

12.TP2 – Charge et décharge d'un condensateur

Notions abordées :

- Modèle du circuit RC série : charge d'un condensateur par une source idéale de tension, décharge d'un condensateur, temps caractéristique.

Compétences travaillées :

- Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.
- Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'une carte d'acquisition.

Matériel :

Salle informatique

Ordinateurs avec interface et logiciel d'acquisition
Imprimante réseau

Bureau

Fils de connexion

Elève

Boîte de résistances
Boîte de condensateurs
Inverseur (3 bornes)
Générateur de tension continue réglable

I - Présentation

1 - But du TP

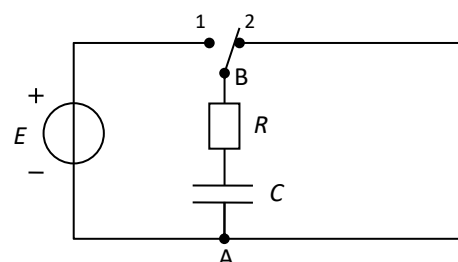
Le but du TP est d'étudier la tension entre les bornes d'un condensateur au cours du temps au fur et à mesure de sa charge ou de sa décharge.

2 - Circuit électrique pour l'étude

Dans tout le TP on travaillera avec le circuit ci-contre.

👉 Réaliser le montage avec $E = 4,0 \text{ V}$; $C = 1,0 \mu\text{F}$ et $R = 10,0 \text{ k}\Omega$.

=> **Faire vérifier par le professeur avant d'allumer le générateur.**



3 - Compréhension du circuit électrique

- 1) Représenter les différentes grandeurs électriques (convention récepteur pour le condensateur et la résistance, convention générateur pour le générateur).
- 2) Pour quelle position de l'inverseur le condensateur est-il en charge ? Pour quelle position est-il en décharge ?
- 3) Justifier que U_{BA} correspond bien à l'échelon de tension.

4 - Dispositif d'acquisition

A faire) Sur le schéma, représenter les trois voltmètres (en précisant les bornes) qui permettent de visualiser :

- U_E : l'échelon de tension (c'est-à-dire U_{BA}),
- U_C : la tension aux bornes du condensateur,
- U_R : la tension aux bornes de la résistance.

Afin de pouvoir visualiser les tensions au cours du temps, on n'utilisera pas des voltmètres, mais un dispositif d'acquisition qui doit être relié au circuit comme des voltmètres.

Le dispositif d'acquisition sera piloté à l'aide du logiciel « Atelier scientifique » (voir les explications du professeur).

II - Charge du condensateur

Dans cette partie, on part d'un condensateur déchargé, c'est-à-dire avec l'inverseur sur la position 2 et on démarre la charge en basculant l'inverseur sur la position 1.

1 - Etude simple

a - Préparation de l'acquisition

👉 Relier le circuit à l'interface d'acquisition afin de pouvoir visualiser les trois tensions étudiées (on utilisera les entrées directes de l'interface). => **Faire vérifier par le professeur.**

👉 Configurer le logiciel pour observer les trois tensions en fonction du temps (entrées directes en ordonnée et temps en abscisse).

Choisir une durée d'acquisition égale à 100 ms.

Choisir 1001 points.

👉 Activer la *synchronisation* pour la voie correspondant à l'échelon de tension et choisir un *niveau* égal à 2,0 V.

b - Acquisition

👉 Réaliser l'acquisition.

c - Modélisation

- ☞ Choisir l'atelier *modélisation*.
- ☞ Choisir le modèle le plus approprié ?
- ☞ Compléter les rubriques de façon à modéliser la courbe de la tension en fonction du temps.

A faire) Relever l'équation qui sert de modèle ainsi que les grandeurs déterminées par l'ordinateur.

d - Impression des courbes

- ☞ A l'aide de l'outil « Compte rendu », insérer dans une page le graphique contenant les courbes suivantes :
 - l'échelon de tension en fonction du temps,
 - la tension entre les bornes du condensateur en fonction du temps,
 - la tension modélisée entre les bornes du condensateur en fonction du temps.
- ☞ Imprimer la page.

2 - Influence de R et de C

a - Influence de R

☞ Sur un même graphe, faire l'acquisition de la tension aux bornes du condensateur pour différentes valeurs de la résistance et un condensateur de capacité $C = 1,0 \mu\text{F}$.

Question) Généraliser les résultats observés en une phrase.

b - Influence de C

☞ Sur un même graphe, faire l'acquisition de la tension aux bornes du condensateur pour différentes valeurs de la capacité du condensateur et une résistance $R = 1,0 \text{ k}\Omega$.

Question) Généraliser les résultats observés en une phrase.

III - Décharge du condensateur

Dans cette partie, on part d'un condensateur chargé sous une tension de $4,0 \text{ V}$, c'est-à-dire avec l'inverseur sur la position 2.

1 - Préparation de l'acquisition

On garde le même circuit que pour la charge.

On étudie les trois mêmes tensions que pour la charge, avec la même configuration de l'acquisition.

☞ Activer la *synchronisation* pour la voie correspondant à l'échelon de tension et choisir un *niveau* égal $2,0 \text{ V}$ et un mode *décroissant*.

2 - Courbes

a - Acquisition des trois tensions

☞ Réaliser l'acquisition.

b - Intensité du courant qui traverse le condensateur

☞ Choisir l'atelier *Traitement des données*.

Construire la grandeur i correspondant à l'intensité du courant dans le circuit.

c - Impression des courbes

- ☞ A l'aide de l'outil « Compte rendu » construire une page avec les deux graphiques suivants :
 - la tension entre les bornes du condensateur en fonction du temps,
 - l'intensité du courant dans le circuit en fonction du temps.
- ☞ Imprimer la page.

Question) Comment expliquer que l'intensité du courant soit négative ?

3 - Modélisation

- ☞ Choisir l'atelier *modélisation*.
- ☞ Choisir le modèle le plus approprié ?
- ☞ Compléter les rubriques de façon à modéliser la courbe de la tension en fonction du temps.

A faire) Relever l'équation qui sert de modèle ainsi que les grandeurs déterminées par l'ordinateur.