


Etude des régimes transitoires des circuits R.L.C

On se propose d'étudier les régimes transitoires du circuit $R \cdot L \cdot C$ série. Répondre aux questions .

I. Matériel utilisé :

On dispose sur la table :

- Résistances sur support : 100 Ω ;
- 1 plaque pour composants électroniques ;
- Résistance variable (boîte rouge)
- $C=0,1 \mu F$; $L=0,1 H$;
- Un multimètre ;
- Interrupteur simple sur support ;
- Ordinateur ;
- Logiciel « Latispro » ;
- Carte sysam SP5
- Oscilloscopes HP 54603b;
- Alimentation B.F. FI 4520 ;

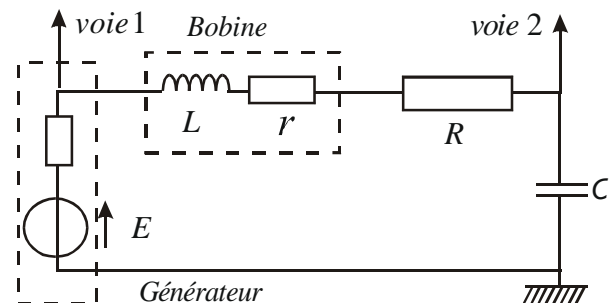
II. Etude du circuit R.L.C. à l'oscilloscope :

2-1 Schéma du montage :

On prendra une bobine d'auto-inductance $L=0,1H$ et de résistance interne, r , $C=0,1\mu F$ et pour R un ensemble de résistances variables (boîtes A.O.I.P.)


Mesurer r : $r =$ (Comment ?).

On branchera l'oscilloscope aux bornes du générateur et du condensateur.




2-2 Etude expérimentale - Influence de R :

On fixera la fréquence du GBF à 100 Hz en mode créneau positif afin d'obtenir des échelons de durée grande devant la période propre du circuit oscillant.

 Calculer, à partir de la valeur des composants, la valeur de la pulsation propre du circuit ω_o :

$$\omega_o = \text{ } \text{ rad/s}$$

 En déduire f_o , la fréquence propre : $f_o =$ Hz

Régler la base de temps, les sensibilités afin d'obtenir environ une période plein écran.

Faire varier la résistance de la boîte rouge afin d'observer les différents régimes.

Déterminer la résistance critique : $R_c =$ Ω . Attention à ne pas oublier la résistance du générateur de 50 Ω et de la bobine. Comparer à la valeur théorique. Conclusion.

Observer la réponse en intensité en permutant la position de la capacité et la résistance.

Comparer à la réponse en tension. Conclusion.

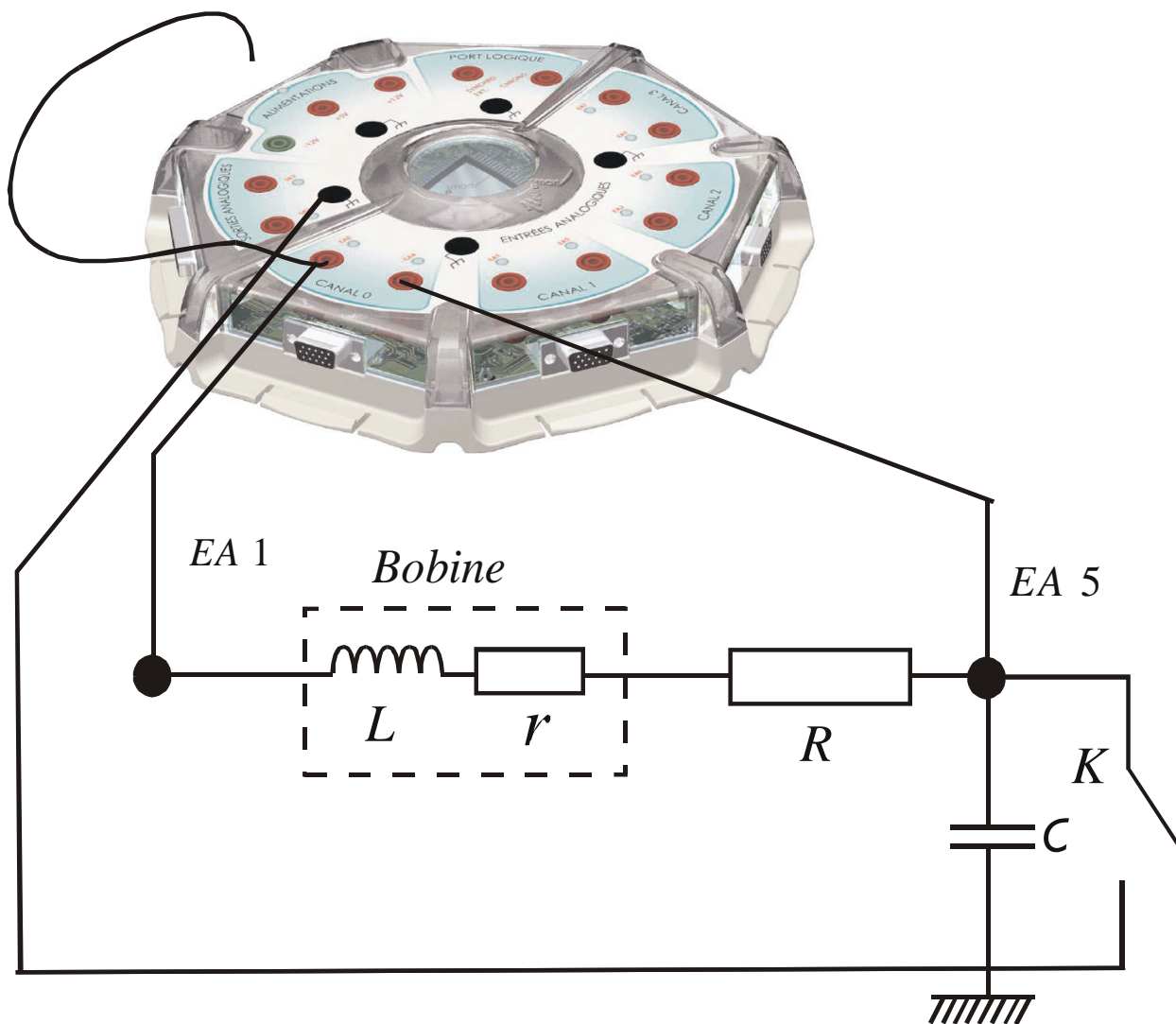
III Etude du circuit RLC avec une carte d'acquisition :

