ensi
ÉCOLE DES NOUVELLES SCIENCES & INGÉNIERIE
RECONNUE PAR L'ÉTAT

Compte Rendu

TP1: Mise à niveau pour l'exploitation des boîtes à outils de Matlab Toolbox Matlab, control et Simulink.

Étudiants:
Taha Taidi Laamiri
Achraf Amziane
Mohamed BELKHIR

Professeur:
Marouane ANCARI

January 5, 2025

Note: Ce document a été rédigé en utilisant LaTeX.

Rapport d'Exercice

Exercice 1 :

> **Problem 1: Tracer une fonction sinusoïdale**
>
> Soit la fonction suivante :
>
> $$y = \sin(t), \quad t : \text{le temps.}$$
>
> Ècrire un programme sous `Matlab` pour tracer cette fonction pour $0 \leq t \leq 2\pi$ avec un pas de $\pi/100$ et en indiquant sur la figure :
>
> - **Le titre :** Fonction sinusoïdale,
> - **L'axe** X **:** Temps en secondes (s),
> - **L'axe** Y **:** Amplitude.
>
> Mettre la grille sur la figure.

Solution :

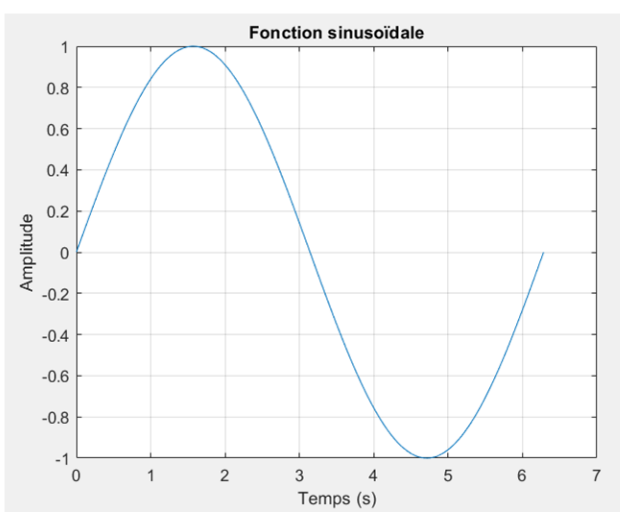
Programme MATLAB :

```
% Define the time range
t = 0:pi/100:2*pi;

% Compute the sine function
y = sin(t);

% Plot the function
plot(t, y);
```

Graph avec grille :



Exercice 2 :

Problem 2: Calculs sur une fonction polynomiale

Ecrire l'équation suivante sous `Matlab` :

$$y(t) = 5t^4 + 5t^2 + 8t - 1, \quad t : \text{étant le temps.}$$

- Calculer les racines de $y(t)$,
- Calculer $y(-1)$, $y(1)$, $y(2)$,
- Calculer $\frac{dy(t)}{dt}$,
- Calculer $z(t) = y(t) \cdot x(t)$ avec $x(t) = 9t^2 + t + 5$.

Solution :

Question 1

Écrire l'équation suivante sous MATLAB : $y(t) = 5t^4 + 5t^2 + 8t - 1$, t étant le temps.

Programme MATLAB :

```
syms t
y = 5*t^4 + 5*t^2 + 8*t - 1;
```

Question 2

Calculer les racines de $y(t)$.

Programme MATLAB :

```
% Calcul des racines de y(t)
racines = solve(y == 0, t);
disp('Racines de Y(t) :');
disp(racines);
```

Résultats :

```
Racines de Y(t) :
root(z^4 + z^2 + (8*z)/5 - 1/5, z, 1)
root(z^4 + z^2 + (8*z)/5 - 1/5, z, 2)
root(z^4 + z^2 + (8*z)/5 - 1/5, z, 3)
root(z^4 + z^2 + (8*z)/5 - 1/5, z, 4)
```

Question 3

Calculer $y(-1)$, $y(1)$, $y(2)$.

Programme MATLAB :

```
disp('Valeurs de Y(t) :');
disp(['Y(-1) = ', char(subs(y, t, -1))]);
disp(['Y(1) = ', char(subs(y, t, 1))]);
disp(['Y(2) = ', char(subs(y, t, 2))]);
```

Résultats :

```
Valeurs de Y(t) :
Y(-1) = 1
Y(1) = 17
Y(2) = 115
```

Question 4

Calculer $\frac{dy(t)}{dt}$.

