



Concours ITA session 2013

Composition : Physique 7

Durée : 2 Heures

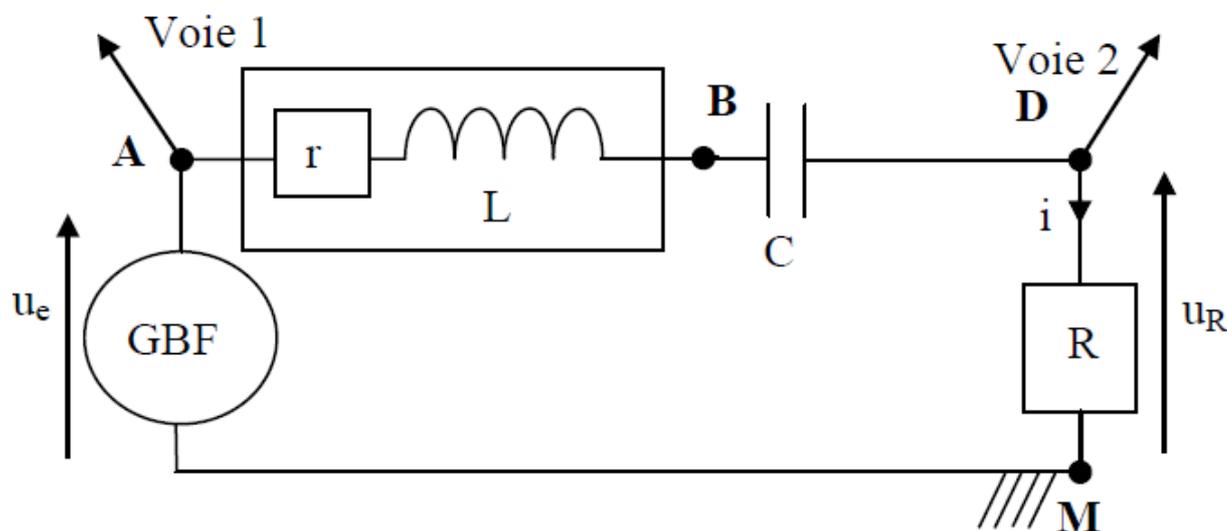


Institut National Polytechnique
Félix Houphouët – Boigny
SERVICE DES CONCOURS

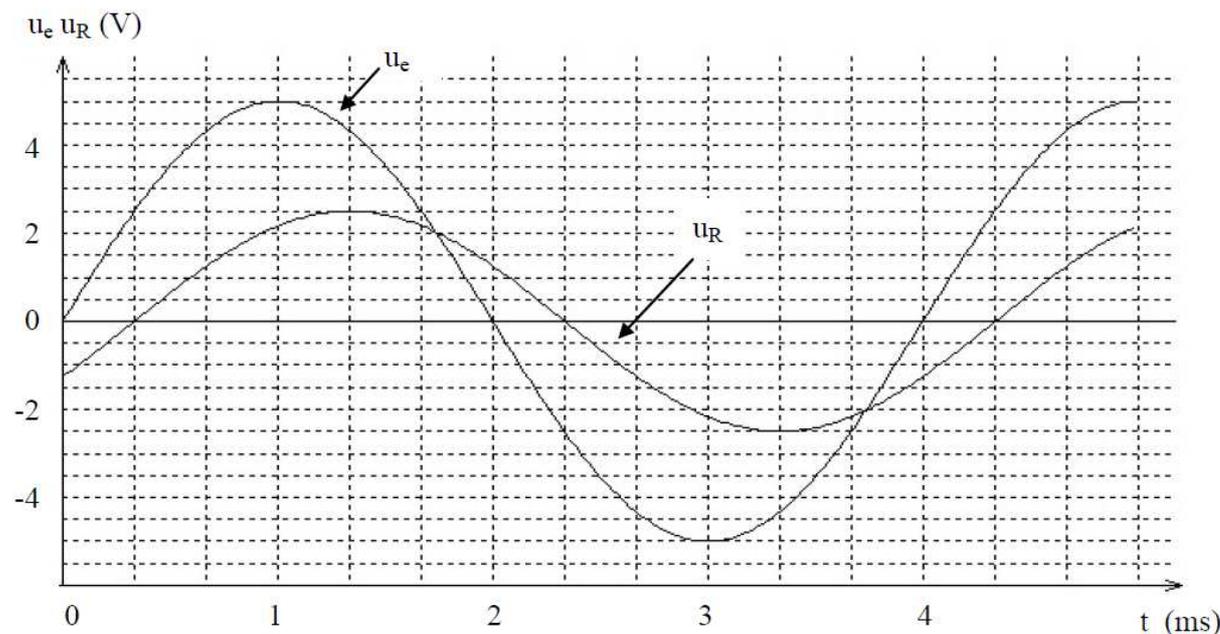
Electrocinétique



On réalise un circuit RLC en branchant en série un résistor de résistance $R = 40 \Omega$, une bobine de résistance r d'inductance L et un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$. Le générateur GBF délivre une tension de fréquence $f = 250 \text{ Hz}$ et de valeur crête à crête 10 V . Deux tensions u_e et u_R sont visualisées.



L'oscillogramme obtenu est le graphe suivant



La précision sur chaque tension mesurée est $\frac{\Delta U}{U} = 0,5 \%$

- 1- Déterminer les amplitudes U_e , U_R et I respectivement de u_e , u_R et i . (Les grandeurs seront données sous la forme $A = (a \pm \Delta a)$).
- 2- Calculer l'impédance Z_{AM} du dipôle AM et ses incertitudes.
- 3- Déterminer le déphasage φ entre u_e et u_R .
- 4- Exprimer r en fonction de R , Z_{AM} et φ et calculer sa valeur
- 5- Exprimer L en fonction de C , ω , Z_{AM} et φ et calculer sa valeur.

STATIQUE DES FLUIDES

On étudie la répartition de température T et de pression P en altitude de l'air sec dans l'atmosphère en équilibre adiabatique. On suppose que l'air est un gaz parfait de masse molaire $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$, de coefficient $\gamma = 1,4$.

