

## I EXERCICE N°1 : CHARGE D'UN CONDENSATEUR À COURANT CONSTANT.

Un condensateur de capacité  $C$  inconnu est chargé à courant constant  $I = 250 \mu\text{A}$ .  
A l'instant  $t_0 = 0$ , le condensateur est initialement déchargé. La charge commence.  
Après une durée  $t_1 = 7 \text{ min}$ , la tension  $U$  aux bornes du condensateur est  $U = 31,8 \text{ V}$ .

1. Rappeler l'expression de la charge  $Q(i, t)$  et les unités utilisées.
2. Rappeler l'expression de la tension  $Q(C, U)$  et les unités utilisées.
3. Déterminer la charge  $Q$  portée par une armature du condensateur pour l'instant  $t = t_1$ .
4. Tracer la courbe  $U(Q)$  [échelle :  $10 \text{ V} \leftrightarrow 2 \text{ cm}$  ;  $10 \text{ mC} \leftrightarrow 1 \text{ cm}$ ].
5. En déduire la capacité  $C$  du condensateur.
6. Calculer l'énergie  $W$  emmagasinée par le condensateur à la l'instant  $t_1$ .

## II EXERCICE N°2 : ASSOCIATION DE CONDENSATEURS.

On dispose de deux condensateurs  $C_1 = 2200 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 3,3 \text{ mF}$ .

1. Établir l'expression de la capacité équivalente  $C_s$  lorsque les deux condensateurs sont branchés en série.
2. Établir l'expression de la capacité équivalente  $C_p$  lorsque les deux condensateurs sont branchés en parallèle.
3. On charge le condensateur  $C_1$  sous la tension  $U = 30 \text{ V}$ . Déterminer la charge  $Q_1$  portée par une armature de ce condensateur.
4. On isole le condensateur  $C_1$  et on branche le condensateur  $C_2$ , initialement déchargé, à ses bornes. Déterminer la charge portée par l'ensemble.
5. En déduire la tension  $U'$  aux bornes de l'ensemble.

## III EXERCICE N°3 : ASSOCIATION DE CONDENSATEURS EN PARALLÈLE.

Un condensateur de  $C_1 = 6 \mu\text{F}$  est branché en parallèle avec un condensateur de  $C_2 = 10 \text{ mF}$ .  
La charge accumulée sur les armatures du groupe de condensateurs est de  $200 \text{ mC}$ .

1. Quelle est la capacité équivalente du groupe de deux condensateurs ?
2. Quelle est la d.d.p. aux bornes des condensateurs en parallèle ?
3. Quelle est la charge accumulée sur les armatures du condensateur de  $6 \text{ mF}$  ?
4. Quelle est la charge accumulée sur les armatures du condensateur de  $10 \text{ mF}$  ?

## IV EXERCICE N°4 : ASSOCIATION DE CONDENSATEUR EN SÉRIE.

Deux condensateurs, initialement déchargés, de capacité  $C_1 = 20 \text{ nF}$  et  $C_2 = 33 \text{ nF}$  sont branchés en série. L'ensemble est alimenté sous la tension  $U = 20 \text{ V}$ .

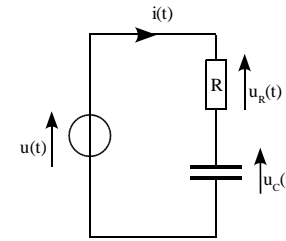
1. Déterminer la capacité équivalente  $C_{eq}$ .
2. Calculer la charge  $Q$  portée par la capacité équivalent.
3. Quelle est la charge  $q$  portée par un condensateur.
4. En déduire la tension  $U_1$  aux bornes de  $C_1$  et  $U_2$  aux bornes de  $C_2$ .
5. Calculer l'énergie  $W$  emmagasinée par l'ensemble.

## V EXERCICE N°3 : ASSOCIATION DE CONDENSATEURS EN PARALLÈLE.

Un condensateur  $C_1 = 3,3 \text{ mF}$  est chargé sous la tension  $U = 20 \text{ V}$ , un autre condensateur  $C_2 = 2200 \mu\text{F}$  est chargé sous la tension  $U' = 10 \text{ V}$ .

1. Déterminer pour charge condensateur les charges  $Q_1$  et  $Q_2$ .
2. Les deux condensateurs sont isolés et branchés en dérivation. Quelle est alors la charge  $Q$  portée par l'ensemble ?
3. En déduire la tension  $U''$  aux bornes de l'ensemble.

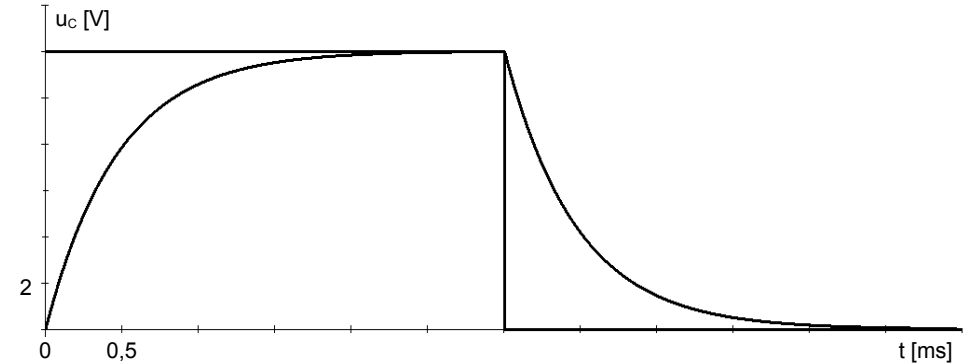
## VI EXERCICE N°4 : CHARGE, DÉCHARGE D'UN CONDENSATEUR À TRAVERS UNE RÉSISTANCE R.



On réalise le montage ci-contre.

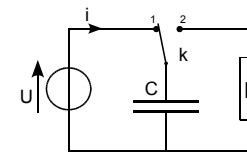
1. Placer sur ce schéma la voie  $Y_1$  pour visualiser la tension  $u(t)$  et  $Y_2$  pour visualiser la tension  $u_C(t)$ .
2. Rappeler l'expression de l'intensité  $i$  en fonction de la capacité  $C$  et de la tension  $u_C$ .
3. Établir l'expression de la tension  $u$  en fonction de la résistance  $R$ , de la capacité  $C$  et de la tension  $u_C$ .

L'oscillogramme est représenté ci-dessous :



4. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$ .
5. Déterminer la valeur de la capacité  $C$  si  $R = 10 \text{ k}\Omega$ .
6. Déterminer l'énergie  $W$  emmagasinée à la fin de la charge du condensateur.
7. Préciser la valeur de la tension pour  $u_C(3\tau)$ .
8. On augmente la fréquence  $f$  de la tension  $u(t)$ . Comment évolue la tension  $u_C$  ?

## VII EXERCICE N°5 : PRINCIPE D'UNE MINUTERIE.



A l'instant  $t$ , l'interrupteur  $k$  est dans la position 1. Dès qu'on relâche l'interrupteur, il revient dans la position 2.  
 $U = 48 \text{ V}$  et  $C = 5 \text{ mF}$ . La résistance  $R$  modélise la résistance d'un relais.

1. Déterminer la charge  $Q$  accumulée sur une armature lorsque l'interrupteur est dans la position 1.
2. Le relais reste actionné tant que la tension aux bornes de la résistance  $u_R > 30 \text{ V}$  (63% de  $U$ ) pendant une durée de 10 minutes. En déduire la valeur de la résistance  $R$  du relais.

