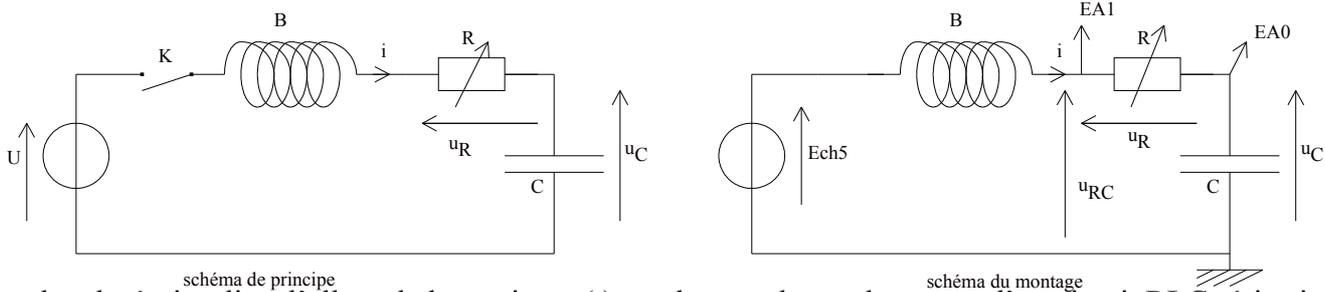


## TP n°22 : charge et décharge d'un condensateur dans un circuit inductif

**Objectifs du TP :** - savoir définir et distinguer les régimes apériodique, oscillatoire amorti et critique ;  
 - connaître l'influence de la résistance du circuit sur l'amortissement ;  
 - savoir interpréter les courbes en termes de transfert des énergies emmagasinées dans le condensateur et la bobine.

### I – Charge du condensateur : influence de la résistance

#### 1.1 Montage et paramétrages des entrées/sorties



On cherche à visualiser l'allure de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur d'un circuit RLC série ainsi que celle du courant  $i(t)$ , lorsque ce circuit est soumis à un échelon de tension. En pratique, on réalise donc le schéma de droite. La bobine B est une bobine à noyau de fer, de résistance  $r_B = 12 \Omega$  et d'inductance L réglée à 1.4 H. R est une résistance variable ( $\times 1\Omega$ ,  $\times 10\Omega$ , ...) et C est la capacité du condensateur (environ  $470 \mu F$ , mais prenez la valeur exacte mesurée avec le RLCmètre).

1- **Réalisez** le montage, et les connexions au boîtier BORA. Ech5 est une tension échelon 0 V (pour la première acquisition), 5 V (pour toutes les autres).

2- **Paramétrez** les entrées de SYNCHRONIE de la manière suivante :

Entrées	Configuration matérielle	Affichage			Capteur
		Nom	Unité	Fenêtre	Amplification
Entrée 0	Automatique	Uc	V	1	1
Entrée 1	Automatique	Urc	V	Aucune	1

**Paramétrez** la sortie de SYNCHRONIE :

Forme	Mode d'émission	Nom	Unité	Fenêtre	Valeur après arrêt de l'émission
Ech5	Durant acquisition	Echelon	V	1	Valeur nulle

**Réglez** la durée totale d'acquisition sur **1 seconde**.

#### 1.2 Acquisition pour $R = 5 \Omega$

1- **Faites** une acquisition.

2- **Tracez** l'allure du courant  $i(t) = (U_{rc} - U_c)/5$  dans la fenêtre 2 (définissez i dans la feuille de calcul).

3- **Imprimez** sur une même feuille (en mode paysage) la totalité des fenêtres (2) après vérification par le professeur.

4- A la vue de l'allure de  $i(t)$  :

- **expliquez** pourquoi le montage est dit en **régime oscillatoire amorti ou pseudo- périodique**,
- **déterminez** la pseudo- période  $T_{osc}$  du courant  $i(t)$ ,
- **vérifiez** que  $T_{osc}$  est proche de la valeur théorique  $2\pi$

5- A la vue de la courbe de  $u_c(t)$ , **mesurez** la tension maximale atteinte ( $u_{cmax}$ ) par cette tension, ainsi que sa valeur ( $u_{crp}$ ) en régime permanent (c'est-à-dire la valeur de  $u_c$  au bout d'un temps très long). **En déduire** la valeur du **dépassement**  $D = u_{cmax} - u_{crp}$ .

### 1.3 Acquisition pour $R = 100 \Omega$

1- **Réglez**  $R$  à  $100\Omega$ , **faites** une nouvelle acquisition et visualisez dans la fenêtre 2 l'allure de  $i(t)$  [attention, la valeur de  $R$  a changé].

