

# AUTOMATIQUE

## SÉANCE N°2: SYSTÈMES DU PREMIER ORDRE

### 1 Exercice 1 : Circuit RC

Nous nous intéressons dans ce premier exercice au montage représenté à la FIGURE 1.

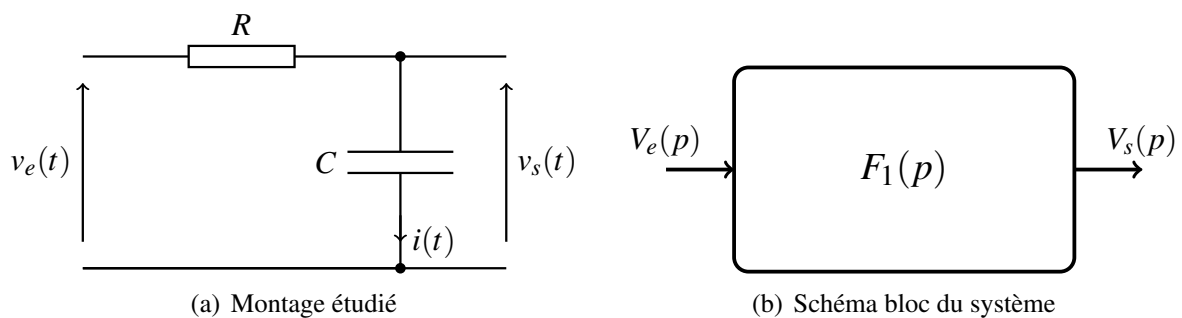


FIGURE 1 – Circuit R-C

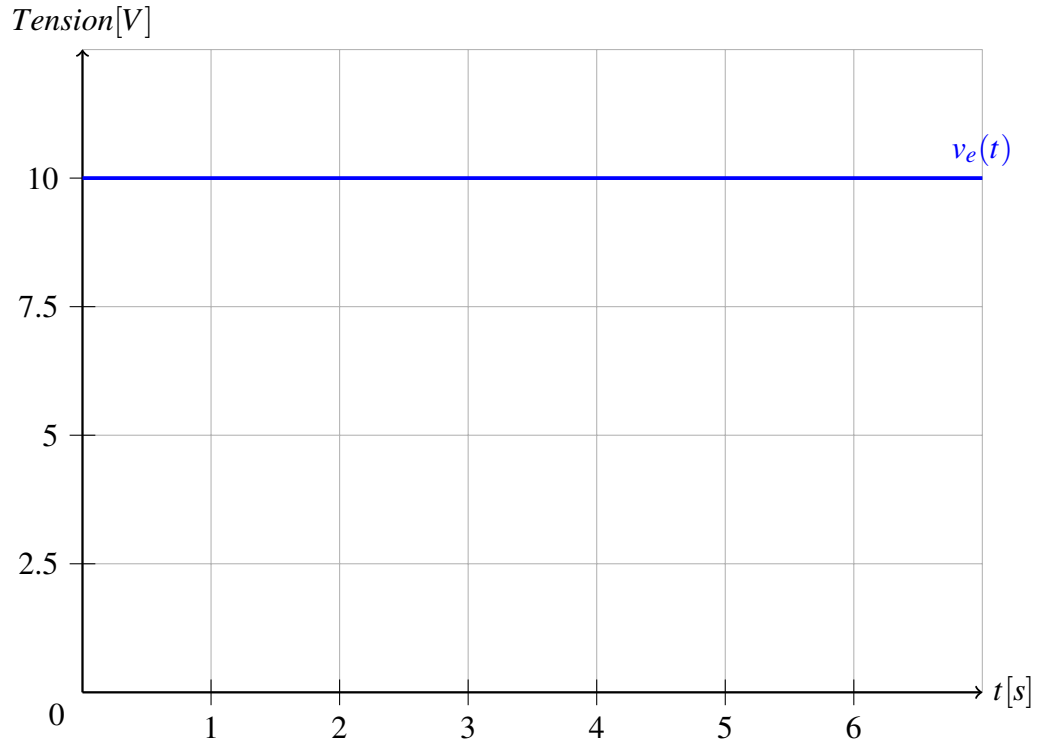
1. Quelle est la relation liant le courant  $i(t)$  et la tension  $v_s(t)$  ?
2. A partir de la loi des mailles, exprimer l'équation différentielle du premier ordre liant  $v_e(t)$  et  $v_s(t)$
3. A l'aide des propriétés de la transformée de Laplace étudiées lors du premier TD, déterminer la fonction de transfert liant  $V_e(p)$  et  $V_s(p)$ . La tension de sortie à l'instant  $t = 0$  est considérée nulle.
4. La forme standard d'une fonction de transfert du premier ordre est la suivante :

$$F_1(p) = \frac{K}{1 + \tau \times p}$$

Exprimer sous cette forme la fonction de transfert  $F_1(p) = \frac{V_s(p)}{V_e(p)}$  définie à la question précédente. Vous donnerez l'expression des constantes  $K$  et  $\tau$ . Vous préciserez également la signification des constantes  $K$  et  $\tau$ .

5. La tension d'entrée est constante :  $v_e(t) = E$ . A l'aide des transformées de Laplace usuelles, déterminer la transformée de Laplace de la tension d'entrée ( $V_e(p)$ ).
6. Déterminer l'expression de la tension de sortie  $V_s(p)$ .
7. A l'aide des transformées de Laplace usuelles, déterminer l'expression de la tension de sortie  $v_s(t)$ .
8. **Application numérique** :  $E = 10V$ ,  $R = 1000\Omega$ ,  $C = 1mF$ . Déterminer la valeur de la tension de sortie pour  $t = 0$ ,  $t = \tau$ ,  $t = 3\tau$ ,  $t = 5\tau$ .

