

CORRIGÉ

A) Analyse fonctionnelle.

- Q1. La centrale d'arrosage mesure l'humidité, la luminosité et la température avant d'arroser. Il ne faut pas arroser en plein soleil pour minimiser l'évaporation et ne pas brûler l'herbe.
- Q2. Les fonctions principales réalisées électroniquement sont FP1, FP2, FP3, FP4, FP5 et les fonctions principales réalisées mécaniquement sont FP6 et FP7.
- Q3. C'est une communication Internet.
- Q4. L'utilisateur peut programmer des cycles d'arrosage sur 7 jours ou 1 mois. Il peut consulter l'état d'activité de l'électrovanne et l'historique de la distribution d'eau.

B) Étude de F.P.1 : 'Mesure de l'humidité'.

- Q5. $UE = \text{SINUS} \times \frac{R1}{R1 + R_{sol}}$ (voir CR1)
- Q6. $US = UE$, c'est un montage suiveur, il réalise l'adaptation d'impédance.
- Q7. La diode D1 réalise le redressement et le condensateur C1 réalise le filtrage.
- Q8. C1 se charge instantanément à travers la diode D1 et la constante de temps de décharge est $R2.C1 = 10000 \times 100 \times 10^{-6} = 1$ s.
- Q9. La tension HUM sera limitée à 5,1 V.
- Q10. $ID2 = \frac{US1 - HUM}{R3} = \frac{12 - 5,1}{820} = 8,41 \text{ mA}$

$$PD2 = V_z \times I_z = 5,1 \times 8,41 \times 10^{-3} = 43 \text{ mW} \text{ et } 43 \text{ mW} \ll 500 \text{ mW} \text{ relevé sur CAN1}$$

Q11. Voir document CR1.

C) Étude de F.P.2 : 'Mesure de la luminosité'.

Q12. RLDR = 1 MΩ pour 1 lux et RLDR = 1 kΩ pour 1000 lux.

$$Q13. ULDR = VCC \times \frac{LDR}{R1 + LDR} \quad ULDR \text{ pour 1 lux} = 5 \times \frac{10^6}{10^6 + 22 \cdot 10^3} = 4,89 \text{ V}$$

$$ULDR \text{ pour 1000 lux} = 5 \times \frac{1 \cdot 10^3}{1 \cdot 10^3 + 22 \cdot 10^3} = 0,21 \text{ V}$$

Q14. LUM entre sur l'entrée AN1 du PIC16F877 qui est une entrée analogique, équipée d'un convertisseur analogique numérique. L'entrée LUM doit obligatoirement entrer sur ce type d'entrée car LUM est un signal analogique.

Q15. La résolution du convertisseur analogique numérique est 10 bits.

$$Q16. \text{quantum} = \frac{5}{(2^{10}) - 1} = 4,8875 \text{ mV} \quad (\text{Réponse } \frac{5}{2^{10}} = 4,882 \text{ mV acceptable})$$

Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELME1CORR	Étude d'un Système Technique Industriel Corrigé Électronique	Page Cor1 sur 8
---	---	-----------------

Q17. ULDR pour 100 lux = $5 \times \frac{10 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3 + 22 \cdot 10^3} = 1,5625 \text{ V}$

Valeur numérique en sortie du CAN = $\frac{1,5625}{4,8875 \cdot 10^{-3}} = 319,7$ soit 319 ou 320

Q18. voir document CR2

D) Étude de F.P.3 : 'Mesure de la température'.

