

Astuces

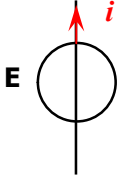
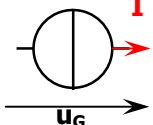
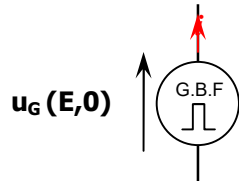
Circuit RC

Astuce 01

Question :

Citer les différents types de générateurs ?

Réponse :

❶ Générateur de tension idéal	❷ Générateur de courant	❸ Générateur de tension carrée créneaux
		
$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$ E : tension constante i : intensité de courant variable	$I = \frac{q}{t}$ I (A) , q (C) et t (s) I : intensité de courant constante u_G : tension variable	$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$ i : intensité de courant variable u_G(E,0) : tension variable

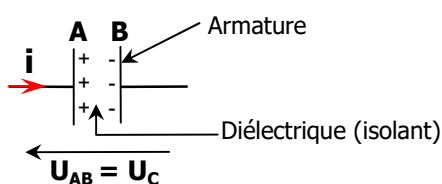
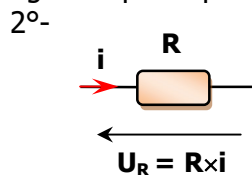
Astuce 02

Question :

- 1°- Définir et donner le symbole d'un condensateur ?
- 2°- Donner la Loi d'ohm relatif au résistor de résistance R ?
- 3°- Donner les formules magiques relatives au condensateur?

Réponse :

- 1°- C'est l'association de deux conducteurs en regard séparés par un isolant (diélectrique). Symbolisé par :



3°-

A Retenir

❶ $I = \frac{Q}{t}$ ❷ $i = \frac{dq}{dt}$ ❸ $u_c = \frac{q}{C}$ ❹ $i = C \frac{du_c}{dt}$ ❺ $C = \epsilon \frac{S}{e} = \epsilon_r \times \epsilon_0 \frac{S}{e}$ ❻ $E_c = \frac{1}{2} C u_c^2 = \frac{1}{2C} q^2 = \frac{1}{2} q u_c$
 Q ou q : charge du condensateur ; C : capacité du condensateur ; E_c : Energie électrique

Astuce 03

Question :

On étudie la charge d'un condensateur avec un générateur de courant d'intensité I constante :
 Pour plusieurs types de courbe, Déterminer la valeur de la capacité du condensateur?

Réponse :

1°- Courbe $q = f(u_c)$

La courbe est une droite linéaire croissante

D'équation : $q = a \times u_c$ ①. Avec a : pente de la droite

Or on a : $q = C \times u_c$ ②.

$$\Leftrightarrow a = C = \frac{(4-0) \cdot 10^{-6}}{2-0}.$$

$$\Rightarrow C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

2°-courbe $u_c = f(t)$ avec $I = 0,2 \text{ mA}$.

La courbe est une droite linéaire croissante

D'équation : $u_c = a \times t$ ①. Avec a : pente de la droite

$$a = \frac{10-0}{50-0} = 0,2 \text{ V.s}^{-1}.$$

$$\text{Or on a : } u_c = \frac{q}{C} \text{ et } q = I \times t \Rightarrow u_c = \frac{I \times t}{C} \text{ ②}$$

$$\Rightarrow a = \frac{I}{C} \Leftrightarrow C = \frac{I}{a} = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{0,2} \Rightarrow C = 10^{-3} \text{ F.}$$

3°-courbe $E_c = f(u_c^2)$

La courbe est une droite linéaire croissante

D'équation : $E_c = a \times u_c^2$ ①. Avec a : pente de la droite

$$\text{Or on a : } E_c = \frac{1}{2} C u_c^2 \text{ ②.}$$

$$\Leftrightarrow a = \frac{1}{2} C \Rightarrow C = 2 \times a ; a = \frac{4 \cdot 10^{-6} - 0}{2 - 0} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ J.V}^{-2}.$$

