Nom et prénom : ……………………………………………………………… N° : ……..	Note
Classe : 4e Sciences Techniques ……… Date : ……………………………	……… / 20

✂ -

A. PARTIE CIRCUITS COMBINATOIRES INTÉGRÉS (8 points)

Se référer au dossier technique, pages 1/3 et 3/3.

A.1. Étude du générateur de tarif (circuits U2 et U3)

A.1.1. En se référant au tableau 2, compléter le tableau ci-dessous par le tarif T écrit en binaire naturel. **(0,5 pt)**

Classe	K1	K0	Tarif (D)	T3	T2	T1	T0
aucun véhicule	0	0	0				
1	0	1	2				
2	1	0	3				
3	1	1	5				

A.1.2. Sachant que A est reliée à K0 et B à K1, compléter le tableau des niveaux logiques à appliquer aux entrées de données des quatre multiplexeurs (cadres en pointillés de la figure 3). **(1 pt)**

Multiplexeur	entrée C0 (K1K0 = 00)	entrée C1 (K1K0 = 01)	entrée C2 (K1K0 = 10)	entrée C3 (K1K0 = 11)
U2 : 1C0…1C3 → 1Y = T0				
U2 : 2C0…2C3 → 2Y = T1				
U3 : 1C0…1C3 → 1Y = T2				
U3 : 2C0…2C3 → 2Y = T3				

A.1.3. Donner le niveau logique des entrées $\overline{1G}$ et $\overline{2G}$ de U2 et U3. Justifier pourquoi A doit être reliée à K0 et non à K1. **(0,5 pt)**

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

A.1.4. Déduire du tableau de la question A.1.1 les équations logiques simplifiées de T0, T1, T2 et T3 en fonction de K1 et K0. **(1 pt)**

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

A.2. Étude du calcul de la monnaie à rendre (circuit U5)

A.2.1. En se référant au document constructeur du 74LS381, répondre par « Vrai » ou « Faux ». **(1 pt)**

Proposition	Vrai ou Faux
Le 74LS381 peut réaliser huit fonctions différentes.	………..
Pour S2S1S0 = 001 et C_N = 1, il réalise F = A − B.	………..
Pour S2S1S0 = 000, toutes les sorties F sont au niveau logique 1.	………..
Pour S2S1S0 = 011 et C_N = 0, il réalise l'addition F = A + B.	………..

A.2.2. Donner les niveaux logiques à appliquer aux entrées de sélection et à C_N de U5 pour obtenir R = P − T. **(0,5 pt)**

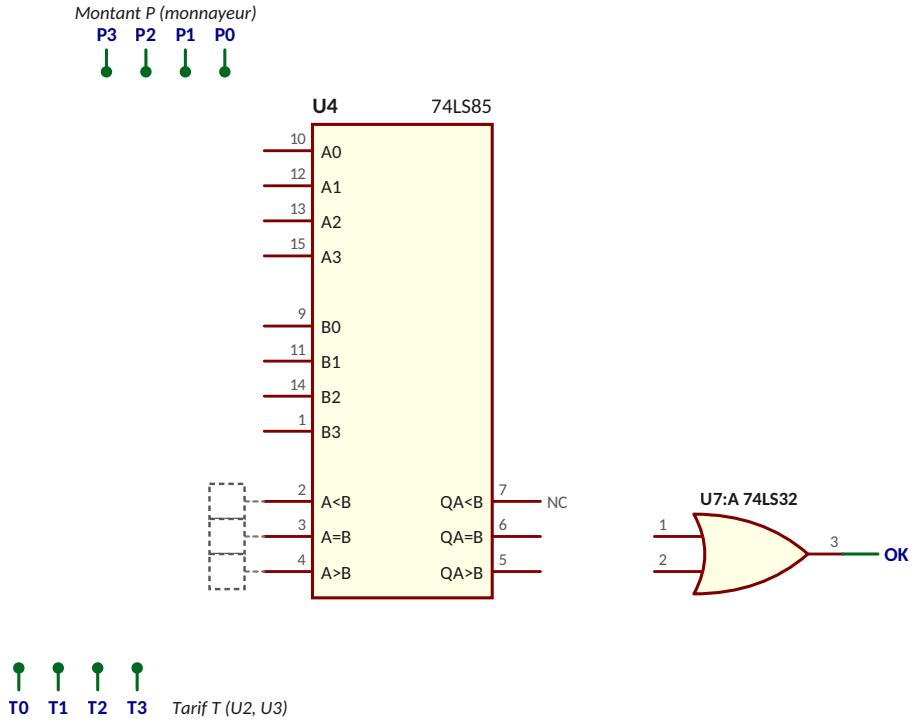
S2	S1	S0	C_N

© Dr Hassène Bedoui — genieelectrique.tn — Devoir corrigé en téléchargement gratuit — Reproduction commerciale interdite