Q19. Sensibilité = 10 mV/K

Q20. $UCAPTEMP = 273 \times 10^{-3} = 2730 \text{ mV} = 2,73 \text{ V à } 0^\circ\text{C}$

Q21. $UCAP = (273+35) \times 10^{-3} = 3080 \text{ mV} = 3,08 \text{ V à } 35^\circ\text{C}$

Q22. $UD = \frac{R5 + R6}{R5} (UCAP \frac{R8}{R7 + R8} - UREF \frac{R6}{R5 + R6})$

$R5=R6=R7=R8=R$ donc $UD=UCAP-UREF$

Q23. $UTEMP = \frac{R9 + R10 + AJ2}{R9} \times UD$

Q24. $\frac{R9 + R10 + AJ2}{R9} = 10$ donc $RAJ2 = 43 \text{ k}\Omega$

Q25. voir document CR2

E) Etude de F.P.4 : 'Gestion de la communication et autorisation d'arrosage'

Q26. Référence du microcontrôleur : PIC16F877 (IC1) Référence du composant assurant la communication : WEBSERVEUR SP1 (IC2)

Q27. ($f=20 \text{ MHz}$) = ($f_{\text{max}}=20 \text{ Mhz}$)

Q28. Le PIC16F877 dispose de 8 entrées analogiques alors que 3 sont nécessaires donc le PIC16F877 convient.

Q29. Mémoire FLASH= 8 kmots de 14 bits

Mémoire des données EEPROM= 256 octets

Q30. voir document CR3

Q31. C'est un connecteur RJ45.

Q32. Il y a 48 koctets de mémoire flash disponible pour l'hébergement des pages web et on a besoin de 42 koctets.

Q33. Le niveau de la broche 1 du SP1 doit être à 0 pour allumer la led ; cette led lorsqu'elle est allumée signifie que la connexion du SP1 est établie.

Q34. C'est une liaison série qui peut aller jusqu'à 115200 bits/sec.

Q35. Protocole IP

Q36. Voir document CR3 pour l'adresse IP.

Bac Génie Électronique Session 2010 10IEELME1CORR	Étude d'un Système Technique Industriel Corrigé Électronique	Page Cor2 sur 8
---	---	-----------------

F) Etude de F.P.5 : 'Commande de l'électrovanne'.

Q37. Q5 est un transistor bipolaire de type NPN.

Q38. V_{BEsat} (pour $I_C=10mA$) = 0,7V $V_{CEsatMAX}$ (pour $I_C=10mA$) = 0,25V $h_{fe min} = 420$

$$Q39. I_B = \frac{CYCLON - V_{BEsat}}{R5} = \frac{5 - 0,7}{33 \cdot 10^3} = 0,13 \text{ mA}$$

$$Q40. I_{Csat} = \frac{V_{DD} - V_{CEsat}}{R6} = \frac{12 - 0,25}{1000} = 11,75 \text{ mA}$$

$$Q41. I_B > \frac{I_{Csat}}{h_{fe}} ? \text{ oui car } 0,13 \text{ mA} > 0,0279 \text{ mA } (11,75 \cdot 10^{-3} / 420)$$

$$\text{Coefficient de sursaturation } K = \frac{0,13}{0,0279} = 4,65.$$

Q42. C'est une porte NON OU, les 2 entrées sont reliées, donc elle fonctionne en inverseur logique.

Q43. Voir document CR3.

Q44. La particularité de ces transistors est qu'il s'agit de transistors darlington.

Q45. COM1 et COM2 doivent être au niveau 0 pour saturer Q1 et Q2
COM3 et COM4 doivent être au niveau 1 pour saturer Q3 et Q4.

Q46. Voir document réponse CR3.

Q47. Voir document réponse CR4.

Q48. Les 4 diodes D1, D2, D3, D4 sont des diodes de roue libre qui protègent les 4 transistors.

Q49. F1 est un polyswitch qui a pour rôle de protéger les 4 transistors et l'électrovanne contre une surintensité (réponse acceptée : le polyswitch a un rôle de fusible), la valeur du courant de déclenchement est 0,5 A.

