

## SCHEMA ET TECHNOLOGIE

Document autorisé : aucun.  
Moyens de calcul: calculatrice scientifique non programmable.  
Nombre de pages: 6, (1/6 to 6/6).

### THEME: ALARME SONORE

L'alarme sonore est l'une des fonctions les plus importantes des dispositifs modernes de matérialisation du temps. Le schéma de la figure 1 à la page 4/6, soumis à votre étude, permet de donner un aspect attrayant à votre horloge murale intérieure.

La base de temps du système de la figure 1 est à quartz. La source d'énergie est le secteur 230V~, assistée par une batterie capable d'assurer l'autonomie du système pendant au moins 24 heures, en cas de panne du secteur. Le système offre la possibilité de neutraliser l'alarme sonore dès la tombée de la nuit.

Le relais permet, à travers ses contacts ouverts au repos, de disposer des 230 V ; cette tension sera alors utilisée pour alimenter l'alarme sonore.

#### **I. Alimentation**

**(3 points)**

- 1.1 Déterminer l'intensité maximale efficace du courant délivré au secondaire du transformateur. (0.5 pt)
- 1.2 Déterminer la valeur de la tension maximale mesurée aux bornes du condensateur de filtrage.(0.25 pt)
- 1.3 En déduire la tension nominale de ce condensateur. (0.25 pt)
- 1.4 Sachant que  $V_F = 2V$ , calculer la valeur de la résistance R1 garantissant une intensité maximale de 7.54mA à travers L13. (0.5pt)
- 1.5 Choisir R1 dans la série E 24. (0.25 pt)
- 1.6 Sous les conditions normales, la batterie est continuellement rechargée. Déterminer le rôle de chacun des composants R2, D1 and D2. (0.75 pt)
- 1.7 Déterminer le rôle de chacun des condensateurs C3 et C4. (0.5pt)

#### **II. Base de temps**

**(6 points)**

La base de temps est bâtie autour du quartz de fréquence intrinsèque 32.768 kHz.

- 2.1 Nommer les avantages d'une telle base de temps. (0.5pt)
- 2.2 Calculer la fréquence et la période du signal à la sortie Q13 de IC5. (1pt)

- 2.3 L'une au moins des sorties Q14, Q13, Q12, ou Q7 de IC6 est à l'état bas. Déterminer l'état logique de l'anode commune aux diodes D4 à D7. (0.5pt)
- 2.4 Déterminer l'état logique de cette anode lorsque toutes les sorties Q14, Q13, Q12 et Q7 de IC6 sont à l'état haut. (0.5pt)
- 2.5 En déduire la fonction logique réalisée à travers le bloc formé des composants R9, D4, D5, D6, D7 and C8. (0.5pt)
- 2.6 Partant de l'état initial, déterminer le nombre de périodes entières requises à l'entrée de IC6 pour que ses sorties Q14, Q13, Q12 et Q7 soient simultanément à l'état haut. (0.5pt)
- 2.7 En déduire, partant de l'état initial, la durée nécessaire pour que les sorties Q14, Q13, Q12 et Q7 soient simultanément à l'état haut. (0.5pt)
- 2.8 Considérons le bloc B formé des composants R11, C12, ainsi que les portes NOR (I) et (II) de IC3
- 2.8.1 Identifier le bloc B. (0.5 pt)
- 2.8.2 Calculer la largeur d'impulsion du signal à sa sortie. (0.5pt)
- 2.9 Le bloc C est constitué des composants R4, R12, C10, de même que les portes NOR (III) et (IV) de IC3.
- 2.9.1 Identifierle bloc C.(0,25 pt)
- 2.9.2 Reconnaître sa fonction dans le circuit. (0,25pt)
- 2.10 Préciser ce en quoi le signal produit par le bloc B influence le fonctionnement des circuits intégrés IC6 et IC8. (0.5pt)

### III. Comptage et affichage (3,5points)

IC7 tout comme IC8 est un compteur/décompteur synchrone programmable, dont le fonctionnement est décrit dans les tables de l'appendice 1.

- 3.1 Préciser l'utilisation de IC7 dans le circuit. (0,5pt)
- 3.2 Préciser l'utilité du signal de sortie du bloc B pour IC7. (0,5pt)
- 3.3 Déterminer l'état logique des entrées de programmation J<sub>4</sub>J<sub>3</sub> J<sub>2</sub> J<sub>1</sub> de IC7. (0,5 pt)

IC9 est un décodeur à 16 sorties à verrou, actives sur niveau haut. Sa table de fonctionnement est présentée en appendice 1.

