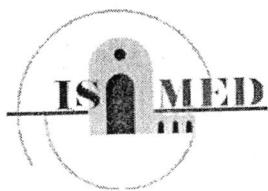


République Tunisienne  
Ministère de l'Enseignement Supérieur

Université de Gabés  
**Institut Supérieur d'Informatique de  
Médenine**



Année Universitaire : 2022/2023

Classes : L2 TIC

Enseignant :

Documents : non autorisés

Date : 2023

Durée : 1h30

Nombre des pages : 2

*Examen : Transmission des données*

**NB : - La clarté des copies et la rédaction seront pris en compte.**

- Pas d'échange des instruments entre les étudiants.

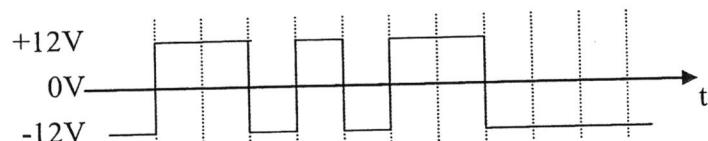
### **Exercice 1 :**

Codez la séquence de bits 1100 1010 en utilisant :

- 1) le codage NRZ.
  - 2) le codage NRZI (en supposant que le niveau précédent était +v).
  - 3) le codage Manchester.
  - 4) le Manchester différentiel (en supposant que l'impulsion précédente était un front descendant)
  - 5) le codage bipolaire (en supposant que le niveau précédent était +v).

### **Exercice 2 :**

Soit le chronogramme suivant, relevé sur une liaison RS232 réglée sur 8 bits de données, pas de bit de stop ni de parité, vitesse 4800 Bauds.



- 1) Quel est l'octet transmis : \_\_\_\_\_
  - 2) Combien de temps prendra l'émission d'un bloc de 1024 octets sur la liaison série ci-dessus

Exercice 3 :

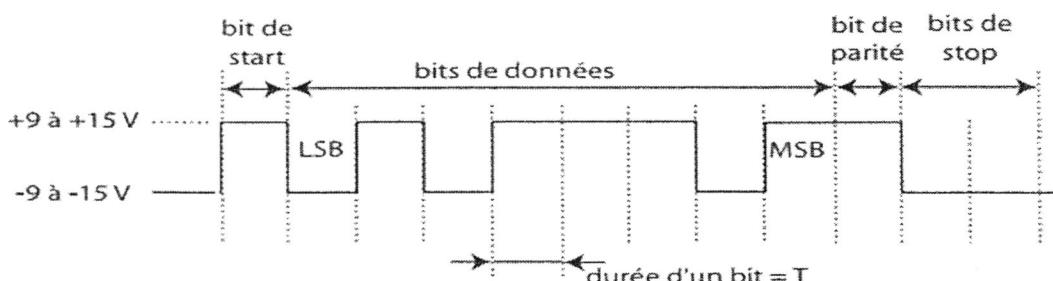
- 1) Donner le chronogramme de transmission du code \$F1, avec 2 bits de stop et parité paire et déterminer le bit de parité.
- 2) Donner le chronogramme de transmission du caractère ASCII "T" sur 7 bits, 1 stop, sans parité

Exercice 4:

La transmission d'un caractère sous forme série selon la norme RS232 est donnée dans la figure suivante :

L'état 1 correspond à une tension **négative** comprise entre -9 et -15 V, l'état 0 a une tension **positive** comprise entre +9 et +15 V. Au repos, la ligne est à l'état 1.

- 1) Déterminer le code ASCII «H » et binaire transmis.
- 2) Déterminer le caractère transmis.
- 3) Donner le rôle des bits cités dans la figure ci-dessous.



Codage ASCII

Car.	Hex.	Déc.									
SP	20	32	8	38	56	P	50	80	h	68	104
!	21	33	9	39	57	Q	51	81	i	69	105
"	22	34	:	3A	58	R	52	82	j	6A	106
#	23	35	:	3B	59	S	53	83	k	6B	107
\$	24	36	<	3C	60	T	54	84	l	6C	108
%	25	37	=	3D	61	U	55	85	m	6D	109
&	26	38	>	3E	62	V	56	86	n	6E	110
'	27	39	?	3F	63	W	57	87	o	6F	111
(	28	40	@	40	64	X	58	88	p	70	112
)	29	41	A	41	65	Y	59	89	q	71	113
*	2A	42	B	42	66	Z	5A	90	r	72	114
*	2B	43	C	43	67	!	5B	91	s	73	115
,	2C	44	D	44	68	^	5C	92	t	74	116
,	2D	45	E	45	68	j	5D	93	u	75	117
,	2E	46	F	46	70	~	5E	94	v	76	118
/	2F	47	G	47	71	?	5F	95	w	77	119
0	30	48	H	48	72	?	60	96	x	78	120
1	31	49	I	49	73	a	61	97	y	79	121
2	32	50	J	4A	74	b	62	98	z	7A	122
3	33	51	K	4B	75	c	63	99	!	7B	123
4	34	52	L	4C	76	d	64	100	^	7C	124
5	35	53	M	4D	77	e	65	101	l	7D	125
6	36	54	N	4E	78	f	66	102	~	7E	126
7	37	55	O	4F	79	g	67	103	DEL	7F	127

