

## Exercices du Chapitre I-5

### LES CONDENSATEURS

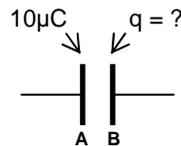
#### EXERCICE 1

"Test rapide"

Cocher et justifier la (ou les) bonne(s) réponse(s) pour les questions ci-dessous:

- ① L'espace situé entre les armatures d'un condensateur est :
- conducteur    isolant    semi-conducteur

- ② La valeur de la charge  $q$  accumulée sur l'armature **B** du condensateur ci-contre est :
- $10\mu\text{C}$      $-10\mu\text{C}$      $0\mu\text{C}$



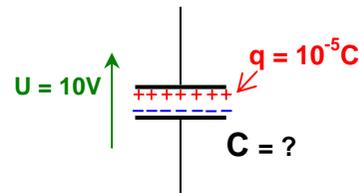
- ③ Deux condensateurs  $C_1 = 47\mu\text{F}$  et  $C_2 = 100\mu\text{F}$  (initialement déchargés) sont associés en série et l'ensemble est soumis à une tension.

On a alors à tout instant pour les tensions:

- $u_{C1} > u_{C2}$      $u_{C1} < u_{C2}$      $u_{C1} = u_{C2}$

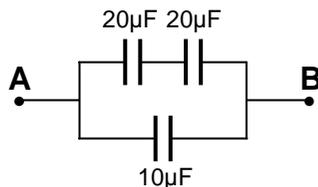
- ④ Un condensateur soumis à la tension  $U = 10\text{V}$  présente, sur une plaque, la charge  $q = 10^{-5}\text{C}$  (schéma ci-contre): Sa capacité est de :

- $100\text{kF}$      $100\mu\text{F}$      $1\mu\text{F}$



- ⑤ La capacité équivalente  $C_{AB}$  de l'association de condensateur ci-contre est :

- $20\mu\text{F}$      $10\mu\text{F}$      $8\mu\text{F}$



- ⑥ Un condensateur  $C = 4700\mu\text{F}$  a été chargé avec un courant constant  $I = 0,5\text{mA}$  pendant  $t = 1\text{min}$ . La tension a ses bornes est :

- $30\text{mV}$      $\approx 6,38\text{V}$      $141\mu\text{V}$

- ⑦ L'énergie emmagasinée dans un condensateur de  $330\text{nF}$  ayant une tension de  $10\text{V}$  est de:

- $16,5\mu\text{J}$      $1,65\mu\text{J}$      $33\mu\text{J}$

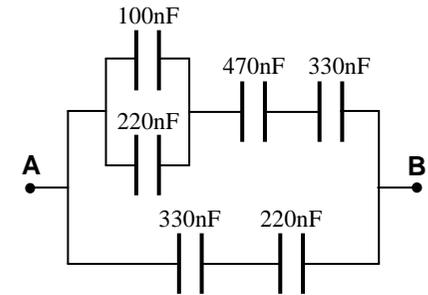
- ⑧ On charge un condensateur  $C = 470\mu\text{F}$  avec un courant constant  $I = 0,1\text{mA}$ .

Le condensateur atteindra une tension  $u = 5\text{V}$  au bout d'un temps de :

- $6\text{min } 48\text{s}$      $\approx 2\text{jours}$      $23,5\text{s}$

#### EXERCICE 2

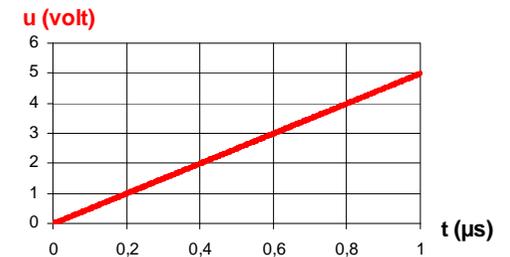
Déterminer la capacité du condensateur équivalent  $C_{AB}$  représenté ci-contre :



#### EXERCICE 3

Un condensateur de capacité  $C$  est traversé par un courant constant  $I = 0,5\text{mA}$ .

La tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur est représenté ci-contre :

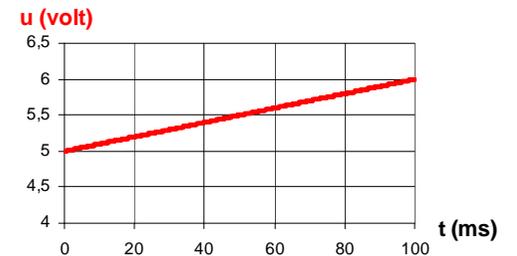


Question : déterminer la valeur de la capacité  $C$ .

#### EXERCICE 4

Un condensateur de capacité  $C = 470\text{pF}$  est traversé par un courant constant  $I$ .

La tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur est représenté ci-contre :



Question : déterminer la valeur de l'intensité du courant  $I$ .

#### EXERCICE 5

On a utilisé un condensateur de capacité  $C = 2200\mu\text{F}$  pour emmagasiner un énergie électrique  $W = 58,19\text{J}$ .

Question : déterminer la valeur de la tension  $U$  aux bornes du condensateur.