9. Tracer ci-dessous l'évolution de la tension de sortie en fonction du temps.



## 2 Exercice 2 : Hacheur série

Nous nous intéressons dans ce second exercice au montage représenté à la FIGURE 2. Il s'agit d'un hacheur série réalisant une conversion DC/DC en abaissant le niveau de tension d'entrée. A tension d'entrée constante, la grandeur de commande ( $V_{cmde}$ ) permet de régler la tension de sortie. **Le but de l'exercice est d'identifier le système à partir d'un essai indiciel**, c'est à dire en envoyant un échelon de tension sur l'entrée de commande du système et en observant la sortie.

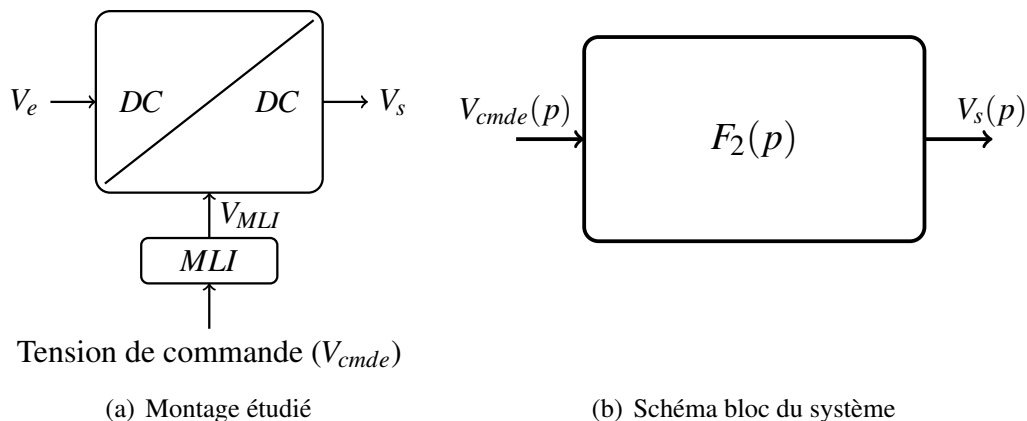


FIGURE 2 – Hacheur série

L'essai indiciel est représenté à la FIGURE 3 (les ondulations de tension dues à la fréquence MLI sont négligées) :

1. Déterminer le gain statique  $K$  du système
2. Déterminer la constante de temps  $\tau$  du système
3. Exprimer alors la fonction de transfert  $F_2(p)$ .

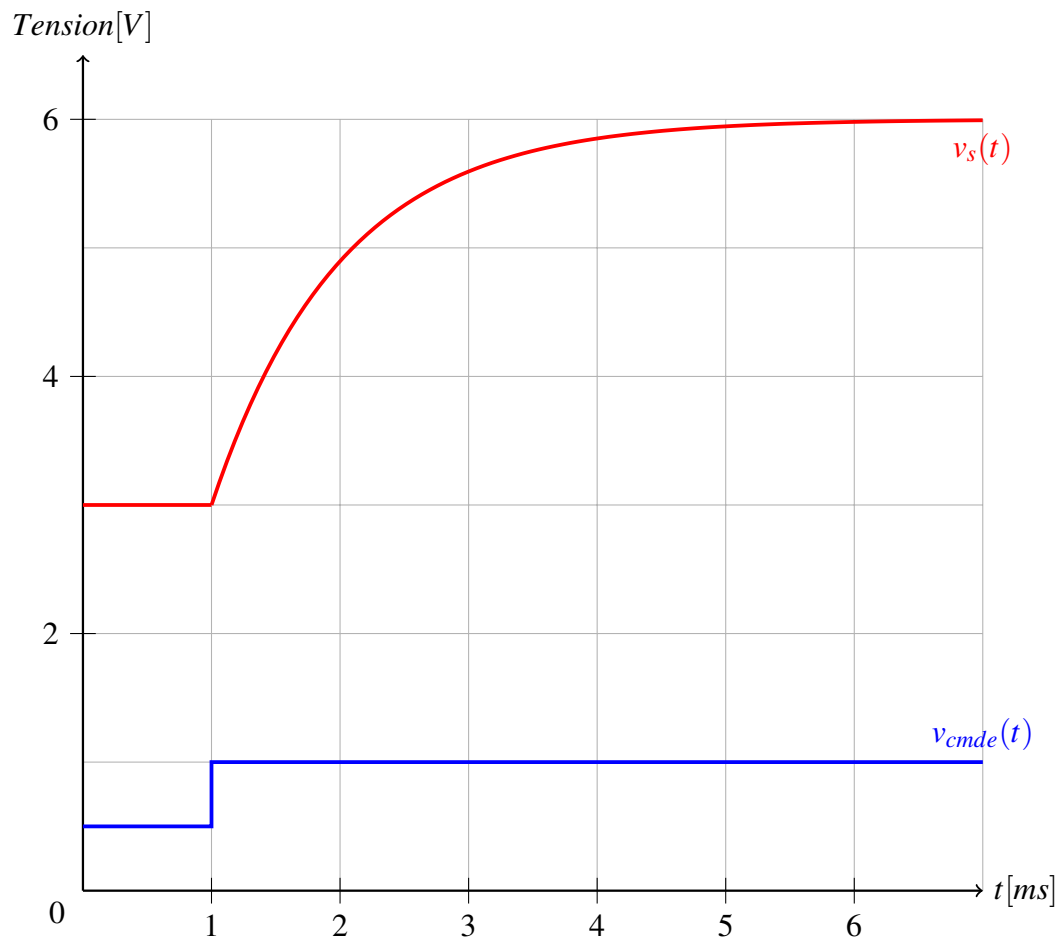


FIGURE 3 – Essai indiciel