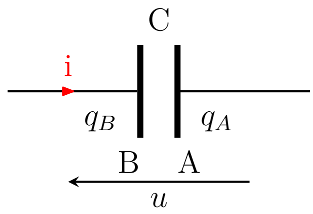
Dipôle RC : Exercices

Exercices 1 : QCM

Un condensateur est placé dans un circuit .
Le schéma indique les conventions adoptées .
Choisir dans chacune des phrases suivantes ,
la proposition exacte .
On donne $q_A = q$



1. la tension u est égale à :
   (a) u_{BA} (b) u_{AB}
2. La charge de l'armature B est égale :
   (a) $q_B = C.u$ (b) $q_B = -C.u$
3. La charge q_A de l'armature A est égale à :
   (a) q_B (b) $-q_B$
4. L'intensité i a pour expression :
   (a) $i = \dfrac{dq}{dt}$ (b)$-\dfrac{dq}{dt}$
5. L'intensité est positive , si le courant réel va :
   (a) de B vers A (b)de A vers B

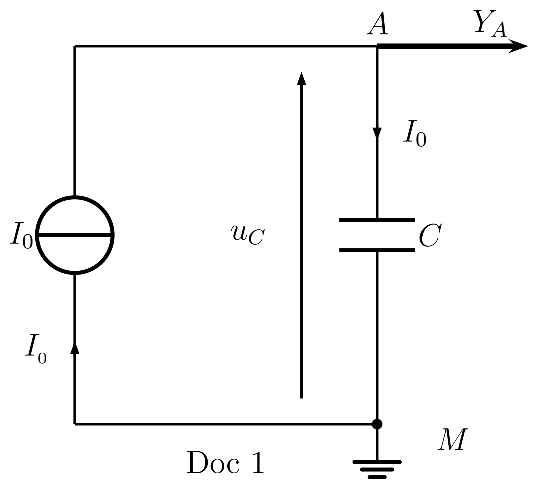
Exercices 2 : QCM

1. Un condensateur d'essuie-glace contient entre autres un circuit RC . la valeur de la résistance est $50k\Omega$. Indiquer quelle est la valeur possible de la capacité du condensateur parmi les trois suivantes :
   (a) $100nF$ (b) $100\mu F$ (c) $1\mu F$
2. Un condensateur initialement chargé sous une tension U_0 se décharge complètement au travers d'une résistance . Quelle l'énergie dissipée par effet Joule dans la résistance :
   (a) $R \times \left(\dfrac{U_0}{R}\right)^2 \times \tau$ (b) $\dfrac{1}{2}R \times \left(\dfrac{U_0}{R}\right)^2 \times \tau$
3. Lorsqu'on dit qu'un condensateur de capacité C , chargé sous une tension U , contient une charge $Q = C.U$, cela signifie que l'une de ses armatures porte une charge $Q = C.U$. Quelle charge porte l'autre armature ? :
   (a) 0 (b) $-Q$ (c) Q
4. Lorsqu'on éteint un appareil contenant des condensateurs , la charge portée par chacun d'eux s'annule rapidement . :
   (a) vrai (b)faux

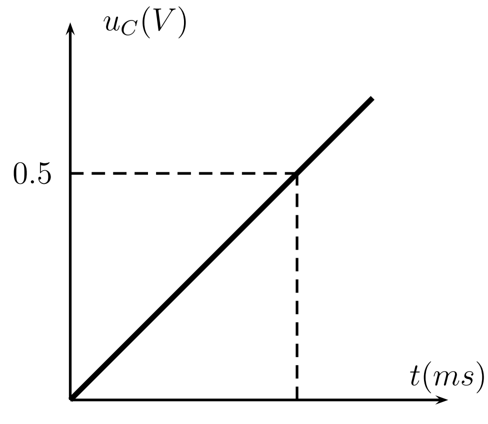
Exercice 3 : Détermination de la capacité d'un condensateur

Pour déterminer la capacité d'un condensateur , on utilise le montage représenté sur le document 1 . Le générateur est un générateur de courant : il débit un courant d'intensité constant I =200mA .
Le système d'aquisition permet d'obtenir les variations de la tension u_c en fonction de temps

