e : 1 On considère un circuit électrique figure – 1 comportant :

- Un générateur de tension idéal de force électromotrice E.
- Deux conducteurs Ohmiques de résistance $R_1 = 1000\Omega$ et R_2.
- Un condensateur de capacité $C = 10\ \mu F$ initialement déchargé.
- Une bobine (b) d'inductance L et de de résistance négligeable.
- Deux interrupteurs K_1 *et* K_2.
- Un oscilloscope à mémoire à deux entrées voie Y_1 et voie Y_2.

1 – A t = 0 s on ferme K_1 et on ouvre K_2 .

1 – 1 - Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension $u_{R1}(t)$.

1 – 2 – la solution de l'équation différentielle a pour forme : $u_{R1}(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$, déterminer les expressions des constantes : A, B *et* τ constante de temps .

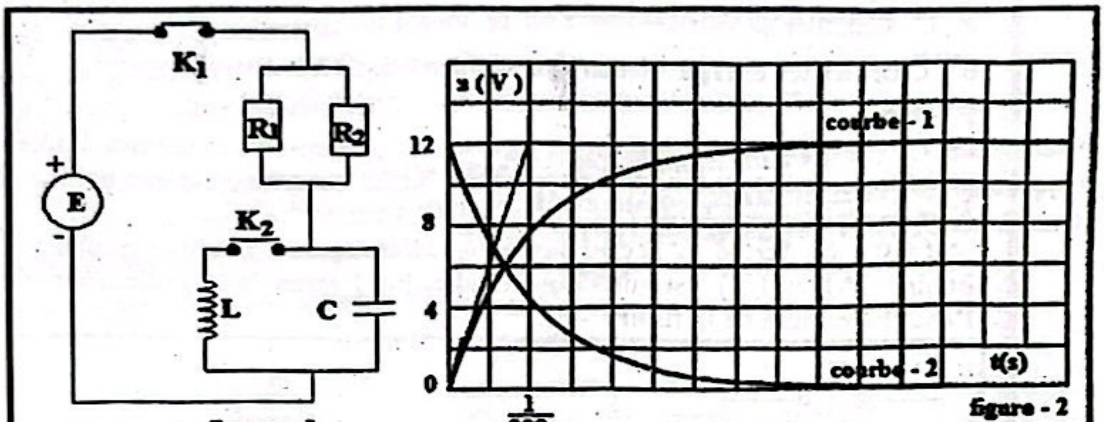


figure - 1 figure - 2

1 – 3 – Déduire les équations horaires $u_{R1}(t)$ *et* $u_C(t)$ en fonction de : R_1 , R_2 , C , E et t.

1 – 4 – Sur l'écran de l'oscilloscope on observe l'oscillogramme de la **figure – 2** .

1 – 4 – 1 – identifier en le justifiant les courbes 1 et 2 .

1 – 4 – 2 – On s'aidant de l'oscillogramme de la figure – 2 et des équations horaires trouvées précédemment donner les valeurs de : E *et* R_2 .

1 – 5 – Déterminer l'instant t_e lorsque $u_{R1}(t) = u_C(t)$ en fonction de : R_1 , R_2 et C ; Calculer sa valeur .

1 – 6 – Le condensateur est un dipôle qui emmagasine de l'énergie électrique:

1 – 6 – 1 - Donner l'expression à une date t de l'énergie électrique $E_e(t)$ en déduire $E_{e\,(max)}$.

1 – 6 – 2 - Montrer que l'expression de la date t s'écrit de la façon suivante :

$$t = -\frac{C(R_1.R_2)}{R_1 + R_2}\, Ln\left(1 - \sqrt{\frac{E_e(t)}{E_{e(max)}}}\right)$$

1 – 6 – 3 - calculer sa valeur pour $E_e(t) = 0.5\, E_{e(max)}$.

Partie – 2

A une date qu'on suppose nouvelle origine de temps lorsque le condensateur est totalement chargé, on ouvre K_1 et on ferme K_2.

1 – Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_C(t)$.

2 – L'équation suivan?? est une solution de l'équation différentielle :

$$u_C(t) = U_{Cmax} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} .t + \varphi\right)$$

2 – 1 - Déterminer les valeurs de : U_{Cmax} *et* φ .

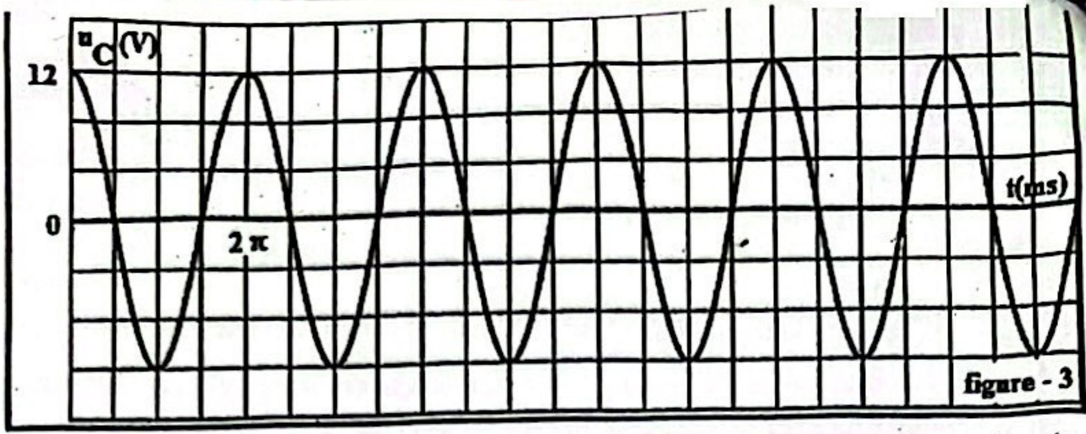
2 – 2 - Montrer que l'expression de la période propre $T_0 = 2\,\pi\,\sqrt{L.C}$

