

## LES CONDENSATEURS.

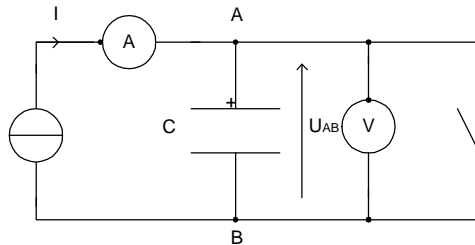
### 1. OBJECTIFS DU TP.

- Etudier la charge d'un condensateur à courant constant et en déduire graphiquement la valeur de sa capacité  $C$ .
- Vérifier les lois vues en cours dans le cas d'une association de deux condensateurs en série et en parallèle.
- Etudier la charge et la décharge d'un condensateur à tension constante et en déduire graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.

### 2. ETUDE DE LA CHARGE D'UN CONDENSATEUR A COURANT CONSTANT : DETERMINATION DE SA CAPACITE C.

#### 2.1. Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



#### 2.2. Matériel.

- Un ampèremètre à aiguille. (Calibre 1mA).
- Un voltmètre numérique.
- Un condensateur de capacité  $C=4700\mu\text{F}$ .
- Un interrupteur.
- Une alimentation continue dont on peut faire varier la tension de 0 à 20V.

#### 2.3. Manipulation.

- Dans un premier temps, on relie l'ampèremètre directement à la sortie du générateur de courant.  
A l'aide de l'alimentation continue (**Ne pas dépasser 12V**) et du potentiomètre du circuit imprimé, on règle l'intensité du courant à  $I=0.4\text{mA}$ . (On pourra prendre une valeur de  $I$  inférieure (0.2 ou 0.1mA) si on constate que la charge du condensateur dure moins d'une minute).
- On réalise le montage ci dessus.

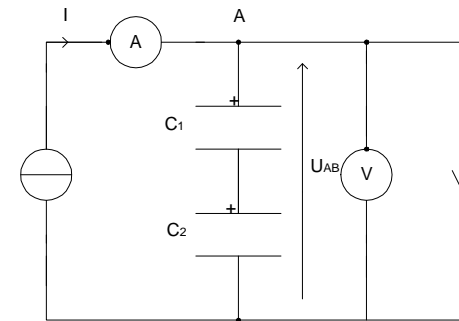
- Toutes les 10 secondes (voire toutes les 5 secondes) et pendant une minute, relever la valeur de la tension  $U_{AB}$  ainsi que la valeur de l'intensité du courant  $I$ . Regrouper les résultats dans un tableau de mesures dans lequel on pensera également à faire figurer la charge  $Q$  du condensateur.
- Tracer le graphe  $Q=f(U_{AB})$ . Que peut on dire de l'allure de la courbe obtenue ?
  - Calculer le coefficient directeur de la droite obtenue et préciser son unité. En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
  - Donner l'équation de la courbe obtenue.

### 3. ASSOCIATION DE CONDENSATEURS.

#### 3.1. Association en série.

##### 3.1.1 Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



##### 3.1.2. Matériel.

- Un ampèremètre à aiguille. (Calibre 1mA).
- Un voltmètre numérique.
- Un condensateur de capacité  $C_1=4700\mu\text{F}$  et un condensateur de capacité  $C_2=2200\mu\text{F}$ .
- Un interrupteur.
- Une alimentation continue dont on peut faire varier la tension de 0 à 20V.

### 3.1.3. Manipulation.

- Dans un premier temps, on relie l'ampèremètre directement à la sortie du générateur de courant.  
A l'aide de l'alimentation continue (**Ne pas dépasser 12V**) et du potentiomètre du circuit imprimé, on règle l'intensité du courant à  $I=0.4\text{mA}$ . (On pourra prendre une valeur de  $I$  inférieure (0.2 ou 0.1mA) si on constate que la charge des condensateurs dure moins d'une minute).
- On réalise le montage ci dessus.  
Toutes les 10 secondes (voire toutes les 5 secondes) et pendant une minute, relever la valeur de la tension  $U_{AB}$  ainsi que la valeur de l'intensité du courant  $I$ .  
Regrouper les résultats dans un tableau de mesures dans lequel on pensera également à faire figurer la charge totale  $Q$  des condensateurs.
- Tracer le graphe  $Q=f(U_{AB})$ . Que peut on dire de l'allure de la courbe obtenue ?
- Calculer le coefficient directeur de la droite obtenue et préciser son unité. En déduire la valeur de la capacité  $C_{eq}$  du condensateur.
- Donner l'équation de la courbe obtenue.