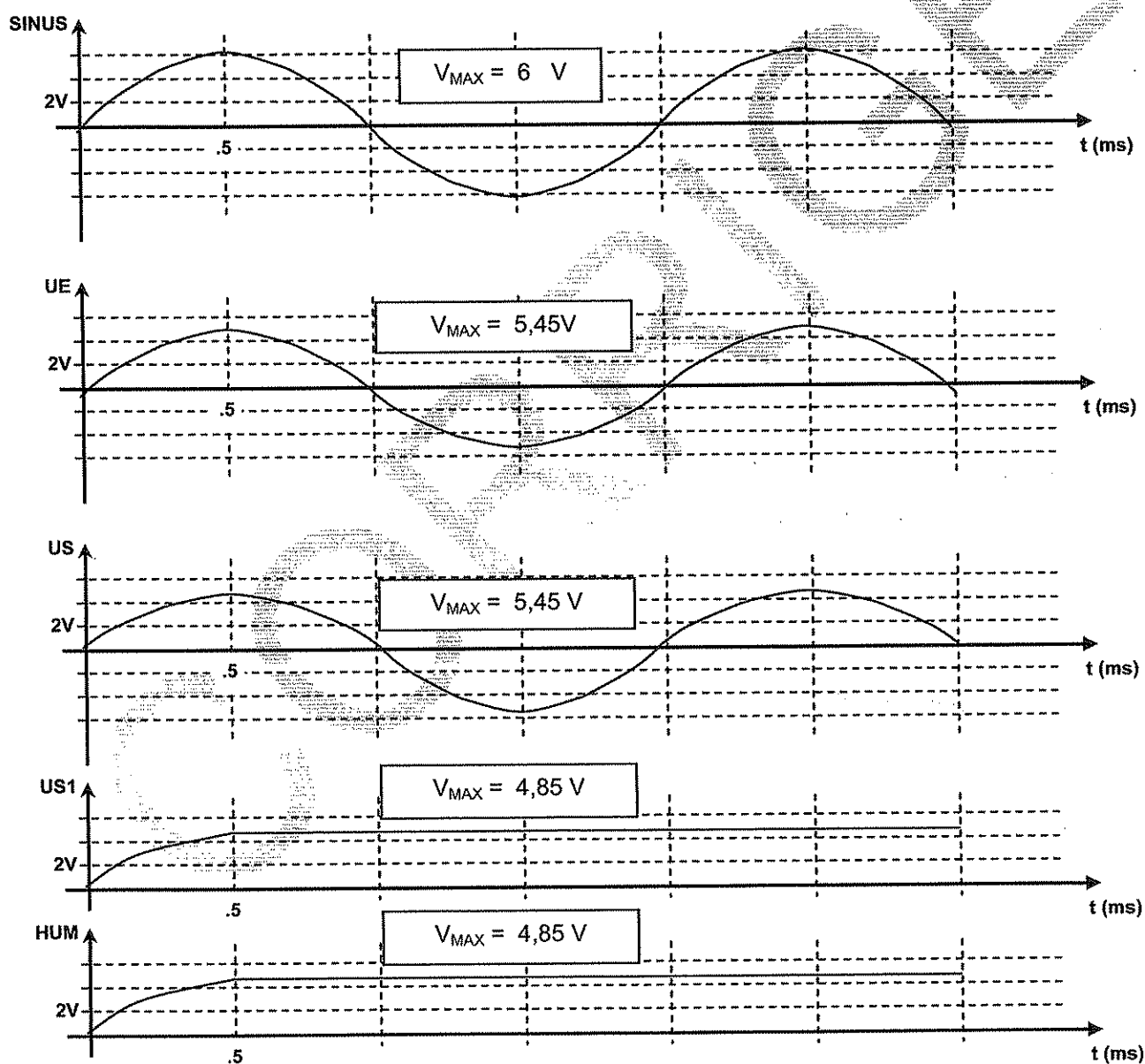
Q50. Voir document réponse CR4.