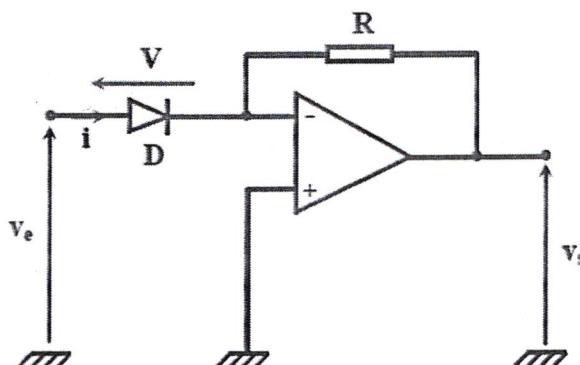
Bon travail

Session :	Principale - Janvier 2023
Matière :	fonction d'électronique analogique
Enseignant :	Kamel JARRAY
Filière :	Classe LA2 TIC
Durée :	1H30
Documents :	Non autorisés
Calculatrice	autorisé
	A.U. : 2022/2023
	Nombre de pages : 2

---

**Exercice 1:** (6 points)

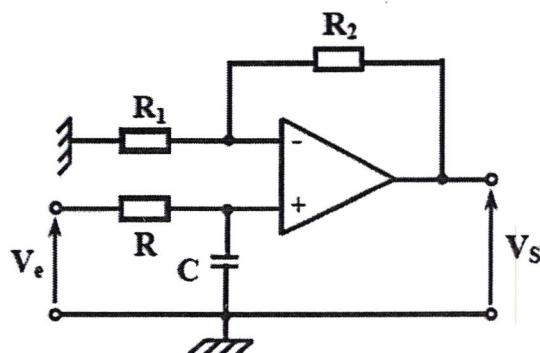
Dans le montage ci-dessous, où l'AO est supposé idéal, la résistance est  $R = 2 \text{ k}\Omega$  et la caractéristique de la diode est :  $i = I_s e^{a \cdot V}$  avec  $I_s = 1 \mu\text{A}$  et  $a = 40 \text{ V}^{-1}$  à la température ordinaire où  $V$  est la tension aux bornes de la diode traversée par le courant  $i$ .



- 1) Exprimer  $i$  de la diode en fonction de la tension d'entrée  $V_e$ .
- 2) Exprimer la tension de sortie  $v_s$  de cet amplificateur en fonction de la tension d'entrée  $V_e$  et des constantes  $a$ ,  $I_s$  et  $R$ .
- 3) Quelle est la variation de la tension de sortie si on double la tension d'entrée de 100 mV à 200 mV ?

**Exercice 2:** (14 points)

Considérons le circuit du filtre ci-contre :

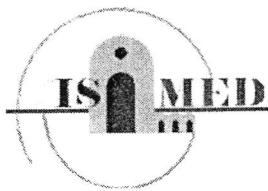


- 1) Donner l'expression de la tension sur l'entrée non inverseuse  $V^+$ .
- 2) Donner l'expression de la tension sur l'entrée inverseuse  $V^-$ .
- 3) Calculer la fonction de transfert  $H(j\omega)$  de ce filtre.
- 4) Déduire le type du filtre et son ordre.
- 5) Donner l'expression de sa fréquence de coupure  $f_0$ .
- 6) Donner les équations des asymptotes du module  $H(\omega)$  du filtre dans les trois cas suivants :
  - \*)  $f \rightarrow 0$  (aux basses fréquences).
  - \*)  $f \rightarrow \infty$  (aux hautes fréquences).
  - \*)  $f = f_0$  (à la fréquence de coupure).
- 7) Tracer qualitativement les asymptotes du gain  $G_{dB}(\omega) = 20 \log(H(\omega))$ .

*Bon Courage*

République Tunisienne  
Ministère de l'Enseignement Supérieur

Université de Gabès  
Institut Supérieur d'Informatique de  
Médenine



Année Universitaire : 2022/2023

Classes : L2 TIC

Date : 2023

Enseignant :

Durée : 1h30

Documents : non autorisés

Nombre des pages : 2

### ***Examen : Architecture des Microprocesseurs et Microcontrôleurs***

NB : - La clarté des copies et la rédaction seront pris en compte.

