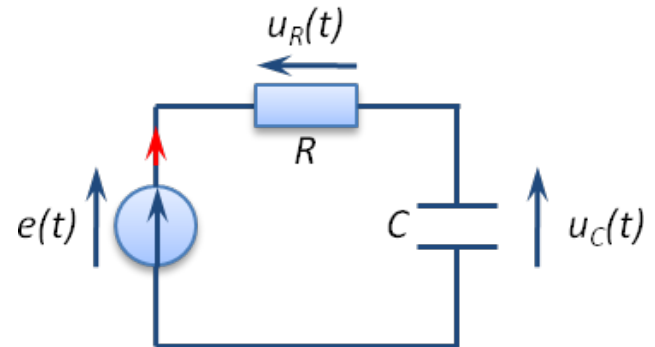


CI 3 : INGÉNIERIE NUMÉRIQUE & SIMULATION

TP – RÉOLUTION D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

Exercice 1 – Circuit RC



Question 1

Montrer que l'équation différentielle régissant la tension aux bornes de la condensateur peut se mettre sous la forme :

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{\tau} = \frac{e(t)}{\tau}$$

avec τ une constante à déterminer.

Le circuit est commandé par un échelon de tension de la forme :

$$\begin{cases} e(t) = E_0 & \text{si } t > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Question 2

Montrer que l'équation différentielle de la charge d'un condensateur est de la forme :

$$\forall t > 0 \quad u_C(t) = E_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Question 3

En utilisant Spyder, tracer la courbe correspondant à la charge du condensateur.

Connaissant la solution analytique de l'équation différentielle, on va maintenant chercher à tracer la solution numérique.

Question 4

En utilisant le schéma d'Euler explicite, déterminer la suite u_n définie par récurrence pour tout $n \in \mathbb{N}$.

Question 5

On souhaite réaliser en Python la fonction solveU permettant de résoudre l'équation différentielle régissant la charge du condensateur. Quels paramètres la fonction doit-elle prendre comme argument ? Programmer la fonction.

Question 6

Tracer sur un même graphe la solution analytique et la solution numérique.

Le circuit est maintenant commandé par un signal sinusoïdal de la forme :

$$\begin{cases} e(t) = E_0 \sin \omega t & \text{si } t > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Question 7

Tracer sur un même graphe la solution analytique et la solution numérique.

Question 8

Réaliser un tracé pour $\omega = \{0,001; 0,01; 0,1; 1\}$. Que peut-on en conclure ?