3.1. Montage :



Réaliser le montage ci-dessous : résistance variable FI (boîte rouge) $C=0,1\mu F$, $L=0,1H$. Fixer le R variable à 0. La carte est alimentée par le secteur. Le signal est récupéré sur l'entrée USB (face avant de l'ordinateur).

Le générateur sera la sortie « SA1 » de la carte de sysam SP5. **Attention, le fil ne sera connecté qu'au moment de l'acquisition.** La tension $e(t)$ est mesurée sur la voie EA1, $u_c(t)$ sur la voie EA5. La masse du

montage doit être reliée à la masse de la carte. L'interrupteur est initialement en position fermée, le condensateur sera déchargé.



3.2 Configuration de « Latispro » :

- ✓ Lancer Latispro à partir du menu démarrer de Windows, Programmes, Physique Prépa, Latispro.
- ✓ Vérifier à l'aide de outils\option que la carte est bien sélectionnée.
- ✓ Réglage de l'émission,  :
 - Choisir mode GBF
 - Sortie SA1 active
 - Signal constant
 - Fixer la tension à 5 V
- ✓ Réglage de l'acquisition,  :
 - Cocher les voies utilisées : ici EA1 et EA5 dans les entrées analogiques
 - Acquisition : temporelle, normal
 - Points :1000, total :5ms.
 - Déclenchement : EA1, front montant, 1V.

3.3 Acquisition et mise en forme :

- ✓ Ouvrir l'interrupteur.
- ✓ Lancer l'acquisition avec F10.

- ✓ Connecter le fil à la voie « SA1 ». L'enregistrement doit démarrer.
- ✓ Si le signal n'est pas correct, recommencer :
 - a) Déconnecter le fil de « SA1 »
 - b) Fermer l'interrupteur pour décharger le condensateur
 - c) Ouvrir l'interrupteur,
 - d) Lancer l'acquisition avec F10.
 - e) Reconnecter le fil sur SA1.
- ✓ Cliquer droit sur les ordonnées pour les renommer : EA1 en E et EA2 en uc.
- ✓ Cliquez droit sur le graphe et sélectionner « Calibrage ». La courbe se centre plein écran.
- ✓ Sauvegarder le résultat obtenu dans votre partition \u :

3.4 Exploitation des résultats :

3.4.1 Estimation des paramètres sur le graphe :

- ✓ A quel régime correspond le graphe observé ?
- ✓ Justifier que la solution est de la forme $u_c = y_0 + y_m \exp(-2m\pi ft) \cos(2m\pi ft + \varphi)$. Préciser les expressions de m, f, y_0 en fonction des grandeurs électriques.
- ✓ Cliquez droit et l'aide de « Réticule », mesurer la pseudo période T , en déduire la pseudo fréquence, f .
Préciser la méthode utilisée :

$t_1 =$, $t_2 =$, $T =$, $f =$

- ✓ Cliquer droit sur le graphe et à l'aide de « Réticule », mesurer y_0 : $y_0 =$
- ✓ Estimer alors $y_m =$ et $\varphi =$ en le justifiant.
- ✓ Cliquer droit et l'aide de « Réticule », repérer les maxima successifs. Cliquez droit, terminer pour enlever le curseur. En déduire les amplitudes maximales successives :



	u_1	u_2	u_3	u_4
Maxima				
Amplitudes maximales				

- ✓ En déduire le décrement :


$\delta = \frac{1}{n} \ln((u_1 - y_0)/(u_{1+n} - y_0))$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
---	----------------------	----------------------	----------------------

- ✓ En déduire le coefficient m : $m =$
- ✓ Comparer la fréquence mesurée à celle attendue sachant $C = 0,1\mu F$ et $L = 0,1H$.
- ✓ En déduire la valeur de la résistance R du circuit. Conclure.