- 3.4 La sortie S<sub>13</sub> de IC9 présente un front montant. Préciser l'effet de cette transition sur IC7. (0,5 pt)
- 3.5 Préciser la séquence de comptage sur les sorties Q<sub>4</sub> Q<sub>3</sub> Q<sub>2</sub> Q<sub>1</sub> de IC7. (0,5 pt)

3.6 Déterminer l'état du transistor T2 pour lequel l'une au moins des LED connectées aux sorties d'IC9 est allumée. (0,5 pt)

3.7 Le secteur étant en panne, le système est alimenté par la batterie de secours. Les LED sus-évoquées peuvent-elles être allumées? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)

#### IV. Programmation et fonctionnement du compteur IC8 (2,5 points)

4.1 Déterminer le mode de fonctionnement de IC8. (0,5 pt)

4.2 Identifier le bloc D construit autour des composants R7, A3, C13 ainsi que des portes NAND (I) et (II) de IC4. Calculer la période du signal de sortie du bloc D sachant que A3 est à mi-parcours. (1pt)

4.3 La sortie du bloc D passe à son état actif, après un délai dû à C14, chaque fois que la sortie CO de IC8 passe à l'état haut. Calculer ce délai en considérant une caractéristique de transfert idéale de la porte CMOS (tension de commutation égale à la moitié de la tension d'alimentation). (0,5 pt)

4.4 Déterminer le rôle du bloc E construit autour des composants R5, R13, ainsi que des portes NAND(III) et (IV) de IC4. (0,5 pt)

#### V. Contrôle du relais (5 points)

5.1 Calculer la largeur d'impulsion du signal de sortie du bloc F formé des portes NAND (III) et (IV) de IC2, et des composants A2 et C5, le curseur de Q2 se trouvant à mi-parcours. (0,5 pt)

5.2 Déterminer le niveau logique de sortie du bloc F pour lequel la bobine du relais sera excitée. (0,5 pt)

5.3 Identifier le bloc G formé autour du composant IC1. (0,5 pt)

5.4 Sous la lumière ambiante, la LDR présente une faible résistance. Déterminer l'état de la sortie de IC1. (0,25 pt)

5.5 Dans l'obscurité, la résistance de la LDR devient très grande. Déterminer alors l'état de la sortie de IC1. (0,25 pt)

5.6 Déterminer l'utilité du sous bloc bâti autour de IC1 pour le circuit du bloc F. (0,5 pt)

5.7 Sur le Feuille réponse de la page 6/6, dessiner les formes des signaux aux points CO de IC8, les broches (3) et (6) de IC4, la broche (11) de IC2. (2,5pts)



## Appendice 1

Le circuit intégré CD4029 est un compteur/décompteur programmable dont le fonctionnement est décrit dans la table ci-dessous :

Input	Etat	Action
B/ $\bar{D}$	1	Compteur/décompteur binaire
	0	Compteur/décompteur décimal
U/ $\bar{D}$	1	Compteur
	0	Décompteur
PE	1	Chargement du nombre présent sur les entrées J
	0	Pas de chargement du nombre présent sur les entrées J
$\bar{CI}$	1	Comptage bloqué
	0	Comptage sur chaque front montant de CL

La broche  $\overline{CO}$  (pin 7) (sortie de la retenue) est normalement à l'état haut; elle ne passe à l'état bas que si le compteur atteint sa valeur maximale ou, si le décompteur atteint sa valeur minimale.

Le circuit intégré IC9 CD4514 est un décodeur à verrou à 16-voies, avec sorties actives sur niveau haut. Son fonctionnement est décrit dans la table ci-dessous.

INHIBIT	Data (code d'entrée)				Sortie sélectionnée
	D	C	B	A	
0	0	0	0	0	S0
0	0	0	0	1	S1
0	0	0	1	0	S2
0	0	0	1	1	S3
0	0	1	0	0	S4
0	0	1	0	1	S5
0	0	1	1	0	S6
0	0	1	1	1	S7
0	1	0	0	0	S8
0	1	0	0	1	S9
0	1	0	1	0	S10
0	1	0	1	1	S11
0	1	1	0	0	S12
0	1	1	0	1	S13
0	1	1	1	0	S14
0	1	1	1	1	S15
1	X	X	X	X	Toutes les sorties à l'état bas.