

Cognoms i Nom: Demo Solució

Full 1/2

Important: Cal justificar totes les respostes.

Respostes sense un text explicatiu no es tindran en consideració.

- 1) Calcular el temps d'execució del següent segment de codi, considerant que la freqüència del rellotge del sistema és de 10 MHz i que el microcontrolador s'acaba d'inicialitzar. (2.5 Punts)

```

PORTD equ 0x0F83
TRISD equ 0x0F95
Delay1 equ 0
Delay2 equ 1
ORG 0
CLRF PORTD
CLRF TRISD
CLRF Delay1
CLRF Delay2
Delay:
DECFSZ Delay1,F ;
GOTO Delay
DECFSZ Delay2,F
GOTO Delay

```

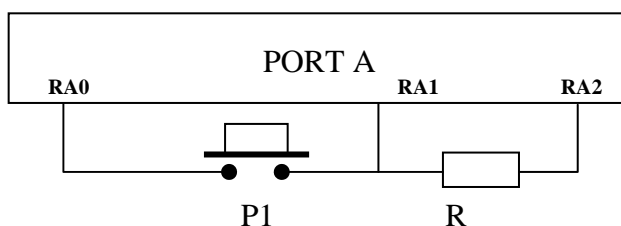
Les instruccions 1,2,3,4 triguen 4 cicles + 1 cicle degut al primer fetch. Les instruccions 5 i 6 s'executen 255 vegades (1 cicle del *dec* + 2 del *goto*), més un cop més on s'executa l'*skip* i no el *goto* (3 cicles). Les instruccions 7 i 8 el mateix però amb l'anterior bucle imbricat. És a dir que el delay dura $(256 \cdot 3 + 3) \cdot 256$ cicles. Total 197381 cicles, que multiplicats per 0,4 µseg de temps de cicle dona 78,952 mseg.

- 2) El microcontrolador PIC18F es ven amb diferents capacitats de memòria de programa flash: 24KB, 32KB o 48KB. Indiqueu en cada cas quina és la mida en bits del bus d'adreces d'instruccions.

(1 Punt)

El PIC18F adreça un màxim de 2MB de memòria de programa utilitzant 21 bits d'adreça. L'arquitectura no canvia en funció de la memòria del microcontrolador, simplement enqueixen més o menys memòria FLASH dins del xip.

- 3) Indiqueu els valors amb els quals cal configurar el port A (TRISA), quins valors cal escriure en el seu registre de dades (PORTA) per a poder llegir l'estat del pulsador P1. (1.5 Punt)



Els pins RA0 i RA2 s'han de configurar de sortida, i el pin RA1 d'entrada. Posteriorment, cal activar RA0 amb un 1 i RA2 amb un zero o a l'inrevés. Finalment la lectura de RA1 ens donarà l'estat lògic associat a RA1 i per tant si el botó està o no premut. Així doncs, TRISA = 2; PORTA = 1.

Cognoms i Nom: _____

Full 2/2

- 4) Per quin motiu la instrucció *MOVFF* és la única de les orientades a byte que no té el paràmetre 'a' per indicar si treballem amb l'*access bank* ?
(1 Punt)

Tant el font com el destí de la instrucció *movff* es guarden a memòria de codi en 12 bits i per tant adrecen absolutament l'espai de dades: 4 bits indiquen el banc i 8 l'adreça del registre dins del banc, per tant, no cal fer servir ni el BSR ni la seva simplificació amb l'*access bank*. També per aquest motiu el *movff* ocupa 2 words d'instrucció.

- 5) Indica com queden els registres de la taula després d'executar el codi següent. (2 Punts)

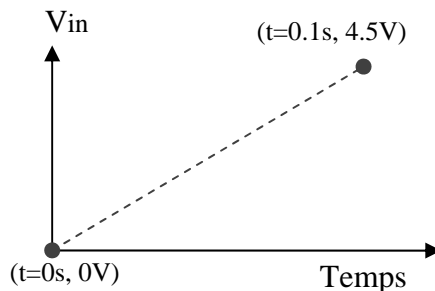
CLRF 0x00, ACCESS
INCF 0x00, FILE, ACCESS
RLNCF 0x00, W, ACCESS
MOVWF 0x01, ACCESS
XORWF 0x00, W, ACCESS

Registre	Valor inicial	Valor final
0x00	0xFF	1
0x01	0xFF	2
0x02	0xAA	0xAA
0x03	0x33	0x33
WREG	0x00	3

CLRF 0x00, ACCESS
INCF 0x00, FILE, ACCESS
RLNCF 0x00, W, ACCESS
MOVWF 0x01, ACCESS
XORW 0x00, W, ACCESS

Posem a 0 el registre 0x00
El registre 0x00 es posa a 1 (el destí és el registre)
Rotate left passa de 1 a 2 i ho guarda al WREG (W=2)
Movem el WREG al registre 0x01
Fem una XOR del que hi ha a l'adreça 0x00 (1) amb el que hi ha al WREG (2) i ho deixa al WREG. Així WREG = 3

- 6) Donada la següent senyal d'entrada al bit 0 del port A, considerant que s'ha configurat com a entrada i que tenim una tensió d'alimentació de 4.5V, durant quant de temps podem garantir que llegirem un 0 a l'entrada?
(2 Punts)



Per garantir un '0' a l'entrada ens hem de fixar en la $V_{IL\ max}$ que per $V_{DD}=4.5V$ serà 0,8V. Això vol dir que qualsevol tensió menor o igual a 0,8V serà llegida com un '0'. Si la tensió a l'entrada varia linealment de 0 a 4,5V entre 0 i 0,1s, respon a l'equació $V=45 \cdot t$ en l'interval definit.