- Pas d'échange des instruments entre les étudiants.

QCM :

1. Bus de commande

- a) bidirectionnel qui assure le transfert des ordres entre le microprocesseur et son environnement
- b) bidirectionnel qui permet la sélection des informations à traiter dans un espace mémoire
- c) constitué par quelques conducteurs qui assurent la synchronisation des flux d'informations

2. La différence entre un microprocesseur et un microcalculateur

- a) un calculateur construit autour d'un microcalculateur est un microprocesseur.
- b) un calculateur construit autour d'un microprocesseur est un microcalculateur.
- c) un microprocesseur construit autour d'un calculateur est un microcalculateur.

3. Les mémoires ROMs

- a) elles sont utilisées pour stocker des données et des programmes de manière définitive.
- b) elles sont utilisées pour stocker temporairement des données et des programmes.
- c) elles peuvent être lues et écrites par le microprocesseur.

**Exercice 1 :**

- 1) Soit un microprocesseur qui doit échanger des informations avec un périphérique : Citer deux méthodes possibles pour recevoir les données provenant des périphériques et expliquer leurs principes.
  
- 2) Pour l'adressage des ports d'E/S, le microprocesseur peut voir les adresses de deux manières, quel sont ce deux manières et leurs conséquences ?

**Exercice 2 :**

Quel doit être la taille de bus d'adresse d'un processeur 16 bits pour qu'il puisse accéder à une mémoire de 16 ko ?

**Exercice 3 :**

L'espace mémoire d'un microprocesseur adressable est composé de la façon suivante:

FFFF	EPROM3
FF00	Vide 1
83FF	8 Périphériques
8000	E/S0 à E/S7
	Vide 2
4FFF	RAM2
4000	
3FFF	RAM1
2000	
1FFF	EPROM2
1000	
0FFF	EPROM1
0000	

- a) Donner la taille en Ko de l'espace mémoire total adressable par le microprocesseur.
  
- b) Donner la taille en Ko, des 8 espaces mémoires.

**Bon travail**

Matière : Instrumentation et métrologie  
Enseignant : Mohsen EROUEL  
Durée : 1h30  
Documents : non autorisés



Filière : L2TIC  
A.U. : 2022/2023

Calculatrices : autorisées

## Examen session janvier 2023

### Exercice 1 : (4points)

La température d'un four a été mesurée toutes les 30 minutes pendant une période de 10heures. Les valeurs obtenues sont consignées dans le tableau ci-dessous.

N° de la mesure	Température (°C)	N° de la mesure	Température (°C)
1	109	11	112
2	95	12	105
3	112	13	125
4	125	14	114
5	116	15	116
6	128	16	116
7	131	17	105
8	112	18	93
9	137	19	120
10	100	20	130

1. Déterminer la fréquence de distribution (la fréquence relative et la fréquence cumulée) en divisant ces mesures en 5 groupes (90-99, 100-109, 110-119, 120-129, 130-139).

2. Représenter graphiquement la distribution.

### Exercice 2 : (4 points)

On procède de mesurer la puissance électrique dissipée dans un circuit composé de trois résistances associées en série dont  $R_1= 57\Omega \pm 5\%$ ,  $R_2=43\Omega \pm 3\%$  et  $R_3=32\Omega \pm 2\%$ .

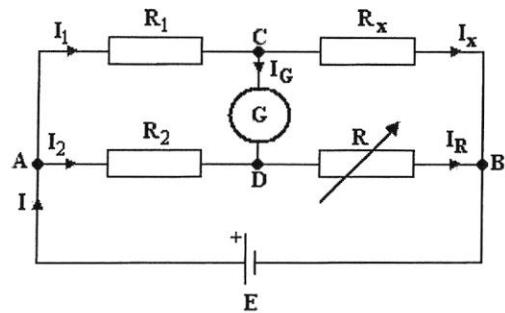
L'intensité de courant  $I=1A$  a été mesurée avec une incertitude absolue totale de  $\pm 0,05A$ .

1) Calculer l'erreur relative, commise sur la mesure de puissance totale.

2) Exprimer le résultat de deux façons. Déterminer l'intervalle de confiance P.

### Exercice 3 : (6 points)

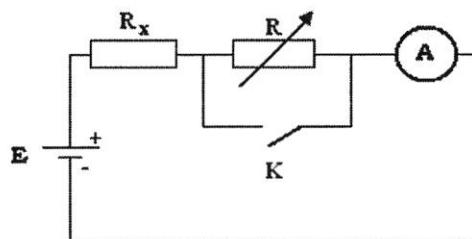
On dispose d'un pont de Wheatstone avec  $R_1=100\Omega$  et  $R_2=1000\Omega$  sur des décades de 0,2%, la résistance R est constituée par une association de quatre boîtes de décades ( $x1$ ,  $x10$ ,  $x100$ ,  $x1000$ ) de précision 0,2%. La valeur de R est de 5639  $\Omega$ .