. (document 2)



Doc 1

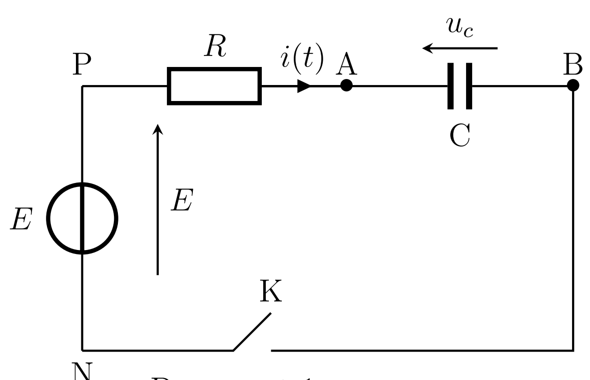


Doc 2

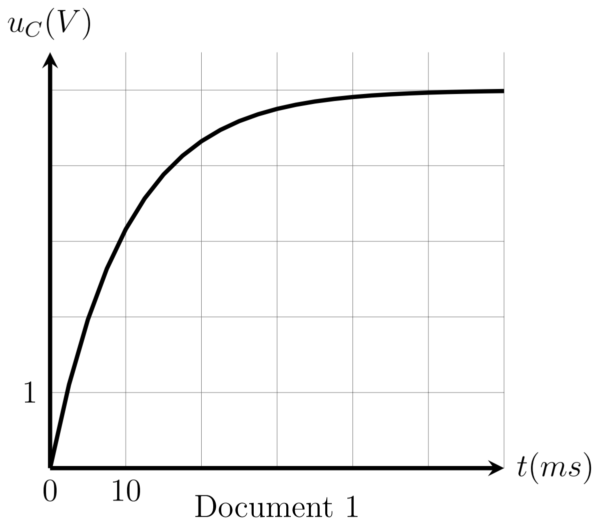
1. Quelle est la relation entre l'intensité I du courant , la charge électrique q_A porté par l'armature A du condensateur et la durée t de charge . ?
2. Quelle est la relation liant la charge éléctrique q_A , la capacité C du condensateur et la tension u_{AM} à ses bornes ?
3. Déterminer la valeur de la charge q_A à $t = 250ms$
4. Quelle est la valeur de la capacité C du condensateur ?

Exercice 4 : Charge d'un condensateur

Un condensateur initialement déchargé , de capacité $C = 1,0\mu F$, est branché en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 10k\Omega$(Doc1) . La tension aux bornes du générateur est $E = 5,00V$. À l'instant $t = 0$, on ferme le circuit . La tension $u_c(t)$, enregistrée au cours de la décharge, est représentée graphiquement (Doc 2) .



Document 1



Document 1

1. Établir l'équation différentielle de la tension u_c aux bornes du condensateur lors de se charge .

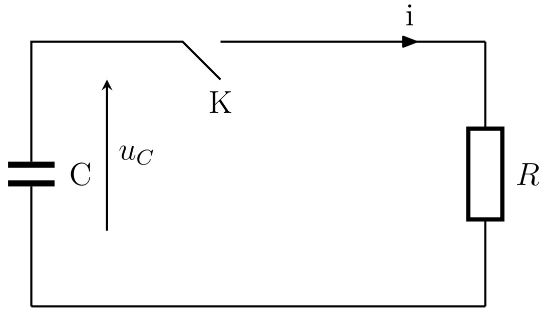
2. La solution de l'équation différentielle est la suivante :

$$u_c(t) = A\,(1 - exp(-\alpha.t))$$

   Déterminer A et α en fonction de E, R et C
3. Exprimer la constante de temps τ en fonction de α , calculer u_c pour $t = \tau$
4. Trouver la valeur numérique de τ à l'aide de graphique (plusieurs méthodes sont possibles) . la valeur trouvée est-elle compatible avec les valeurs des composantes données au début de l'énoncé ?