Ne rien écrire ici

A.3. Étude du comparateur (circuits U4 et U7)

A.3.1. Compléter le schéma ci-dessous : écrire dans les cadres en pointillés le niveau logique des entrées de mise en cascade et tracer les liaisons assurant : – l'application du montant P sur les entrées A et du tarif T sur les entrées B de U4 ; – l'obtention du signal OK = 1 lorsque P ≥ T à l'aide de la porte U7:A. **(1,5 pt)**



A.3.2. Écrire l'équation logique du signal OK en fonction des sorties de U4. **(0,5 pt)**

.....

.....

A.3.3. En l'absence de véhicule, quelle est la valeur de OK ? Justifier. En déduire pourquoi le programme teste aussi le code de classe (instruction *if (OK == 1 && PORTC != 0)*). **(0,5 pt)**

.....

.....

.....

A.3.4. Compléter le tableau de fonctionnement du module de tarification. **(1 pt)**

Classe	P (D)	T (binaire)	OK	F = R (binaire)	Barrière (levée / baissée)
1	2				
2	5				
3	4				
3	9				

© Dr Hassène Bedoui — genieelectrique.tn — Devoir corrigé en téléchargement gratuit — Reproduction commerciale interdite

Ne rien écrire ici

B. PARTIE MICROCONTRÔLEUR (12 points)

Se référer au dossier technique, pages 1/3 et 2/3.

B.1. Configuration des ports

B.1.1. Compléter le tableau ci-dessous puis les valeurs à charger dans les registres de direction. **(1,5 pt)**

Broches	Entrée / Sortie	Analogique / Logique
RA0/AN0		
RB0/INT, RB1, RB4		
RB2, RB5, RB6, RB7		
RC0, RC1		

Registre	Binaire	Hexadécimal
TRISA		
TRISB		
TRISC		

1 : entrée ; 0 : sortie.

B.2. Conversion analogique-numérique

B.2.1. Compléter le registre ADCON1 : seule AN0 analogique, résultat justifié à droite. **(0,75 pt)**

ADCON1	ADFM	ADCS2	—	—	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0	Hexadécimal
Valeur									

B.2.2. Calculer le quantum q du convertisseur puis exprimer le résultat N de la conversion en fonction de la hauteur h. **(0,5 pt)**

.....

.....

B.2.3. Compléter le tableau des seuils de classification (N arrondi à l'entier le plus proche). **(1 pt)**

Seuil	h (m)	U_h (V)	N (décimal)	N (hexadécimal)
classe 1 / classe 2	2			
classe 2 / classe 3	3			

B.2.4. La conversion donne N = 450. Calculer la hauteur du véhicule ; en déduire sa classe, le code K1K0 envoyé et le tarif affiché. **(0,75 pt)**

.....

.....

B.3. Interruptions et Timer0

B.3.1. Compléter les registres OPTION_REG (front descendant sur RB0/INT, tirages internes désactivés, horloge interne, T0SE = 0, prédiviseur 1:64 affecté au Timer0) et INTCON (seule l'interruption INT autorisée). **(1,5 pt)**

OPTION_REG	RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	Hexa
Valeur									
INTCON	**GIE**	**PEIE**	**T0IE**	**INTE**	**RBIE**	**T0IF**	**INTF**	**RBIF**	**Hexa**
Valeur									

B.3.2. La temporisation est réalisée par scrutation du drapeau T0IF (voir le programme B.4). Quel événement met T0IF à 1 ? Pourquoi le programme doit-il le remettre à 0 après chaque détection ? **(0,5 pt)**

.....

.....

.....

© Dr Hassène Bedoui — genieelectrique.tn — Devoir corrigé en téléchargement gratuit — Reproduction commerciale interdite

Ne rien écrire ici

B.3.3. Calculer la durée T_D séparant deux débordements du Timer0 (quartz 4 MHz). **(0,5 pt)**

.....