- 1) Donner l'expression et la valeur de  $R_x$ .
- 2) Pour la résistance  $R$ , calculer  $\Delta R_a$ ,  $\Delta R_b$ ,  $\Delta R_c$  et  $\Delta R_d$  et déduire  $\frac{\Delta R}{R}$
- 3) Déterminer l'incertitude relative  $\frac{\Delta R_x}{R_x}$  puis l'incertitude absolue  $\Delta R_x$ .

**Exercice 4 :** (6 points)

Pour mesurer la résistance d'un enroulement d'un moteur, on a utilisé le montage suivant :



- On ferme K et on mesure le courant  $I_0$ .
- On ouvre K et on varie R jusqu'à avoir un courant  $I = \frac{I_0}{2}$  qui circule dans le circuit.

On donne  $R=529\pm 21\Omega$ .

- 1) Pour K fermé, trouver l'expression E en fonction de  $R_x$  et  $I_0$ .
- 2) Pour K ouvert, trouver l'expression E en fonction de  $R$ ,  $R_x$  et  $I_0$ .
- 3) Trouver l'expression et la valeur de  $R_x$ .
- 4) Calculer l'incertitude relative  $\frac{\Delta R_x}{R_x}$

*Bon travail*

Année Universitaire : 2022-2023

Module : Traitement analogique de signal

Enseignante : Ines KETATA



Niveau : LF2 TIC

Durée : 1h :30

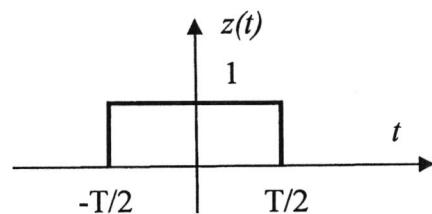
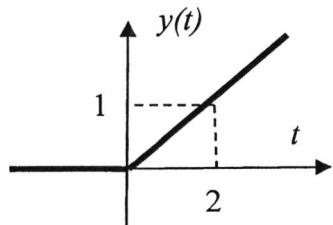
Nom et Prénom :.....

### Exercice 1

Soit le signal  $g(t) = b \sin(9\pi f_0 t)$

- 1) Calculer la puissance de  $g(t)$

### Exercice 2



- 1) Donner l'expression de  $y(t)$  en fonction de l'échelon
- 2) Donner l'expression de  $z(t)$  en fonction de l'échelon
- 3) Donner l'expression et la figure du peigne de Dirac

### Exercice 3

1. Un sac contient  $2n$  boules numérotées de 1 à  $2n$ . On en extrait au hasard  $n$  boules. Quelle est la probabilité que la somme des points tirés soit supérieure ou égale à la somme des points restants ? Pour  $n = 2$  ?

### Exercice 4

1. Expliquer le processus aléatoire stationnaire et le processus aléatoire ergodique.

Niveau/Section : LF2/TIC

Examen

Date : Janvier 2023

Enseignante : Hajar Triki

Matière : Programmation Orientée Objet  
(P.O.O)

