

Travaux Pratiques n°2

Régimes transitoires et permanents

I. Etude du circuit RC

On utilise le circuit RC (filtre passe-bas du 1^{er} ordre) comme un simulateur analogique pour étudier la distorsion d'un signal numérique codé en binaire (représenté ici par les niveaux -1 V et $+1$ V) lorsqu'il est transmis dans un système de bande passante limitée (p.ex. support du réseau de télécommunications).

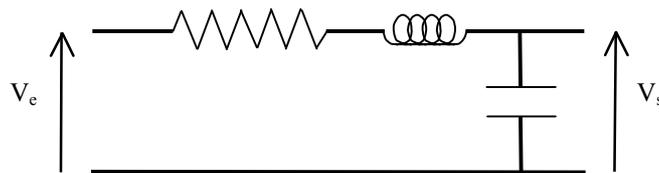
1. Préparation :

- a) Donnez des valeurs numériques à R et C pour modéliser un système dont la fréquence de coupure est à 1000 Hz.
- b) Le signal d'entrée sur filtre est carré, de période T. Tracez pour les 3 cas suivants, $f=1/T=100$ Hz, 1000 Hz et 10 kHz, le spectre du signal carré (cf. séries de Fourier) et le module de la transmittance du filtre. Vous en déduirez le spectre du signal de sortie V_s .
- c) Tracez ou décrivez les propriétés du signal de sortie V_s dans les trois cas.

2. Manipulation :

- a) Confirmez expérimentalement les résultats de la préparation.
- b) Mesurez la valeur de la constante de temps τ du filtre et comparez-la à sa valeur théorique (fct de R et C). On supposera que les incertitudes sur les composants sont 5% sur R et 10% sur C.

II. Etude du filtre passe-bas du second ordre



On utilise ce circuit pour étudier l'impact de l'amortissement ξ sur le régime transitoire et permanent (harmonique) d'un système résonant (p.ex. raie d'absorption d'un cristal dans le domaine optique). Le filtre est composé d'une résistance R de 470Ω , d'une capacité C de 15 nF et d'une inductance L de 100 mH. On supposera que les incertitudes sur les composants sont 5% sur R, 10% sur C et 10 à 20% sur L.

1. Préparation :

- a) Rappelez les définitions des paramètres suivants: ξ , Q (coefficient de qualité), ω_0 , ω_R et ω_p en fonction des valeurs des composants et faites les applications numériques.
- b) Tracez la réponse du circuit à un signal carré très basse fréquence dans ces conditions (ξ et ω_0 calculés précédemment).

2. Manipulation :

- a) Vérifiez expérimentalement les prévisions pour le signal $V_s(t)$, avec un signal carré très basse fréquence en entrée (p.ex. 50 Hz, amplitude ± 1 V).
- b) Réalisez les mesures nécessaires à la détermination expérimentale des paramètres ξ et ω_0 (ω_R ou ω_p) et comparez les résultats aux calculs théoriques.
- c) Modifiez les composants pour obtenir des valeurs de ξ telles que $0 < \xi < 1$ et relevez les réponses temporelles dans les différents cas. On notera les valeurs de la pseudo-période et de l'amplitude du premier dépassement.
- d) Modifiez les composants pour obtenir d'autres valeurs de $\xi = 1$ et > 1 et relevez les réponses temporelles dans les différents cas.
- e) Refaites les mesures dans les différentes conditions du 2.c et 2.d mais en régime forcé: on appliquera un signal sinusoïdal V_e proche de la pulsation de résonance ω_R et on relèvera la transmittance du filtre autour de ω_R de manière à pouvoir identifier la largeur et l'amplitude de la résonance.