Així: $0,8V = 45 \cdot t \rightarrow t = 0,01778s = 17,78ms$

BYTE-ORIENTED OPERATIONS									
ADDWF	f, d, a	Add WREG and f	1	0010	01da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	1, 2
ADDWFC	f, d, a	Add WREG and Carry bit to f	1	0010	00da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	1, 2
ANDWF	f, d, a	AND WREG with f	1	0001	01da	ffff	ffff	Z, N	1, 2
CLRF	f, a	Clear f	1	0110	101a	ffff	ffff	Z	2
COMF	f, d, a	Complement f	1	0001	11da	ffff	ffff	Z, N	1, 2
CPFSEQ	f, a	Compare f with WREG, Skip = 1 (2 or 3)	1	0110	001a	ffff	ffff	None	4
CPFSGT	f, a	Compare f with WREG, Skip > 1 (2 or 3)	1	0110	010a	ffff	ffff	None	4
CPFSLT	f, a	Compare f with WREG, Skip < 1 (2 or 3)	1	0110	000a	ffff	ffff	None	1, 2
DECf	f, d, a	Decrement f	1	0000	01da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	1, 2, 3, 4
DECFSZ	f, d, a	Decrement f, Skip if 0	1	0010	11da	ffff	ffff	None	1, 2, 3, 4
DCFSNZ	f, d, a	Decrement f, Skip if Not 0	1	0100	11da	ffff	ffff	None	1, 2
INCF	f, d, a	Increment f	1	0010	10da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	1, 2, 3, 4
INCFSZ	f, d, a	Increment f, Skip if 0	1	0011	11da	ffff	ffff	None	4
INFSNZ	f, d, a	Increment f, Skip if Not 0	1	0100	10da	ffff	ffff	None	1, 2
IORWF	f, d, a	Inclusive OR WREG with f	1	0001	00da	ffff	ffff	Z, N	1, 2
MOVF	f, d, a	Move f	1	0101	00da	ffff	ffff	Z, N	1
MOVFF	f _s , f _d	Move f _s (source) to f _d (destination) 2nd word	2	1100	ffff	ffff	ffff	None	
				1111	ffff	ffff	ffff		
MOVWF	f, a	Move WREG to f	1	0110	111a	ffff	ffff	None	
MULWF	f, a	Multiply WREG with f	1	0000	001a	ffff	ffff	None	1, 2
NEGF	f, a	Negate f	1	0110	110a	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	
RLCF	f, d, a	Rotate Left f through Carry	1	0011	01da	ffff	ffff	C, Z, N	1, 2
RLNCF	f, d, a	Rotate Left f (No Carry)	1	0100	01da	ffff	ffff	Z, N	
RRCF	f, d, a	Rotate Right f through Carry	1	0011	00da	ffff	ffff	C, Z, N	
RRNCF	f, d, a	Rotate Right f (No Carry)	1	0100	00da	ffff	ffff	Z, N	
SETF	f, a	Set f	1	0110	100a	ffff	ffff	None	1, 2
SUBWF	f, d, a	Subtract f from WREG with Borrow	1	0101	01da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	
SUBWF	f, d, a	Subtract WREG from f	1	0101	11da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	1, 2
SUBWFB	f, d, a	Subtract WREG from f with Borrow	1	0101	10da	ffff	ffff	C, DC, Z, OV, N	
SWAPF	f, d, a	Swap Nibbles in f	1	0011	10da	ffff	ffff	None	4
TSTFSZ	f, a	Test f, Skip if 0	1	0110	011a	ffff	ffff	None	1, 2
XORWF	f, d, a	Exclusive OR WREG with f	1	0001	10da	ffff	ffff	Z, N	

DC CHARACTERISTICS				Standard Operating Conditions (unless otherwise stated)			
				Operating temperature -40°C ≤ TA ≤ +85°C for industrial			
Param No.	Symbol	Characteristic		Min	Max	Units	Conditions
	V _{IL}	Input Low Voltage					
		I/O Ports (except RC4/RC5 in USB mode):					
		with TTL Buffer		V _{SS}	0.15 V _{DD}	V	V _{DD} = 4.5V
D030					0.8	V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V
D030A					0.2 V _{DD}	V	
D031		with Schmitt Trigger Buffer		V _{SS}	0.2 V _{DD}	V	When in I ² C mode
		RB0 and RB1		V _{SS}	0.3 V _{DD}	V	
D032		MCLR		V _{SS}	0.2 V _{DD}	V	
D032A		OSC1 and T1OSI		V _{SS}	0.3 V _{DD}	V	XT, HS, HSPLL modes ⁽¹⁾
D033		OSC1		V _{SS}	0.2 V _{DD}	V	EC mode ⁽¹⁾
	V _{IH}	Input High Voltage					
		I/O Ports (except RC4/RC5 in USB mode):					
		with TTL Buffer		0.25 V _{DD} + 0.8V	V _{DD}	V	V _{DD} < 4.5V
D040				2.0	V _{DD}	V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V
D040A				0.8 V _{DD}	V _{DD}	V	
D041		with Schmitt Trigger Buffer		0.7 V _{DD}	V _{DD}	V	When in I ² C mode
		RB0 and RB1		0.8 V _{DD}	V _{DD}	V	
D042		MCLR		0.7 V _{DD}	V _{DD}	V	
D042A		OSC1 and T1OSI		0.7 V _{DD}	V _{DD}	V	XT, HS, HSPLL modes ⁽¹⁾
D043		OSC1		0.8 V _{DD}	V _{DD}	V	EC mode ⁽¹⁾