A la surface du sol $T_0 = 293 \text{ K}$ et $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$. $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ et $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1- Etablir l'expression de la température T en fonction de l'altitude z , et des constantes T_0 , M , g , R et γ
- 2- On pose $\beta = Mg/RT_0$. Etablir l'expression de la pression P en fonction de z et de β , γ et P_0
- 3- Pour l'altitude $z_1 = 2,3 \text{ km}$, calculer la valeur
 - 3.1- Du gradient de température $\frac{dT}{dz}$
 - 3.2- De la température T_1
 - 3.3- De la pression P_1

THERMODYNAMIQUE

Un volume d'air $V_1 = 2,0 \text{ L}$ est enfermé dans un cylindre vertical, fermé par un piston de surface $S = 20 \text{ cm}^2$ et de masse négligeable. Le piston peut se déplacer verticalement sans frottement à l'intérieur du cylindre. L'air est considéré comme un gaz parfait diatomique ($\gamma = 1,4$) et se trouve initialement à la température $T_1 = 298 \text{ K}$ et à la pression $P_1 = 1 \text{ atm}$.

- 1- On pose sur le piston une masse $m = 1 \text{ kg}$. Le piston descend brusquement puis se stabilise. La compression, rapide est supposée adiabatique. Calculer :
 - 1.1- La pression P_2 , la température T_2 et le volume V_2 à la fin de cette compression.
 - 1.2- Le travail W échangé.
 - 2- A la suite d'échanges thermiques à travers les parois du cylindre, le gaz revient lentement à la température $T_3 = T_1$. Calculer :
 - 2.1- La pression finale P_3 et le volume final V_3 du gaz.
 - 2.2- La variation d'énergie interne ΔU , le travail W échangé et la chaleur Q échangée.
- Données : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$