3 – la courbe **figure – 3** représente les variations de la tension $u_C(t)$ en fonction de temps, déterminer graphiquement la valeur de la période propre T_0 en déduire la valeur de l'inductance L .

4 – Montrer que le courant électrique peut s'écrire sous forme :

$$i(t) = -E\,\sqrt{\frac{C}{L}}\,\sqrt{\left(1 - cos^2\left(\frac{2.\pi}{T_0}.t\right)\right)}$$

Déduire l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine (b) .



5 – Montrer que l'énergie totale E_{tot} se conserve et donner son expression en fonction de : E , C . Calculer sa valeur .

6 – Calculer les énergies électrique et magnétique à la date $t = \frac{3.T_0}{8}$.

Partie – 3

On considère le circuit électrique **figure – 4** , composé des mêmes dipôles utilisé précédemment et au lieu du condensateur on la remplace par une bobine (b') d'inductance L' et de résistance interne r .

A t = 0 s on ferme K_1 et on ouvre K_2 , l'énergie magnétique emmagasinée dans les bobine (b) et (b') est initialement nulle. Sur l'écran de l'oscilloscope on observe l'oscillogramme de la figure – 5 .

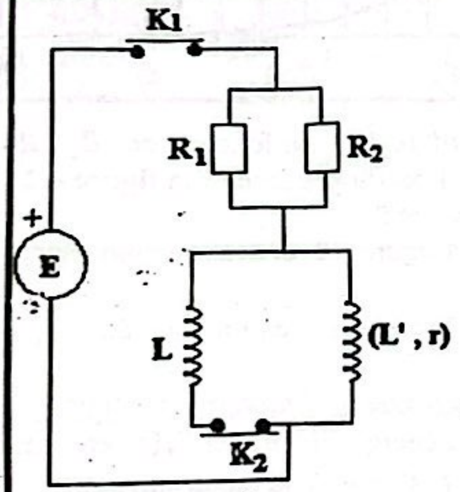


figure - 4

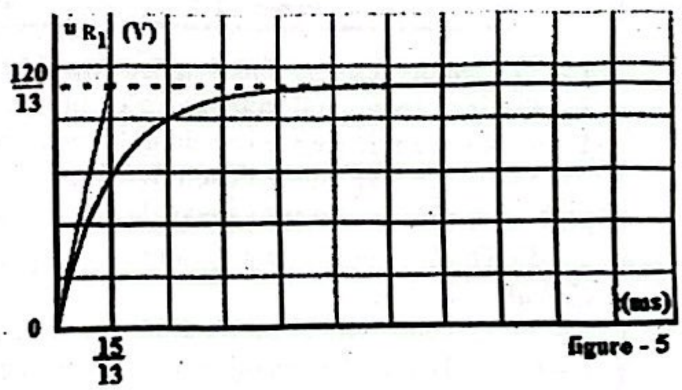


figure - 5

1 - Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension $u_{R1}(t)$ s'écrit sous forme : $$\frac{L'}{R_{eq}+r}\frac{du_{R_1}}{dt} + u_{R_1} = \frac{R_{eq}.E}{R_{eq}+r}$$

avec R_{eq} *la résistance équivalente de l'association de* R_1 et R_2 .

2 - la solution de l'équation différentielle a pour forme : $u_{R1}(t) = A'e^{-\frac{t}{\tau'}} + B'$

Déterminer les expressions des constantes : $A', B' et\ \tau'$ constante de temps.

3 – Exprimer $u_{R1}(t)$ en fonction de temps et les paramètres du circuit : R_{eq} , r, E, et L'

4 – En exploitant le graphe de la figure – 5 , déterminer les valeurs de r et L' .

5 – Après avoir atteindre le régime permanent, on ouvre K_1 et on ferme K_2 .

5 – 1 – l'expression des courant circulant dans les bobines $i(t) = \frac{E}{R_{eq}+r} e^{-\frac{t}{\tau''}}$, déterm

l'expression de τ'' en fonction de : L , L' et r .

5 – 2 - Sachant que l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit au cours d'une duré est égale à 60% de l'énergie magnétique maximale $E_{m(max)b'}$ emmagasinée dans la b b' à l'origine de temps, calculer la valeur de Δt .

Scanned with CamScanner