

Nom Prénom	Test d'électronique 1 ^{ère} année	Groupe
	IUT GEII Bordeaux mars 2015	

Durée 1h15 heure ----Aucun document autorisé

Etude d'un minuteur électronique

Pour réaliser des économies d'énergie, nous souhaitons installer un éclairage minuté dans les lieux de passage d'un bâtiment. Le principe du montage est simple (cf figure 1) : après actionnement d'un bouton poussoir couplé à une minuterie, la lumière s'allume pour un temps donné puis s'éteint automatiquement une fois le temps écoulé.

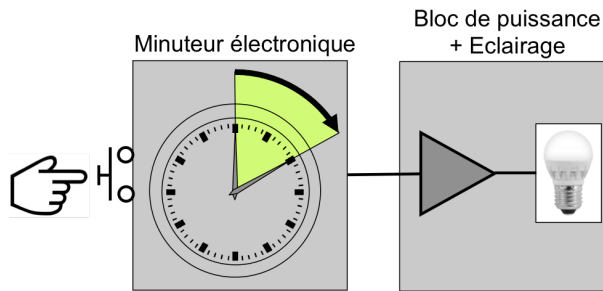


Figure 1 : Schéma de principe de l'éclairage minuté.

Nous allons nous intéresser uniquement au bloc « Minuteur électronique » détaillé sur la figure 2. Ce bloc délivre au bloc « puissance + Eclairage » un signal V_S avec la convention suivante : 0V = lampe éteinte ; 5V = lampe allumée. Nous étudierons de manière indépendante la **PARTIE 1** et 2 de ce bloc.

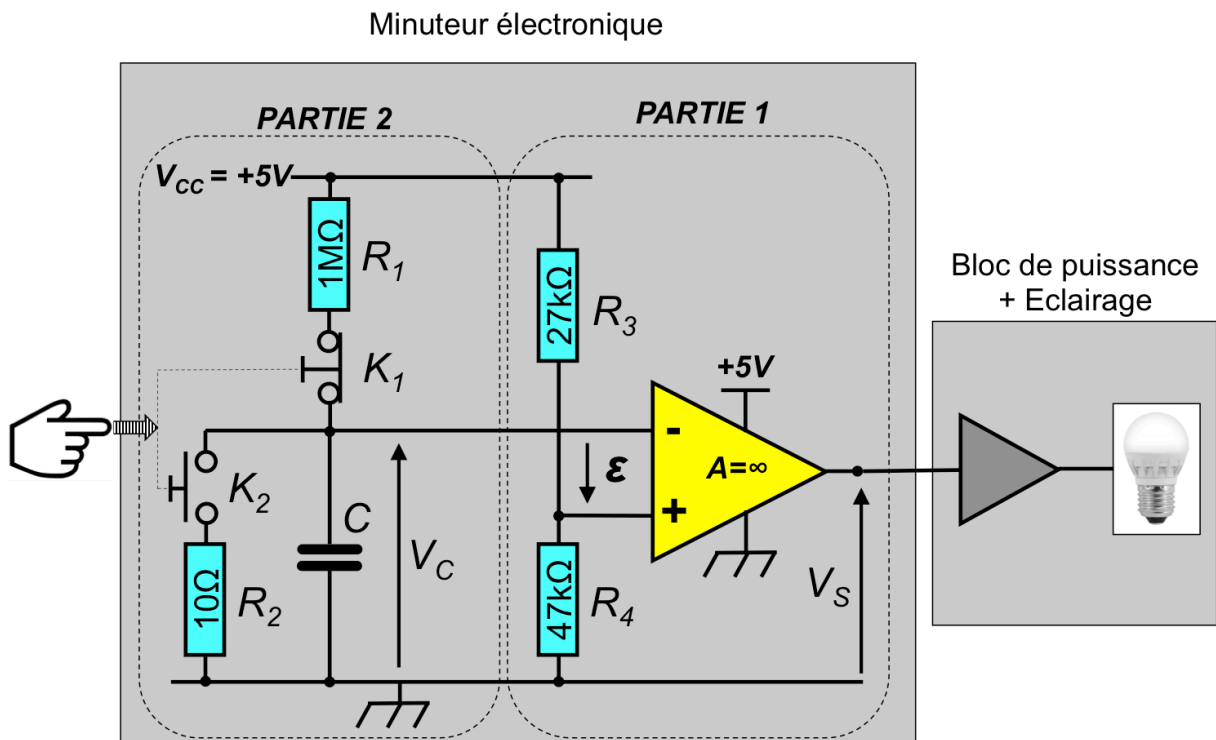


Figure 2 : Schéma électronique détaillé du minuteur, K1 et K2 au repos.