Durée : 1h30mn

### Enoncé :

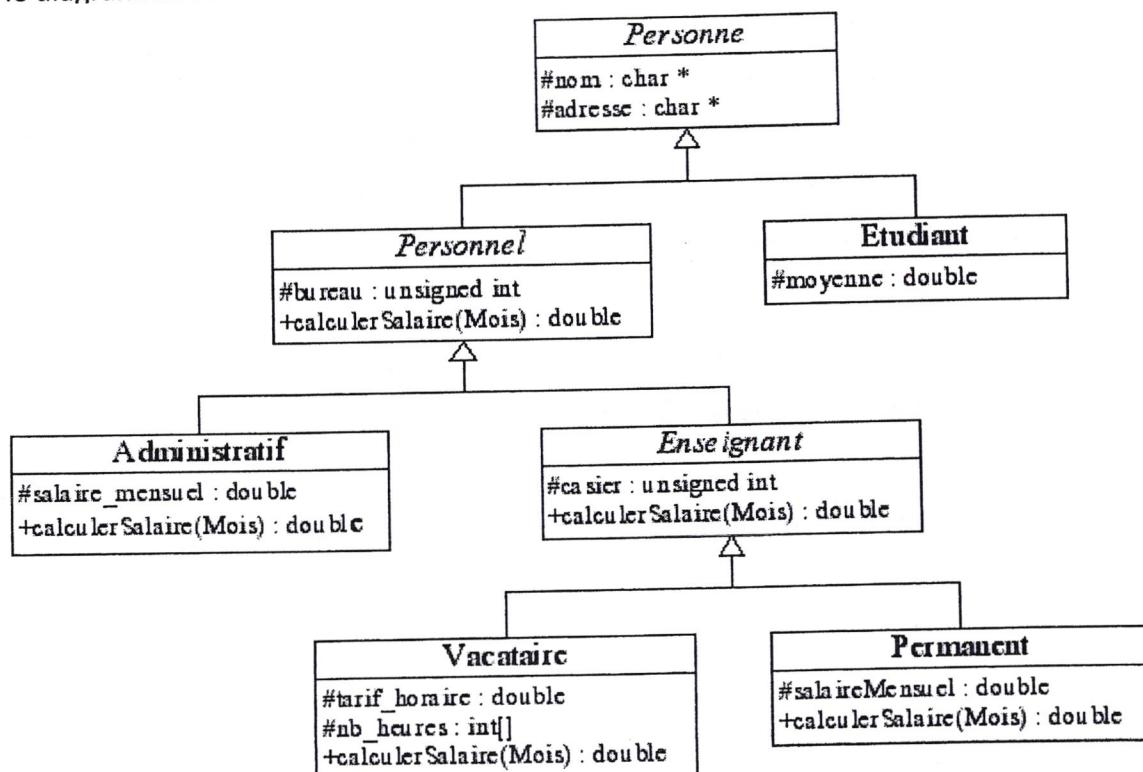
Imaginons que l'on veuille écrire un programme de gestion globale de l'Institut, s'occupant à la fois des étudiants et du personnel. Les étudiants ont chacun une moyenne annuelle, ils sont divisés en plusieurs groupes. Tout membre du personnel a un bureau. Dans le personnel, on distingue le personnel administratif du personnel enseignant. Chaque enseignant détient un numéro de casier. Tout membre du personnel reçoit un salaire à la fin du mois. Cependant, les vacataires, qui font partie du personnel enseignant, sont payés à l'heure et n'ont donc pas de salaire mensuel fixe.

Chaque personne est désignée par un nom et une adresse.

Pour modéliser notre problème, nous allons définir les classes : **Personne**, **Etudiant**,

**Personnel**, **Administratif**, **Enseignant**, **Vacataire** et **Permanent** représentées

par le diagramme suivant :



1. Qu'est ce qu'une méthode virtuelle pure ?
2. Dans quelle(s) classe(s) du diagramme la méthode calculateSalaire() doit être virtuelle
3. Quelles sont les 3 caractéristiques d'une classe abstraite ?
4. classifier les classes du diagramme selon qu'elle soit abstraite ou concrète.
5. Implémenter la classe Personne en ajoutant :
- Une méthode print() pour l'affichage des attributs.
  - Les méthodes d'accès nécessaires.
  - Un constructeur de copie.
  - Un constructeur paramètre.
6. Implémenter les classes Personnel et Enseignant en ajoutant :
- Une méthode print() pour l'affichage des attributs.
  - Les méthodes d'accès.
  - Un constructeur de copie.
  - Une méthode print() pour l'affichage des attributs.
7. Qu'est ce que la redéfinition d'une méthode ?
- Une méthode print() pour l'affichage des attributs.
  - Un constructeur de copie.
  - Un constructeur paramètre.
8. Qu'elles sont les méthodes qui sont redéfinies dans les classes que vous avez implémenté ?
9. Implémenter les classes Etudiant et Administratif en ajoutant :
- Une méthode print() pour l'affichage des attributs.
  - Un constructeur de copie.
  - Un constructeur paramètre.
10. Qu'est ce que la surdéfinition (surcharge) d'une méthode et la surcharge d'un opérateur ?
11. Implémenter respectivement les classes Administratif et Etudiant en ajoutant :
- Un constructeur de copie.
  - Un constructeur paramètre.
12. Surchargez dans la classe Etudiant l'opérateur de comparaison (<) de telle sorte qu'il retourne l'étudiant qui a la moyenne annuelle la plus grande.
13. Indiquer et corriger, en justifiant les instructions erronées dans l'exécution suivante :

Questions :

I4. Qu'importe le code main () après correction ?