Programme MATLAB :

```
% Calcul de la d riv e DY(t)/DT
dy = diff(y, t);
disp('D riv e DY(t)/DT :');
disp(dy);
```

Résultat :

```
Dérivée DY(t)/DT :
20*t^3 + 10*t + 8
```

Question 5

Calculer $z(t) = y(t) \cdot x(t)$ **avec** $x(t) = 9t^2 + t + 5$**.**

Programme MATLAB :

```
% D finition de X(t)
x = 9*t^2 + t + 5;

% Calcul de Z(t) = Y(t) * X(t)
z = y * x;
disp('Fonction Z(t) :');
disp(z);
```

Résultats :

```
Fonction Z(t) :
(9*t^2 + t + 5)*(5*t^4 + 5*t^2 + 8*t - 1)
```

Exercice 3 :

Problem 3: Fonctions de transfert sous Matlab

Écrire sous `Matlab`, les fonctions de transfert suivantes selon deux méthodes :

$$F_1(p) = \frac{1}{p+6}, \quad F_2(p) = \frac{p+2}{p(p-5)}, \quad F_3(p) = \frac{7(p+9)}{p^2+2p+5}, \quad F_4(p) = \frac{5(p-7)}{p^2+0.99p+0.4}.$$

Solution :

Fonction $F_1(p) = \frac{1}{p+6}$

Méthode 1 : Utilisation de `tf`

Programme MATLAB :

```
% F1(p) = 1 / (p + 6)
num1 = 1;
den1 = [1 6];
F1_tf = tf(num1, den1);
```

Résultat :

```
F1_tf =
    1
  -----
  s + 6
Continuous-time transfer function.
```

Méthode 2 : Utilisation de `zpk`

Programme MATLAB :

```
% F1(p)
z1 = [];
p1 = -6;
k1 = 1;
F1_zpk = zpk(z1, p1, k1);
```

Résultat :

```
F1_zpk =
    1
  -----
  (s+6)
Continuous-time zero/pole/gain model.
```

Fonction $F_2(p) = \frac{p+2}{p(p-5)}$

Méthode 1 : Utilisation de `tf`

Programme MATLAB :

```
% F2(p) = (p + 2) / (p * (p - 5))
num2 = [1 2];
den2 = conv([1 0], [1 -5]); % Produit de p et (p - 5)
F2_tf = tf(num2, den2);
```

Résultat :

```
F2_tf =
    s + 2
  ---------
  s^2 - 5 s
Continuous-time transfer function.
```

Méthode 2 : Utilisation de `zpk`

Programme MATLAB :

```
% F2(p)
z2 = -2;
p2 = [0 5];
k2 = 1;
F2_zpk = zpk(z2, p2, k2);
```

Résultat :

```
F2_zpk =
   (s+2)
  -------
  s (s-5)
Continuous-time zero/pole/gain model.
```

Fonction $F_3(p) = \frac{7(p+9)}{p^2+2p+5}$

Méthode 1 : Utilisation de `tf`

Programme MATLAB :

```
% F3(p) = (7 * (p + 9)) / (p^2 + 2p + 5)
num3 = 7 * [1 9];
den3 = [1 2 5];
F3_tf = tf(num3, den3);
```

Résultat :

```
F3_tf =
    7 s + 63
  -------------
  s^2 + 2 s + 5
Continuous-time transfer function.
```

Méthode 2 : Utilisation de `zpk`

Programme MATLAB :

```
% F3(p)
z3 = -9;
p3 = roots([1 2 5]);
k3 = 7;
F3_zpk = zpk(z3, p3, k3);
```

Résultat :

```
F3_zpk =
     7 (s+9)
  --------------
  (s^2 + 2s + 5)
Continuous-time zero/pole/gain model.
```

Fonction $F_4(p) = \frac{5(p-7)}{p^2+0.99p+0.4}$

Méthode 1 : Utilisation de `tf`

Programme MATLAB :

```
% F4(p) = (5 * (p - 7)) / (p^2 + 0.99p + 0.4)
num4 = 5 * [1 -7];
den4 = [1 0.99 0.4];
F4_tf = tf(num4, den4);
```

