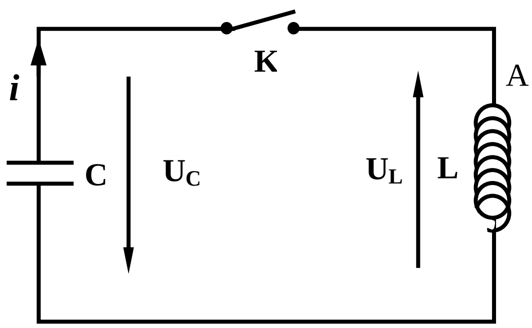
Correction des exercices chapitre 8

Exercice n° 8 p 185 :

a. Montage :



b. On a $i = \dfrac{dq}{dt} = C \times \dfrac{du_C}{dt}$

c. On doit **dériver une fois par rapport au temps** u_C pour obtenir i(t) puis multiplier par C :

$$\boxed{i(t) = - C\times\omega_0\times E \sin (\omega_0 t)}$$

d. A t = 0, **l'intensité du courant est maximale** puisque sin 0 = 1.

Exercice n° 10 p 186 :

a. C'est le **conducteur ohmique qui responsable de l'amortissement** du circuit, ceci à cause de la perte d'énergie par effet Joule (chaleur). Attention, la bobine possède également une résistance qui peut être non négligeable. Pour avoir le moins d'amortissement possible, on choisit correctement ses composants en faisant attention à leur résistance.
b. Si l'amortissement est trop grand, nous n'avons **plus d'oscillations**, on est dans un **régime apériodique**.
c. La **courbe n°1** correspond à l'oscillateur libre d'amortissement négligeable (**C**) ou à l'oscillateur entretenu en régime permanent (**D**), c'est à dire que les oscillations sont périodiques, sans que leur amplitude diminue.
La **courbe n°2** correspond à l'oscillateur libre d'amortissement notable (**B**), l'amplitude des oscillations décroît au cours du temps pour parvenir à 0, plus d'oscillations.
La **courbe n°3** correspond à l'oscillateur entretenu dans son régime transitoire (**A**). Ce régime est celui qui précède le régime permanant, le régime transitoire correspond à la mise en place du régime permanant qui suivra.

Exercice n° 12 p 187 :

I.

a. On ferme tout d'abord l'interrupteur K_1 afin de **charger le condensateur**.
b. Ce qui est observé sur l'oscillogramme est la **tension aux bornes du condensateur** (voie 1).
c. Le circuit est le siège **d'oscillations électriques**.
d. D'après l'oscillogramme, la pseudo-période (durée séparant le passage du signal par 0 dans le même sens) correspond à 3.2 divisions. Comme le calibre est 0,1ms/div, on a **T = 3.2×0.1 = 0.32 ms.**
e. L'énergie emmagasinée dans un condensateur a pour expression $\mathbf{0.5\times C\times u_C^2}$.
Pendant les deux premières pseudo-période, u_C passe de 3 divisions à 1.8 ;
donc d'après le calibre de 2V/div : u_C passe de 6V à 3.6V.
D'où l'énergie passe de $0.5\times0.3*10^{-6}\times6^2 = 5.4*10^{-6}$ J à $0.5\times0.3*10^{-6}\times3.6^2 = 1.9*10^{-6}$ J

La variation d'énergie est de $3.5*10^{-6}$ J. Cette énergie perdue l'est par effet Joule, c'est à dire par chaleur dans le conducteur ohmique.

II.

1. Pour que les oscillations deviennent sinusoïdales, il faut que R_0 est la même valeur que le conducteur ohmique du circuit qui créé les oscillations, c'est-à-dire R. Donc $R_0 = R = 13\ \Omega$.

2. a. La période est représentée par 6.8 divisions. Or une division correspond à 50 µs donc la période est égale à T = 0.34 ms.

   Or on sait que $T = 2\pi\times\sqrt{LC}$ donc $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = \frac{(0.34\times10^{-3})^2}{4\pi^2\times0.3\times10^{-6}} = 9.8*10^{-3}\,H$

   b. L'oscillogramme obtenue serait identique à celui du I mais avec un amortissement mois fort : l'amplitude des oscillations décroitrait moins vite.

<u>Exercice n° 14 p 187 :</u>

I1. La voie 1 permet de visualiser la **tension aux bornes du condensateur u_{AB}**.
I2. La voie 2 permet de visualiser la **tension aux bornes du conducteur ohmique R**.
II1. Dans la branche 2, comme le conducteur ohmique est négligeable, on peut écrire : $u_C + u_L = 0$

Or on sait que $q = c\times u_C$ d'où $u_C = \frac{q}{C}$ et $u_L = L\times\frac{di}{dt} = L\times\frac{d^2q}{dt^2}$

Donc on a l'équation différentielle suivante : $\frac{q}{C} + L\times\frac{d^2q}{dt^2} = 0$ ou encore $\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0}$

II2. L'équation peut s'écrire : $\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \omega_0{}^2 q = 0}$ avec $\omega_0^2 = \frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T_0{}^2}$

D'où $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$

III1. On nous donne les valeurs de L et de C, il nous suffit de calculer les périodes propres grâce à la formule ci-dessus.
E_1 : On trouve $T_{01} = 1.3*10^{-2}$ s / E_2 : on trouve $T_{02} = 5.6*10^{-3}$ s / E_3 : on trouve $T_{03} = 1.3*10^{-2}$ s

III2. **Graphique a** : on mesure 14 ms environ d'où **$1.4*10^{-2}$ s**
Graphique b : on mesure 14 ms environ d'où **$1.4*10^{-2}$ s**
Graphique c : on mesure 6.6 ms environ d'où **$6.6*10^{-3}$ s**
III3. Pour **le graphique a**, on a une pseudo période de **$1.4*10^{-2}$ s et un amortissement faible**. Cela correspond donc à **l'expérience E_3**.
Pour le **graphique b**, on a une pseudo période de **$1.4*10^{-2}$ s et un amortissement fort**. Cela correspond donc à **l'expérience E_1**.
Pour le **graphique c**, on a une pseudo période de **$6.6*10^{-3}$ s et un amortissement faible**. Cela correspond donc à **l'expérience E_2**.

IV1. L'énergie emmagasinée dans un **condensateur** a pour expression : **$1/2\times C\times u_C^2$**
L'énergie emmagasinée dans une **bobine** a pour expression : **$1/2\times L\times i^2$**
Initialement, le **condensateur** est chargé, donc **u_C est maximale alors que i est nulle** (circuit ouvert quand le condensateur est chargé). La **courbe 3** correspond à **l'énergie emmagasinée dans le condensateur**, la **courbe 2 à l'énergie emmagasinée dans la bobine** et la **courbe 3 correspond à la somme de ces deux énergies**.

IV2. Cette somme d'énergie est décroissante car il y a une perte **d'énergie par effet Joule dans le conducteur ohmique R**.

IV3. Le maximum de la courbe 1 se trouve à **40µJ.** 10 ms après, on a une amplitude pour cette somme d'énergie de **13 µJ.**
La perte d'énergie est donc de **27µJ.**