3.4.2 Modélisation :

- ✓ Cliquer sur  pour afficher les courbes enregistrées.
- ✓ Cliquer sur  pour la modélisation.
- ✓ Faire glisser la courbe $u_c(t)$ dans « courbe à modéliser »
- ✓ Choisir comme modèle, le modèle prédéfini, $u_c = y_0 + y_m \exp(-2m\pi f_0 t) \cos(2\pi f_0 t + \varphi)$
- ✓ En plaçant la souris sur le graphe, vous pouvez régler l'intervalle.
- ✓ Lancer le calcul. « >> » affiche les résultats.
- ✓ Si le calcul diverge, initialiser les paramètres avec les valeurs estimées précédemment. Pour éviter toute nouvelle divergence, relancer le calcul en laissant un paramètre actif puis 2 puis 3 etc...
- ✓ Comparer aux résultats attendus. Conclure.
- ✓ Fermer la fenêtre de calcul et renommer le modèle, ucm.

3.4.3. Calcul de l'intensité :


- ✓ Cliquer sur « liste des courbes », .
- ✓ A l'aide de « traitements », «calcul spécifiques », « dérivée », faire glisser ucm et calculer la dérivée.
- ✓ La renommer Ducm.
- ✓ Se placer sur feuille de calcul (F3)
- ✓ Définir :
 - $C=0,1 \cdot 10^{-6}$
 - $L=0,1$
 - $i=C \cdot \text{Ducm}$
- ✓ Faire glisser la courbe i(t) sur le graphe. Cliquer droit sur i et « passer sur l'autre ordonnée ». A l'aide de « calibrage », centrer les courbes. Commenter.

3.4.4 Etude des tensions :

- ✓ Se placer sur feuille de calcul (F3)
- ✓ A l'aide de « traitements », «calcul spécifiques », « dérivée seconde », faire glisser ucm et calculer la dérivée seconde de uc. Renommer cette dérivée D2ucm.
- ✓ Définir :
 - $uL=L \cdot C \cdot \text{D2ucm}$
 - $ur=E-uc-uL$
- ✓ Ouvrir une nouvelle fenêtre et superposer E,uc,uL,ur. Commentaires.

3.4.5 Bilan énergétique :


- ✓ Se placer sur feuille de calcul (F3).
- ✓ Définir les énergies fournies par le générateur, stockées dans le condensateur ou dissipées dans R :
 - $Wg=C \cdot uc \cdot E$
 - $Wc=1/2 \cdot C \cdot uc^2$
 - $WL=1/2 \cdot L \cdot i^2$
 - $Wr=Wg-WL-Wc$
- ✓ Justifier ces expressions.
- ✓ Pour visualiser les courbes d'énergie, il suffit de la glisser depuis la liste des courbes sur une nouvelle feuille. Commentaires.

. Montrer que le facteur de qualité est $Q = 2\pi \frac{\text{Energie du système}}{\text{perte d'énergie sur une période}} = 2\pi \frac{E}{\Delta E} = \frac{\omega_0}{2\lambda}$. Interpréter

énergiquement la notion de facteur de qualité.


- ✓ Sauvegarder le résultat obtenu dans votre partition \u :


3.5 Différents régimes :


 Calculer la valeur du facteur de qualité $Q = L\omega_0 / R_t$ où $R_t = 282 \Omega$

Justifier la valeur de R_t en redessinant le circuit avec la source réelle de tension de sysam

Nous allons observer successivement la charge puis la décharge du condensateur en utilisant un créneau 0 à 5 volts généré par la centrale sysam

 Il faut observer pendant Q périodes au moins pour observer la charge « totale » du condensateur , quelle durée du créneau généré par sysam faut-il choisir ? 1ms 5ms ou 20ms ?

- ✓ Réglage de l'émission, .

- Choisir mode GBF
 - Sortie SA1 active
 - carré, positif mini 0 maxi 5 volts , fréquence 100 (pourquoi ?)
- ✓ Réglage de l'acquisition,  :
- Cocher les voies utilisées : ici EA1 et EA5 dans les entrées analogiques
 - Acquisition : temporelle, normal
 - Points :1000, total :5ms.
 - Déclenchement : EA1, front montant, 1V.
- ✓ Lancer l'acquisition avec F10.

Résistance critique

Changer la valeur de R et observer l'évolution de la courbe, déterminer expérimentalement la valeur de la résistance critique qui sépare le mode oscillatoire du mode amorti ; comparer à la valeur théorique.

Prière de ranger à la fin du TP les fils, les composants, d'éteindre les appareils, de ranger votre chaise,....