Résultat :

```
F4_tf =
          5 s - 35
  ------------------
  s^2 + 0.99 s + 0.4
Continuous-time transfer function.
```

Méthode 2 : Utilisation de `zpk`

Programme MATLAB :

```
% F4(p)
z4 = 7;
p4 = roots([1 0.99 0.4]);
k4 = 5;
F4_zpk = zpk(z4, p4, k4);
```

Résultat :

```
F4_zpk =
           5 (s-7)
  -------------------
  (s^2 + 0.99s + 0.4)
Continuous-time zero/pole/gain model.
```

Exercice 4 :

Problem 4: Transformées de Laplace

Écrire un programme sous `Matlab` pour trouver les transformées de Laplace des fonctions suivantes :

$$e^{-at}, \quad t^7, \quad \sin(\omega t), \quad \cos(\omega t).$$

Solution :

Programme MATLAB :

```
% D finir les variables symboliques
syms t s a w

% Fonctions
f1 = exp(-a*t);    % e^(-at)
f2 = t^7;          % t^7
f3 = sin(w*t);     % sin(wt)
f4 = cos(w*t);     % cos(wt)

% Calcul des transform es de Laplace
L_f1 = laplace(f1, t, s);
L_f2 = laplace(f2, t, s);
L_f3 = laplace(f3, t, s);
L_f4 = laplace(f4, t, s);

% Afficher les r sultats
disp('Transform e de Laplace de e^(-at):');
disp(L_f1);
disp('Transform e de Laplace de t^7:');
disp(L_f2);
disp('Transform e de Laplace de sin(wt):');
disp(L_f3);
disp('Transform e de Laplace de cos(wt):');
disp(L_f4);
```

Résultats :

- **Transformée de Laplace de e^{-at} :**

$$\mathcal{L}(e^{-at}) = \frac{1}{a+s}$$

- **Transformée de Laplace de t^7 :**

$$\mathcal{L}(t^7) = \frac{5040}{s^8}$$

- **Transformée de Laplace de $\sin(\omega t)$:**

$$\mathcal{L}(\sin(\omega t)) = \frac{\omega}{s^2+\omega^2}$$

- **Transformée de Laplace de $\cos(\omega t)$:**

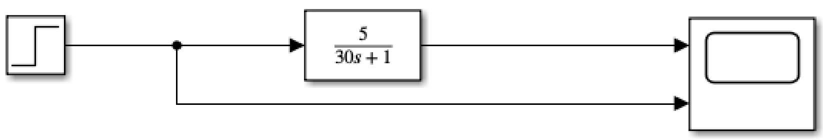
$$\mathcal{L}(\cos(\omega t)) = \frac{s}{s^2+\omega^2}$$

Exercice 6 :

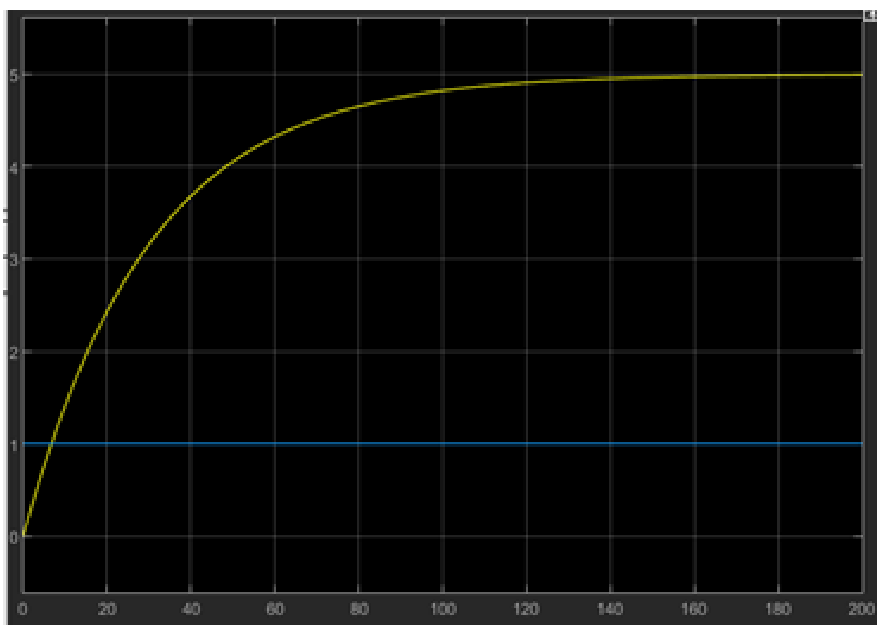
> **Problem 5: Modélisation avec Simulink**
>
> En utilisant `Simulink`, construisez un modèle pour obtenir la réponse à un échelon en boucle ouverte et en boucle fermée d'un système du premier ordre :
>
> $$\frac{k}{1+\tau p}, \quad \text{où } k = 5 \text{ et } \tau = 30\,\text{s}.$$

