PARTIE I – CIRCUITS EN REGIME TRANSITOIRE

A - Étude d'un circuit RL

Étude en régime transitoire

Le circuit ci-dessus (figure 5) est alimenté par un générateur idéal de tension continue de force électromotrice E. À l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur K.

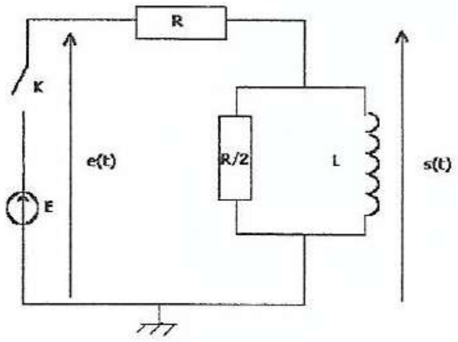


figure 5

A-1 Y a-t-il continuité de la tension s(t) en t=0 ? Y a-t-il continuité du courant dans la résistance R en t = 0 ? Commenter physiquement les réponses. En déduire le comportement de s(t) au voisinage de $t = 0^+$.

A-2 Déterminer également le comportement asymptotique de s(t) lorsque $t \to \infty$.

A-3 Etablir l'équation différentielle vérifiée par s(t).

A-4 En déduire s(t).

A-5 Tracer l'allure de s(t).

A-6 Exprimer en fonction de L et R le temps t_0 au bout duquel $s(t_0) = \dfrac{s(t = 0^+)}{10}$.

A-7 En déduire une méthode expérimentale pour déterminer t_0 à l'oscilloscope. On précisera le montage électrique à réaliser, les branchements et la mesure à effectuer concrètement.

A-8 On mesure expérimentalement : $t_0 = 3{,}0$ µs. On donne : R=1000 Ω. En déduire L.

A-9 On remplace le générateur continu par un générateur délivrant un signal périodique en créneaux. Quel doit être l'ordre de grandeur de la fréquence du générateur pour qu'on puisse effectivement mesurer t_0, en utilisant la méthode indiquée à la question A-7, à l'oscilloscope ?

B - Étude d'un circuit plus complexe :

On considère maintenant le montage de la figure 6 où le générateur est un générateur idéal de tension continue de force électromotrice E. L'interrupteur K est ouvert depuis très longtemps. On ferme l'interrupteur à l'instant t = 0.

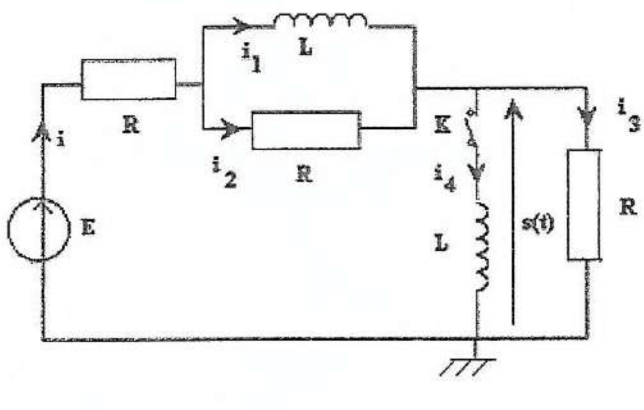


figure 6

B-1 Déterminer s et les courants i_1, i_2, i_3 , i_4 et i à $t = 0^+$.

B-2 Déterminer s et les courants i_1, i_2, i_3, i_4 et i quand t tend vers l'infini. On donnera le schéma électrique équivalent.

B-3 On **admettra** que l'équation différentielle vérifiée par s peut se mettre sous la forme:

$$3\frac{d^2s}{dt^2} + \frac{4R}{L}\frac{ds}{dt} + \frac{R^2}{L^2}s = 0$$

c'est-à-dire, en posant : $\tau = \dfrac{L}{R}$:

