HAE301E - Electronique analogique

TD/TP 2 : Régime transitoire

Exercice 1 :

On considère le circuit de la figure 1 alimenté par un générateur de tension e(t)=E.u(t), où u(t) est un échelon unité. Les conditions initiales sont nulles.

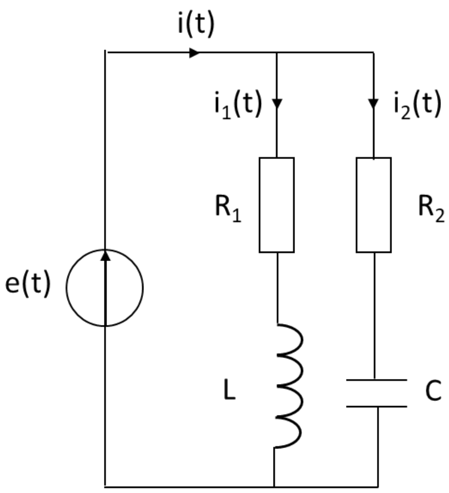

Figure 1

1) Déterminer les équations différentielles qui régissent $i_1(t)$ et $i_2(t)$.
2) Résoudre « à la main » ces équations différentielles.
3) Calculer le courant i(t) débité par le générateur.
4) Quelles relations faut-il avoir entre L, R_1, R_2 et C pour que le courant i(t) soit indépendant du temps ?

On passe à présent sur Matlab :

5) Vérifier les résultats obtenus dans la question 2.
6) Tracer l'allure des courants $i_1(t)$, $i_2(t)$ et i(t) de 0 à 10 ms. On prendra $R_1=R_2=100\ \Omega$, $C=100\ \mu F$, L=0.1 H et E=10 V.
7) Modifier la valeur de L pour que le courant i(t) soit indépendant du temps.

Exercice 2 :

On considère le circuit de la figure 2. A t=0-, l'interrupteur est dans la position 1, le condensateur est donc initialement chargé. A t=0, on bascule l'interrupteur en position 2.

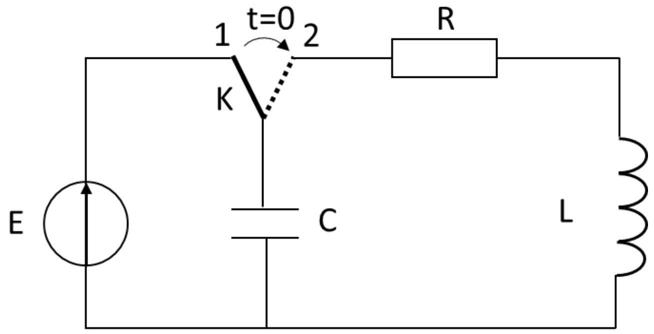

Figure 2

1) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur C.
2) On donne E=10 V, R=100 Ω, C=10 µF, L=0.1 H. Calculer $u_C(t)$. Calculer la pseudo-période.

On passe à présent sur Matlab, pour cela, vous commencerez un nouveau script.

3) Résoudre l'équation différentielle et vérifier l'expression obtenue pour $u_C(t)$.
4) Tracer $u_C(t)$ de 0 à 20 ms. Déterminer graphiquement la pseudo-période.

Exercice 3 :

On considère le circuit de la figure 3. Les conditions initiales sont nulles (les condensateurs sont déchargés à t=0-). Le circuit est alimenté par un générateur de tension $e(t)=E_0.u(t)$, où u(t) est un échelon unité.

On prendra : E_0= 10V, R= 1kΩ et C=100 µF.

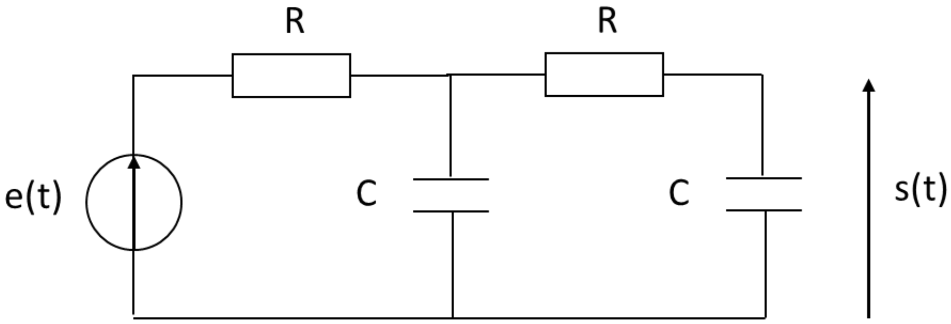

Figure 3

1) Déterminer l'équation différentielle qui régissent s(t).
2) Résoudre « à la main » cette équation différentielle.
3) A l'aide Matlab, vérifier le résultat obtenu à la question précédente.
4) Tracer l'allure de s(t) de 0 à 3s.

Annexe 1: Exemples de l'utilisation de fonctions Matlab **(version 2010-2011)**

Déclaration de variables symboliques	`>> syms x y`

Dérivation	`>> syms x y`
	`>> f = sin(x)^2 + cos(y)^2;`
	`>> diff(f, y, 2) % Dérivée seconde de f en fonction de y`
	
	`ans =`
	`2*sin(y)^2 - 2*cos(y)^2`

Equation différentielle
 	
du 1er ordre
	`>> y = dsolve('Dy=1+y^2','y(0)=1')`
	`y =`
	`tan(pi/4 + t)`

Equation différentielle
 	
du 2nd ordre
	`>> syms a b y`
	`>> y = dsolve('D2y=a^2*y','y(0)=b','Dy(0)=1')`
	`y =`
	$\frac{e^{at}(ab+1)}{2a}+\frac{e^{-at}(ab-1)}{2a}$

Substitution des variables symboliques par des nombres (i.e. variables numériques)	`>> syms a b`
	`>> subs(a + b, a, 4)`
	
	`ans =`
	`b + 4`

Tracé d'une courbe	`% x et y sont des variables numériques` `>> plot(x,y) % trace x et fonction de y`

Annexe 2: Exemples de l'utilisation de fonctions Matlab **(version 2016 et +)**

Déclaration de variables symboliques	`>> syms x y`

Dérivation	`>> syms x y`
	`>> f = sin(x)^2 + cos(y)^2;`
	`>> diff(f, y, 2) % Dérivée seconde de f en fonction de y`
	
	`ans =`
	`2*sin(y)^2 - 2*cos(y)^2`

Equation différentielle
 	
du 1er ordre
	`>> syms y(t)`
	`>> eqn = diff(y,t)== 1+y^2;`
	`>> cond = y(0)== 1;`
	`>> sol=dsolve(eqn, cond)`
	
	`sol=`
	`tan(t + pi/4)`

Equation différentielle
 	
du 2nd ordre
	`>> syms y(t) a b`
	`>> eqn= diff(y,t,2)== a^2*y;`
	`>> Dy=diff(y,t);`
	`>> cond=[y(0)== b, Dy(0)== 1];`
	`>> sol=dsolve(eqn,cond)`
	
	`sol=`
	$\frac{e^{at}(ab+1)}{2a}+\frac{e^{-at}(ab-1)}{2a}$

Substitution des variables symboliques par des nombres (i.e. variables numériques)	`>> syms a b`
	`>> subs(a + b, a, 4)`
	
	`ans =`
	`b + 4`

Tracé d'une courbe	`% x et y sont des variables numériques` `>> plot(x,y) % trace x et fonction de y`