$$\Rightarrow C = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

4°-courbe $E_c = f(t^2)$

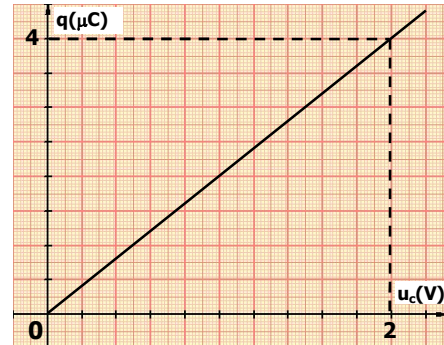
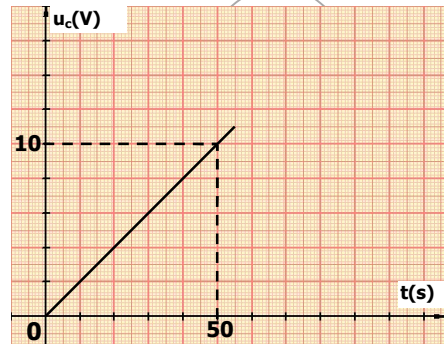
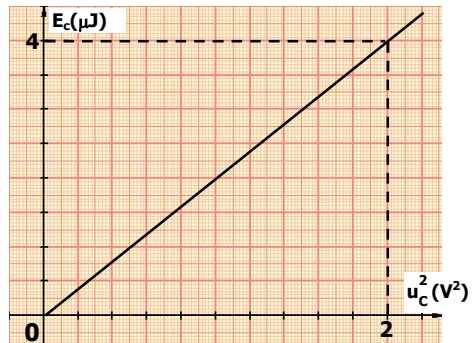
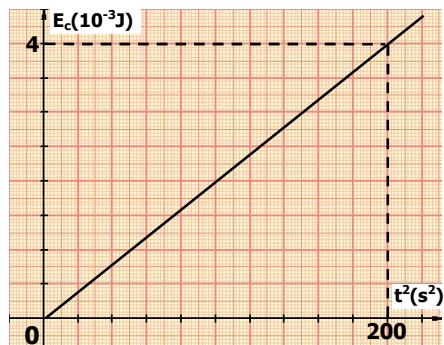
La courbe est une droite linéaire croissante

D'équation : $E_c = a \times t^2$ ①. Avec a : pente de la droite

$$\text{Or on a : } E_c = \frac{1}{2C} q^2 \text{ et } q = I \times t \Rightarrow E_c = \frac{1}{2C} I^2 \times t^2 \text{ ②.}$$

$$\Leftrightarrow a = \frac{I^2}{2C} \Leftrightarrow C = \frac{I^2}{2a} = \frac{4 \cdot 10^{-8}}{2 \times 2 \cdot 10^{-5}}.$$

$$\Rightarrow C = 10^{-3} \text{ F.}$$

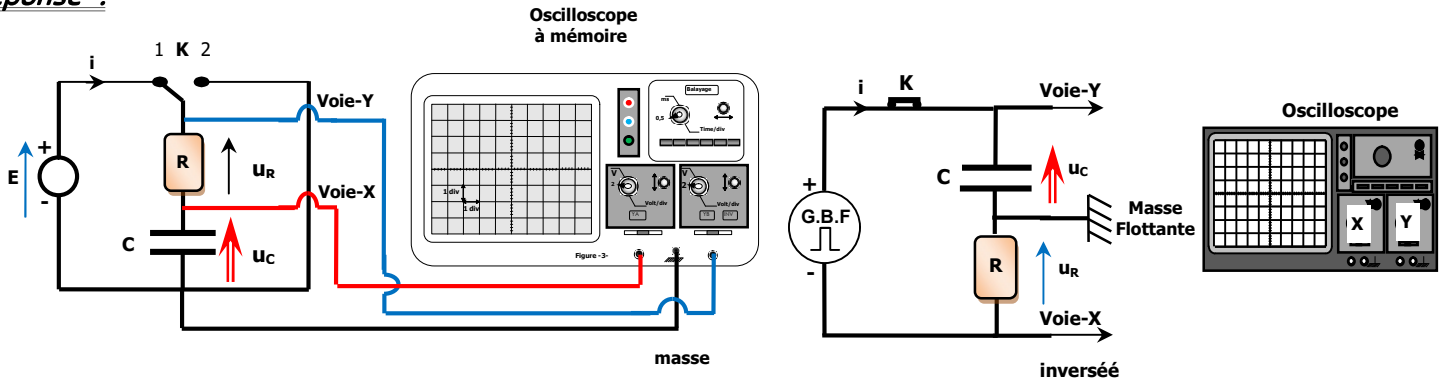


Astuce 04

Question :