DOCUMENTS RÉPONSE

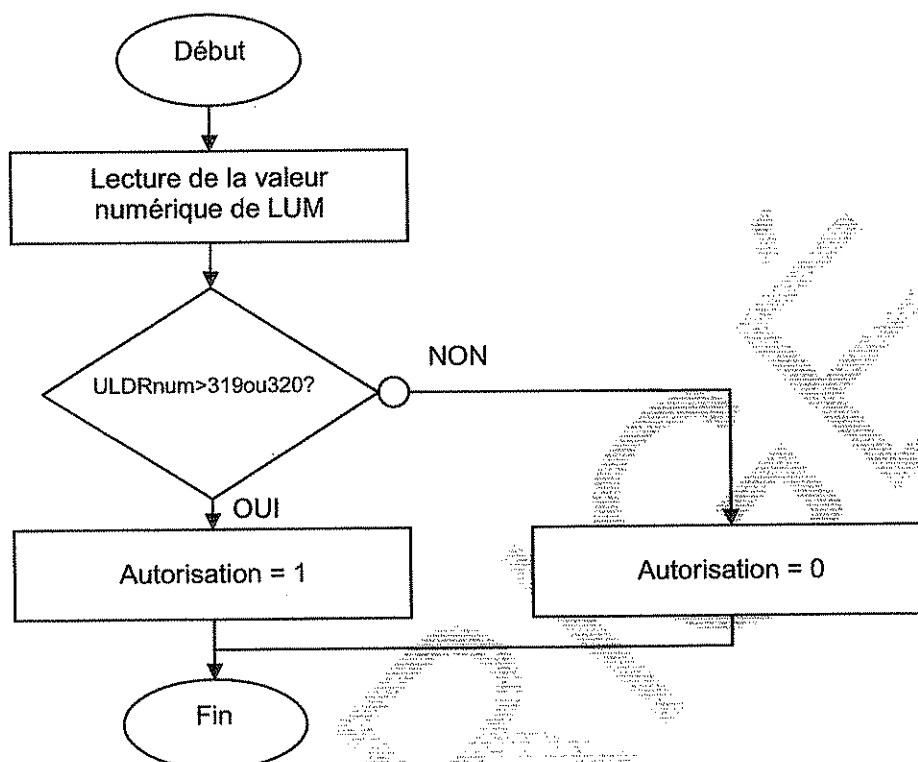
Q5 : Compléter le tableau suivant :

Amplitude du signal sinus	6 V	6 V	6 V
Résistance entre les 2 électrodes	10k Ω	100k Ω	300k Ω
Amplitude de la tension UE (en V)	5,45	3	1,5

Q11 : Compléter les chronogrammes SINUS, UE, US, US1, HUM.



Q18 : Compléter dans l'algorithme ci-dessous la valeur de ULDRnum puis les valeurs de Autorisation (= 1 si on autorise l'arrosage et = 0 si on n'autorise pas l'arrosage) :



Q25 : Compléter le tableau suivant :

	UREF	UCAP (en V)	UD (en V)	UTEMP (en V)
Température = 0°C	2,73 V	2,73 V	0 V	0 V
Température = 20°C	2,73 V	2,93 V	0,2 V	2 V
Température = 35°C	2,73 V	3,08 V	0,35 V	3,5 V

Q30 : Compléter le plan de la mémoire programme FLASH:

zones programme	adresses en hexadécimal
zone 4	adresse haute = \$1FFF
	adresse basse = \$1800
zone 3	adresse haute = \$17FF
	adresse basse = \$1000
zone 2	adresse haute = \$0FFF
	adresse basse = \$0800
zone 1	adresse haute = \$07FF
	adresse basse = \$0000

Q36 : Compléter le tableau suivant :

Identification du réseau (24 bits)	Identification de la machine connectée (8 bits)
1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1	0 0 0 1 0 1 0 0

