

บทที่ 6

การใช้งานความสามารถพิเศษของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F87X

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F87X ได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้งานไว้หลายอย่าง เพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ และเสถียรภาพการทำงาน รีจิสเตอร์ที่ควบคุมการใช้งานพิเศษนี้ คือ Configuration Word มีขนาด 13 บิต อยู่ที่ตำแหน่งหน่วยความจำที่ 2007h การกำหนดจะต้องกำหนดไว้ส่วนหัวของโปรแกรม

CP1	CP0	DEBUG	—	WRT	CPD	LVP	BODEN	CP1	CP0	PWRT ^E	WDTE	FOSC1	FOSC0		
bit13														bit0	
bit 13-12, bit 5-4		CP1:CP0: FLASH Program Memory Code Protection bits⁽²⁾ 11 = Code protection off 10 = 1F00h to 1FFFh code protected (PIC16F877, 876) 10 = 0F00h to 0FFFh code protected (PIC16F874, 873) 01 = 1000h to 1FFFh code protected (PIC16F877, 876) 01 = 0800h to 0FFFh code protected (PIC16F874, 873) 00 = 0000h to 1FFFh code protected (PIC16F877, 876) 00 = 0000h to 0FFFh code protected (PIC16F874, 873)													
bit 11		DEBUG: In-Circuit Debugger Mode 1 = In-Circuit Debugger disabled, RB6 and RB7 are general purpose I/O pins 0 = In-Circuit Debugger enabled, RB6 and RB7 are dedicated to the debugger.													
bit 10		Unimplemented: Read as '1'													
bit 9		WRT: FLASH Program Memory Write Enable 1 = Unprotected program memory may be written to by EECON control 0 = Unprotected program memory may not be written to by EECON control													
bit 8		CPD: Data EE Memory Code Protection 1 = Code protection off 0 = Data EEPROM memory code protected													
bit 7		LVP: Low Voltage In-Circuit Serial Programming Enable bit 1 = RB3/PGM pin has PGM function, low voltage programming enabled 0 = RB3 is digital I/O, HV on MCLR must be used for programming													
bit 6		BODEN: Brown-out Reset Enable bit⁽³⁾ 1 = BOR enabled 0 = BOR disabled													
bit 3		PWRT^E: Power-up Timer Enable bit⁽³⁾ 1 = PWRT disabled 0 = PWRT enabled													
bit 2		WDTE: Watchdog Timer Enable bit 1 = WDT enabled 0 = WDT disabled													
bit 1-0		FOSC1:FOSC0: Oscillator Selection bits 11 = RC oscillator 10 = HS oscillator 01 = XT oscillator 00 = LP oscillator													

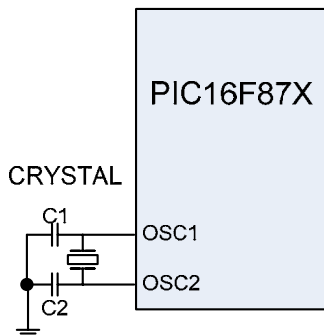
ขีดความสามารถที่สำคัญและผู้ออกแบบระบบงานควรต้องรู้ในเบื้องต้น ได้แก่

- 1) การออกแบบและเลือกใช้แหล่งสัญญาณนาฬิกา (Oscillator Selection and Design)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F87X กำหนดให้สามารถเลือกใช้แหล่งสัญญาณนาฬิกา ได้หลายอย่าง โดยการกำหนดค่าบิต FOSC0 และ FOSC1 ในรีจิสเตอร์ Configuration Word ออสซิลเลเตอร์ ได้แก่

- LP Oscillator (Low Power Crystal Oscillator)
- XT Oscillator (Crystal / Resonator)
- HS Oscillator (High Speed Crystal / Resonator)
- RC Oscillator (Resistor Capacitor network)

การต่อวงจร Oscillator เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการต่อที่ขา OSC1 และขา OSC2 ตามรูปที่ 17



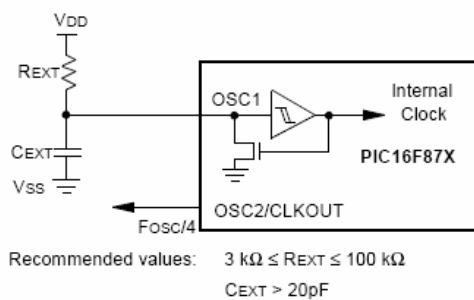
รูปที่ 17 การต่อวงจร Oscillator ของ PIC16F87X

