

Rabat le 22 Juin 2013

**Concours d'accès à la première année de l'institut supérieur des
Métiers de l'Audiovisuel et du cinéma – Rabat
Pôle Ingénierie**

Sujet de spécialité

Durée 2h00

N.B. : La rigueur du raisonnement, la clarté de la rédaction et la qualité de la présentation seront des éléments importants d'appréciation de la copie.

Exercice 1 :

- a) Calculer $(1+q+q^2+q^n) \cdot (1-q)$.
b) Soit la fonction numérique f de la variable réelle x définie sur $R/\{-1,1\}$ par

$$F(x) = (x^2 - 1) \ln \left(\frac{1+x}{1-x} \right).$$

Etudier la parité de la fonction f .

✓c) On considère que $I_1 = \int_{\pi/6}^{\pi/3} \frac{\sin(x)}{\cos(x)} dx$ $I_2 = \int_{\pi/6}^{\pi/3} \frac{\cos(x)}{\sin(x)} dx$

Montrer que $I_1 = I_2$.

Exercice 2 :

On étudie deux circuits type (LC) réalisés avec une même bobine de résistance négligeable et d'inductance L . Le premier circuit utilise un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu F$ et le second circuit un condensateur de capacité C' .

Dans les deux cas, le condensateur utilisé est chargé puis ses bornes sont déconnectées et reliées à celle de la bobine.

Grace à l'oscilloscope, on visualise la tension U entre les armatures des condensateurs et on trouve les résultats suivants :

- Pour le circuit 1 ($C=0,1 \mu F$) : la tension U a une période de 0,8 ms et une amplitude $U_{\max}$ de 6 V ;
- Pour le circuit 2 (C') : la tension U a une période de 0,4 ms et une amplitude $U_{\max}$ de 6 V.

- ✓1- Déterminer la valeur de L .
- ✓2- Déterminer la valeur de C' .
- ✓3- Calculer l'énergie emmagasinée dans chacun des deux circuits oscillants.
- ✓4- En déduire l'intensité maximale du courant dans chacun des deux circuits.

Exercice 3 :

On associe en série un générateur basse fréquence (GBF), une résistance R , un condensateur de capacité C et un interrupteur K . Le GBF délivre une tension $u(t)$ rectangulaire de période T telle que :

- si t appartient à l'intervalle $[0, T/2]$, $u(t) = U_0 = 10 \text{ V}$;
- si t appartient à l'intervalle $[T/2, T]$, $u(t) = 0$.

✓ 1- Représenter $U(t)$ sur l'intervalle $[0, 2T]$.

2- A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et la tension $u(t)$ prend la valeur $U_0 = 10 \text{ V}$

✓ 2.1- Faire un schéma du montage en indiquant le sens du courant et les différentes tensions.

✓ 2.2- Etablir l'équation différentielle caractérisant la tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur pendant l'intervalle $[0, T/2]$.

✓ 2.3- On donne comme solution de l'équation différentielle : $U_c(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer littéralement et numériquement A et α . En déduire l'expression numérique de $U_c(t)$.

✓ 2.4- Donner l'allure de la courbe $U_c(t)$ dans le cas où $T/2$ est très supérieure au produit RC .

≈ ✓ 2.5- Déterminer l'expression de l'énergie stockée à chaque instant par le condensateur. Que vaut cette énergie en fin de charge du condensateur ($T/2 \gg RC$).

✓ 2.6- A quel instant t_1 , la charge du condensateur vaut 99,9 % de la charge maximale ?

✓ 3- A l'instant $t = T/2$, la tension $U(t)$ passe de U_0 à 0.

✓ 3.1- Faire un schéma du montage en faisant apparaître l'intensité et les différentes tensions.

✓ 3.2- Etablir l'équation différentielle caractérisant la tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur pendant l'intervalle $[T/2, T]$.

✓ 3.3- On réalise un changement de repère temporel : on appelle t' la nouvelle variable pour laquelle l'instant initial $t' = 0$ correspond à $t = T/2$. On donne comme solution de l'équation différentielle :

$U_c(t') = B e^{-\beta t'}$. Déterminer littéralement et numériquement B et β . En déduire l'expression numérique de $U_c(t')$.

✓ 3.4- Donner l'allure de la courbe $U_c(t')$ dans le cas où $T/2$ est très supérieure au produit RC .

✓ 3.5- Que vaut l'énergie stockée en fin de charge du condensateur ($T/2 \gg RC$).

✓ 3.6- A quel instant t'_2 , la charge du condensateur vaut 37 % de la charge maximale ?