

TPn°=2: étude d'un circuit RLC (série)

Représentation d'état des systèmes

1. DÉFINITIONS

La représentation d'état des systèmes est un outil puissant permettant de modéliser le fonctionnement de systèmes linéaires ou non, en temps continu ou en temps discret, l'avantage de conserver la représentation temporelle des phénomènes.

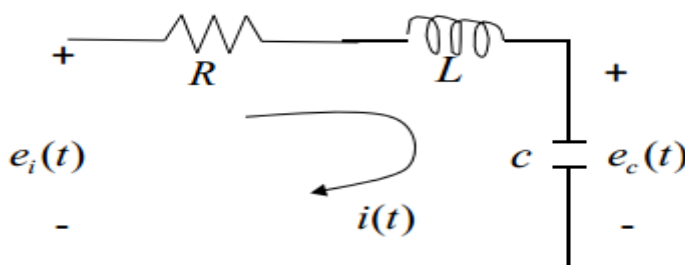
1.1 État d'un système et variables d'état

Un certain nombre de signaux, que l'on peut qualifier d'internes au système apparaissent nettement sur le schéma (Figure 1.01). Nous les avons baptisé x_1 , x_2 et x_3 . Quoi de plus naturel, en effet, que de vouloir commander ces différents signaux par l'intermédiaire du seul signal d'entrée e . On dit que l'ensemble de ces trois signaux forment l'état du système et la modélisation que nous allons associer à cette représentation va nous permettre d'envisager la commande de cet état grâce au signal d'entrée. Les variables internes choisies sont appelées variables d'état du système.

Modèle d'état :

C'est un système représenté par une série d'équations différentielles ordinaires, et Choisir des variables internes qui seront présent comme variable d'état, Réécrire cette série d'équation sous une forme matricielle, Cette représentation matricielle appelée représentation dans l'espace d'état.

Exemple : circuit RLC :



$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

Dans le cas des systèmes mono-entrée, mono-sortie invariants, cas qui retiendra notre attention dans la suite de l'étude, on retrouve l'écriture mise en évidence dans le paragraphe précédent où la matrice de commande [A] est toujours de dimension $n \times n$. Cette fois, (B) est un vecteur colonne de dimension n , (C) est un vecteur ligne de dimension n et [D] devient un scalaire d :

Remarque : Il est rare que la sortie du système soit directement reliée à son entrée. On a donc très souvent $d = 0$.

La loi des mailles permet d'écrire :

Exemple de cours : GRAPHE DE FLUENCE

$$e_i(t) = R i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + e_c(t)$$

$$\text{On a : } i(t) = C \frac{de_c(t)}{dt}$$

$$\text{D'où : } e_i(t) = R C \frac{de_c(t)}{dt} + LC \frac{de_c(t)}{dt}^2 + e_c(t)$$

$$E(p) = LSP^2S(p) + RCPS(p) + S(p)$$

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{1}{LCP^2 + RCP + 1} = \frac{\frac{1}{LC}}{p^2 + \frac{R}{L}p + \frac{1}{LC}}$$

$$K=1, \quad w = \sqrt{\frac{1}{LC}} \quad \text{et} \quad m = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Les valeurs du simulation :

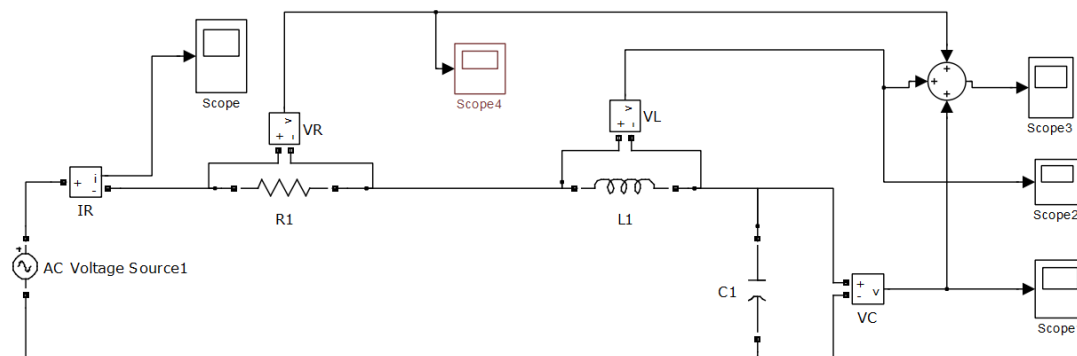
$$R = 80 \, \Omega$$

$$L = 2 \, \text{H}$$

$$C = 8 \, \mu\text{F}$$

$$E = 100$$

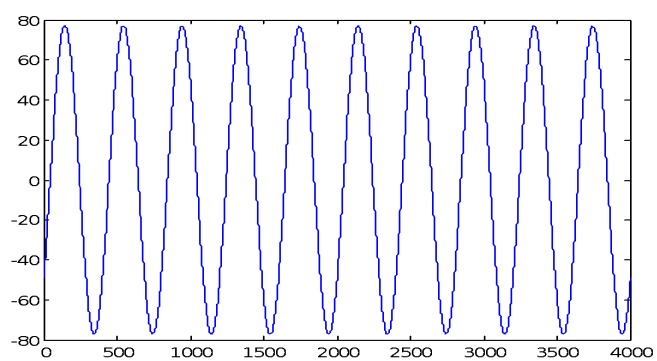
Simulation :