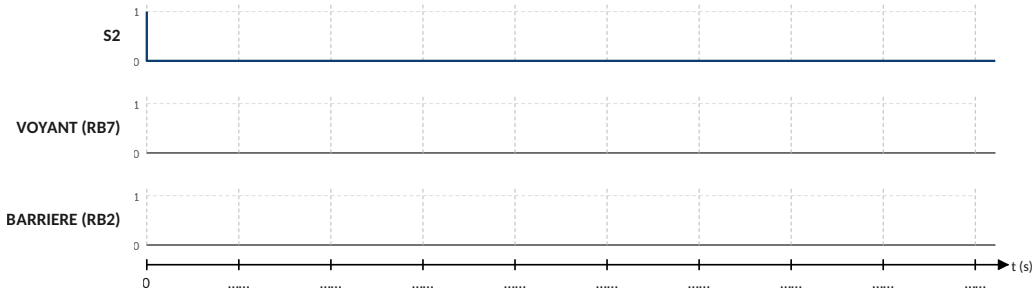
.....

B.3.4. Déterminer le nombre N_1 de débordements correspondant à ≈ 0,25 s, la durée réelle t_1 entre deux inversions du voyant, puis la durée réelle t_s de la temporisation de sécurité. **(1 pt)**

.....

.....

B.3.5. Le véhicule dégage S2 à t = 0. Compléter la graduation de l'axe des temps (une division = t_1) puis tracer l'allure des signaux VOYANT et BARRIERE. **(1 pt)**



B.4. Programme

B.4.1. Compléter le programme ci-dessous en s'aidant des commentaires et des réponses précédentes. **(12 × 0,25 pt)**

Instructions (mikroC PRO for PIC)	Commentaires
`// Déclaration des variables et des broches`	
`sbit S2 at RB4_bit; sbit OK at RB1_bit; sbit BARRIERE at RB2_bit;` `sbit FEU_V at RB5_bit; sbit FEU_R at RB6_bit; sbit VOYANT at RB7_bit;`	*Noms des broches utilisées*
`unsigned int N;` `unsigned short arrivee = 0, cpt = 0, ninv = 0;`	*N : résultat de la conversion ; arrivee = 1 : véhicule détecté ; cpt : nombre de débordements ; ninv : nombre d'inversions du voyant*
`// Procédure d'interruption`	

`void interrupt() {`
`  if (INTCON.INTF == 1) { arrivee = 1;  INTCON.INTF = 0; }`
`}`
	Front descendant sur RB0/INT (S1) : mémoriser l'arrivée du véhicule, effacer le drapeau INTF

`// Programme principal`	

`void main() {`
`  TRISA = .....;  TRISB = .....;  TRISC = 0x00;`
`  PORTB = .....;  PORTC = 0;`
	Configuration des ports (tableau 1 du DT) ; feu rouge allumé, tout le reste éteint (barrière baissée) ; aucune classe

`  ADCON1 = .....;`
`  OPTION_REG = .....;`
`  INTCON = .....;`
	AN0 analogique, justifié à droite ; front descendant sur INT, Timer0 interne 1:64 ; seule INT autorisée

`  while (1) {`
`    if (arrivee == 1) {`
`      N = .....;`
`      if (N < 409) PORTC = 0x01;`
`      else if (N < .....) PORTC = 0x02;`
`      else PORTC = 0x03;`
`      arrivee = 0;`
`    }`
	Boucle infinie. Conversion de U_h puis envoi du code de classe K1K0 sur RC1 RC0 (tableau 2 du DT)

`    if (OK == 1 && PORTC != 0) {`
`      BARRIERE = 1;  FEU_V = 1;  FEU_R = 0;`
`      while (S2 == 0);`
`      while (S2 == 1);`
	Montant suffisant et véhicule classé : lever la barrière, feu vert ; attendre que le véhicule ait dégagé S2

`      TMR0 = 0;  INTCON.T0IF = 0;  cpt = 0;  ninv = 0;`
`      while (ninv < .....) {`
`        if (INTCON.T0IF == 1) {`
`          INTCON.T0IF = .....;`
`          cpt++;`
`          if (cpt == .....) { cpt = 0;  VOYANT = .....;  ninv++; }`
`        }`
`      }`
	Temporisation de sécurité (≈ 2 s) par scrutation du drapeau T0IF : à chaque débordement, effacer T0IF et le compter ; tous les 15 débordements (≈ 0,25 s), inverser le voyant orange ; arrêter après 8 inversions

`      BARRIERE = 0;  FEU_V = 0;  FEU_R = 1;  PORTC = 0;` `    }  }  }`	*Baisser la barrière, rallumer le feu rouge, effacer la classe*

© Dr Hassène Bedoui — genieelectrique.tn — Devoir corrigé en téléchargement gratuit — Reproduction commerciale interdite