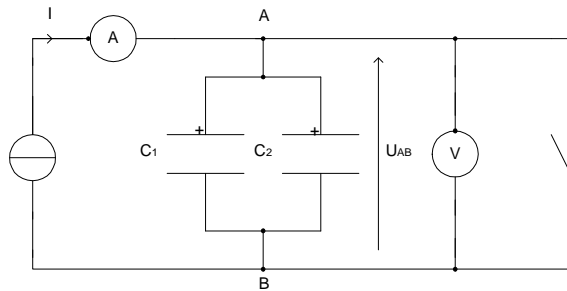
### 3.1.4. Conclusions.

- A partir des résultats obtenus dans le paragraphe 3.1.3., en déduire la loi d'association en série de deux condensateurs de capacités respectives  $C_1$  et  $C_2$ .
- En utilisant des lois simples (loi des nœuds, loi des mailles...), redémontrer cette loi comme vous l'avez vue en cours.

## 3.2. Association en parallèle.

### 3.2.1 Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



### 3.2.2. Matériel.

- Un ampèremètre à aiguille. (Calibre 1mA).
- Un voltmètre numérique.
- Un condensateur de capacité  $C_1=4700\mu\text{F}$  et un condensateur de capacité  $C_2=2200\mu\text{F}$ .
- Un interrupteur.
- Une alimentation continue dont on peut faire varier la tension de 0 à 20V.

### 3.2.3. Manipulation.

- Dans un premier temps, on relie l'ampèremètre directement à la sortie du générateur de courant.  
A l'aide de l'alimentation continue (**Ne pas dépasser 12V**) et du potentiomètre du circuit imprimé, on règle l'intensité du courant à  $I=0.4\text{mA}$ . (On pourra prendre une valeur de  $I$  inférieure (0.2 ou 0.1mA) si on constate que la charge des condensateurs dure moins d'une minute).
- On réalise le montage ci dessus.  
Toutes les 10 secondes (voire toutes les 5 secondes) et pendant une minute, relever la valeur de la tension  $U_{AB}$  ainsi que la valeur de l'intensité du courant  $I$ .  
Regrouper les résultats dans un tableau de mesures dans lequel on pensera également à faire figurer la charge totale  $Q$  des condensateurs.
- Tracer le graphe  $Q=f(U_{AB})$ . Que peut on dire de l'allure de la courbe obtenue ?
- Calculer le coefficient directeur de la droite obtenue et préciser son unité. En déduire la valeur de la capacité  $C_{eq}$  du condensateur.
- Donner l'équation de la courbe obtenue.

### 3.2.4. Conclusions.

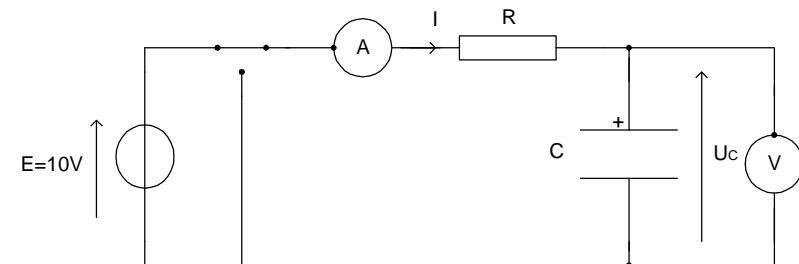
- A partir des résultats obtenus dans le paragraphe 3.2.3., en déduire la loi d'association en parallèle de deux condensateurs de capacités respectives  $C_1$  et  $C_2$ .
- En utilisant des lois simples (loi des nœuds, loi des mailles...), redémontrer cette loi comme vous l'avez vue en cours.

