

Devoir d'électronique

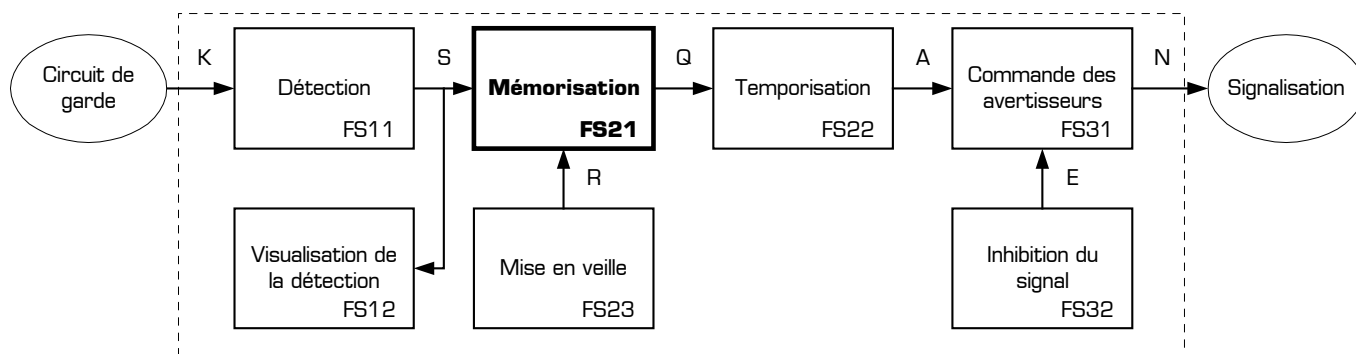
Objet technique :
La centrale d'alarme

Type de document :
Evaluation

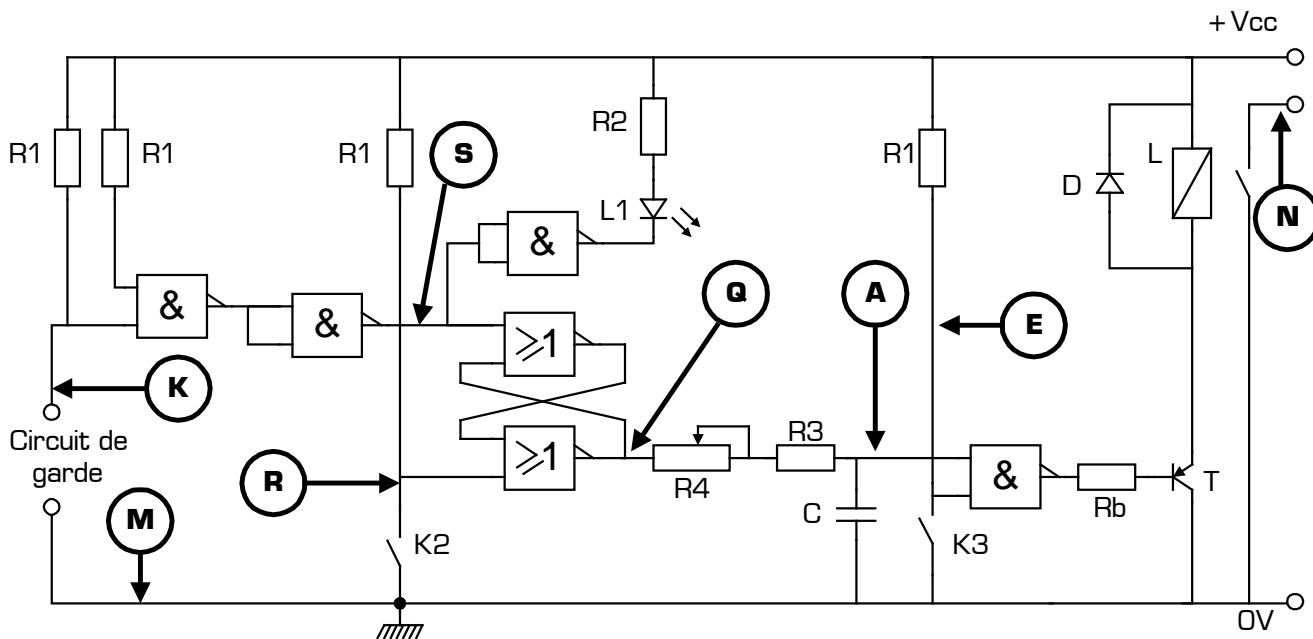
Classe :
Première

Date :

On donne le schéma fonctionnel de second degré de la centrale d'alarme :



Le schéma structurel de la centrale d'alarme est rappelé ci-dessous :



I - Etude de la fonction temporisation FS 22

I - 1 - En vous aidant du schéma fonctionnel de second degré, encadrez proprement sur le schéma structurel, la **fonction temporisation FS22**.