$$3\frac{d^2s}{dt^2} + \frac{4}{\tau}\frac{ds}{dt} + \frac{1}{\tau^2}s = 0$$

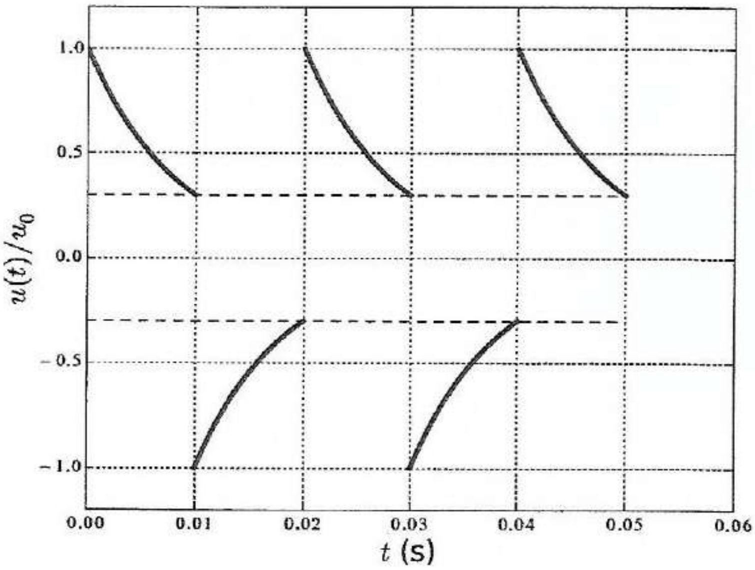
En déduire la forme de s(t).

On ne demande pas de déterminer les constantes d'intégration. Tracer l'allure de s(t)

PARTIE II – DEFIBRILLATEUR

A - Impulsion biphasique exponentielle

On cherche dans un premier temps à produire une impulsion en tension $u(t)$ périodique, d'amplitude u_0, de la forme suivante :

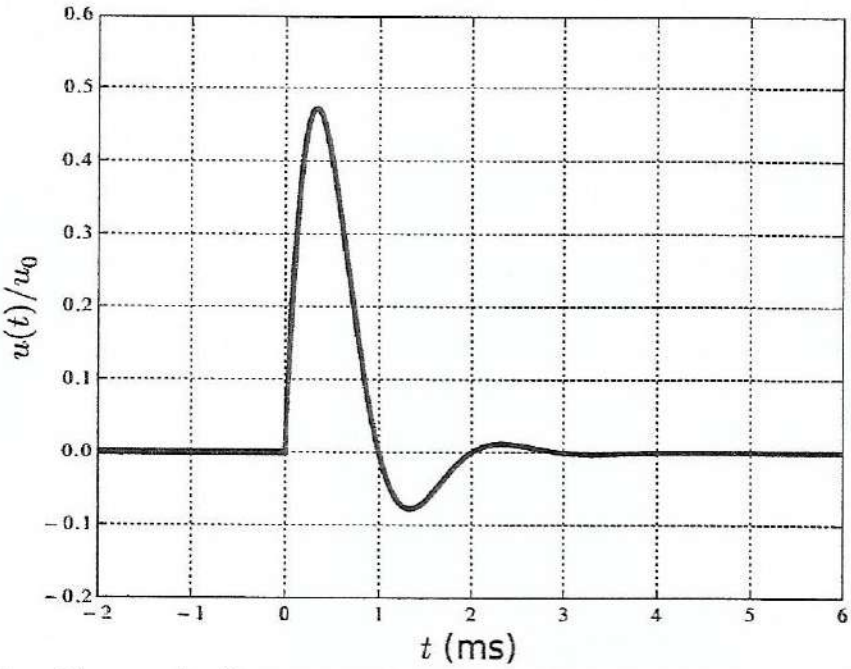


Chaque « morceau » est une portion d'exponentielle décroissant vers zéro.

- Proposer un **circuit électrique**, et une forme de **signal d'excitation**, permettant d'observer une tension de cette forme aux bornes de l'un de ses composants. Justifier clairement.
- Pour réaliser le circuit au labo, proposer des **valeurs pour les composants** et rajouter clairement sur le schéma du circuit **les branchements de l'oscillo.** On rappelle qu'au labo du lycée, on dispose de condensateurs de capacités entre 1 nF et 1 µF, de conducteurs ohmiques de résistance entre 1 Ω et 1 MΩ et d'une bobine avec L = 43 mH et r = 8 Ω.

B - Impulsion monophasique sinusoïdale amortie

On cherche à fabriquer une impulsion en tension $u(t)$ de la forme suivante :



dont la forme est une sinusoïde amortie. *En pratique, la tension crête atteinte serait de 3200 V, et la durée jusqu'à la première annulation de 5 ms au lieu d'1 ms. On se contentera ici pour* u_0 *de quelques volts.*

- Déterminer graphiquement la **valeur du coefficient d'amortissement** λ, et une valeur approchée de Q associée.
- Proposer un **circuit électrique**, et une forme de **signal d'excitation**, permettant d'observer une tension de cette forme aux bornes de l'un de ses composants. Justifier.
- Proposer pour réaliser ce circuit au labo **des valeurs des composants.**
- Préciser clairement les **branchements de l'oscillo sur le schéma électrique.**