

Prof. Kamal GHOUIMID

Année universitaire 2019 – 2020

Cours d'Informatique 2 - "MATLAB"

Devoir n^o. 2 : Quelques applications simples de Matlab

Ex-1- Courant d'une diode de redressement.

L'équation du courant i_D qui traverse une diode normale de redressement est :

$$i_D = i_o \left(\exp\left(\frac{q v_d}{K_B T}\right) - 1 \right) \quad (eq.1)$$

Où v_d est la tension aux bornes de la diode, i_o est le courant de saturation, K_B est la Cte de Boltzman ($1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$), q est la charge de l' e^- ($1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) et T est la température en K . Écrire un M-file "Ex1Dev2STPI1.m" qui trace les allures des courants qui traversent la diode pour toute tension $v_d = (0.2 : 0.02 : 0.8) \text{ V}$ à $T = 300, 320, 340$ et 360 K (On prendra $i_o = 5 \text{ nA}$). Différencier les courbes par des couleurs et des symboles différents et n'oublier pas la légende.

Ex-2- Transformée de Fourier des quelques signaux usuels.

1. Soient les signaux suivants définis sur l'intervalle $[0, 1]$:

$$S_1 = \cos(2\pi 10t) \quad S_2 = \sin(2\pi 10t) \quad S_3 = 3 \sin(2\pi 15t) + 0,7 \sin(2\pi 25t)$$

Représenter à l'aide d'un code Matlab, chaque signal et sa transformée de Fourier fréquentielle (utiliser pour chaque représentation la commande "subplot").

2. Soit le signal rectangulaire défini par (une macro "function") :

$$\text{function } y = \text{rect}(t) \\ y = \text{heaviside}(t+0.5) - \text{heaviside}(t-0.5);$$

Représenter les courbes suivantes : $\text{rect}(t)$, $\text{rect}(t+1)$, $\text{rect}(t-2)$ pour $t = -5 : 0.02 : 5$, puis le signal $S_4 = (3 \sin(2\pi 15t) + 0,7 \sin(2\pi 25t)) * \text{rect}(t - 0.5)$, sur l'intervalle $[0, 1]$.

Ex-3- Programmation : Extrait de l'examen ordinaire 2017-2018.

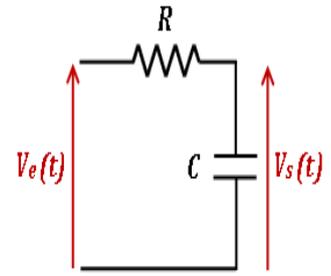
L'affichage ci-dessous est le résultat d'un convertisseur de devises du Dirham en Euro (1 EURO = 11,5 DH), en Dollar américain (1 USD = 9,17 DH) et en Dollar canadien (1 CAD = 7,13 DH). Cet affichage est réalisé par deux fichiers (.m) différents ; à l'aide d'une **macro (function)** "Conversion.m" et à l'aide d'un **script** "Ex3Exam2018.m".

DH	EURO	USD	CAD
100	8.70	10.91	14.03
150	13.04	16.36	21.04
200	17.39	21.81	28.05
250	21.74	27.26	35.06
300	26.09	32.72	42.08

1. Écrire les instructions nécessaires de la macro "Conversion.m" à une sortie "[Devise]" et à deux entrées "(Dirham,Taux)".
2. Écrire le script "Ex3Exam2018.m" en utilisant les instructions "disp", "blanks", "fprintf" et la boucle "for ... end".

Ex-4- Calcul Formel et Numérique : Circuit RC

Soit le circuit de la figure à côté, constitué d'une résistance R et d'un condensateur de capacité C . Le circuit RC en question est un filtre passe-bas qui laisse passer les basses fréquences et qui atténue les hautes. Il est régi par l'équation différentielle et par la fonction de transfert suivantes :



$$RC \frac{dv_s(t)}{dt} + v_s(t) = v_e(t) \quad v_e(t) = E = 5 V, \quad R = 1 k\Omega, \quad C = 1 \mu F \quad (\text{eq. 2})$$

$$H(f) = \frac{v_s}{v_e} = \frac{1}{1 + j \frac{f}{f_c}} \quad \text{où } f_c = \frac{1}{2\pi RC} \text{ est la fréquence de coupure} \quad (\text{eq. 3})$$

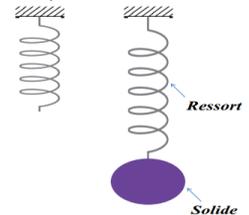
1. Écrire un M-file "*Ex4Dev2STPI1.m*" qui, en utilisant le calcul symbolique de Matlab, permet de résoudre l'équation (eq. 3) en affichant la solution $v_s(t) = V_e(t) (1 - e^{-t/RC})$.
2. Pour les valeurs de R et de C données ci-haut, représenter la solution $v_s(t)$ pour $t = 0 : \tau/10 : 8\tau$, avec $\tau = RC$ (constante de temps).
3. Représenter en dB le module ($20 \log_{10}(H(f))$) et la phase de $H(f)$ en coordonnées semi-logarithmiques pour f allant de 0 à 10^4 Hz.

Ex-5- Calcul Formel : Extrait de l'examen ordinaire 2018-2019

On considère les deux équations différentielles du système solide-ressort qui régissent les oscillations d'une masse suspendue à un ressort vertical, dans les deux cas, avec et sans frottements, après application numérique ($\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ et $\ddot{x} + 2\lambda \dot{x} + \omega_0^2 x = 0$, cours de "mécanique du point", où $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$ est la pulsation des oscillations, " λ " est un facteur subordonné au frottement, avec " m " est la masse du solide et " K " est la raideur du ressort) suivantes :

$$\ddot{x} + 0,04 x = 0; \quad \text{avec } x(0) = 0, \dot{x}(0) = 0 \quad (\text{eq. 4})$$

$$\ddot{x} + 0,04 \dot{x} + 0,1 x = 0; \quad \text{avec } x(0) = 3, \dot{x}(0) = 0 \quad (\text{eq. 5})$$



On se propose d'écrire un code "*Ex5Exam2019*" qui permet de résoudre les deux équations différentielles ci-dessus ((eq.4) sans frottements "régime périodique" et (eq.5) avec frottements "régime pseudo-périodique").

1. En utilisant le calcul symbolique de Matlab et l'instruction "*dsolve*", donner pour chaque équation les commandes appropriées qui permettent sa résolution.
2. Les solutions des deux équations différentielles sont représentées sur la figure ci-dessous (la figure contient deux sous-figures). Écrire des lignes de commandes idoines qui permettent ces représentations graphiques.