Comment doit-on brancher (connexions) l'oscilloscope pour visualiser des tensions demandées?

Réponse :

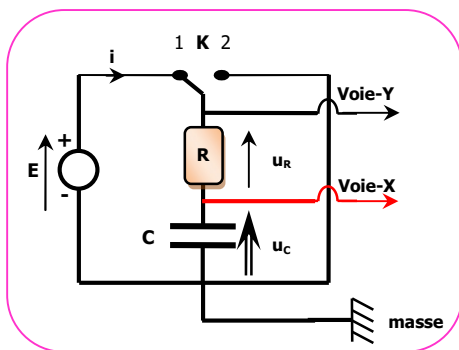


Astuce 05

Question :

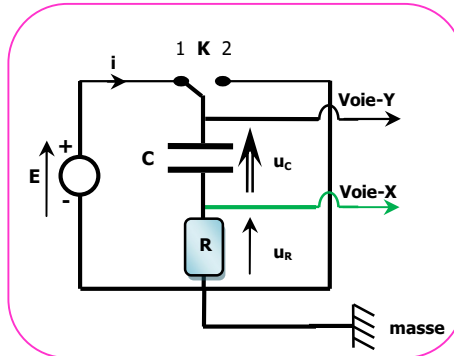
Nommer les tensions visualisées à l'oscilloscope dans chaque cas?

Réponse :



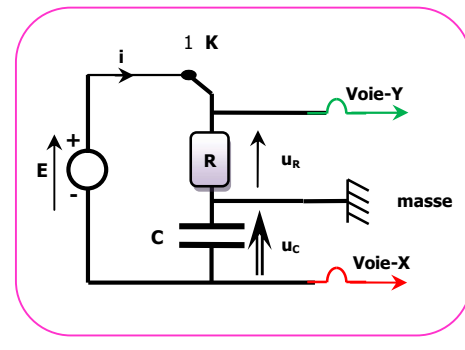
Voie-X : $u_C(t)$

Voie-Y : $u_C(t)=E$



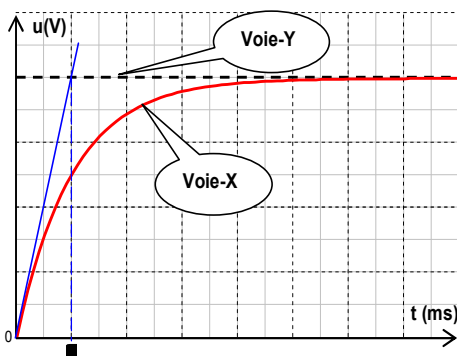
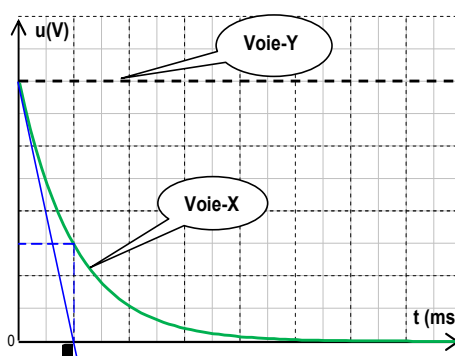
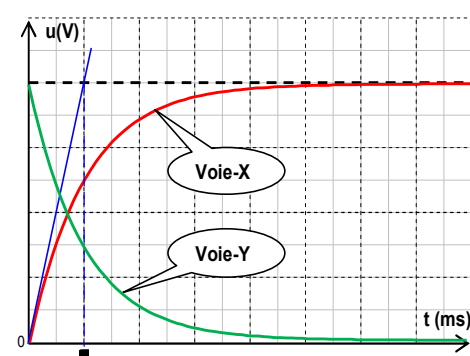
Voie-X : $u_R(t)$