Solution :

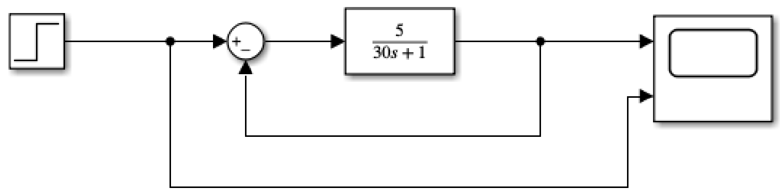
Système en Boucle Ouverte :



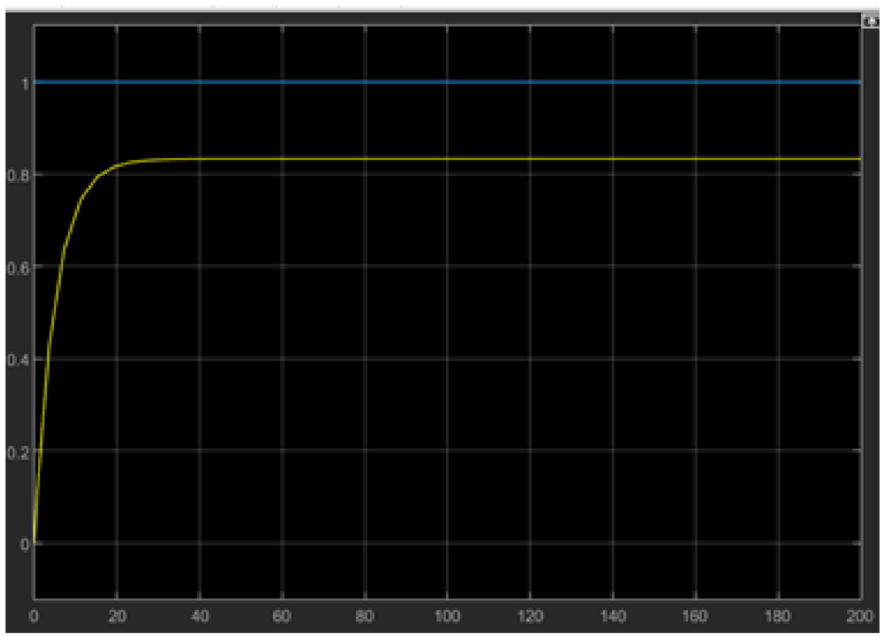
Graph avec grille :



Système en Boucle Fermée :



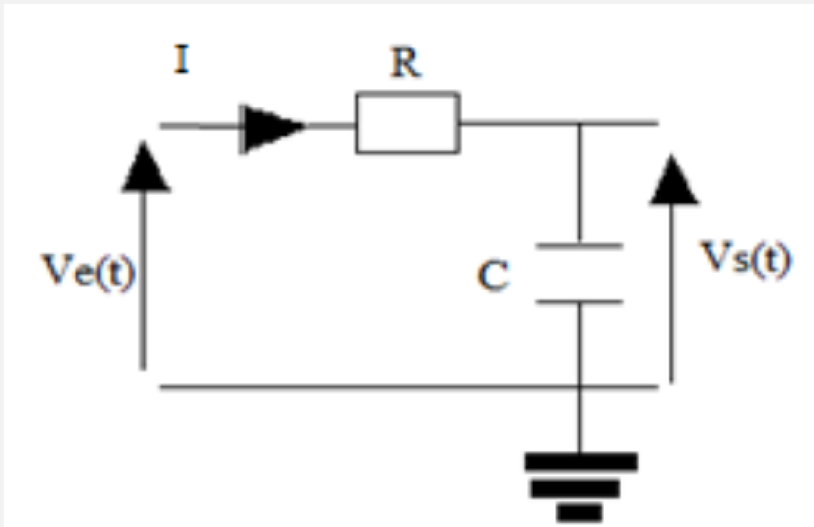
Graph avec grille :



