

- Objectifs :**
- Étudier la décharge d'un condensateur à travers un conducteur ohmique à l'aide d'une carte d'acquisition reliée à un ordinateur
 - Simuler le flash d'un appareil photographique

I. Réalisation du montage

1. Principe de l'expérience

On souhaite enregistrer la tension aux bornes du condensateur $u_c = f(t)$ à l'aide d'un ordinateur, de l'interface d'acquisition *Orphy GTI2* et du logiciel de traitement *Orphy GTS2*, lors de la décharge du condensateur.

2. Etude préparatoire

a. Sur le schéma ci-contre, représenter un voltmètre permettant de mesurer la tension U_0 aux bornes du générateur de tension ajustable. Identifier également sur le schéma ses bornes « Com » et « V ».

b. Indiquer le sens du courant dans le circuit de charge (avec le générateur) et flécher la tension qui nous intéresse u_c .

c. Pendant la décharge, la tension $u_c = f(t)$ aux bornes du condensateur décroît au cours du temps avec une constante de temps $\tau = RC$. On considère qu'un condensateur est pratiquement déchargé au bout d'une durée Δt égale à 5 fois cette constante de temps τ .

1.1. Calculer la constante de temps théorique τ à partir des données du circuit : $\tau_{th} = RC =$

1.2. Calculer la durée minimale d'acquisition qui permettra de visualiser la décharge du condensateur : $\Delta t = 5 \tau_{th} =$

1.3. Le nombre de points de mesure qu'on souhaite réaliser pendant toute la décharge est $N = 100$. En déduire l'intervalle de temps entre deux mesures : $\delta t =$

Appeler le professeur pour vérification du schéma et des calculs (Appel 1)

3. Réalisation du circuit RC

Dans l'ordre, réaliser les opérations suivantes :

- Brancher le voltmètre permettant de mesurer la tension U_0 .
- Ajuster la tension aux bornes du générateur afin de fixer $U_0 = 6,0 \text{ V}$.
- Sur le module *Orphy GTI2* de raccordement bleu :
 - veiller à ce que dans la partie synchronisation, le bouton « arrêt déclencheur » soit sur la position EFO.
 - Placer l'interrupteur inverseur sur la position E_2 .
- Commencer par réaliser le circuit de charge du condensateur (générateur, conducteur ohmique R_0 , interrupteur K sur le module bleu *Orphy GTI2*, condensateur)

ATTENTION : comme on utilise ici un condensateur chimique, il est impératif de respecter la polarité, le «-» du condensateur sur le «-» du générateur

- Réaliser ensuite le circuit de décharge dans le conducteur ohmique R (attention aux branchements de l'interrupteur K !)

Appeler le professeur pour vérification du schéma (Appel 2)

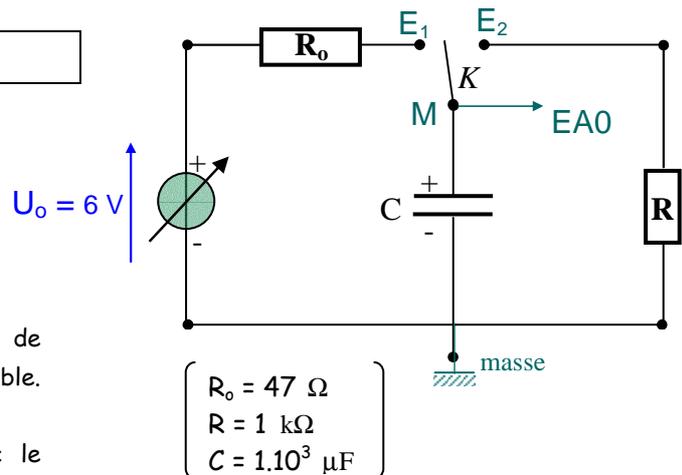
4. Réglages de l'acquisition

- Etablir le reste des connexions : acquisition de u_c sur la voie EAO et la masse 0 V
- Ouvrir le logiciel GTS2 2003
- Régler les **paramètres d'acquisition** :
 - **Mode d'acquisition** : temporel (laisser les autres cases comme elles sont) OK
 - **Synchronisation** : entrée front, cocher EFO, pente descendant, cocher monocoup, mode de synchro : front.
 - **Balayage** (voir l'étude préparatoire) : On choisira comme durée totale d'acquisition : $\Delta t =$ et comme intervalle de temps entre chaque mesure : $\delta t =$ (**ne pas toucher aux autres paramètres qui se règlent automatiquement**)
 - **Paramétrage de la voie d'acquisition** :
 - entrée analogique : EAO prise A à activer
 - symbole : U_c
 - unité : V
 - minimum : 0
 - maximum : 10

Appeler le professeur pour vérification du montage (Appel 3)

5. Acquisition

- Placer l'interrupteur inverseur sur la position E_1 , ce qui provoque le début de la charge du condensateur et simultanément le début de l'acquisition avec la visualisation de $u_c = f(t)$.
- Stopper si besoin l'acquisition et remettre à zéro : tout est prêt pour réaliser l'étude qui nous intéresse : la décharge.
- Basculer l'interrupteur inverseur sur la position E_2 , ce qui provoque **le début de la décharge du condensateur** et simultanément le début de l'acquisition avec la visualisation de $u_c = f(t)$.