การเลือกค่า C1 และ C2 สามารถเลือกได้ตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 การเลือกใช้ค่า C1 และ C2 ตามค่าความถี่และชนิดของ Crystal

Osc Type	Crystal Freq.	Cap. Range C1	Cap. Range C2
LP	32 kHz	33 pF	33 pF
	200 kHz	15 pF	15 pF
XT	200 kHz	47-68 pF	47-68 pF
	1 MHz	15 pF	15 pF
	4 MHz	15 pF	15 pF
HS	4 MHz	15 pF	15 pF
	8 MHz	15-33 pF	15-33 pF
	20 MHz	15-33 pF	15-33 pF

การต่อวงจร RC Oscillator จะใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหา Crystal Oscillator ได้ และไม่เคร่งครัดเรื่องความถี่ออสซิลเลเตอร์มากนัก การต่อ RC-network สามารถต่อได้ตามวงจร รูปที่ 18

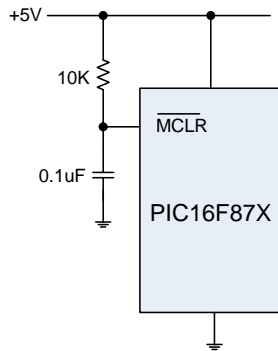


รูปที่ 18 การต่อวงจร RC – Network เป็นตัวผลิตสัญญาณออสซิลเลเตอร์

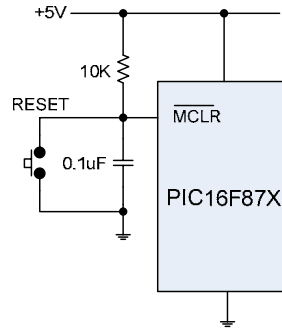
2) การออกแบบสัญญาณรีเซ็ต (RESET)

สัญญาณรีเซ็ต เป็นสัญญาณที่มีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นภาวะเริ่มต้นของการทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ การออกแบบที่ดี เมื่อเปิดไฟเข้าวงจร ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องอยู่ในสภาวะรีเซ็ต เพื่อให้ระบบไฟลงที่ อุปกรณ์ต่อพ่วงทำงานเรียบร้อยก่อน ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จึงจะเริ่มทำงาน สัญญาณรีเซ็ตของ PIC16F87X ถูกออกแบบให้มาจากหลายแหล่ง คือ

- MCLR เป็นสัญญาณที่ผู้ออกแบบต้องกำหนดวงจรที่ขา MCLR สัญญาณนี้ภาวะทำงานเป็น Negative Logic หรือ ลอจิก 0 การออกแบบวงจรโดยทั่วไปจะมี 2 แบบคือ แบบมีสวิตช์ครีเซ็ต และแบบออโตรีเซ็ต