Exercice 5 : décharge d'un condensateur

Le condensateur de la figure ci- contre , de capacité C , est initialement chargé sous une tension $U_0 = 5V$. À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .



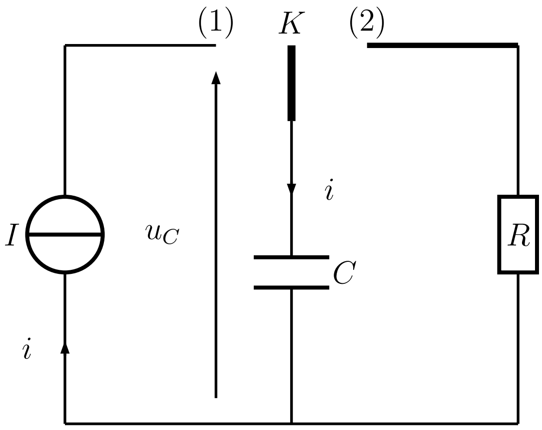
1. Établir l'équation différentielle de la tension u_c aux bornes du condensateur lors de se décharge . On fera apparaître la constante du temps τ du système , et on justifiera son unité .
2. Établir la solution de l'équation différentielle du 1 , en prenant en compte la condition initiale donnée dans l'énoncé .
3. On prend $C = 100\mu\mu F$ et $R = 1k\Omega$
   (a) Calculer τ , $i(t = 0)$, ainsi que que l'énergie électrostatique E_e
   (b) Calculer le coefficient directeur de la tangente en $t = 0$ au graphe $u_c(t)$. On calculera cette dernière grandeur en faisant le minimum de calculs .

Exercice 6 : Association des condensateurs

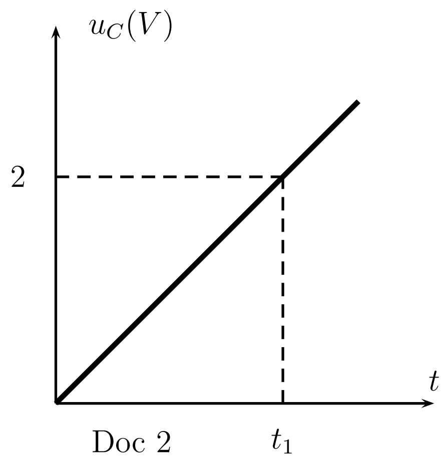
On charge un condensateur de capacité $C = 50\mu F$ sous une tension $U = 35V$. Après avoir déconnecté du circuit de charge , on relie ses armatures à celle d'un condensateur de capacité $C' = 3C$, initialement déchargé et isolé. les condensateurs prennent alors respectivement des charge q et q' sous une tension commune U'

1. Calculer q, q' et la tension U'
2. Quelle est l'énergie initiale du système des deux condensateurs avant de connecter leurs bornes ? Après connexion de leurs bornes ? Commenter le résultat , et expliquer pourquoi , à l'aide d'un raisonnement justifié , on doit s'attendre à une diminution de l'énergie du système quand quand on relie les deux bornes .

Exercice 7 :
On considère le circuit électrique suivant qui est constitué par un générateur idéal de courant électrique qui débite un courant d'intensité $I = 100A$,un condensateur gigantesque de capacité très grand $C = 1800F$ est initialement déchargé , un conducteur ohmique de résistance $R = 2\Omega$ et un interrupteur K à deux position (1) et (2) Doc 1 .



