

## Régimes transitoires des circuits RC et RL.

### 1 Test de savoir : Construction du graphe d'une exponentielle décroissante

- a) Sur le graphe d'une exponentielle décroissante (de type  $f(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + B$  avec A et B constante :  
 La tangente à l'origine passe par l'origine et par un autre point particulier. Préciser cet autre point.  
 En une constante de temps, la courbe progresse de 63% ; Mais 63% de quoi ? (*Attention, sauf cas particulier, ce n'est pas 63% de la valeur finale*).

- b) Si un régime transitoire a une solution de type  $f(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + B$  :  
 Que représente « B » ?  
 Comment procède-t-on pour déterminer la valeur de la constante « A » ?

- c) Lorsqu'un circuit RC ou RL est soumis à des sources constantes, pour obtenir l'expression des tensions ou des courants on utilise parfois la formule toute faite :

$$f(t) = (f(t_0) - F_f) e^{-\frac{t-t_0}{\tau}} + F_f$$

Préciser la signification de chaque paramètre présent dans cette formule.

- d) Lorsqu'on est en présence d'une exponentielle décroissante de type  $f(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ , pour obtenir un intervalle de temps, on utilise parfois la formule toute faite :

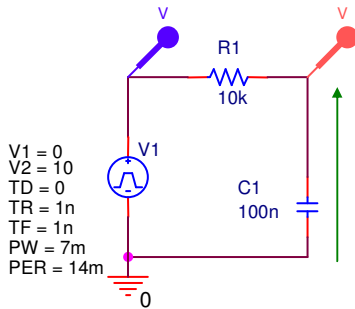
$$\Delta t = t_1 - t_0 = \tau \cdot \ln \left( \frac{F_0 - F_f}{F_1 - F_f} \right) = (\text{cte de temps}) \cdot \ln \left( \frac{\text{"ce qu'il fallait parcourir"}}{\text{"ce qui reste à parcourir"}} \right)$$

Préciser la signification de chaque paramètre présent dans cette formule.

- e) Lorsqu'un circuit RC ou RL est soumis à des sources constantes, pour obtenir l'expression des tensions ou des courants, on prend en compte certaines non discontinuités. De quelles non discontinuités s'agit-il?

## 2 Test de savoir-faire: Circuit RC soumis à un échelon de tension (simulation avec Pspice)

### 2.1 Circuit RC soumis à un échelon de tension, condensateur initialement déchargé



En utilisant la source VPULSE, observer le comportement du circuit ci-contre sur l'intervalle de temps  $[0 ; 6 \text{ ms}]$ . Tracer la tangente à l'origine et vérifier sa propriété (à la main sur la version papier ou avec dans la fenêtre « SCHEMATIC » avec Trace/Add Trace, puis Plot/Axis Settings).

En adaptant la relation générale des régimes transitoires du premier ordre

avec second membre constant :  $f(t) = (f(t_0) - F_f) e^{-\frac{t-t_0}{\tau}} + F_f$ , retrouver l'expression de  $v_{C1}(t)$ , puis vérifier ce résultat en traçant le graphe de  $v_{C1}(t)$  dans la fenêtre « SCHEMATIC » avec Trace/Add Trace.

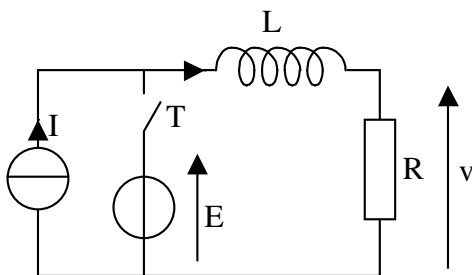
### 2.2 Circuit RC soumis à un échelon de tension, condensateur initialement chargé sous une tension de 5V

Double-cliquer sur le condensateur dans la fenêtre « CAPTURE » précédente et précharger le condensateur sous 5 V en mettant la valeur « IC » à +5 ou -5 selon l'orientation du condensateur C1. Reprendre toute la procédure du paragraphe précédent

### 2.3 Circuit RC soumis à un échelon de tension, condensateur initialement chargé sous une tension de 20V

Double-cliquer sur le condensateur dans la fenêtre « CAPTURE » précédente et précharger le condensateur sous 20 V en mettant la valeur « IC » à +20 ou -20 selon l'orientation du condensateur C1. Reprendre toute la procédure du paragraphe précédent

## 3 Test de savoir-faire: Régime transitoire d'un circuit « RL » avec une condition initiale



#### Données :

I : source de courant constant de valeur 0,5 A.

