

Cours et TD autorisés

Exercice 1

Commande d'électrovanne

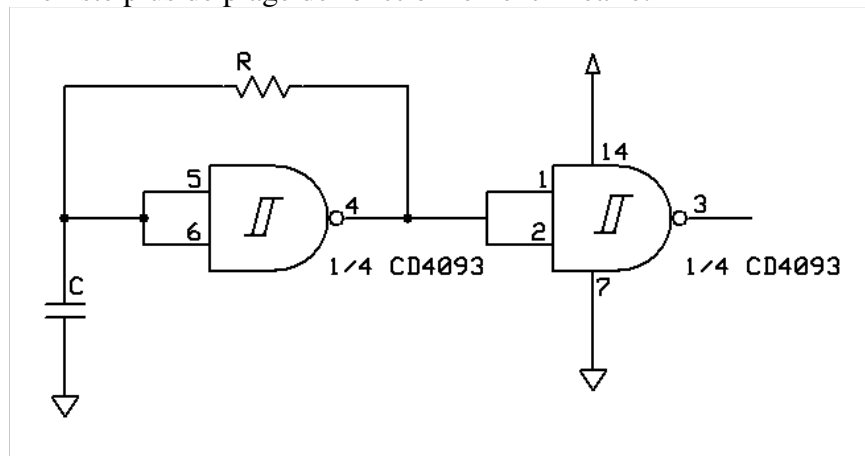
On souhaite commander une électrovanne sous 24V continus à partir d'un signal TTL (5V) issu d'un microcontrôleur, capable de fournir 1 mA maximum. La bobine de l'électrovanne présente une résistance de 500 Ohms. On utilise pour la commander un transistor NPN dont le gain en courant est supérieur à 100, une diode de protection, et une résistance de base.

1. Établir le schéma
2. Quelle est la valeur de la résistance de base assurant un fonctionnement en régime saturé ?

Exercice 2

Oscillateur à Trigger de Schmitt

On considère le montage oscillateur représenté ci-dessous. Il est composé de deux portes NAND à trigger de Schmitt. La première porte est l'oscillateur, la seconde sert de tampon. On remarque que les 2 entrées sont reliées, chaque porte fonctionne alors en inverseur. La tension de sortie est de 5V lorsque l'entrée est à 0V, et 0V lorsque la tension d'entrée est de 5V. Le seuil de basculement est aux alentours de 2.5V. *Pour un inverseur normal*, la sortie est à l'état saturé, 0V ou 5V, sauf pour une très faible plage de tension d'entrée aux alentours de 2.5V. En reliant la sortie à l'entrée, la tension s'équilibre aux alentours de 2.5V. La particularité d'un trigger de Schmitt est la dépendance du seuil de basculement par rapport au sens de variation de la tension d'entrée. Il n'existe plus de plage de fonctionnement linéaire.



Lorsque la tension d'entrée augmente, passe de 0 à 5V, la tension de sortie, initialement à 5V, basculera brutalement à 0V lorsque la tension d'entrée arrivera au seuil de 3.2V. Inversement, lorsque la tension d'entrée passe de 5V à 0V, la tension de sortie,

initialement à 0V, basculera brutalement à 5V lorsque la tension d'entrée arrivera au seuil de 1.8V. Les entrées de la porte ne consomment pas de courant.

Dans le montage oscillateur, durant le fonctionnement, la tension aux bornes du condensateur évoluera entre les seuils de basculement.

Au démarrage, la tension aux bornes du condensateur est de 0V. La tension de sortie est de 5V. Le condensateur va donc se charger selon une loi exponentielle, jusqu'à ce que la tension de sortie bascule à 0V, et il commencera alors à se décharger.

1. Dessiner la courbe de charge du condensateur, au moment de la mise sous tension du montage.
2. Dessiner la courbe de décharge du condensateur en tenant compte du comportement de la porte NAND.
3. Calculer le temps nécessaire pour que la tension passe du seuil bas (1.8V) au seuil haut (3.2V), en fonction des valeurs de R et C.
4. Calculer le temps nécessaire pour passer de 3.2 à 1.8V.
5. Établir la relation donnant la fréquence de résonance en fonction de R et C.

Exercice 3

Programmation d'un microcontrôleur

On connecte les quatre phases d'un moteur pas à pas au port A (RA0... RA3) d'un PIC 16F84.

Bobine A		Bobine B	
1	2	1	2
1	0	0	0
0	0	0	1
0	1	0	0
0	0	1	0

La bobine A est commandée par RA0 et RA1, la bobine B par RA2 et RA3. Le tableau ci-dessus décrit la séquence à présenter sur le port A pour faire tourner le moteur de quatre pas. Cette séquence est reprise pour les quatre pas suivants.