Voie-Y : $u_C(t)=E$



Voie-X : $-u_C(t)$ + bouton inverse

Voie-Y : $u_R(t)=E$

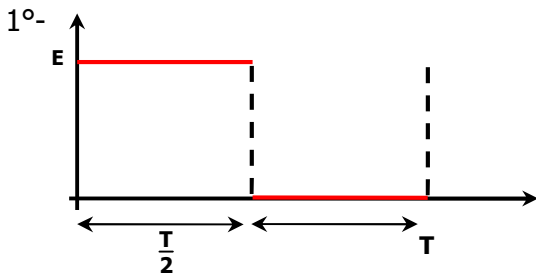
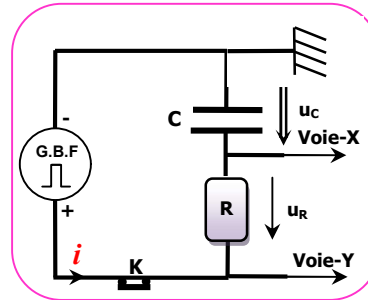


Astuce 06

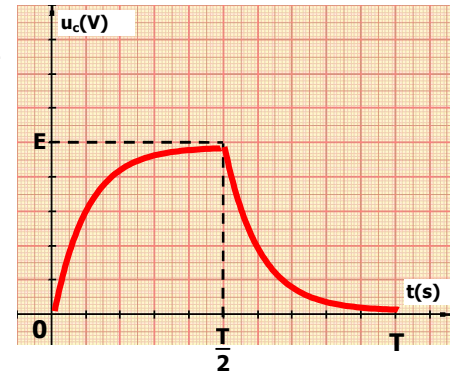
Question :

- 1°- Donner le schéma d'un Echelon de tension ?
- 2°- On considère le montage ci-dessous, donner la tension visualisée sur la voie-X
- 3°- Nommer les phénomènes que subit le condensateur

Réponse :



2°-



- 3°-
 - Entre $[0, \frac{T}{2}]$: Le condensateur se charge
 - Entre $[\frac{T}{2}, T]$: Le condensateur se décharge

Astuce 07

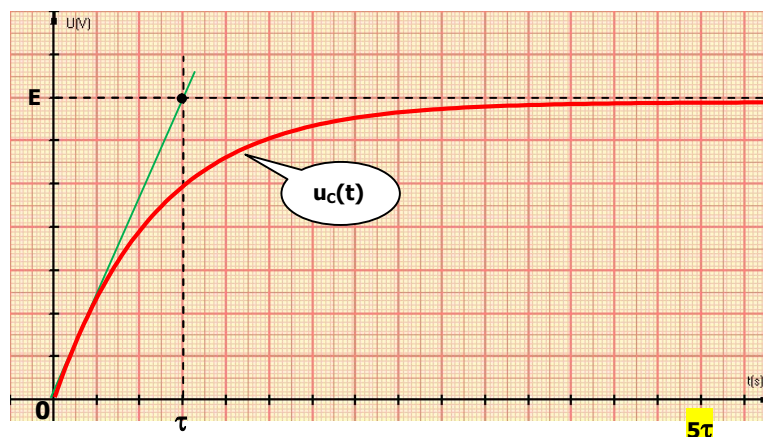
Question :

On s'intéresse à la tension aux bornes du condensateur au cours de la charge

- 1°- Représenter l'allure de sa forme ?
- 2°- Quels sont les différents régimes à étudier ?
- 3°- Comment charger rapidement un condensateur ? Quel(s) grandeur(s) est (sont) mis en jeu ?