2- **Imprimez** sur une même feuille la totalité des fenêtres après vérification par le professeur.

3- Aux vues des courbes,

- **expliquez** pourquoi l'on dit que le montage est en **régime apériodique**.
- **calculez** la nouvelle valeur du dépassement de la tension  $u_c$ .

### 1.4 Influence de la résistance

1- **Faites** plusieurs acquisitions, pour différentes valeurs de  $R$  (0, 10, 30, 50, 100  $\Omega$ ) et observez l'évolution de la tension  $u_c$  seulement [n'imprimez pas les courbes].

2- **Que** pouvez- vous **dire** de l'**amortissement** des oscillations de cette tension, lorsque  $R$  augmente ? Pourquoi, si  $R=0 \Omega$ , les oscillations sont-elles tout de même amorties ?

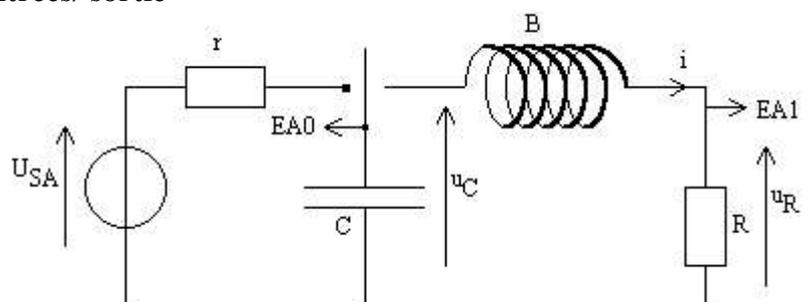
3- **Calculez** la valeur théorique de la résistance critique  $R_c = 2$  . Cette valeur correspond au **régime critique**, limite entre le régime pseudo- périodique d'une part, et le régime apériodique d'autre part.

## II – Décharge du condensateur : bilan énergétique

### 2.1 Montage et paramétrage des entrées/ sortie

On modifie le montage précédent comme indiqué ci- contre avec  $r = 10\Omega$  ( $r$  résistance fixe).

$R$  (la résistance variable) est réglé à  $1 \Omega$ .  
 $C=470\mu F$  (prendre la valeur exacte)  
 $B$  inchangée.



1- **Réalisez** le montage,  $U_{SA}$  est la tension de sortie de la sortie SA1 du boîtier BORA.

2- **Paramétrez** les entrées de SYNCHRONIE de la manière suivante :

Entrées	Configuration matérielle	Affichage			Capteur
		Nom	Unité	Fenêtre	Amplification

Entrée 0	Automatique	...	....	1	....
Entrée 1	Automatique	...	.....	2	....

**Paramétrez** la sortie de SYNCHRONIE :

Forme/valeurs	Mode d'émission	Nom	Unité	Fenêtre	Valeur après arrêt de l'émission
Constante Mini :10 V Maxi :10V	seule	Usa	V	Aucune	Valeur finale

**Réglez** la durée totale d'acquisition sur **5 secondes**.

### 2.2 Acquisition et traitement

1- **Chargez** le condensateur en basculant l'interrupteur en position 1 pendant 5 secondes au moins.

2- **Positionnez** le commutateur K en position 2 juste après avoir lancé l'acquisition. Réduisez éventuellement ensuite les fenêtres de visualisation, pour ne garder que les parties de courbes intéressantes.

3- Dans la fenêtre 3, **tracez** les allures des énergies  $W_c$  et  $W_L$  emmagasinées respectivement par le condensateur et par la bobine, et d'expressions :

$$W_c = 0.5 * C * u_c * u_c * 1000$$

$$W_L = 0.5 * L * u_R * u_R / (R * R) * 1000$$

en remplaçant C, L et R par leurs valeurs exactes exprimées en F, H et  $\Omega$ .

Remarque : les expressions de  $W_c$  et  $W_L$  contiennent un coefficient 1000 car ces énergies sont exprimées en mJ ici.

4- **Imprimez** les 3 fenêtres en mode paysage.

5- **Que valent**  $W_C$  et  $W_L$  juste après la fermeture de K ?

**Mesurez** la valeur maximale,  $W_{max}$ , de  $W_L$ . Que vaut  $W_C$  lorsque  $W_L = W_{max}$  ?

**Expliquez** ce qui se passe entre la bobine et le condensateur ?

Pourquoi, au bout d'un certain temps,  $W_C = W_L = 0$  ? Où est passée l'énergie emmagasinée par le condensateur lors de la charge ?