FICHE DE COURS 6

Circuits électriques du 1er ordre en régime transistoire

Ce que je dois être capable de faire après avoir appris mon cours

- ❑ Etablir l'équation différentielle associée à une grandeur électrique au moyen des lois de Kirchhoff.
- ❑ Mettre l'équation différentielle sous forme canonique et identifier le temps d'évolution caractéristique du circuit.
- ❑ Déterminer les valeurs que prennent l'ensemble des grandeurs électriques à la fin du régime permanent continu initial en s'aidant d'un schéma équivalent où C est un interrupteur ouvert et L un fil.
- ❑ Déterminer les valeurs que prennent l'ensemble des grandeurs électriques à la fin du régime permanent continu final en s'aidant d'un schéma équivalent où C est un interrupteur ouvert et L un fil.
- ❑ Déterminer les valeurs que prennent l'ensemble des grandeurs électriques à l'instant $t = 0^+$ en utilisant la continuité mathématique de la charge et de la tension aux bornes de C, ainsi que la continuité mathématique de l'intensité au travers de L.
- ❑ Résoudre l'équation différentielle pendant le régime transitoire en établissant d'abord la solution homogène, puis en donnant une solution particulière et en déterminant enfin la constante d'intégration au moyen de la condition à $t = 0^+$.
- ❑ Interpréter la charge et la décharge d'un condensateur au niveau microscopique.
- ❑ Représenter fidèlement l'allure de l'évolution temporelle des grandeurs électriques en indiquant les valeurs particulières, les limites, les tangentes utiles.
- ❑ Déterminer graphiquement τ avec le critère de temps de montée à 63% ou celui de descente à 37%.
- ❑ Savoir que le régime permanent final atteint au bout d'environ 5τ et s'en servir pour choisir une fréquence adaptée pour le GBF.
- ❑ Donner les valeurs des résistances internes du GBF et de l'oscilloscope.
- ❑ Savoir que le caractère idéal du GBF et de l'oscilloscope est vérifié si la résistance du circuit vérifie $R \sim 1 - 10\ \mathrm{k\Omega}$.
- ❑ Etablir un bilan énergétique permettant de suivre la consommation électrique des différents dipôles.
- ❑ Justifier que l'énergie consommée par les dipôles dans un circuit RC est indépendante de R.
- ❑ Etablir et interpréter le portrait de phase associé à un circuit en régime transitoire en fonction de ses caractéristiques et de ses conditions initiales.

Les relations sur lesquelles je m'appuie pour développer mes calculs

- Caractéristiques de C et L :

$$u_L = L\frac{\mathrm{d}i_L}{\mathrm{d}t} \quad \text{(bobine en CR)}$$
$$i_C = C\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} \quad \text{(condensateur en CR)}$$

- Equation différentielle d'un circuit RC série :

$$\frac{\mathrm{d}u_C}{\mathrm{d}t} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{e}{\tau} \quad \text{(LDM cas général)}$$
$$\tau = RC \quad \text{(temps caractéristique)}$$

- Equation différentielle d'un circuit RL série :

$$\frac{\mathrm{d}i_L}{\mathrm{d}t} + \frac{i_L}{\tau} = \frac{e}{L} \quad \text{(LDM cas général)}$$
$$\tau = \frac{L}{R} \quad \text{(temps caractéristique)}$$

- Continuité de u_C et i_L :

$$u_C(t = 0^-) = u_C(t = 0^+)$$
$$q_C(t = 0^-) = q_C(t = 0^+)$$
$$i_L(t = 0^-) = i_L(t = 0^+)$$

- Solutions :

$$s_h(t) = A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$$
$$s_p(t) \quad \text{de la même forme que le second membre}$$
$$s_g(t) = s_h(t) + s_p(t) = A\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + s_p(t)$$
$$A =? \quad \text{On détermine } A \text{ dans } s(t) \text{ grâce par exemple à } t = 0^+$$