

Flash photographique et condensateur

Appareil photographique compact, appareil reflex, smartphone... tous les dispositifs autorisant la prise de photographie intègre un flash qui permet de compenser l'éclairage ambiant insuffisant.

Comment les condensateurs contribuent au fonctionnement de ces flashes ?

I. Etude de la charge et de la décharge d'un condensateur.

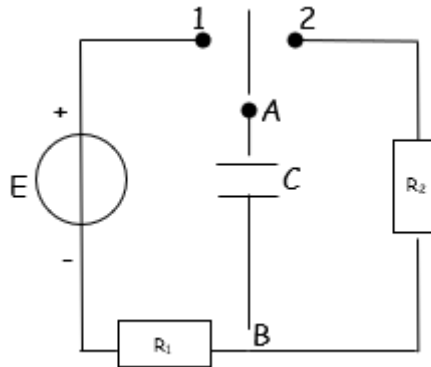
1. Réalisation du montage

- Réaliser le montage suivant, l'interrupteur étant en position 2.

On prendra $C = 1,0 \cdot 10^3 \mu\text{F}$

$R_1 = 470 \Omega$

$R_2 = 33 \text{ k}\Omega$



1. Recopier le schéma du circuit en y ajoutant un voltmètre permettant de mesurer la tension u_{AB} entre les bornes du condensateur.
 2. Préciser la position de la borne « COM » du voltmètre.
- Ajouter le voltmètre au circuit et vérifier que le condensateur est déchargé.
 - Charger le condensateur en basculant l'interrupteur en position 1.

2. Évolution temporelle de la tension u_{AB} .

- Basculer l'interrupteur en position 2, en déclenchant simultanément le chronomètre.
- Mesurer $u_{AB}(t)$ toutes les 10 secondes pendant 2 minutes.

1. Tracer la courbe $u_{AB} = f(t)$.

3. Exploitation de la courbe.

1. Déterminer τ , constante de temps du circuit.
2. Calculer la valeur théorique de la constante de temps, τ_{th} .
3. Comparer τ à τ_{th} , en calculant l'écart relatif.

II. Simulation d'un flash.

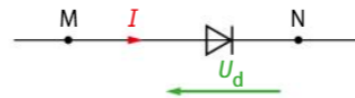
DOC 1 Le flash en photographie

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.

DOC 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 ($u_{seuil} > 0$ V).



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



On veut simuler le flash d'un appareil photographique en ajoutant en série une DEL dans le circuit de décharge du condensateur.

4. Refaire le schéma du montage en y ajoutant une DEL en série avec R_2 , qui laisse passer le courant lors de la décharge du condensateur.

- Donner une valeur de 10Ω à R_2 , et ajouter la DEL au circuit.
- Charger le condensateur. Mesurer la tension entre ses bornes, notée U_{max} .
- Décharger le condensateur dans le circuit comportant la DEL.

Mesurer la tension U_{min} entre les bornes du condensateur lorsque la DEL n'éclaire plus.

5. Sachant qu'une diode ne laisse passer le courant que dans un sens (sens passant), et ce à condition que la tension entre ses bornes soit supérieure ou égale à une tension appelée tension de seuil, expliquer pourquoi le condensateur n'est pas totalement déchargé.

- Mesurer la tension de seuil.

6. En déduire la valeur de la durée d'éclairement du flash, t_f , sachant que

$$t_f = R_2 C \ln \frac{U_{max}}{U_{seuil}}$$

7. Pour décharger complètement le condensateur, on propose plusieurs solutions.

- Inverser le sens de la diode.
- Augmenter la valeur de la résistance R_2 .
- Court-circuiter le condensateur.
- Court-circuiter la diode.
- Retirer la diode en gardant le circuit ouvert.

Choisir une solution en justifiant ce choix.

- Décharger le condensateur, puis vérifier qu'il est bien déchargé.