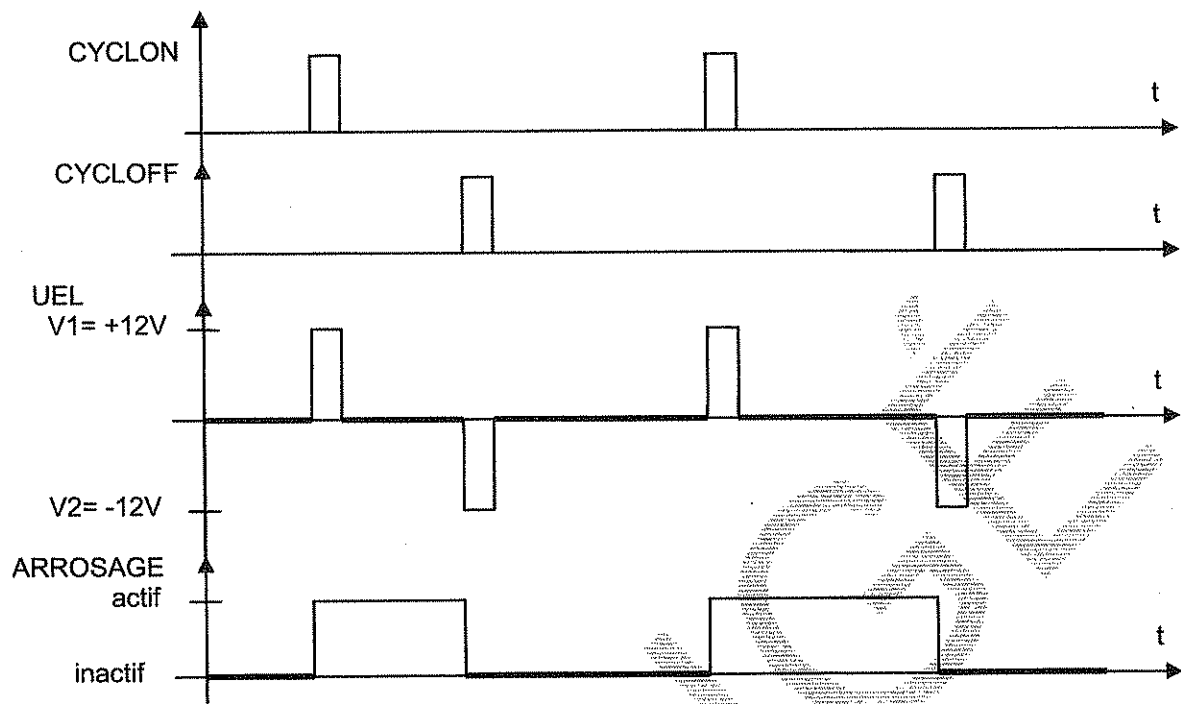
Q43 : Compléter COM1 et COM2 dans le tableau suivant avec un 0 pour un niveau logique bas et un 1 pour un niveau logique haut:

CYCLON	COM1	COM4
0 V	1 (ou +12 V accepté)	0
5 V	0	1 (ou +12 V accepté)