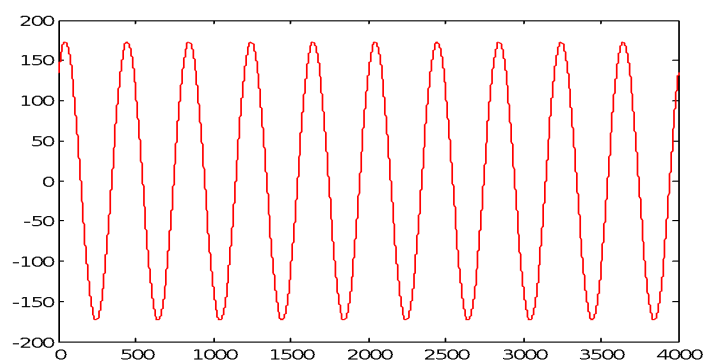
A l'aide de lois de maille On a :

$$V_S = V_R + V_L + V_C$$

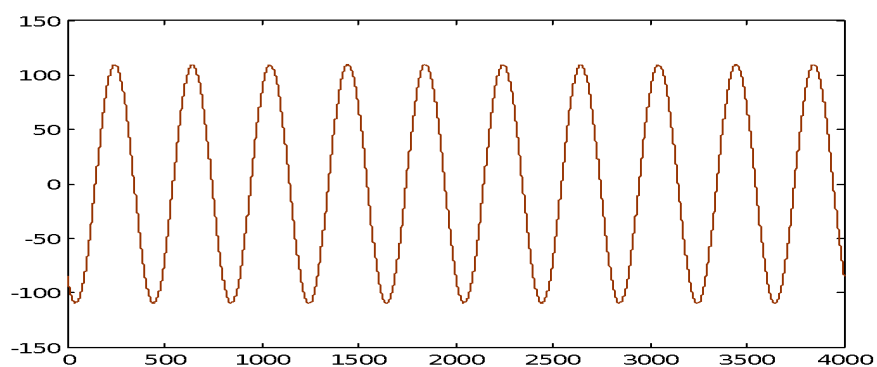
Visualisation du différent tension et courant :



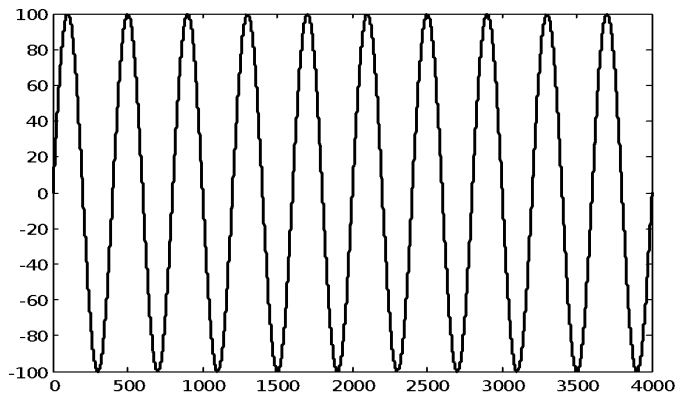
- Allure du Vr



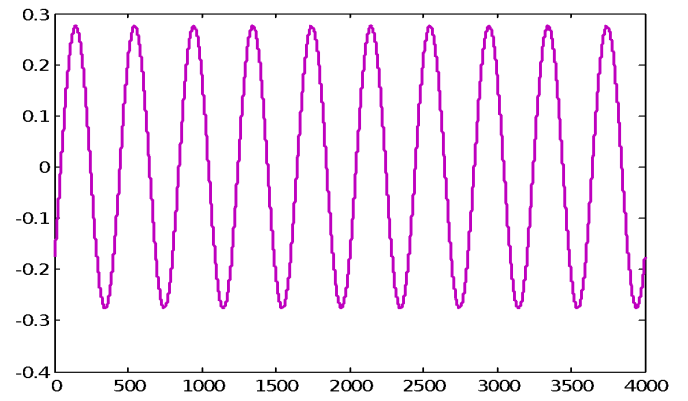
- Allure du V_L



-Allure du V_C



-Allure de V_s



- Allure de courant I

Remarque : d'après le graphe obtenu dans simulink et ce qu'on obtenu dans la loi du maille sont les même.