{

return 0;

System("PAUSE");

cout &lt;&lt; Enp-&gt;calculerSalaire();

Ad-&gt;print();

P.print();

cout &lt;&lt; "L'étudiant qui a la moyenne la plus grande est : " &lt;&lt; EI &lt;&lt; endl;

Enseignant \* Enp = new Personnel ("rr", "Route ss", 10, 3, 1800.0);

Etudiant \* E2 = new Personne ("kk", "20 Route ll", 13, 0);

Etudiant \* EI = new Personne ("ii", "20 Route jj", 14, 5);

Enseignant \* En = new Enseignant ("cc", "Route dd", 5, 36);

Personnel \* Per = new Personnel ("qq", "12 Route rr", 2);

Etudiant \* Et = new Personne ("ee", "20 Route ff");

Personnel \* Ad = new Administratif ("aa", "19 Route bb", 4, 1200.5);

Personne \* P = new Personne ("xx", "20 Route yy");

}

int main()



(Semestre 1)

Matière : Prog. avancée des microcontrôleurs

Durée : 1.5 h

Niveau : L2 TIC

Enseignante : Najari Hajer

**Note :** le sujet comporte 2 parties indépendantes : la partie 1 concerne l'architecture des microcontrôleurs et la partie 2 est réservée à la programmation en assembleur.

**Barème :**      Partie 1 : 08 points      Partie 2 : 12 points

## **Partie 1 : Architecture des microcontrôleurs**

### **Exercice 1 :**

Répondre aux questions suivantes :

- 1) Combien y-a-t-il de type d'interruptions dans le cas d'un PIC 16F84 ?
  - 2) Quel pin du PIC 16F84 peut-il commander le registre TMR0 en mode compteur ?
  - 3) Quelle est la technique utilisée pour s'opposer au plantage du PIC ?
  - 4) Quels sont les registres qui interviennent dans l'exécution d'une instruction par un microprocesseur ?
  - 5) Quelle est la période théorique de temporisation d'un chien de garde ?

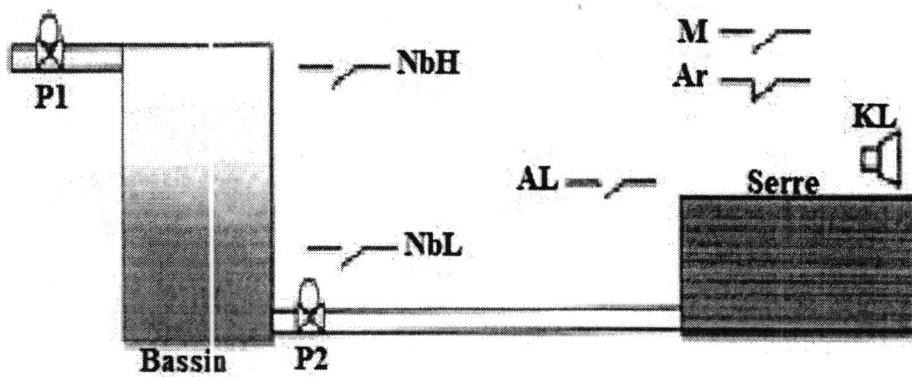
## **Exercice 2 :**

Remplir le tableau suivant :

Registre / bit	Rôle
<b>T0CS</b>	
<b>INTCON</b>	
<b>PSA</b>	
<b>FSR</b>	
<b>TMR0</b>	

## Partie 2 : Programmation assembleur des microcontrôleurs

On se propose de commander à l'aide d'un système à base du PIC 16F84, une unité de serre agricole schématisée par la **Figure 1**.



**Figure1.** Gestion de l'irrigation d'une serre agricole.

Il s'agit de remplir le bassin d'eau de réserve jusqu'à un niveau haut détecté par un capteur de niveau **NbH**. Ensuite, distribuer l'eau contenue dans le bassin aux serres agricoles selon un cycle déterminé. Le cycle commence par un appui sur un bouton marche **M** qui mettra la pompe d'arrivée **P1** en marche. Une fois le niveau de l'eau dans le bassin atteint **NbH**, la pompe **P1** s'arrête et ne reviendra en marche que lorsque le niveau devient inférieur à un niveau minimum détecté par un capteur **NbL**. Le besoin en eau dans la serre est capté par un détecteur d'humidité **DH**. Il est égal à 0 pour un sol humide et 1 pour un sol sec. Si le sol est sec, la pompe **P2** se met en marche pendant **15 minutes** ; puis elle s'arrête. Le cycle peut être arrêté à tout moment suite à un appui sur un bouton **Ar**.

Si un problème survient lors du processus obligeant le système à s'arrêter de manière imprévue, le capteur d'alarme **AL** détecte le défaut et un klaxon **KL** retentira pendant 10 secondes afin d'avertir l'opérateur de la présence d'une anomalie.

