Ph 16	Étude expérimentale des oscillations libres d'un circuit RLC.

AVERTISSEMENT : ce TP est long et demande de votre part une grande attention.

I. Étude du régime pseudo périodique d'un circuit RLC (R = 0 Ω)

1. Expérience

La théorie a montré que la décharge d'un condensateur dans une bobine conduisait à une tension $u_C(t)$ sinusoïdale.

Qu'en est-il en réalité ?

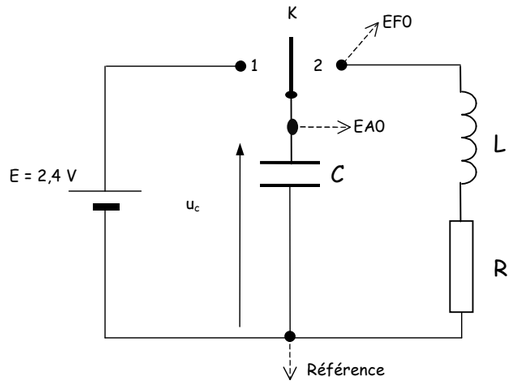
Réaliser le montage schématisé ci-dessous et relever la tension u_c aux bornes du condensateur qui se décharge dans la bobine (pour R = 0 kΩ) à l'aide de l'interface reliée à un ordinateur.

Déterminer en particulier la pseudo période T.

Réglages à effectuer dans WINGTS :

- 1 seule voie EA0, référence ALTERNATIF, synchronisation EF0.
- Environ 0,2 ms entre 2 mesures et 200 à 300 mesures au total (durée maxi 50 ms).

Sur le boîtier de l'interface placer le commutateur sur alternatif (face avant en bas à droite)



Pour les valeurs on prendra :

* L = 0,1 H (noyau sorti) puis 0,5 H

* C = 10 µF puis 5 µF.

(4 mesures en tout)

Placer K en 1 pour charger le condensateur.

Cliquer sur l'icône en forme de caméscope et immédiatement placer l'interrupteur en 2.

L'acquisition devrait démarrer toute seule (sinon supprimer la synchronisation).

Transférer ensuite vers REGRESSI.

Identifier vos pages à l'aide des valeurs de L et C.

Modéliser $u_C(t)$

2. Observations

Regrouper dans un tableau les valeurs de la modélisation en fonction de L et C.

Prévoir une ligne (ou une colonne) de plus pour y placer la valeur $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

3. Interprétations

Quelle est la durée de la charge ? Pourquoi ?

Quelle tension relève-t-on à l'aide du montage sur la voie EA0 ?

L'expérience confirme-t-elle la théorie ?

Comparer T et T_0 en calculant l'écart relatif. Conclure en sachant que les valeurs de L et de C sont très approximatives, connues à 10 % près au mieux.

II. Étude du régime apériodique d'un circuit RLC

1. Expérience.

Reprendre le montage précédent avec L = 0,1 H et C = 10 µF et garder le même paramétrage pour WINGTS.

Cliquer sur l'icône en forme de caméscope et sans tarder placer l'interrupteur en 2.

Recommencer si nécessaire. Eventuellement supprimer la synchronisation si l'acquisition ne démarre pas automatiquement.

Rechercher la valeur de $R = R_C$ au delà de laquelle les oscillations disparaissent.

2. Observations

Quelle est l'allure de u_C (t) pour R = 50 Ω ; 100 Ω ; 150 Ω ; 200 Ω et 500 Ω.

3. Interprétations

Que peut-on dire du régime pour $R \ll R_C$? pour $R \gg R_C$? (résistance faible, résistance élevée).

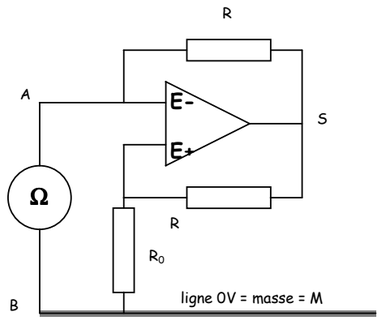
III. Étude du montage avec amplificateur opérationnel.

1. Montage au bureau seulement

Le montage n'est pas à connaître ; c'est juste sa fonction qui est au programme.