## 4. ETUDE DE LA CHARGE ET DE LA DECHARGE D'UN CONDENSATEUR SOUS TENSION CONSTANTE AU TRAVERS D'UNE RESISTANCE.

### 4.1. Etude de la charge d'un condensateur sous tension constante au travers d'une résistance.

#### 4.1.1 Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



#### 4.1.2. Matériel.

- Un ampèremètre à aiguille. (Calibre 3mA).
- Un voltmètre numérique.
- Un condensateur de capacité  $C=4700\mu\text{F}$ .
- Un interrupteur à point milieu que l'on pourra remplacer par un fil.
- Une alimentation continue de 0 à 20V réglée à  $E=10\text{V}$ .
- Un conducteur ohmique de résistance  $R=4.7\text{k}\Omega$ .

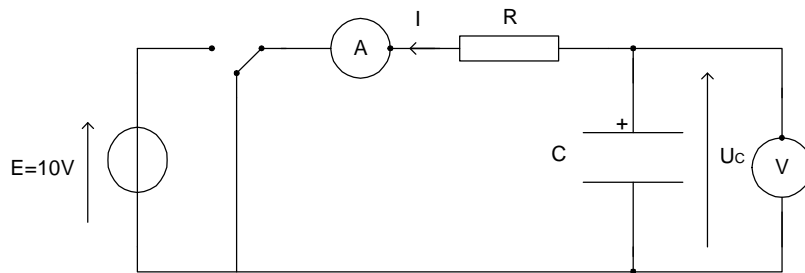
#### 4.1.3. Manipulation.

- On réalise le montage ci dessus.  
Toutes les 10 secondes et pendant deux minutes, relever la valeur de la tension  $U_C$  ainsi que la valeur de l'intensité du courant  $I$ .  
Regrouper les résultats dans un tableau de mesures.
- Tracer les graphes  $U_C=f(t)$  et  $I=f(t)$  sur deux feuilles différentes de papier millimétré.
- Pour chacune des deux courbes, déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_{\text{graphique}}$  du circuit.  
Comparer cette valeur avec la constante de temps théorique  $\tau$  théorique du circuit sachant que  $\tau_{\text{théorique}}=R*C$ .  
Conclure.
- A partir des deux graphes, déterminer les valeurs de  $I$  et de  $U_C$  pour  $t=\tau$ ,  $t=3*\tau$  et  $t=5*\tau$ .

### 4.2. Etude de la décharge d'un condensateur sous tension constante au travers d'une résistance.

#### 4.2.1 Schéma du montage.

Soit le schéma du montage suivant :



#### 4.2.2. Matériel.

- Un ampèremètre à aiguille. (Calibre 3mA).
- Un voltmètre numérique.
- Un condensateur de capacité  $C=4700\mu\text{F}$ .
- Un interrupteur à point milieu que l'on pourra remplacer par un fil.
- Une alimentation continue de 0 à 20V réglée à  $E=10\text{V}$ .
- Un conducteur ohmique de résistance  $R=4.7\text{k}\Omega$ .

#### 4.2.3. Manipulation.

- On réalise le montage ci dessus.  
Toutes les 10 secondes et pendant deux minutes, relever la valeur de la tension  $U_C$  ainsi que la valeur de l'intensité du courant  $I$ . (**Attention, le sens de  $I$  a changé par rapport au montage précédent donc dans ce cas, on obtiendra des valeurs négatives**).  
Regrouper les résultats dans un tableau de mesures.
- Tracer les graphes  $U_C=f(t)$  et  $I=f(t)$  sur les feuilles de papier millimétré utilisées pour l'étude de la charge.
- Pour chacune des deux courbes, déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_{\text{graphique}}$  du circuit.  
Comparer cette valeur avec la constante de temps théorique  $\tau_{\text{théorique}}$  du circuit sachant que  $\tau_{\text{théorique}}=R*C$ .  
Conclure.
- A partir des deux graphes, déterminer les valeurs de  $I$  et de  $U_C$  pour  $t=\tau$ ,  $t=3*\tau$  et  $t=5*\tau$ .