PARTIE 1 : Amplificateur à seuil

Dans cette partie, l'amplificateur opérationnel est supposé idéal, c'est à dire que son gain est considéré comme infini, sa résistance d'entrée est infinie et sa résistance de sortie est nulle.

- 1) Dans quelle configuration est l'AOP (à justifier) ? (linéaire ou comparateur)
- 2) En analysant l'alimentation de l'AOP, quelles sont les valeurs possibles que peut prendre la tension de sortie V_S ?
- 3) Exprimer la tension V^+ à l'entrée (+) de l'AOP en fonction de R_3 , R_4 et V_{CC}

Exprimer cette tension sous la forme : $V^+ = A \times V_{CC}$ et donner la valeur numérique de A .

- 4) Sur le chronogramme ci-dessous, la tension V^- varie de 0 à 5V. En sachant que $\varepsilon = V^+ - V^-$, tracer la tension V^+ puis l'évolution de V_S en fonction du temps.



PARTIE 2 : Charge et décharge de condensateur

Dans cette partie, les interrupteurs K1 et K2 sont couplés et inversés, lorsque K1 est fermé, K2 est ouvert, et inversement. Sachant que l'AOP est parfait, le courant i^- est nul, donc l'influence de la partie 1 sur la partie 2 est nulle.

- 5) En considérant les éléments du montage, justifier que l'évolution temporelle de la tension aux bornes du condensateur est de la forme :

$$V_C(t) = V_{C\infty} - (V_{C\infty} - V_{init})e^{-t/\tau}$$

Phase 1 (charge) : A $t = 0$ s, le condensateur est initialement déchargé et on ferme l'interrupteur K1 (K2 ouvert).

- 6) En tenant compte des conditions aux limites, écrire l'expression de la tension $V_C(t)$ aux bornes de C et de son courant $i_C(t)$, sous forme littérale.

- 7) Donner l'expression littérale de la constante de temps τ_1 , et effectuer l'application numérique.

- 8) Représenter sur le papier millimétré $V_C(t)$ et $i(t)$ (cadres phase 1), en indiquant les valeurs remarquables (asymptote, valeur et tangente à l'origine, $V_C(\tau_1)$, $V_C(3\tau_1)$, $V_C(5\tau_1)$).

Phase 2 (décharge) : A $t \gg 5 \tau_1$, on ferme l'interrupteur K2 (K1 ouvert).

9) En tenant compte des nouvelles conditions aux limites, écrire l'expression de la tension $V_C(t)$ aux bornes de C et de son courant $i(t)$, sous forme littérale.

10) Donner l'expression littérale de la nouvelle constante de temps τ_2 , et effectuer l'application numérique.

11) Représenter sur le papier millimétré $V_C(t)$ et $i(t)$ (cadres phase 2), en indiquant les valeurs remarquables (asymptote, valeur et tangente à l'origine, $V_C(\tau_2)$, $V_C(3\tau_2)$, $V_C(5\tau_2)$).

Etude du montage complet

12) Sachant que $V_C(t) = V^-$ (tension d'entrée inverseuse de l'AOP), indiquer en vert sur les graphes l'état de la tension de sortie $V_S(t)$.

13) Donner un argument justifiant la pertinence d'utilisation de la résistance R_2 .

14) Donner le nom du montage et expliquer le fonctionnement général du montage.

Etude d'un hacheur abaisseur

Un hacheur est un convertisseur utilisé en électronique de puissance pour passer d'une tension continue de valeur fixe à une tension continue de valeur contrôlée. Ces dispositifs sont notamment utilisés pour contrôler des machines à courant continu présentant une force électromotrice (E) à partir d'une batterie (de tension U), comme le représente le schéma suivant. L'interrupteur K est contrôlé par un signal périodique de période T , avec un rapport cyclique α (avec $0 < \alpha < 1$). Nous allons nous intéresser à l'évolution du courant en sortie de ce montage.

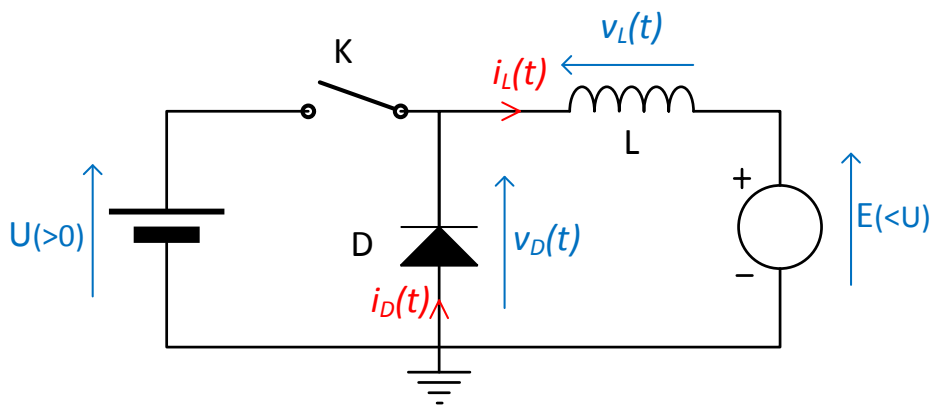


Figure 3 : Schéma électronique du hacheur de tension.