On dispose d'une routine DELAY_MS qui réalise une attente en millisecondes de la valeur contenue dans le registre W (0 à 255). Elle est appelée par CALL DELAY_MS.

Écrire une boucle qui fait avancer le moteur d'un nombre de pas égal à la valeur stockée dans la mémoire 8 bits appelée NBPAS. La valeur de temporisation sera de 2 ms entre chaque pas.

Récapitulatif des instructions du 16F84

TABLE 9-2 PIC16FXX INSTRUCTION SET

Mnemonic, Operands	Description	Cycles	14-Bit Opcode				Status Affected	Notes	
			MSb		LSb				
BYTE-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS									
ADDWF	f, d	Add W and f	1	00	0111	dfff	ffff	C,DC,Z	1,2
ANDWF	f, d	AND W with f	1	00	0101	dfff	ffff	Z	1,2
CLRF	f	Clear f	1	00	0001	1fff	ffff	Z	2
CLRWF	-	Clear W	1	00	0001	0xxx	xxxx	Z	
COMF	f, d	Complement f	1	00	1001	dfff	ffff	Z	1,2
DECF	f, d	Decrement f	1	00	0011	dfff	ffff	Z	1,2
DECFSZ	f, d	Decrement f, Skip if 0	1(2)	00	1011	dfff	ffff		1,2,3
INCF	f, d	Increment f	1	00	1010	dfff	ffff	Z	1,2
INCFSZ	f, d	Increment f, Skip if 0	1(2)	00	1111	dfff	ffff		1,2,3
IORWF	f, d	Inclusive OR W with f	1	00	0100	dfff	ffff	Z	1,2
MOVF	f, d	Move f	1	00	1000	dfff	ffff	Z	1,2
MOVWF	f	Move W to f	1	00	0000	1fff	ffff		
NOP	-	No Operation	1	00	0000	0xxx	0000		
RLF	f, d	Rotate Left f through Carry	1	00	1101	dfff	ffff	C	1,2
RRF	f, d	Rotate Right f through Carry	1	00	1100	dfff	ffff	C	1,2
SUBWF	f, d	Subtract W from f	1	00	0010	dfff	ffff	C,DC,Z	1,2
SWAPF	f, d	Swap nibbles in f	1	00	1110	dfff	ffff		1,2
XORWF	f, d	Exclusive OR W with f	1	00	0110	dfff	ffff	Z	1,2
BIT-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS									
BCF	f, b	Bit Clear f	1	01	00bb	bfff	ffff		1,2
BSF	f, b	Bit Set f	1	01	01bb	bfff	ffff		1,2
BTFSC	f, b	Bit Test f, Skip if Clear	1(2)	01	10bb	bfff	ffff		3
BTFSS	f, b	Bit Test f, Skip if Set	1(2)	01	11bb	bfff	ffff		3
LITERAL AND CONTROL OPERATIONS									
ADDLW	k	Add literal and W	1	11	111x	kkkk	kkkk	C,DC,Z	
ANDLW	k	AND literal with W	1	11	1001	kkkk	kkkk	Z	
CALL	k	Call subroutine	2	10	0kkk	kkkk	kkkk		
CLRWDT	-	Clear Watchdog Timer	1	00	0000	0110	0100	$\overline{TO}, \overline{PD}$	
GOTO	k	Go to address	2	10	1kkk	kkkk	kkkk		
IORLW	k	Inclusive OR literal with W	1	11	1000	kkkk	kkkk	Z	
MOVLW	k	Move literal to W	1	11	00xx	kkkk	kkkk		
RETFIE	-	Return from interrupt	2	00	0000	0000	1001		
RETLW	k	Return with literal in W	2	11	01xx	kkkk	kkkk		
RETURN	-	Return from Subroutine	2	00	0000	0000	1000		
SLEEP	-	Go into standby mode	1	00	0000	0110	0011	$\overline{TO}, \overline{PD}$	
SUBLW	k	Subtract W from literal	1	11	110x	kkkk	kkkk	C,DC,Z	
XORLW	k	Exclusive OR literal with W	1	11	1010	kkkk	kkkk	Z	

- Note 1: When an I/O register is modified as a function of itself (e.g., MOVF PORTB, 1), the value used will be that value present on the pins themselves. For example, if the data latch is '1' for a pin configured as input and is driven low by an external device, the data will be written back with a '0'.
- 2: If this instruction is executed on the TMR0 register (and, where applicable, d = 1), the prescaler will be cleared if assigned to the Timer0 Module.
- 3: If Program Counter (PC) is modified or a conditional test is true, the instruction requires two cycles. The second cycle is executed as a NOP.