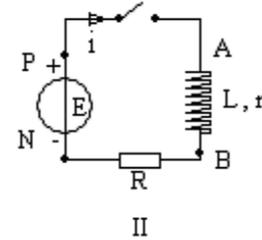
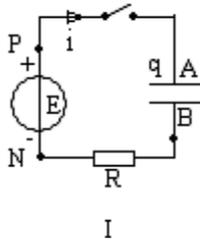


## Etablissement du courant dans un circuit RL et RC

L'occasion de faire le points sur les différences et analogies de ces deux types de circuit  
Voir le fichier RLetRC.xls

On considère les deux circuits suivants I et II de type respectif RC et LC pour lesquels l'intensité du courant sera notée  $i$  et la tension  $U_{AB}$ ,  $u$ .

Données:  $L = 0.10 \text{ H}$      $r = 32\Omega$      $R = 68\Omega$      $C = 0,50\mu\text{F}$  et  $E = 5,0\text{V}$      $1000/136 = 7,35$



- 1-Déterminer pour chacun des circuits les valeurs de l'intensité et de la tension  $U_{AB}$  dans le régime permanent après avoir fermé le circuit. Faire l'application numérique.
- 2-Déterminer pour chacun des circuits la valeur maximale de l'intensité.
- 3-Etablir l'équation différentielle en  $u = U_{AB}$  donnant l'évolution de la tension  $U_{AB}$  au cours du temps dans le circuit I.
- 4-Dans le circuit I la solution de cette équation différentielle est :  $u = A(1 - e^{-\lambda t})$ 
  - a- Donner l'expression littérale de  $i$  et de  $q$  en fonction du temps.
  - b- Préciser à l'aide des données de l'énoncé l'expression de  $A$  et de  $\lambda$ .
  - c- Un oscilloscope ne permet de visualiser que des tensions : par quel procédé peut-on lui faire, indirectement, visualiser une charge? une intensité?  
Compléter le schéma I pour une visualisation de  $i$  à l'aide d'un oscilloscope
  - d- La courbe  $u(t)$  est du type exponentiel : montrer que  $\ln(E - u)$  est une fonction affine du temps.
- 5- Dans le circuit II on montrerait que  $i = A'(1 - e^{-\lambda' t})$ .
  - a- Préciser à l'aide des données de l'énoncé l'expression littérale de  $A'$  et de  $\lambda'$ .
  - b- En déduire à l'aide des données de l'énoncé l'expression de la tension  $u$  aux bornes de la bobine et faire l'application numérique.

### Réponses

#### 1 Intensité

circuit 1:  $i = 0$  le condensateur se comporte en fin de charge comme un isolant.

circuit 2 : la bobine se comporte comme un simple résistor

$$i = E / (R + r) = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 50 \text{ mA}$$

#### Tension

circuit 1: c'est la tension délivrée par le générateur,  $E = 5,0\text{V}$

circuit 2:  $U = E \cdot r / (R + r)$  (formule du pont diviseur) =  $1,6\text{V}$

#### Remarque

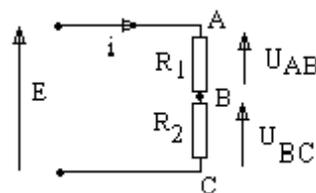
$$E = U_{AB} + U_{BC}$$

$$= (R_1 + R_2) i$$

$$i = E / (R_1 + R_2)$$

$$U_{BC} = R_2 i = ER_2 / (R_1 + R_2)$$

$R_2 / (R_1 + R_2)$  représente la proportion de tension allouée à  $R_2$



2-circuit 1: c'est à l'instant initial de l'établissement du courant que l'intensité est maximale

$$i_0 = E / R \quad \text{AN} \quad i_0 = 74 \text{ mA}$$

circuit 2 :c'est dans le régime permanent que l'intensité est maximale et vaut 50mA

3-  $E = U_{AB} + Ri$  et  $i = dq/dt$

$E = q/C + Rdq/dt$

$E = u + RC du/dt$

4-a-  $q = Cu = CA(1 - e^{-\lambda t})$

$i = dq/dt = \lambda CA e^{-\lambda t}$

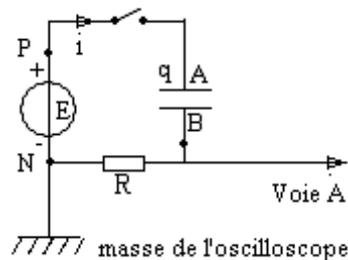
b- quand t tend vers l'infini  $q = CE$  car  $dq/dt = 0$

$CE = CA(1 - 0) \quad A = E$

De même en  $t = 0$   $q = 0$  et l'équation différentielle montre que  $E = Rdq/dt = Ri_0$  soit  $i_0 = E/R$   
par suite  $E/R = \lambda CA e^{-\lambda \cdot 0} = \lambda CA$

$\lambda = E / (RCA) = 1/RC$

c- Pour visualiser une charge il suffit de prélever la tension aux bornes d'un condensateur ( $q=Cu$ )  
Pour visualiser une intensité on prélèvera la tension aux bornes d'un résistor ( $u=Ri$ )



d-  $E - u = Ee^{-\lambda t}$

$\ln(E - U) = \ln E - \lambda t$

5-a Equation différentielle

$E = Ldi/dt + Ri$

$E = Ldi/dt + R_T i$   $R_T$  étant la résistance totale.

Quand t tend vers l'infini  $di/dt = 0$  et  $E = R_T i$  soit  $i_f = E/R_T$

or d'après  $i = A'(1 - e^{-\lambda t})$ ,  $i_f = A'$   $A' = E/R_T$

De plus en  $t = 0$   $i = 0$  et  $di/dt = E/L$  or d'après  $i = A'(1 - e^{-\lambda t})$   $di/dt = A'\lambda e^{-\lambda t}$  et  $(di/dt)_0 = A'\lambda'$   
par suite,  $A'\lambda' = E/L$   $\lambda' = E/(LA') = E/(LE/R_T) = R_T / L$   $\tau_{L'} = L/R_T$

b-  $u_L = Ldi/dt + Ri = E - Ri = E - R \cdot E/R_T (1 - e^{-(R_T/L)t})$