Réponse :

1°-



Régime transitoire $\Delta t \approx 5\tau$

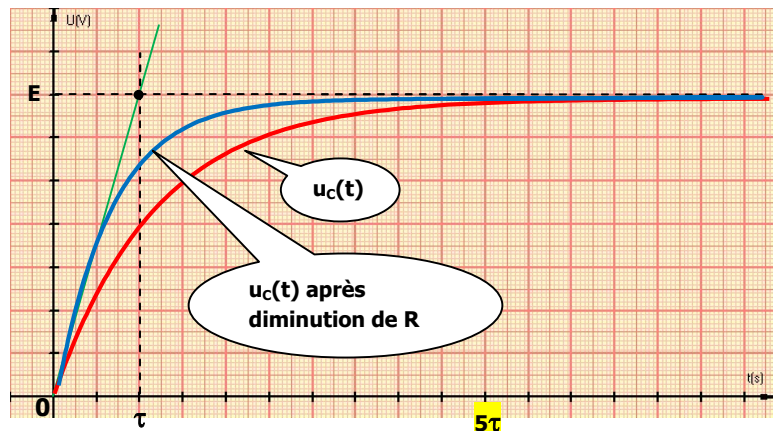
Régime permanent

2°-

- En Régime transitoire, la tension u_C croît progressivement (exponentiellement) au cours du temps jusqu'à atteindre une valeur maximale constante égale à la valeur de la tension du générateur
- En régime permanent $u = \text{constante} = E$ et $i=0$

3°-On définit la constante de temps : taux symbolisée par : τ tel que $\tau = R \times C$

Pour charger rapidement un condensateur, il faut diminuer la valeur de τ et ceci revient à diminuer la valeur de R .



Astuce 08

Question :

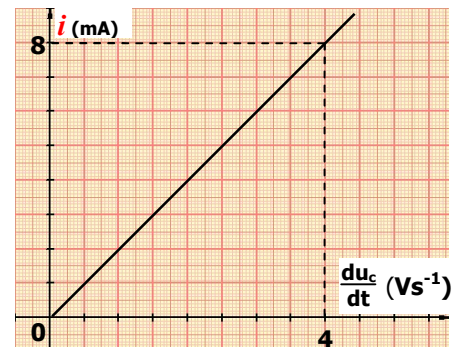
On donne la courbe suivante :
Déterminer la valeur de la capacité du condensateur ?

Réponse :

La courbe est une droite linéaire qui passe par l'origine,
D'équation : $i = p \frac{du_c}{dt}$ ① tel que p : pente de la droite.

$$p = \frac{8 \cdot 10^{-3} - 0}{4 - 0} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} ; \text{ or } i = C \frac{du_c}{dt} \text{ ②}$$

$\Rightarrow$ ① et ② donnent : $C = p \Rightarrow C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ F} = 2 \text{ mF}$



Astuce 09

Question :

L'équation différentielle en $u_c(t)$ d'un dipôle RC au cours de la charge est :

$$RC \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = E$$

On donne l'allure de la courbe suivante

1°- Déterminer l'équation de cette courbe ?

2°- Déterminer la f.e.m E et la capacité du condensateur on donne $R=2\text{K}\Omega$?

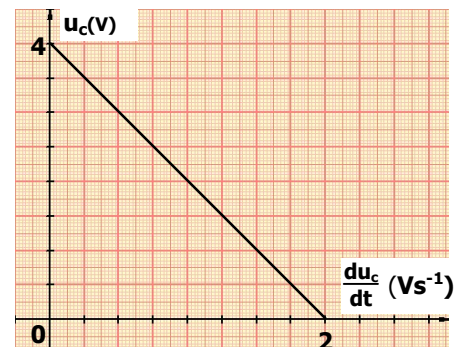
Réponse :

1°-La courbe $u_c = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ est une droite décroissante d'équation $u_c = p \frac{du_c}{dt} + b$

Tel que p est la pente de la droite. $p = \frac{4-0}{0-2} = -2 \text{ s}$, $b = 4\text{V} \Rightarrow u_c = -2 \frac{du_c}{dt} + 4$.

D'après l'équation différentielle $u_c = -RC \frac{du_c(t)}{dt} + E$, par identification : $p = -RC$ et $b = E$

$$\Rightarrow \tau = RC = 2\text{s} \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{2}{2 \cdot 10^3} = 10^{-3} \text{ F} = 1 \text{ mF}.$$



Astuce 10

Question :

On considère le montage suivant :

On s'intéresse à la tension aux bornes du condensateur au cours de la charge

1°- Etablir l'équation différentielle en $u_c(t)$?

