

Souriez, vous êtes flashés !

CONTEXTE DU SUJET

Appareil photo compact, appareil reflex, smartphone ... tous les dispositifs autorisant la prise de photographies intègrent un flash permettant de compenser un éclairage ambiant insuffisant. Le grand-père de Marine est maintenant un pro des condensateurs, il est persuadé qu'il y a encore des condensateurs là-dessous !!! Mais comment cela marche-t-il ?

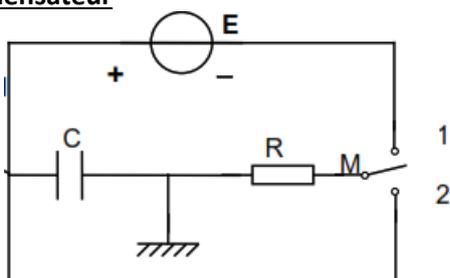


QUELQUES DOCUMENTS

Document 1 : Le flash en photographie

Un flash est un dispositif utilisé en photographie pour produire un éclair lumineux afin d'éclairer l'espace photographié. La plupart des flashes actuels sont électroniques et remplacent les anciennes lampes flash halogènes. La durée du flash est très courte et généralement comprise de $1/1000^e$ à $1/200^e$ de seconde.

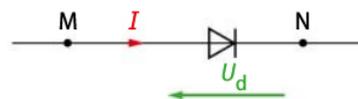
Document 3 : Montage pour la charge ou la décharge du condensateur



Document 2 : Diode électroluminescente (DEL)

Une diode électroluminescente (DEL) est un dispositif semi-conducteur qui émet de la lumière visible lorsqu'un courant électrique la traverse.

Une DEL est un dipôle polarisé, il ne laisse passer le courant que dans le sens indiqué sur le schéma ci-dessous (appelé sens passant) et à la condition que la tension u_d à ses bornes soit supérieure ou égale à une tension appelée tension de seuil ($u_{seuil} > 0 \text{ V}$).



La borne M est repérée par une connection légèrement plus longue que la borne N :



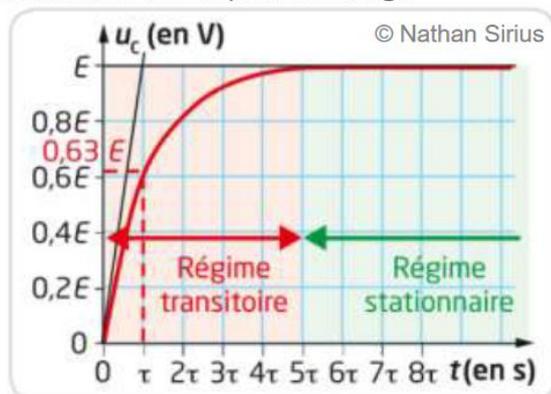
Document 4 : Temps caractéristique

La charge ou la décharge d'un condensateur à travers une résistance R est caractérisée par son temps caractéristique noté τ . Il existe plusieurs méthodes pour déterminer τ .

Méthode 1 : Tangente à l'origine

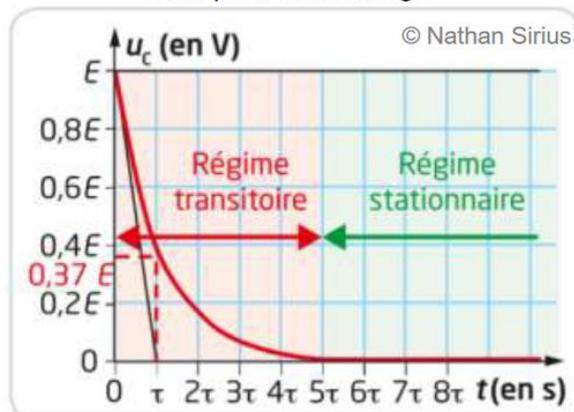
Le point d'intersection de la tangente à l'origine et de l'asymptote a pour abscisse τ .

Méthode 2 : 63% pour la charge



Pour une durée égale à τ ,

37% pour la décharge



Pour une durée égale à τ , la tension u_c

Méthode 3 : 5τ

Pour une durée égale à 5τ , le régime stationnaire est atteint.

Méthode 4 : Par modélisation.

La tension aux bornes du condensateur peut être modélisée par $u_C = E.(1 - e^{-t/\tau})$.

REALISER – S'APPROPRIER

1. Réaliser le montage électrique du document 1 avec $E = 6,0 \text{ V}$ (ne pas allumer le générateur) et mettre l'interrupteur inverseur dans la position 2. Brancher l'interface d'acquisition pour visualiser la tension aux bornes du condensateur $u_C(t)$ et faire les réglages nécessaires pour faire une acquisition de 10000 points sans synchronisation pendant 5 secondes.

Vérification du montage



2. Lancer l'acquisition et basculer rapidement l'interrupteur sur la position 1. Visualiser la tension $u_C(t)$. Que pouvez-vous dire du condensateur ? Indiquer sur le schéma du doc 3 la borne du condensateur qui se charge positivement et celle qui se charge négativement.

3. Mettre l'interrupteur de la position 2. Lancer l'acquisition et basculer l'interrupteur sur la position 1 puis quelques secondes après sur la position 2. Visualiser la tension $u_C(t)$. Que pouvez-vous dire du condensateur ? Imprimer votre courbe.

Vérification de la courbe



ANALYSER

Charge du condensateur

1. Déterminer graphiquement la valeur expérimentale du temps caractéristique τ du temps de charge du condensateur ? Vous choisirez deux méthodes de votre choix parmi celles proposées au document 4.

2. Changer la valeur de la résistance et refaire l'acquisition. Comment varie le temps caractéristique de charge de condensateur avec la résistance ?

3. Le grand-père de Marine lui certifie qu'il est égal au produit de la résistance R et de la capacité du condensateur. A-t-il raison ? Justifier.



4. La tension aux bornes du condensateur est donnée par l'expression :

$$u_C = E \times \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \ln(E - u_C) = \ln E - \frac{1}{\tau} \times t$$

τ est le temps caractéristique du circuit.

Vérifier l'affirmation du document 4 de la Méthode 2 qui dit que pour $t = \tau$, on a $u_C = 0,63 E$. Qu'en est-il lorsque t tend vers l'infini ?

Point Maths !

- Limites :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

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

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

$$\ln \frac{a}{b} = \ln a - \ln b$$

$$e^y = x \xrightarrow{\ln} y = \ln x$$

$$\xleftarrow{\exp}$$

Décharge du condensateur

5. Faire apparaître le temps de décharge sur votre courbe. Déterminer sa valeur et la comparer à celle calculée au 1.

6. La tension aux bornes du condensateur est donnée par l'expression :

$$u_C = E \times e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow \ln(u_C) = \ln E - \frac{1}{\tau} \times t$$

τ est le temps caractéristique du circuit.

Vérifier l'affirmation du document 4 de la Méthode 2 qui dit que pour $t = \tau$, on a $u_C = 0,37 E$.



VALIDER

On souhaite simuler le flash d'un appareil photographique en ajoutant en série dans le circuit 2 une diode électroluminescente (DEL).



1. Reproduire le schéma du circuit en intégrant la DEL dans le circuit et faites fonctionner votre flash !

2. Ce flash n'est pas assez long ! Comment peut-on modifier la résistance R ou le condensateur C pour augmenter la durée du flash ? Vérifier vos hypothèses puis souriez !

Pour vérifier le montage