On réalise le montage suivant en respectant l'ordre :

- commencer par alimenter le composant par la tension symétrique +15V , 0V ,-15V.
- brancher les deux résistances de 1 ou 1,5 kΩ entre E^- et S et entre E^+ et S (R)
- placer la boîte de résistances (x 10 Ω) entre E^+ et M. (R_0).
- placer l'ohmmètre entre E^- et M.



NB: ne pas débrancher ce montage en fin de manipulation.

2. Observations.

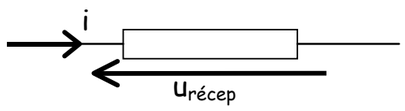
Observer l'indication de l'ohmmètre quand on fait varier R_0.

Par exemple si R_0 = 50 Ω, quelle est l'indication de l'ohmmètre ?

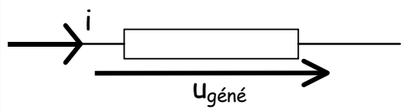
3. Interprétations.

IMPORTANT : Attention aux conventions d'orientation !

L'ohmmètre mesure la résistance d'un conducteur quand la convention d'orientation suivante (convention récepteur) : ici, on a $u = - R_0 . i$



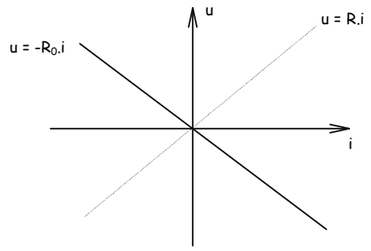
On peut aussi prendre la convention "générateur": à ce moment on a $u = R_0 . i$



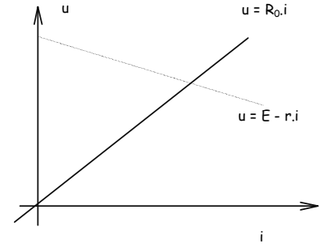
Par une phrase simple dire comment se comporte ce montage ?

A quoi est-il équivalent en convention d'orientation récepteur ?

A quoi est-il équivalent en convention d'orientation générateur ?



Convention d'orientation "récepteur"

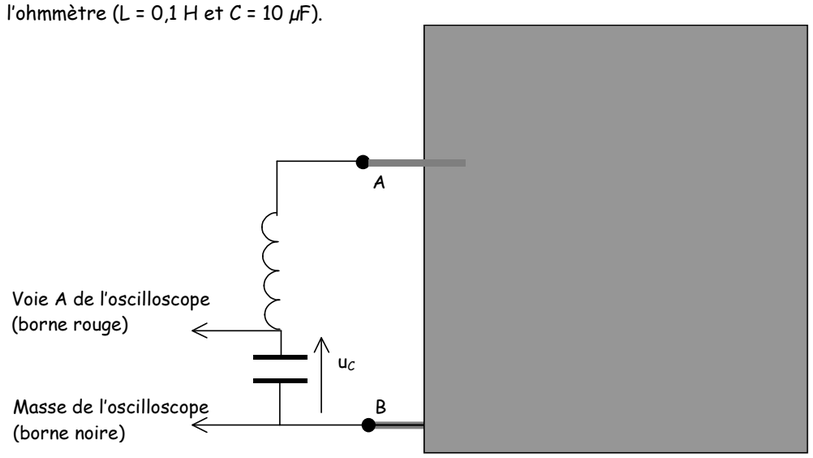


Convention d'orientation " générateur"

IV. Entretien des oscillations dans le circuit RLC.

1. Montage au bureau :

On réalise le montage schématisé ci-dessous où l'ensemble L C remplace l'ohmmètre (L = 0,1 H et C = 10 µF).



2. Observations:

Pour quelle valeur de R_0 observe-t-on des oscillations sinusoïdales sur l'écran de l'oscilloscope ?

Mesurer la période de ces oscillations.

3. Interprétations:

Quelle tension visualise-t-on sur la voie A de l'oscilloscope ?

Comparer la valeur de R_0 à celle de la résistance r de la bobine.

Comparer la période des oscillations à la période propre du circuit LC .

Le montage du III se comporte comme un générateur qui apporte au circuit l'énergie dissipée dans la résistance de celui-ci (bobine, fils de connexion, résistance de contact, etc.) Les oscillations sont entretenues. On vient de réaliser un oscillateur qui délivre une tension sinusoïdale aux bornes du condensateur.