Le tableau suivant montre le branchement des différentes entrées et sorties du système au PIC 16F84 :

Variable	Description	Bit correspondant
M	Bouton marche	PORTB,0
Ar	Bouton d'arrêt du cycle	PORTB,1
NbH	Capteur niveau haut	PORTB,2
NbL	Capteur niveau bas	PORTB,3
DH	Capteur d'humidité	PORTB,4
AL	Capteur de détection d'anomalie	PORTB,5
P1	Pompe de remplissage	PORTA,0
P2	Pompe de vidange	PORTA,1
KL	Klaxon d'alarme	PORTA,2

- 1- Le programme principal commence en appelant un sous-programme d'initialisation des registres de direction '**Init**'. Donner ce sous-programme.
  - 2- Il appelle, ensuite, un sous-programme '**Demarrer**' d'attente d'un appui sur le bouton poussoir **M**.
  - 3- Par la suite, le programme principal appelle un sous-programme '**remplir**' de remplissage du bassin. Ce sous-programme active la pompe **P1** et il finit le remplissage lorsque le capteur **NbH** est actionné. Donner ce sous-programme.
  - 4-. Donner un sous-programme '**Tempo**' qui utilise le **timer 0** avec le **prescaler** (de coefficient de prédivision **256**) pourachever une temporisation de **15 minutes**.
  - 5- Juste après, le programme principal appelle le sous-programme de vidange du bassin '**vider**' qui lance la pompe de vidange **P2** jusqu'à ce que le niveau de l'eau atteigne le niveau bas détecté par le capteur de niveau **NbL**. Dans ce cas, le sous-programme arrête la pompe **P2** en envoyant 0 sur la sortie correspondante. Donner ce sous-programme.
  - 6- Enfin, le programme principal appelle le sous-programme d'alarme '**klaxonner**' qui alerte l'utilisateur de la présence d'un problème qui exige l'arrêt du processus. Ce sous-programme détecte l'anomalie par le capteur d'alarme **AL** et active le klaxon **KL** qui retentira pendant **10 secondes** grâce à l'appel d'un sous-programme de temporisation '**delay**'. Donner le sous-programme '**klaxonner**' (**vous n'êtes pas demandé d'écrire le sous-programme delay ; juste vous lappelez directement**).
  - 7- Les trois étapes décrites ci-dessous (1- remplissage, 2- vidange et 3- alarme) constituent un cycle de fonctionnement. A la fin de chaque cycle, le programme principal teste si le bouton d'arrêt **Ar** est appuyé pour décider d'arrêter le système ou bien lancer un nouveau cycle. Si le système a été arrêté, il pourra être relancé en appuyant sur le bouton marche **M**. Donner le programme principal.
- N.B :** Toutes les entrées et toutes les sorties sont actives au niveau haut, sauf le bouton d'arrêt **Ar**, il est actif au niveau bas (à ouverture).

2. Déterminer la partie réelle et la partie imaginaire de  $F(j\omega)$ . (1 pt)
3. Déterminer le gain  $F_{dB}$  en  $dB$  et l'argument  $\text{Arg}(F(j\omega))$ . (1.5 pts)
4. Représenter le diagramme de Bode du système étudié. (1.5 pts)

**Bonne chance**

## ANNEXE

TABLE DE QUELQUES TRANSFORMÉES DE LAPLACE

Transformation de Laplace	Fonction Temporelle
1	Impulsion unitaire $\delta(t)$
$\frac{1}{p}$	Echelon unitaire $\sigma(t)$
$\frac{1}{(1 + Tp)}$	$\frac{1}{T} \cdot e^{-t/T}$
$\frac{1}{p(1 + Tp)}$	$1 - e^{-t/T}$
$\frac{1}{p^2(1 + Tp)}$	$t - T + T \cdot e^{-t/T}$
$\frac{1}{(p + a)}$	$e^{-a \cdot t}$
$\frac{1}{(p + a)^2}$	$t \cdot e^{-a \cdot t}$
$\frac{1}{p \cdot (p + a)}$	$\frac{1}{a} \cdot (1 - e^{-a \cdot t})$
$\frac{1}{p \left(1 + \frac{p^2}{a^2}\right)}$	$1 - \cos(a \cdot t)$