2°- Donner l'expression de τ .

3°- Proposer une modification qui permet de charge plus vite de condensateur

Réponse :

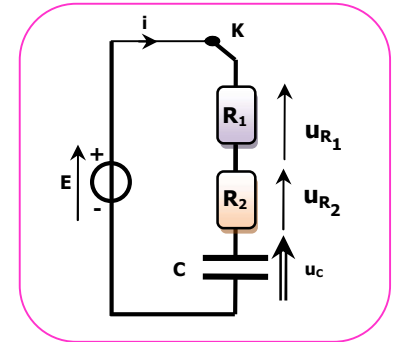
1°- On applique la loi des mailles :

$$u_{R_1} + u_{R_2} + u_c - E = 0 \Rightarrow u_{R_1} + u_{R_2} + u_c = E \Rightarrow R_1 i + R_2 i + u_c = E \Rightarrow (R_1 + R_2) i + u_c = E \text{ or } i = C \frac{du_c}{dt}$$

$$\Rightarrow (R_1 + R_2) C \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

2°- $\tau = (R_1 + R_2) C$

3°- On doit diminuer la valeur de τ , donc éliminer l'une des deux résistors.



Astuce 11

Question :

Soit l'oscillogramme suivant :

Exprimer t_1 en fonction de τ ?

Réponse :

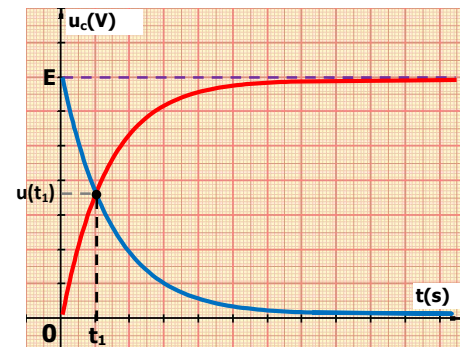
$$\text{A } t = t_1, u_R(t) = u_c(t) \Rightarrow E e^{-t_1/\tau} = E(1 - e^{-t_1/\tau}) \Rightarrow e^{-t_1/\tau} = (1 - e^{-t_1/\tau})$$

$$\Rightarrow e^{-t_1/\tau} + e^{-t_1/\tau} = 1 \Rightarrow 2e^{-t_1/\tau} = 1 \Rightarrow e^{-t_1/\tau} = \frac{1}{2} \Rightarrow \ln e^{-t_1/\tau} = \ln \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{t_1}{\tau} = -\ln 2$$

$$\Rightarrow t_1 = \tau \ln 2.$$

$$\ln e^x = x$$

$$\ln \frac{1}{x} = -\ln x$$



Astuce 12

Question :

L'équation différentielle en $u_c(t)$ d'un dipôle RC au cours de la charge est : $RC \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = E$

Déterminer l'intensité de courant en régime permanent ?

Réponse :

$$\text{A } t=0 \text{ s, } u_c(0) = 0 \text{ V, } RC \frac{du_c(t)}{dt} + 0 = E \Rightarrow i_0 = C \left(\frac{du_c}{dt} \right)_{t=0s} = \frac{E}{R} \Rightarrow i_0 = C \times (\text{pente de la tangente})_{t=0s} = I_{\max}.$$

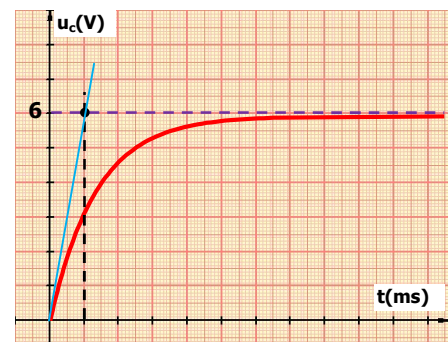
On pose : $C = 3 \mu\text{F}$,

$$i_0 = C \left(\frac{du_c}{dt} \right)_{t=0s} = C \times (\text{pente de la tangente})_{t=0s}$$

$$\text{or } (\text{pente de la tangente})_{t=0s} = \frac{6-0}{3 \cdot 10^{-3}-0} = 2 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot (\text{ms})^{-1}.$$

$$i_0 = 3 \cdot 10^{-6} \times 2 \cdot 10^3 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$i_0 = I_{\max} = 6 \text{ mA}$$