Doc 1

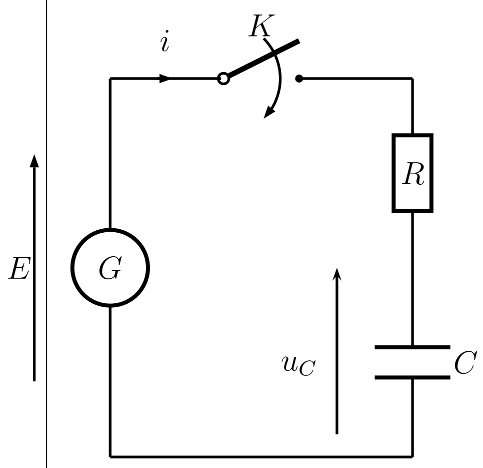


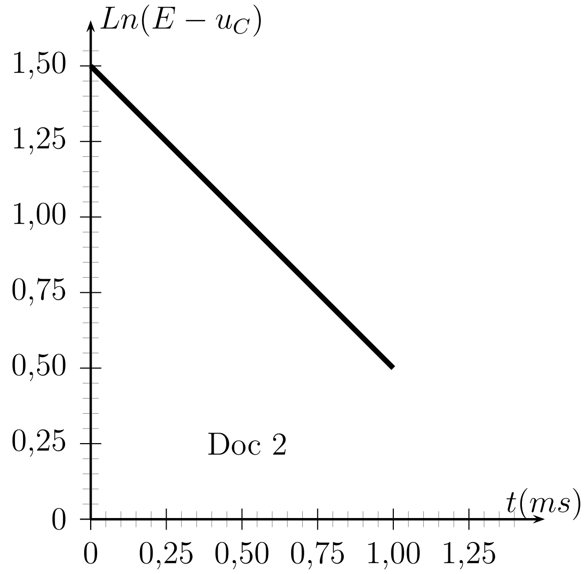
Doc 2

À la date $t = 0$, l'interrupteur est basculé en position 1 . le condensateur se charge et à l'aide d'un dispositif informatisé on obtient la courbe représentée au Doc 2 .

1. Déterminer la date t_1 où la tension u_c peut prendre la valeur $U_1 = 2V$.
2. Calculer l'énergie électrique E_e emmagasinée dans le condensateur à l'instant t_1
3. À l'instant $t = t_1$ on bascule l'interrupteur K en position 2 , le condensateur se décharge à travers le conducteur ohmique jusqu'à l'instant t_2 auquel $u_c(t_2) = U_2 = 1,5V$
   L'équation de la tension u_c en fonction de t est :
   $$u_c(t) = A + Bexp(-\frac{(t-t_1)}{\tau})$$
   a. Déterminer A,B et τ .
   b. Calculer la date t_2 où la tension prend la valeur U_2
4. On suppose que la décharge du condensateur se fait ans perte d'énergie . Calculer l'énergie dissipée par effet Joule E_R dans le conducteur ohmique R entre les instants de dates t_1 et t_2 . En déduire la puissance moyenne $\mathscr{P}_R$ dissipée par effet Joule dans le conducteur ohmique entre les instants t_1 et t_2 .

Exercice 8 :
On réalise le circuit électrique suivant qui est constitué par un générateur idéal de tension de f.e.m E ,un condensateur (C) de capacité C est initialement déchargé , un conducteur ohmique (D) de résistance R et un interrupteur K ; Doc 1 .





Doc 2

À l'instant $t = 0$, l'interrupteur est fermé , il est choisi comme origine de dates .

1. déterminer l'équation différentielle vérifiée la tension u_c aux bornes du condensateur .
2. La solution de cette équation s'écrit sous la forme suivante :

$$u_c(t) = A(1 - exp(-t/\tau))$$

   tel que A est une constante positive et τ la constante du temps du circuit (R,C) ; montrer que :

$$Ln(E - u_c) = -\frac{1}{\tau}.t + Ln(E)($$

3. La courbe de Doc 2 donne la variation du grandeur $Ln(E - u_c)$ en fonction du temps t. En exploitant cette courbe , trouver la valeur de E et celle de τ
4. Soit E_e l'énergie emmagasinée dans le condensateur à l'instant $t = \tau$ et $E_e(max)$ l'énergie maximale emmagasinée dans le condensateur . Calculer le rapport :

$$\frac{E_e}{E_e(max)}$$

5. Calculer la valeur de la capacité C' du condensateur (C) qu'il faut le brancher avec le condensateur (C) dans le circuit pour que la constante du temps $\tau\tau' = \tau/3$, montrant comment peut on brancher ces deux condensateurs (en série ou en parallèle)