Les régimes transitoires des circuits RC et RL

1. Introduction

On parle de régime ***permanent*** pour désigner un régime de fonctionnement qui se maintient pendant un temps infiniment long. Un régime permanent peut être un régime variable (comme par exemple le régime sinusoïdal permanent).
On appelle régime ***transitoire***, le régime de fonctionnement d'un circuit entre le moment où aucun courant ne circule (interrupteur ouvert) et celui où s'établit un régime *permanent* soit continu soit sinusoïdal.

Équations différentielles des réseaux linéaires

Les équations différentielles du 1er ordre rencontrées seront du type

$$\tau \frac{ds(t)}{dt} + s(t) = e(t)$$

où τ désigne une constante de temps, $s(t)$ le signal étudié et $e(t)$ l'excitation due au générateur.

Les solutions sont de la forme : $s(t) = s_{\text{SSSM}}(t) + s_{\text{SP}}(t)$
avec

- ✓ $s_{\text{SSSM}}(t) = A.\ e^{-t/\tau}$

- ✓ $s_{\text{SP}}(t)$ de la même « forme » que $e(t)$, c'est à dire entre autre même fréquence :

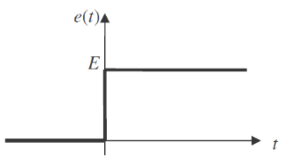
si $e(t)$ est constante, alors $s_{\text{SP}}(t)$ est constante et le régime permanent est continu ;
si $e(t)$ est sinusoïdale, alors $s_{\text{SP}}(t)$ est sinusoïdale et le régime permanent est sinusoïdal de même fréquence.

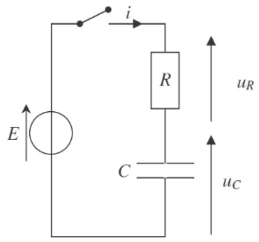
- ✓ On détermine A à partir des conditions initiales sur la solution globale $s(t)$.

La solution $s_{\text{SSSM}}(t)$ correspond au régime transitoire et finit par s'amortir pour laisser place à un régime permanent correspondant à $s_{\text{SP}}(t)$ seule.

2. Charge d'un condensateur

Soit le montage suivant :





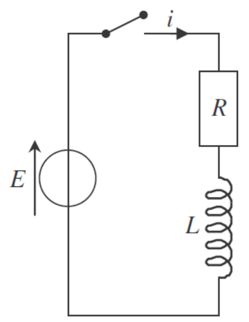
E = 10 V
R = 10 kΩ
C = 10 nF

Le condensateur est initialement déchargé.

- ✓ Ecrire la loi des mailles
- ✓ En déduire l'équation différentielle de $u_c(t)$
- ✓ Résoudre cette équation et tracer l'allure de $u_c(t)$.
- ✓ Donner l'expression de la tangente à l'origine
- ✓ Calculer $u_c(\tau)$, $u_c(3\tau)$, $u_c(5\tau)$.
- ✓ Le temps de montée t_m est le temps qui s'écoule entre 10% et 90% de la variation du signal. Donner la relation entre le temps de montée t_m et la constante de temps τ.

3. Etablissement du courant dans une bobine

On considère le circuit ci-dessous dans lequel on ferme l'interrupteur à t = 0



E = 10 V
R = 1 kΩ
L = 2,2 mH

- ✓ Ecrire la loi des mailles
- ✓ En déduire l'équation différentielle de i(t)
- ✓ Résoudre cette équation et tracer l'allure de i(t).
- ✓ Donner l'expression de la tangente à l'origine
- ✓ Calculer i(τ), i(3τ), i(5τ).