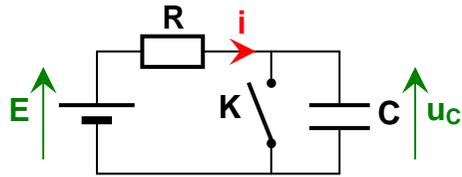
#### EXERCICE 6

Un condensateur de capacité  $C = 1\text{F}$  comporte deux armatures ayant chacune une surface  $S$  séparées par un diélectrique d'épaisseur  $e = 0,1\text{mm}$ .

Question : sachant que le diélectrique a une permittivité relative  $\epsilon_r = 5$ , calculer la surface  $S$  des armatures.

## EXERCICE 7

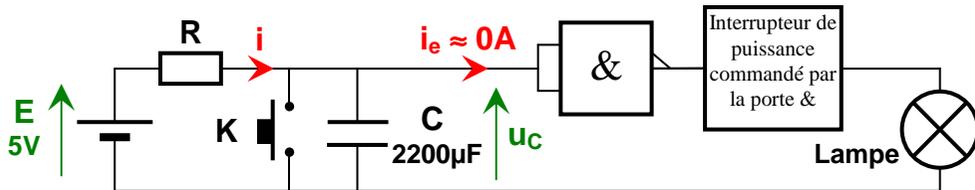
Le montage représenté ci-dessous représente la charge d'un condensateur  $C = 10\mu\text{F}$  à l'aide d'une tension  $E = 5\text{V}$  constante et à travers une résistance  $R = 2,2\text{k}\Omega$ . L'interrupteur  $K$  est ouvert à partir de l'instant  $t = 0$ .



- Quelle est la valeur de la tension  $u_C$  avant l'ouverture de l'interrupteur  $K$ .
- Par quel dipôle ( $K$  ou  $C$  ?) passe le courant  $i$  avant l'ouverture de l'interrupteur  $K$ .
- Calculer la valeur du temps  $t_1$  au bout duquel la tension  $u_C$  atteint  $\approx 3,15\text{V}$ .
- On réalise un autre essai avec  $R$  réglable et on désire que la tension  $u_C$  atteigne la valeur  $4,75\text{V}$  au bout d'un temps  $t_2 = 10\mu\text{s}$ . Calculer alors la valeur de la résistance  $R$ .

## EXERCICE 8

On désire réaliser une fonction de type temporisation dans laquelle une lampe devra rester allumée 3 minutes après appui puis relâchement d'un bouton poussoir (minuterie d'escalier). Le montage est représenté ci-dessous :



Le fonctionnement du montage est le suivant :

- au repos, le bouton poussoir est "ouvert";
- le courant  $i_e$  en entrée de la porte logique (porte CMOS) est négligeable;
- si  $u_C < 2,5\text{V}$  ( $V_{CC} / 2$ ) alors la lampe s'allume (sortie porte logique "NAND" = 5V);
- si  $u_C > 2,5\text{V}$  alors la lampe s'éteint (sortie porte logique "NAND" = 0V).

### 1- Bouton poussoir "ouvert" (repos)

- Donner la valeur du courant  $i$  ainsi que la valeur de la tension  $u_C$  (système au repos depuis longtemps). En déduire l'état de la lampe (éteinte ou allumée).

### 2- Bouton poussoir maintenu appuyé

- Donner la valeur du courant  $i$  (en fonction de  $E$  et  $R$ ) ainsi que la valeur de la tension  $u_C$  (poussoir maintenu appuyé). En déduire l'état de la lampe (éteinte ou allumée).
- Quels sont les composants qui seront traversés par le courant  $i$ .

### 2- Bouton poussoir relâché à partir de l'instant $t = 0$

- Dessiner rapidement l'allure de la tension  $u_C(t)$  en représentant l'instant  $t_1 = 3\text{min}$  où la lampe va s'éteindre.
- Déterminer la valeur de la résistance  $R$  qui va permettre d'avoir  $t_1 = 3\text{min}$ .

## EXERCICE 9

On prend un condensateur de capacité  $C_1 = 470\mu\text{F}$  et chargé avec la tension  $U_1 = 24\text{V}$ .

- Calculer la valeur de l'énergie  $W_1$  emmagasinée par  $C_1$ .

On prend un deuxième condensateur de capacité  $C_2 = 1000\mu\text{F}$  déchargé ( $U_2 = 0\text{V}$ ).

- Quelle est la valeur de l'énergie  $W_2$  emmagasinée par  $C_2$ .

On branche maintenant les deux condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  en parallèle.

- Déterminer la valeur de la tension  $U$  aux bornes des deux condensateurs
- Calculer la valeur de l'énergie  $W_{12}$  emmagasinée par l'ensemble  $C_1 // C_2$ . Comparer  $W_{12}$  avec  $W_1 + W_2$  et donner une explication au résultat.

## EXERCICE 10

Déterminer la tension de claquage  $U_{\text{max}}$  puis la capacité  $C$  d'un condensateur plan ayant des armatures de surface  $S = 1\text{cm}^2$  distantes de  $e = 0,01\text{mm}$  lorsque le diélectrique est successivement constitué d'air, de micas ou de mylar (tableau ci-dessous):

	Air	Micas	Mylar
Champ disruptif $E_{\text{max}}$ (V/m)	$3,2 \cdot 10^6$	$40 \cdot 10^6$	$200 \cdot 10^6$
Permittivité relative $\epsilon_r$	1	6	3