

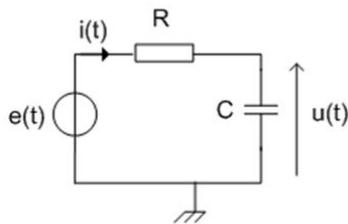
TP

Les régimes transitoires

Le but de ce TP est d'étudier les caractéristiques des régimes transitoires des circuits du premier ordre. La seconde partie du TP permettra d'aborder les circuits du second ordre combinant condensateurs et bobines. Ainsi nous étudierons le filtre RLC et réaliserons son diagramme de bode.

Matériel : GBF, oscilloscope, multimètres, résistances, condensateurs et bobines.

1 Partie 1 : le circuit RC



On veut réaliser un circuit RC série alimenté par un GBF délivrant une tension d'entrée créneau $e(t)$ et observer le régime transitoire de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

1.1 Étude théorique

Question 1 : Établir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.

Question 2 : Le GBF envoie une tension créneau symétrique par rapport à 0V, d'amplitude E , de fréquence f_g (de période T_g). Dessiner un tel signal.

Question 3 : Résoudre l'équation différentielle en distinguant deux cas.

Le temps de montée t_m d'un signal est l'intervalle de temps correspondant à la croissance du signal de 10% à 90% de sa variation totale. Soit t_1 (respectivement t_2) le temps de réponse à 10% (respectivement 90%) de sa valeur finale. Le temps de montée est lié à la constante de temps du système $\tau = RC$.

Question 4 : Montrer que $\tau = \frac{t_m}{\ln(9)} = \frac{t_2 - t_1}{\ln(9)}$

Question 5 : Tracer l'allure de $u_c(t)$. Quelle condition doit être respectée pour que le condensateur se charge complètement ?

1.2 Étude pratique

Le condensateur a une capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$. La résistance R est réglable : on utilisera trois boîtes AOIP ($10k\Omega$, $1k\Omega$ et 100Ω).

Remarque : Pour que le GBF puisse être considéré comme idéal, il faudra vérifier que la résistance du circuit est toujours très supérieure à celle du générateur (50Ω).

Question 6 : Proposer un protocole permettant de visualiser à l'oscilloscope les évolutions de $u_c(t)$ et $e(t)$, puis de mesurer le temps de montée.

Appeler la professeure pour vérifications

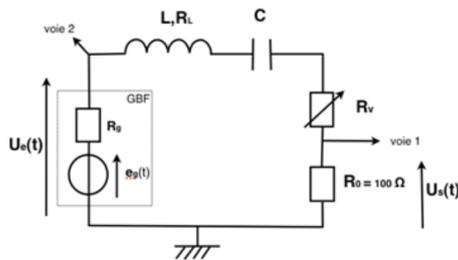
Expérience : Réaliser le protocole en choisissant $E = 3\text{V}$ et $f_g = 500\text{Hz}$. Choisissez une valeur de résistance permettant de visualiser la charge sur environ 4τ .

1.3 Interprétation

- Déterminer les valeurs de $u_c(t_1)$ et $u_c(t_2)$. Effectuer la mesure de t_2 et t_1 en utilisant les curseurs de tension, puis ceux de temps. En déduire la valeur de τ et comparer à la valeur théorique.
- Que se passe-t-il si on augmente R de manière significative (sans modifier $e(t)$) ? Copier la courbe obtenue pour une valeur de R environ dix fois supérieure à la précédente.

2 Étude du régime transitoire d'un circuit RLC

Nous allons désormais passer à l'étude d'un circuit comportant une bobine d'inductance $L = 44\text{mH}$ et de résistance interne R_L , d'un condensateur de capacité $C = 100\text{nF}$, d'une résistance variable R_v et d'une résistance R_0 , le tout alimenté par un générateur de tension $U_e(t)$ créneau et d'amplitude 6V.



1. A l'aide d'un ohmmètre, déterminer la résistance R_L de la bobine (non idéale).
2. Réaliser le montage ci-contre permettant de visualiser simultanément à l'oscilloscope la tension $U_e(t)$ délivrée par le générateur et l'intensité $i(t)$ dans le circuit (par l'intermédiaire d'une résistance R_0 de 100Ω).
3. Ajuster votre oscilloscope pour observer d'abord plusieurs périodes puis zoomer sur une seule. Décrivez vos observations.
4. Quelle est la résistance totale du circuit ?

2.1 observations des différents régimes

Expérience :

1. Ajuster la résistance variable R_v à 0Ω .
2. Choisir une fréquence f_g du signal pour observer la totalité du régime pseudopériodique.
3. Modifier la valeur de R_v et observer la transition du régime pseudopériodique au régime apériodique.

Question 1 : Donner un encadrement de la valeur critique R_c de la résistance du circuit pour laquelle on observe la transition d'un régime à l'autre ?

Question 2 : Déterminer la valeur théorique de R_c .

2.2 Étude du régime pseudopériodique

La période propre associée au circuit est $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$. Calculer T_0 et la comparer à la pseudopériode T mesurée. Que remarquez-vous ?

Facteur de qualité : On appelle $Q = \frac{L\omega_0}{R}$ le facteur de qualité du système. Faites varier ce facteur et Décrivez son influence sur le système.