I - 2 - Rappelez la rôle de cette fonction dans le contexte de la centrale d'alarme.

D'après le cahier des charges de la centrale d'alarme, la fonction FS22 doit réaliser une temporisation variable, de 10 secondes à 2 minutes.

Pour cela, la résistance R3 a une valeur fixe de 30 k Ω , et la résistance R4 [résistance variable], varie entre 0 Ω et une valeur maximale que nous appellerons R4_{MAX}.

La constante de temps τ du circuit RC constituant FS22 varie entre deux valeurs extrêmes en fonction du réglage de la résistance variable R4. Nous appellerons ces deux valeurs τ_{\min} et τ_{\max} .

I - 3 - Lorsque la résistance R4 vaut 0 Ω quelle est l'expression de la constante de temps du circuit ? S'agit-il de τ_{\min} ou de τ_{\max} ? Quelle doit être la durée de la temporisation lorsque R4 = 0 Ω ?

I - 4 - La porte logique ET-NON utilisée pour la réalisation de la fonction FS31 est de technologie CMOS. Sa sortie passera donc à 0 lorsque la tension sur son entrée sera supérieure à V_{cc}/2. On appelle V_A la tension aux bornes du condensateur C.

Lorsque la sortie Q de FS21 bascule à V_{cc}, combien de temps [en fonction de τ_{\min} ou de τ_{\max}] met la tension V_A pour passer de 0V à V_{cc}/2 ?

Ce temps correspondant à la valeur de la temporisation réalisée par FS22, en déduire la valeur que doit prendre la capacité C.

I - 5 - Lorsque la résistance R4 vaut R4_{MAX} quelle est l'expression de la constante de temps du circuit ? S'agit-il de τ_{\min} ou de τ_{\max} ? Quelle doit être la durée de la temporisation lorsque R4 = R4_{MAX} ?

I - 6 - Lorsque la sortie Q de FS21 bascule à V_{cc}, combien de temps [en fonction de τ_{\min} ou de τ_{\max}] met la tension V_A pour passer de 0V à V_{cc}/2 ? En déduire la valeur de R4_{MAX}.

II - Les courants d'entrée et de sortie des portes logiques

II - 1 - Physiquement, quel est le sens réel de circulation du courant dans un montage électronique ?

II - 2 - Par convention, dans quel sens sont définis les courants d'entrée des portes logiques [*entrant vers la porte* ou *sortant de la porte*] ?

II - 3 - Par convention, dans quel sens sont définis les courants de sortie des portes logiques [*entrant vers la porte* ou *sortant de la porte*] ?

On désire maintenant retrouver le signe de tous les courants d'entrée et de sortie des portes logiques.

II - 4 - Comment appelle-t-on les deux courants d'entrée ? A quoi correspondent-ils ?

II - 5 - Dessiner proprement deux schémas permettant de retrouver le signe des deux courants d'entrée. Vous veillerez à commenter vos croquis, à expliquer comment vous

pouvez en déduire le signe des courants d'entrée, et enfin à conclure en indiquant clairement le signe des deux courants d'entrée.

II - 6 - Comment appelle-t-on les deux courants de sortie ? A quoi correspondent-ils ?

II - 7 - Dessiner proprement deux schémas permettant de retrouver le signe des deux courants de sortie. Vous veillerez à commentez vos croquis, à expliquez comment vous pouvez en déduire le signe des courants de sortie, et enfin à conclure en indiquant clairement le signe des deux courants de sortie.

On donne ci-dessous un tableau de caractéristiques technologiques des portes logiques :

