix secondes (5 si c'est possible), arrêter les mesures lorsque le phénomène se stabilise. (Les multimètres rouges de table permettent de relever ces valeurs dans un fichier...)

2°) Afin de remplir un tableau de mesures, déduire des mesures de U_C les valeurs de la tension U_R et aussi de l'intensité du courant I_C . (Colonnes du tableau de mesure : t ; U_C ; U_R ; I_C)

3°) Tracer soigneusement les courbes $U_C(t)$ et $I_C(t)$ à l'aide du tableur.

4°) Exploitation de la courbe $U_C(t)$.

On caractérise la charge d'un condensateur par le temps nécessaire pour que la tension U_C atteigne 63% de sa valeur finale. Ce "temps" noté τ est appelé constante de temps du circuit RC.

a- A l'aide de la courbe $U_C(t)$, déterminer τ .

b- Calculer le produit RC et comparer votre résultat avec τ .

c- Conclusion ?

d- Tracer la droite passant par l'origine et par le point de coordonnées (τ, E) . Que représente cette droite pour la courbe que vous avez tracée ?

e- On considère qu'un condensateur est complètement chargé au bout de 3τ . Quelle valeur a atteint U_C pour $t = 3\tau$? Quel pourcentage de E cela représente-t-il ?

3. Charge d'un condensateur à courant constant.

Pour cette partie on utilisera un logiciel de simulation comme qucs par exemple.

Reproduire le schéma ci-contre afin d'obtenir les courbes d'évolution de la tension U_C (à la sortie du suiveur) en fonction du temps dans différents cas.

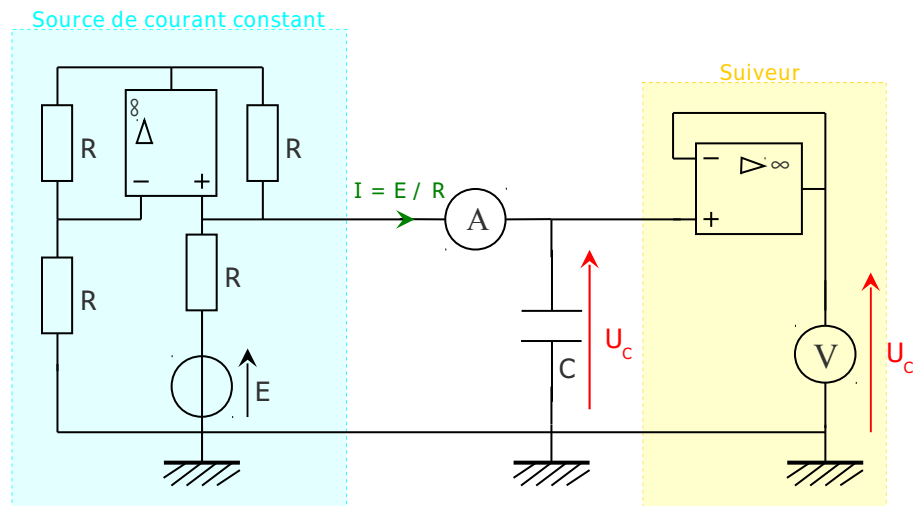
1°) Pour commencer choisir :
 $R = 1 \text{ k}\Omega$; $E = 5 \text{ V}$ et $C = 1 \mu\text{F}$, et simuler le circuit en régime transitoire pendant 1ms.
 Comment évolue la tension U_C ?

2°) Faire varier légèrement (doubler) la valeur de C : comment l'évolution de U_C se trouve-t-elle modifiée ?

3°) De la même façon, étudier comment la tension E modifie l'évolution de U_C .

4°) Quelles conclusions peut-on en tirer ?

5°) Déterminer l'équation de $U_C(t)$ en fonction de I et C .



4. Charge et décharge d'un condensateur en régime variable.

R est une boîte à décade allant jusqu'à $1 \text{ M}\Omega$.

1°) Indiquer les branchements de l'oscilloscope permettant de visualiser e et u_C .

2°) Régler le GBF de manière à obtenir e tel que représenté ci-contre:

$$T = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

3°) On désire que $T = 10 \cdot \tau$, sachant que $C = 1 \text{ nF}$, calculer R .

4°) Visualiser e et u_C , et dessiner en synchronisme e , u_C et $Ri = e - u_C$ (appuyer sur inv. pour avoir $-u_C$, puis sur ADD et supprimer DUAL).

5°) On fait varier la résistance R .

$f = 5000 \text{ Hz}$, pour $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$ et pour $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, visualiser e , u_C et Ri . Expliquer...

6°) On fait varier la fréquence.

$R = 22 \text{ k}\Omega$, pour $f_1 = 500 \text{ Hz}$, $f_2 = 50 \text{ Hz}$ et $f_3 = 50000 \text{ Hz}$, visualiser e , u_C et Ri . Expliquer.