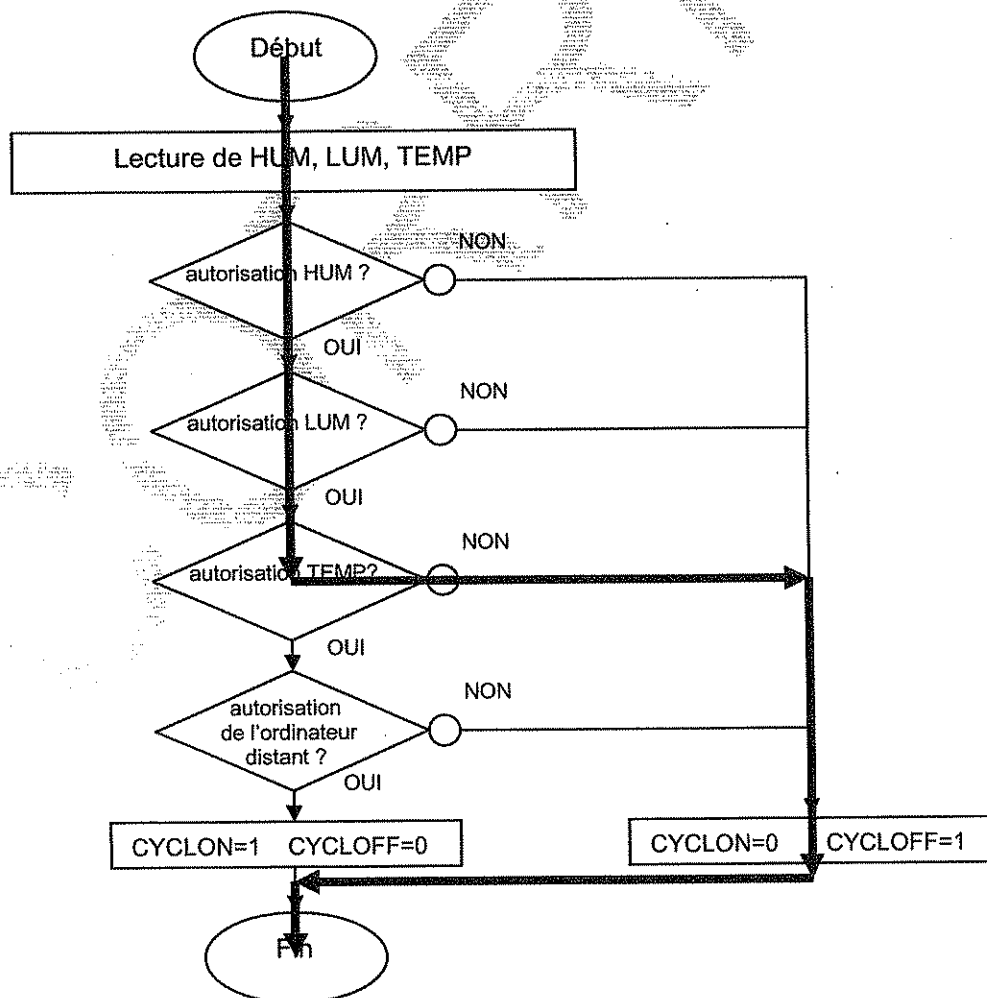
Q46 : Compléter le tableau suivant :

COM1	COM2	COM3	COM4	Q1 Compléter par B (bloqué) ou S (saturé)	Q2 Compléter par B (bloqué) ou S (saturé)	Q3 Compléter par B (bloqué) ou S (saturé)	Q4 Compléter par B (bloqué) ou S (saturé)	UEL (en V)
1	1	0	0	B	B	B	B	0
1	0	1	0	B	S	S	B	-12 V
0	1	0	1	S	B	B	S	+12 V

Q47 : Compléter le chronogramme suivant :



Q50 et Q51 : Compléter l'algorithme et tracer le cheminement :



Proposition de barème

	Question N°	Barème
Partie A: Analyse fonctionnelle		
	1	2
	2	2
	3	1
	4	2

total partie A

7

Partie B: Étude de F.P.1 'Humidité'		
	(5)	2
	6	3
	7	2
	8	2
	9	1
	10	3
	(11)	5

total partie B

18

Partie C: Étude de F.P.2 'Luminosité'		
	12	2
	13	3
	14	2
	15	1
	16	2
	17	3
	(18)	2

total partie C

15

Partie D: Étude de F.P.3 'Température'		
	19	1
	20	2
	21	2
	22	2
	23	2
	24	2
	(25)	3

total partie D

14

Partie E: Étude de F.P.4 'Traitement'		
	26	2
	27	1
	28	2
	29	2
	(30)	3
	31	1
	32	2
	33	2
	34	2
	35	1
	(36)	3

total partie E

21

	Question N°	Barème
Partie F: Étude de F.P.5 'Electrovanne'		
	37	2
	38	3
	39	1
	40	1
	41	2
	42	2
	(43)	2
	44	1
	45	2
	(46)	2
	(47)	2
	48	1
	49	2
	(50)	1
	(51)	1

total partie F

25

Total général

100