L = 100 mH. R = 10 Ω.

E : source de tension constante.

T : Interrupteur ouvert pour  $t < 0$  et fermé pour  $t > 0$ .

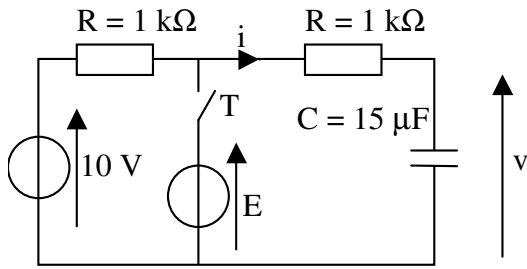
#### Questions :

Représenter le graphe de  $v(t)$  pour  $-10 \text{ ms} < t < 60 \text{ ms}$  dans les trois cas suivants :

E = 10 V, E = 5 V et E = 0 V.

Vérifier avec Pspice en utilisant l'interrupteur SW\_TCLOSE dans la librairie Eval.

**4 Test de savoir-faire:** Régime transitoire d'un circuit « RC » avec une condition initiale



**Données :**

E : source de tension constante.

T : Interrupteur ouvert pour  $t < 10\text{ ms}$  et fermé pour  $t > 10\text{ ms}$ .

**Questions :**

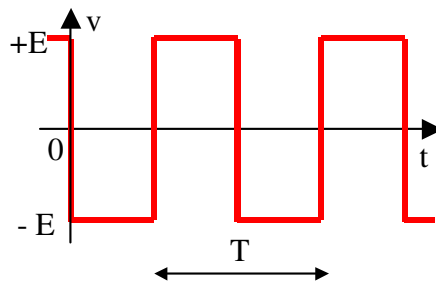
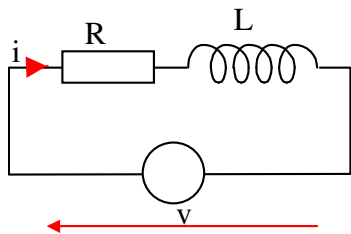
a) Représenter le graphe de  $v(t)$  pour  $0 < t < 70\text{ ms}$  dans les trois cas suivants :

$E = 10\text{ V}$ ,  $E = 5\text{ V}$  et  $E = 0\text{ V}$ .

b) Etablir l'expression analytique de  $v(t)$  pour  $t > 10\text{ ms}$  lorsque  $E = 5\text{ V}$

Vérifier avec Pspice.

**5 Test de savoir-faire:** Courant dans un onduleur



Le dipôle série « RL » ci-contre est alimenté par une tension carrée  $v(t)$ .

a) Déterminer  $I_{moy}$ .

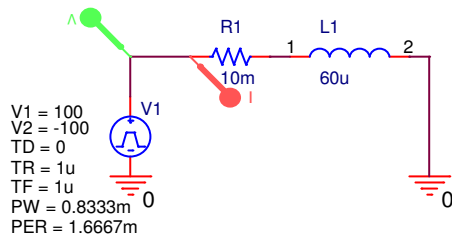
b) Représenter l'allure de  $i(t)$  en régime permanent (périodique). Préciser les asymptotes.

c) Calculer la valeur maximum  $I_o$  du courant  $i(t)$  en régime permanent en fonction de E, R, L et T.

On pourra utiliser la formule :

$$\Delta t = t_1 - t_0 = \tau \cdot \ln\left(\frac{F_o - F_f}{F_1 - F_f}\right) = (\text{cte de temps}) \cdot \ln\left(\frac{\text{"ce qu'il fallait parcourir"}}{\text{"ce qui reste à parcourir"}}\right)$$

$$\text{ou la formule } f(t) = (f(t_0) - F_F) \cdot e^{-\frac{t-t_0}{\tau}} + F_F$$



d) Vérifier avec Pspice en utilisant la source VPULSE.