Astuce 13

Question :

1°- Soit $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$, Montrer que $\ln u_R(t) = -\frac{t}{\tau} + \ln E$

2°- Soit la courbe suivante, déduire E et τ .

Réponse :

D'après la loi des mailles :

$$u_R(t) + u_C(t) = E$$

$$\Rightarrow u_R(t) = E - u_C(t) = E - E(1 - e^{-t/\tau}) = E - E + E e^{-t/\tau} = E e^{-t/\tau}$$

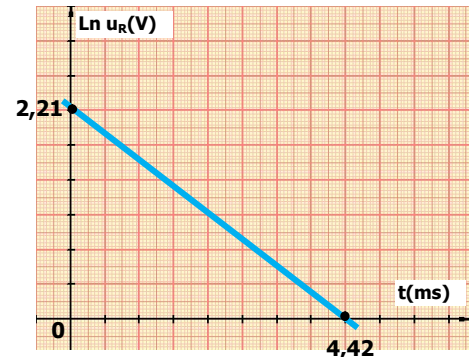
$$\ln u_R(t) = \ln E e^{-t/\tau} = \ln E + \ln e^{-t/\tau} \Rightarrow \ln u_R(t) = -\frac{t}{\tau} + \ln E$$

La courbe est une droite décroissante d'équation : $\ln u_R(t) = p t + b$,
tel que P : pente de la courbe et b : ordonné à l'origine,

$$P = -0,5.10^3 \text{ V/ms et } b = 2,21$$

Par identification avec la courbe $\ln u_R = f(t)$, On a :

$$\ln E = 2,21 \Rightarrow E = e^{2,21} = 6\text{V et } P = -\frac{1}{\tau} \Rightarrow \tau = -\frac{1}{P} = 2.10^{-3} \text{ s}$$



$$\ln(a \times b) = \ln a + \ln b$$

$$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$$

$$\ln e^x = x$$

$$\ln \frac{1}{x} = -\ln x$$

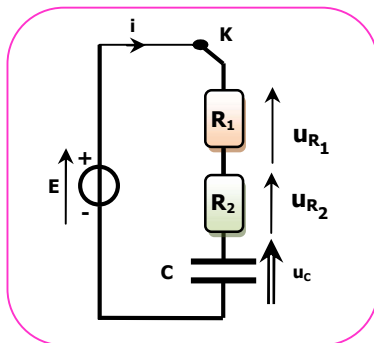
Astuce 14

Question :

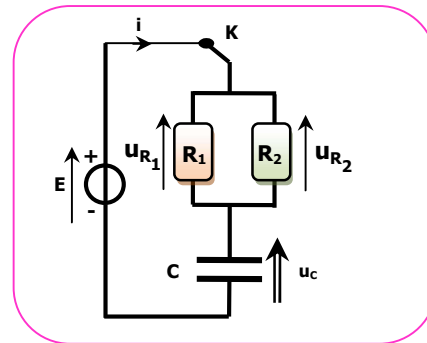
On charge un condensateur de capacité C à l'aide de ces deux montages, **indication** $R_1 = R_2$.

Quelle est le montage qui permet une charge plus rapide du condensateur, justifier la réponse ?

Montage -1-



Montage -2-



Réponse :

$$\text{On calcule : } \tau_1 = R_{\text{eq}} \times C = (R_1 + R_2) \times C = 2RC \text{ et } \tau_2 = R_{\text{eq}} \times C = \left(\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}\right) \times C = \frac{R}{2} \times C = \frac{RC}{2}$$

On remarque que $\tau_2 < \tau_1$ donc avec le montage-2-, permet la charge du condensateur plus vite.