II. Etude de la décharge du condensateur dans un conducteur ohmique

- Transférer les mesures vers le logiciel de traitement des données *Regressi*.
- Renseignements sur la page courante : symbole : U_c unité : V cocher nouvelle page puis OK

Modélisation

- Modéliser la courbe $u_c = f(t)$ obtenue en choisissant un modèle prédéfini de la forme $A \cdot \exp(-t/\tau)$.
- 2.1. Peut-on en conclure, en comparant la modélisation à la courbe expérimentale, que la tension aux bornes du condensateur (au cours de sa décharge) est une **fonction exponentielle décroissante** du temps de la forme $u_c(t) = U_0 \cdot \exp(-t/\tau)$? Commenter.
- 2.2. Quelle est alors, la valeur de la constante de temps τ donnée par la modélisation ? (**1^{ère} façon**)
- 2.3. Est-elle en accord avec la valeur théorique ? Calculer l'écart relatif correspondant : $\frac{\Delta\tau}{\tau_{th}} = \frac{|\tau - \tau_{th}|}{\tau_{th}}$.

Tangente à l'origine

- Cliquer sur l'icône mode d'action du curseur de la souris > tangente > tangente simple > OK.
- 2.4. Placer la tangente à l'origine > cliquer gauche pour la fixer et lire la valeur de τ (abscisse du point d'intersection de la tangente à l'origine avec l'asymptote). (**2^{ème} façon**)
- 2.5. Est-elle en accord avec la valeur théorique ? Calculer l'écart relatif correspondant.

Point particulier de la courbe

- Cliquer sur l'icône mode d'action du curseur de la souris > réticule > OK.
- Placer le réticule sur le point de la courbe d'ordonnée $37\% \cdot U_0$. Son abscisse donne directement τ .
- 2.6. Que vaut τ ? (**3^{ème} façon**)
- 2.7. Est-elle en accord avec la valeur théorique ? Calculer l'écart relatif correspondant.

Appeler le professeur pour vérification des valeurs trouvées (Appel 4)



III. Influence de différents paramètres sur la constante de temps

1. Influence de la valeur de la résistance

- Revenir dans GTS2 2003.
- Changer la valeur de R pour prendre $R = 470 \Omega$.
- Lancer une nouvelle acquisition de la décharge du condensateur.
- 3.1. Par la méthode de votre choix, déterminer la constante de temps de ce nouveau circuit de décharge. Conclure.

2. Influence de la valeur de la capacité du condensateur

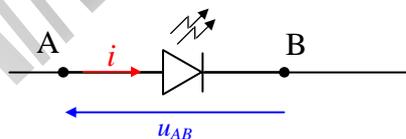
- Changer la valeur de la capacité pour $C = 2,2 \cdot 10^3 \mu F$ et remplacer $R = 1 k\Omega$.
- Lancer une nouvelle acquisition de la décharge du condensateur (il sera peut-être nécessaire de changer la valeur de la durée minimale d'acquisition Δt dans les paramètres de balayage).
- 3.2. Par la méthode de votre choix, déterminer la constante de temps de ce nouveau circuit de décharge. Conclure.

IV. Simulation d'un flash

On peut simuler le flash d'un appareil photographique en plaçant dans le circuit de décharge une diode électroluminescente (D.E.L.) en série avec un conducteur ohmique de protection R_p .

Pour simuler un flash, la diode doit s'éclairer pendant une très courte durée ; la constante de temps du circuit de décharge doit donc être très petite : on prendra une résistance $R_p = 22 \Omega$.

Remarque : Une diode est un composant polarisé qui ne laisse passer le courant que dans le sens indiqué sur le schéma ci-dessous (appelé sens passant) et à condition que la tension (u_{AB}) à ses bornes soit supérieure ou égale à une tension appelée tension de seuil (u_{seuil}) qui est d'environ 1,7 volt.



- Changer la valeur de la capacité pour $C = 1 \cdot 10^3 \mu F$ et remplacer le conducteur ohmique de résistance $R = 1 k\Omega$ par la D.E.L. qui sera montée en série avec un conducteur ohmique de protection $R_p = 22 \Omega$. **Attention à l'orientation de la diode !!!**
- 4.1. Pourquoi la décharge n'est-elle pas complète ?
- 4.2. Retrouver, grâce à une acquisition réalisée de nouveau, la valeur de la tension seuil U_s de la diode.
- Ouvrir l'interrupteur K, défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse.