

SIMULATIONS AVEC UN DIPOLE RC

Objectif: simuler la temporisation d'un éclairage de voiture et d'un flash d'appareil photo avec un dipôle RC.

I SIMULER LA TEMPORISATION D'UN ECLAIRAGE DE VOITURE AVEC UN DIPOLE RC

1) Principe de fonctionnement

- Lorsqu'on ferme une portière de voiture, l'éclairage de l'habitacle ne s'éteint pas instantanément mais après quelques secondes: **5 s à 10 s**. On se propose de simuler le système de temporisation de l'éclairage avec un circuit **RC** (voir montage).
- Le condensateur est relié à la source électrique de la voiture (batterie), simulé ici par le générateur de tension. A l'arrêt, on ouvre puis on ferme la porte: ceci est simulé par le commutateur lors du passage de la position 1 vers la position 2.
- L'éclairage de la voiture est simulé par la **DEL**: la **DEL** brille lorsque la tension entre ses bornes est supérieure ou égale à la tension de seuil $U_{\text{seuil}} = 2 \text{ V}$ donc ici lorsque la tension $u_C = u_R$ est supérieure à **2 V**.
- Le dispositif électronique permet de séparer le dispositif de temporisation du dispositif d'éclairage sans perturber le circuit décharge.

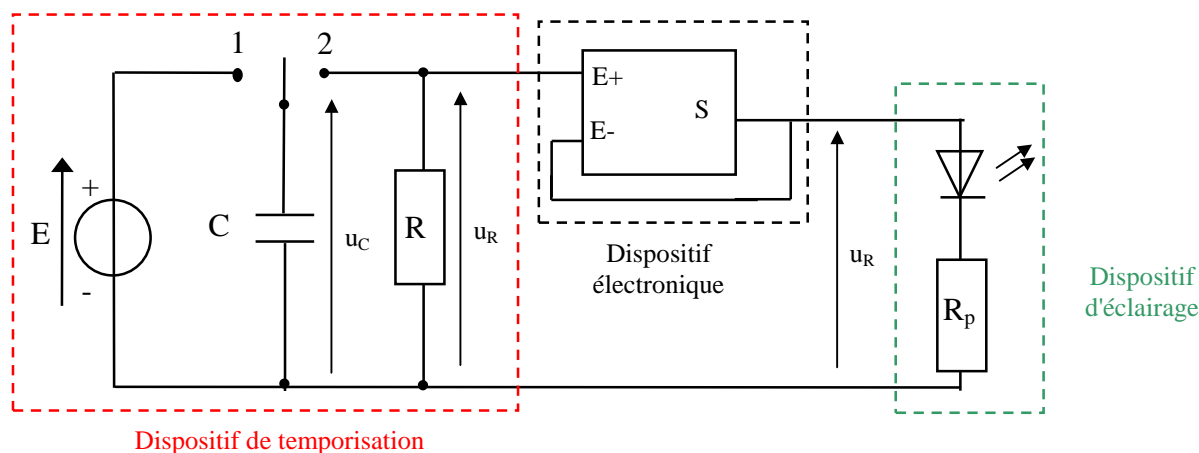
2) Montage

- fils pour le montage: 6 (4 pour le montage et 2 pour l'acquisition).
- AO + alimentation (-15 V; 0 V ; +15 V) + 3 fils courts bleu , noir, rouge
- 3 cavaliers
- 1DEL verte avec résistance de protection $R_p = 220 \Omega$
- Capacités: plaquette avec $C = 47 \mu\text{F}$, $C = 470 \mu\text{F}$, $C = 2200 \mu\text{F}$
- Résistances: $R = 470 \Omega$, $R = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R = 1,0 \text{ k}\Omega$.
- 1 inverseur deux positions
- 1 alimentation **9 V** continue
- 1 chronomètre.

- Réaliser le montage suivant (un montage pour deux binômes) avec:

$$E = 9,0 \text{ V} \quad C = 470 \mu\text{F} \quad R = 1,0 \text{ k}\Omega \quad R_p = 220 \Omega.$$

- Faire vérifier votre montage.



a) Quelle est la position du commutateur permettant de charger le condensateur ? De le décharger ?

b) Réaliser la charge du condensateur. Le condensateur se charge-t-il rapidement ou lentement ? Justifier.

- Réaliser la décharge du condensateur et observer la **DEL**.

c) Noter votre observation. La durée d'éclairement de la **DEL** est-elle satisfaisante pour la simulation ?

d) Calculer la constante de temps τ_1 lors de la décharge.

e) On désire satisfaire à la simulation de la temporisation: temps d'éclairement de la diode compris entre 5 s et 10 s. Comment doit-on alors modifier **C** et / ou **R** ? Choisir parmi les valeurs de capacité et de résistance celles qui conviennent en réalisant les expériences. Noter les valeurs retenues pour **C** et **R**. Estimer, avec un chronomètre, la durée pendant laquelle la **DEL** est allumée.

f) Calculer la nouvelle constante de temps τ_2 lors de la décharge

3) Acquisition informatique

- Faire les branchements nécessaires (**masse** et voie **EA0**) pour mesurer la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et les reproduire sur le schéma.

a) On désire visualiser la décharge complète du condensateur. Quelle doit-être la durée minimale d'acquisition à paramétrer si la décharge commence à $t = 0$? Une durée d'acquisition de **15 s** convient-telle ? Même question pour **30 s**.

- Faire le paramétrage sur la durée calculée avec 1000 points de mesure et un déclenchement à 9,0 V sens descendant. Faire l'acquisition demandée (touche F10).

b) Déterminer graphiquement la durée d'éclairement de la **DEL** en utilisant l'icône **Réticule**. On rappelle que la **DEL** est allumée si $u_C(t) > 2 \text{ V} = U_{\text{seuil}}$

c) Rappeler l'expression mathématique de la tensions $u_C(t)$ en fonction de **E**, $\tau_2 = R.C$ et **t**.

d) Montrer que la durée d'éclairement de la **DEL** est: $t = R.C. \ln\left(\frac{E}{U_{\text{seuil}}}\right)$ puis calculer cette valeur.

e) En utilisant l'outil modélisation retrouver la valeur de τ_2 . Ecart relatif. Commenter le résultat sachant que le constructeur propose une tolérance de 10 % sur la valeur de la capacité du condensateur.

II SIMULER UN FLASH PHOTO AVEC UN DIPOLE RC

- Pour simuler un flash photo, la **DEL** doit être allumée pendant une très courte durée.

1) Que peut-on alors dire de la constante de temps τ_3 ? Quelles valeurs de **C** et **R** doit-on choisir ?

2) Calculer la valeur de τ_3 . En déduire la durée de décharge totale du condensateur.

- Avec le même montage faire le paramétrage nécessaire pour l'acquisition et réaliser l'acquisition.

3) Déterminer graphiquement et par le calcul la durée d'éclairement de la **DEL**.