# Institut Supérieur de l'informatique de Médenine

Année universitaire 2022 – 2023

Filière : L2 TIC

Matière : AUTOMATIQUE

## Examen

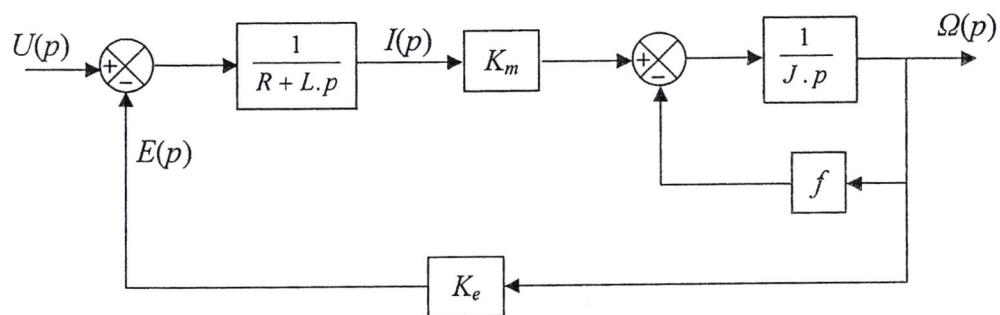
Durée : 1h.30 aucun document n'est autorisé

Janvier 2023

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

### Exercice 1 : (09 pts)

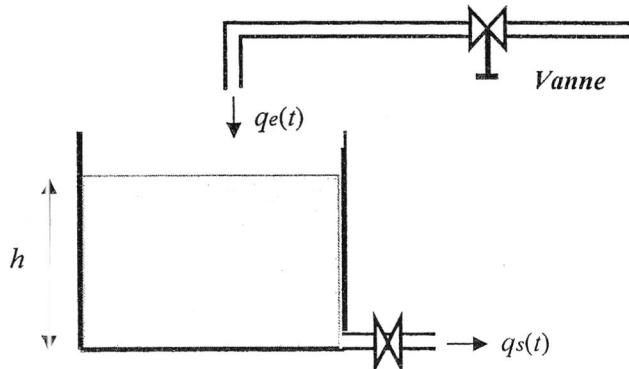
Le schéma bloc simplifié d'un moteur à courant continu est le suivant :



1. Déterminer la fonction du transfert  $H(p)$  en boucle fermée du moteur. (2 pts)
2. Montrer que la fonction de transfert peut soumettre sous la forme. (1 pt)
  
$$H(p) = \frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{K}{1 + \left(\frac{2.m}{\omega_0}\right)p + \left(\frac{1}{\omega_0^2}\right)p^2}$$
  
3. Quel est l'ordre du système étudié. Justifier votre réponse. (1 pt)
4. Déterminer l'expression de  $K$ ,  $m$  et  $\omega_0$ .en fonction des paramètres du moteur. (1,5 pts)
5. Donner l'expression de  $H(p)$  pour  $K = 1$ ,  $m = 0$  et  $\omega_0 = 2$ . (1 pt)
6. Déterminer la sortie  $w(t)$  lorsque l'entrée est un échelon d'amplitude 2. (2,5 pts)

## Exercice 2 : (11 pts)

Le système hydraulique de la figure 1 représente un réservoir de stockage d'eau. La consommation du client est modélisée par le débit de sortie  $q_s(t)$ . Le débit du liquide entrant dans le réservoir est  $q_e(t)$ .



*Figure. 1 : Schéma de principe du système hydraulique*

L'objectif est de garder la hauteur  $h(t)$  du liquide constante dans le réservoir malgré la consommation afin d'avoir toujours une quantité suffisante d'eau dans le réservoir.

Les relations suivantes décrivent la dynamique du système :

$$q_s(t) = 0,2 \cdot h(t) \quad (1)$$

$$q_e(t) = q_s(t) + 0,5 \cdot \frac{dh(t)}{dt} \quad (2)$$

**I.** On considère les notations suivantes :  $H(p)$  est la transformée de Laplace de  $h(t)$  ;  $\mathcal{Q}_e(p)$  est la transformée de Laplace de  $q_e(t)$  ;  $\mathcal{Q}_s(p)$  est la transformée de Laplace de  $q_s(t)$  ;

1. Déterminer les transformées de Laplace des équations (1) et (2). *Les conditions initiales sont supposées nulles.* (1 pt)
2. Déterminer la fonction de transfert  $F(p)$  du système sachant que l'entrée du système est  $q_e(t)$  et sa sortie est  $h(t)$ . (1 pt)

**II.** On suppose dans la suite que la fonction de transfert  $F(p)$  soit :

$$F(p) = \frac{H(p)}{\mathcal{Q}_e(p)} = \frac{10}{2 + 5p}$$

1. Quel est l'ordre du système ? Justifier votre réponse. (1 pt)
2. En déduire le gain statique et la constante du temps. (1 pt)
3. Déterminer  $h(t)$  lorsque le débit  $q_e(t)$  est un échelon d'amplitude 2. (1.5 pts)
4. Représenter l'évolution de  $h$  en fonction du temps. (1 pt)

**III.** On souhaite maintenant faire l'étude fréquentielle du système hydraulique.

1. Déterminer  $F(j\omega)$  et la mettre sous forme standard. (1 pt)