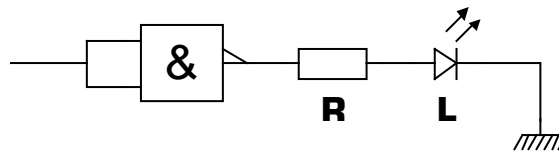
77 ■ 6 COMPARAISON DES PARAMÈTRES DES DIFFÉRENTES FAMILLES											
Conditions : tension d'alimentation = 5 V ; T _a = 25 °C ; capacité de charge = 15 pF.											
FAMILLES											
54/74	TTL Standard	74 AS	TTL Advanced Schottky	54..	-55 à +125 °C						
54L/74L	TTL Faible consommation	74ALS	TTL Advanced Low Power Schottky	74..	0 à +70 °C						
54S/74S	TTL Schottky	74F	TTL Fast	74 LVT	Technologie ABT (3,3 V)						
54LS/74LS	TTL Low Power Schottky	74C/74HC/74HCT/4000B	CMOS								
Paramètres		74	74S	74LS	74AS	74ALS	74F	74HC	74HCT	4000B	74 LVT
Puissance dissipée (mW)	Porte statique	10	19	2	8,5	1,2	5,5	-	-	0,001	-
	Porte à 100 kHz	10	19	2	8,5	1,2	5,5	0,075		0,1	0,1
	Compteur statique	300	500	100	-	60	190	-		0,001	10
Temps de propagation (ns)	Compteur à 100 kHz	300	500	100	-	60	190	0,125		0,120	
	Porte (typique)	10	3	9,5	1,5	4	3	7	7	40	
Fréq. max. d'horloge (MHz)	Porte (maximum)	20	5	15	2,5	7	4	14	15	80	3,5
	Bascule D (typique)	25	100	33	160	60	125	55		12	150
Tension d'alimentation (V)	Compteur (typique)	32	70	32	-	45	125	45		6	
		5 ± 5 %	5 ± 5 %	5 ± 5 %	5 ± 10 %	5 ± 10 %	5 ± 5 %	2 à 6	5 ± 10 %	3 à 15	2,7 - 3,6
Courant	I _{OLmin} (mA)	16	20	8	20	8	20	4	4	6,8	64 (max)
	I _{OHmax} (mA)	-0,4	-1	-0,4	-0,2	-0,4	-1	-	-	-6,8	-32
	I _{ILmax} (mA)	-1,6	-0,2	-0,36	-0,5	-0,2	-0,6	0,001	± 0,001	-	-
	I _{IHmax} (µA)	40	50	20	20	20	20	-	-	-	71 µA
Tension	V _{OLmax} (V)	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,55
	V _{OHmin} (V)	0,4	2,7	2,7	V _{CC} - 2	V _{CC} - 2	2,5	4,9	4,9	4,9	2
	V _{ILmax} (V)	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,8
	V _{IHmin} (V)	2	2	2	2	2	2	3,5	2	2	2
Marge de bruit (V)	État haut	0,4	0,7	0,7	V _{CC} - 4	V _{CC} - 4	0,5	1,4	2,9	2,9	0,8
	État bas	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,9	0,7	0,7	1,2
Sortance (charge LS)	Standard	40	50	20	50	20	50	50		2	
	Amplis-bus	120	160	60	120	60	160	15		4	
Charge admissible des différentes familles (I _{OLmin} /I _{ILmax}) 74	74	10	8	40	32	80	26	16 000	16 000		
	74S	12	10	50	40	100	33	20 000	20 000		
	74LS	5	4	20	16	40	13	8 000	8 000		
	74AS	12	10	50	40	100	33	20 000	20 000		
	74ALS	5	4	20	16	40	13	8 000	8 000		
	74F	12	10	50	40	100	33	20 000	20 000		
	74HC	2	2	10	8	20	6	4 000	4 000		
	74HCT	2	2	10	8	20	6	4 000	4 000		

II - 8 - Quelle est la particularité des courants d'entrée d'une porte logique CMOS ?

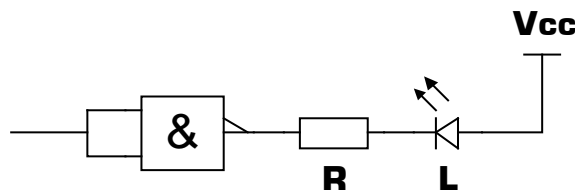
II - 9 - Quelle est la particularité des courants de sortie d'une porte logique TTL ?

Dans la centrale d'alarme, la fonction FS12 *Visualisation de la détection*, permet d'avertir l'utilisateur lorsqu'une des portes du local est ouverte. Pour cela, une LED est alimentée directement par une porte logique, sans utiliser de transistor. Mais deux solutions sont *théoriquement* possibles pour réaliser la fonction FS12 :

Solution n°1 :



Solution n°2 :



II - 10 - Etude de la solution n°1 :

Indiquer l'état de la LED [allumée ou éteinte] en fonction du niveau logique **en sortie de la porte** [0 ou 1].

Sachant que pour s'allumer correctement une LED a besoin d'un courant compris entre 10mA et 20mA, d'après le tableau de la page 3 combien de familles logiques permettent de réaliser la solution n°1 ? Quels sont les critères de choix de ces familles logiques ? Vous indiquerez la liste de toutes les familles logiques pouvant en pratique réaliser la solution n°1.

II - 11 - Etude de la solution n°2 :

Indiquer l'état de la LED [allumée ou éteinte] en fonction du niveau logique **en sortie de la porte** [0 ou 1].

D'après le tableau de la page 3, combien de familles logiques permettent de réaliser la solution n°2 ? Quels sont les critères de choix de ces familles logiques ? Vous indiquerez la liste de toutes les familles logiques pouvant en pratique réaliser la solution n°2.

Remarque : Si pour l'une des solutions vous ne trouvez aucune famille logique adaptée, ne vous contentez pas d'indiquer « Il y a zéro famille. ». Toute explication complémentaire sera la bienvenue !

II - 12 - Enfin, justifiez la solution retenue par le constructeur de la centrale d'alarme, pour réaliser la fonction FS12 *Visualisation de la détection*.