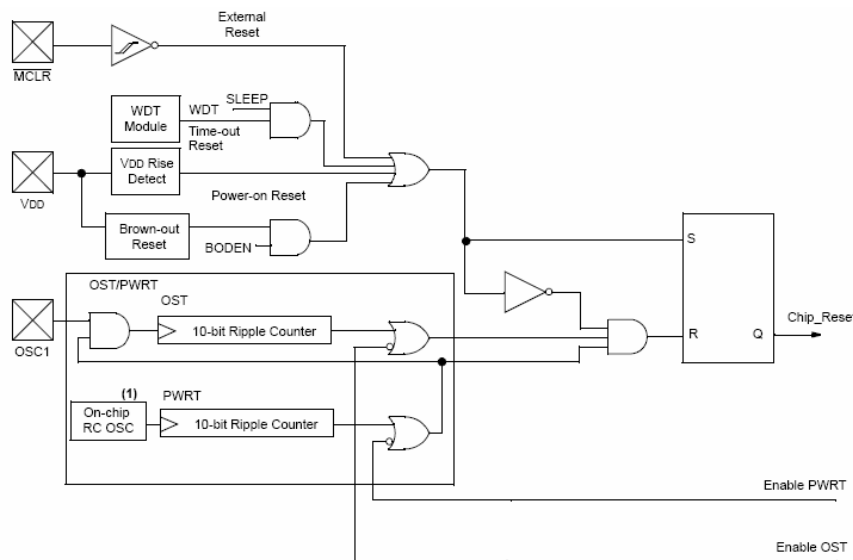
ก. วงจรรีเซ็ตแบบ Auto reset



ข. วงจรแบบ Auto reset และสวิตช์ครีเซ็ต

รูปที่ 19 การออกแบบวงจรรีเซ็ตที่ขา MCLR

- RESET ที่เกิดจากการทำงานในตัวชิพ (On – Chip Reset) เป็นสัญญาณรีเซ็ตที่มาจากแหล่งต่าง ๆ คือ POR (Power – On Reset) , WDT (Watchdog Reset) จากการทำงานปกติ , WDT จากการทำงานใน SLEEP Mode , และ BOR (Brown – Out Reset) สัญญาณรีเซ็ตเหล่านี้สามารถกำหนดให้ทำหรือยกเลิกการทำงานได้โดยคำสั่งทางซอฟต์แวร์



Note 1: This is a separate oscillator from the RC oscillator of the CLKIN pin.

รูปที่ 20 แสดงไดอะแกรมการทำงานของ On – Chip Reset

Power – On Reset (POR) การรีเซ็ตเกิดขึ้นเมื่อไฟแรงเคลื่อนเลี้ยงวงจรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.2 V - 1.7 V เมื่อเกินค่านี้ภาวการณ์รีเซ็ตจะถูกยกเลิก

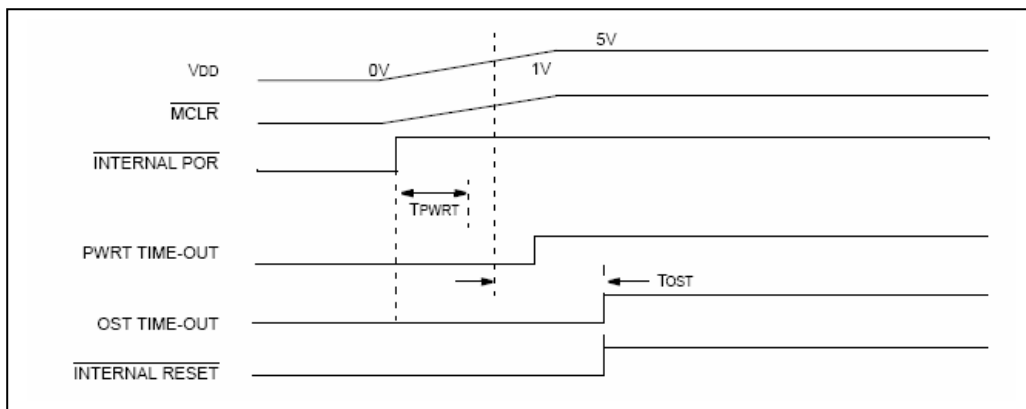
Power – Up Reset (PWRT) การรีเซ็ตเกิดขึ้นเมื่อหลัง POR ถูกยกเลิกเนื่องจากไฟเลี้ยงวงจรเกินค่า 1.7 V โดยกำหนดเวลาไว้คงที่ 72 mS

Oscillator Start-Up Timer (OST) เป็นค่าหน่วงเวลาเกิดขึ้นหลังจากขา OSC1 เริ่มมีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาและหลัง PWRT ถูกยกเลิก เป็นจำนวนค่าคงที่ 1024 cycles เพื่อให้วงจร Oscillator ทำงานมีเสถียรภาพ

Brown – Out Reset (BOR) เป็นการเกิดรีเซ็ต เนื่องจากไฟเลี้ยงวงจรตกลงมาเหลือต่ำกว่า 4 โวลต์เป็นเวลา 100 ไมโครวินาที หากตกลงมาน้อยกว่า 100 ไมโครวินาที จะไม่เกิดรีเซ็ต

ตารางที่ 18 แสดงค่าการหน่วงเวลาระหว่างการเกิดรีเซ็ตแบบต่าง ๆ

Oscillator Configuration	Power-up		Brown-out	Wake-up from SLEEP
	PWRT = 0	PWRT = 1		
XT, HS, LP	72 ms + 1024Tosc	1024Tosc	72 ms + 1024Tosc	1024Tosc
RC	72 ms	—	72 ms	—



รูปที่ 21 แสดงคาบจังหวะเวลาการเกิดรีเซ็ตและการเริ่มทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F87X