Exercice 7 :

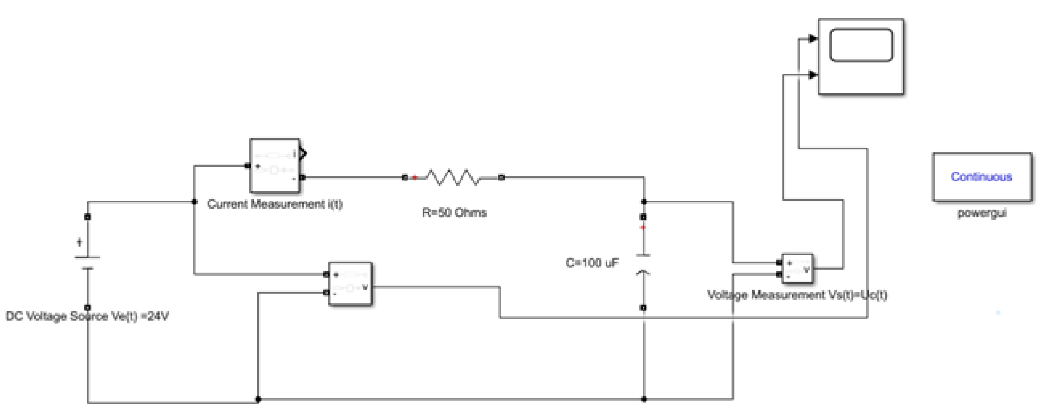
Problem 6: Étude d'un circuit RC soumis à un échelon

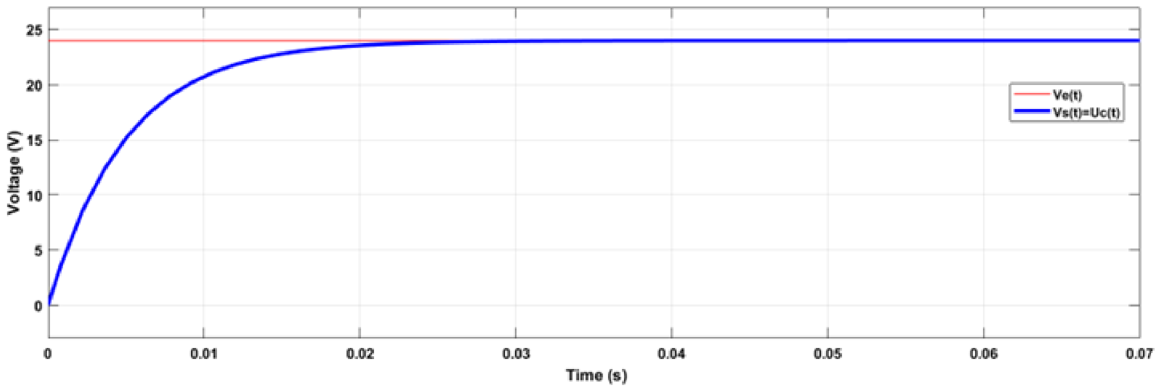
Soit le circuit RC suivant attaqué par un échelon d'amplitude 24 V, avec $R = 50\,\Omega$ et $C = 100\,\mu\text{F}$. Le condensateur est initialement déchargé.



1. **Modélisation Simulink:** Établissez le modèle Simulink de ce montage.
2. **Visualisation des courbes:** Visualisez les courbes en fonction du temps, de la tension, et du courant obtenus au niveau du condensateur.
3. **Analyse théorique:** Établissez l'étude théorique et interprétez les résultats obtenus.

Solution :




Voltage (V)
Time (s)
Ve(t)
Vs(t)=Uc(t)
25
20
15
10
5
0
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07

References