1) Rappeler la loi reliant les fonctions $i_L(t)$ et $v_L(t)$ au niveau de la self inductance.

2) Quelle est l'unité de L ?

Phase 1 : pour $0 < t < \alpha T$ l'interrupteur K est fermé

3) Montrer que la diode D est bloquée.

4) Dessiner le schéma simplifié équivalent du montage.

5) Exprimer $V_L(t)$ en fonction de U et E.

6) Sachant que $i_L(t = 0 \text{ s}) = I_0$, donner l'expression de $i_L(t)$.

Phase 2 : pour $\alpha T < t < T$, l'interrupteur K est ouvert ; afin de simplifier les calculs la phase 2 commençant à $t' = 0 \text{ s}$. On admettra que la diode D devient passante et est idéale ($V_D = 0 \text{ Volt}$)

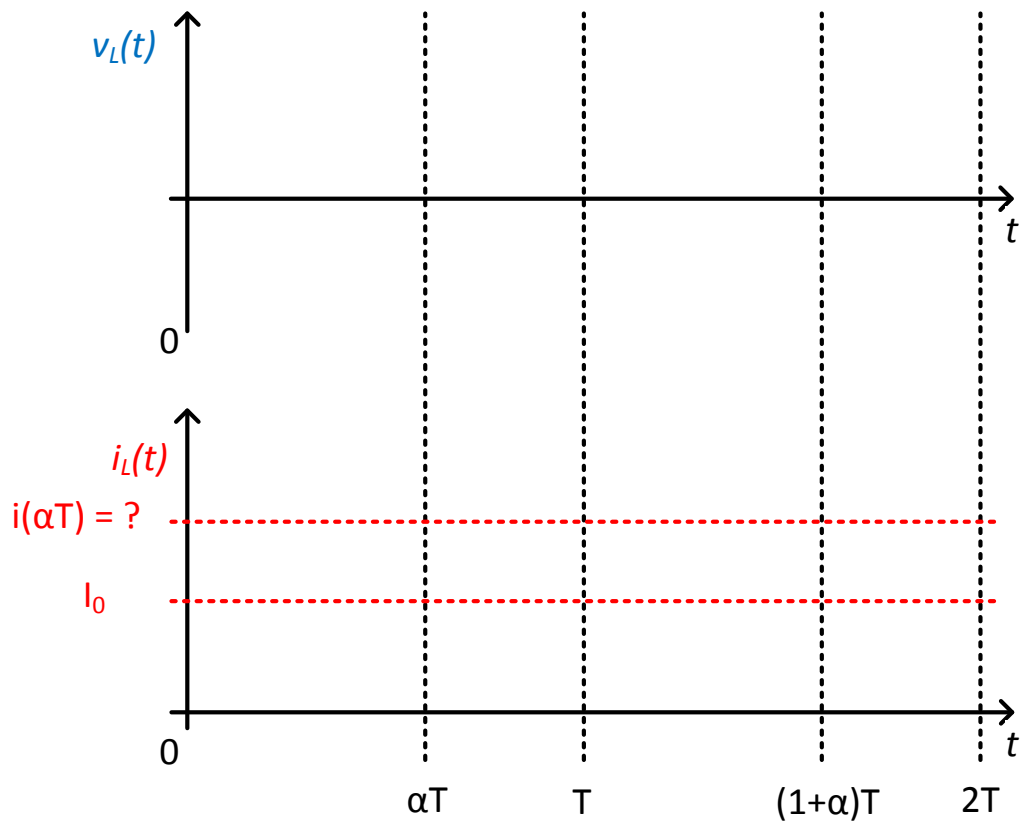
7) Faire le schéma équivalent du montage.

8) Exprimer $i_L(t')$.

9) a) Donner l'expression de $i_L(t')$ en considérant que $i_L(t'=0) = A$, une constante.

b) en utilisant le résultat de la question 5) et la continuité du courant dans l'inductance, exprimer A.

10) Compléter le chronogramme suivant, on donne les valeurs numériques suivantes :
 $T = 2 \text{ ms}$, $U = 15 \text{ V}$, $E = 6 \text{ V}$, $\alpha = 0.6$, $L = 40 \text{ mH}$, $I_0 = 150 \text{ mA}$



Nom Prénom	Test d'électronique 1 ^{ère} année	Groupe
	IUT GEII Bordeaux mars 2014	

