ภาคผนวก ก.

การใช้งานบอร์ด CP-PIC V4.0

การใช้งานบอร์ด CP-PIC V4.0

ลักษณะโดยทั่วไป

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-PIC V3.0 & V4.0 ที่ได้ออกแบบนี้เป็นบอร์ดที่ออกแบบไว้ใช้งานกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล PIC โดยจะสามารถใช้ได้กับเบอร์ 16F877-20P, 18F442 และ 18F458 หรือเบอร์อื่นๆ ที่มีโครงสร้างและตำแหน่งขาสัญญาณเหมือนกันโดย CPU แต่ละเบอร์ ก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติของ CPU แต่ละเบอร์อย่างคร่าวๆ ดังตารางด้านล่าง

DEVICE	Program Memory	Data Memory		CAN Module	I/O (Bit)	OSC max (34Hz)	Timers	PLL
	Flash	RAM (Bytes)	EEPROM (Byte)					
PIC 16F877	8K (14-Bit Words)	368	256	NO	33	20MHz	3	NO
PIC 16F442	16 Kbyte	768	256	NO	34	40MHz	4	YES
PIC 16F458	32 Kbyte	1536	256	YES	34	40MHz	4	YES

CPU ดังกล่าวจะบรรจุอยู่ภายในตัวถังแบบ DIP ขนาด 40 ขา และมีทรัพยากรต่าง ๆบรรจุไว้ภายในตัว CPU อย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็น ADC/TIMER/COUNTER/PWM หรือ PORT I/O ต่าง ๆ ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้งานในลักษณะต่างๆได้เป็นอย่างดี สำหรับอุปกรณ์ I/O ต่างๆ ซึ่งไม่ได้ มีบรรจุไว้ในตัวCPU ด้วยทางทีมงานอีทีที ก็ได้จัดหาและทำการออกแบบ วงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นไว้ให้ด้วยแล้ว ไม่ว่าจะเป็นจอแสดงผลแบบ LCD ระบบฐานเวลา RTC วงจร Line Driver สำหรับการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ RS232 และ RS422/485 และยังสามารถให้ ผู้ใช้ทำการเพิ่มเติมอุปกรณ์ I/O อื่นๆเข้าไปได้อีกตามความจำเป็นในการใช้งาน โดยลักษณะของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้ออกแบบนี้ จะแบ่งออกเป็น 3 รุ่น แต่ละรุ่นก็จะมีทรัพยากรณ์บนบอร์ดแตกต่างกันไป เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานกันตามความเหมาะสมกับงานดังนี้คือ

• CP-PIC V3.0 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งออกแบบวงจรเฉพาะส่วนพื้นฐานที่จำเป็น เช่น แหล่งจ่ายไฟวงจรรีเซ็ตวงจรกำเนิดความถี่สัญญาณนาฬิกาวงจรสำหรับ Download โปรแกรม และวงจรสื่อสารอนุกรม ส่วนวงจร I/O ภายนอกนั้น จะไม่ได้จัดเตรียมไว้ให้ด้วยแต่จะทำการต่อสัญญาณ I/O ต่างๆจาก CPU มาไว้ ยังขั้วต่อ Connector สำหรับให้ผู้ใช้นำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I/O ภายนอกได้โดยง่าย และยังมีพื้นที่เอนกประสงค์สำหรับให้ผู้ใช้ออกแบบวงจร I/O และต่อวงจร I/O เพิ่มเติมได้เอง

เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการนำบอร์ดไปใช้พัฒนางานต้นแบบ โดยการสร้าง I/O ต่างๆขึ้นมาใช้งานเอง ซึ่งในบอร์ดจะประกอบด้วย

- RS - 232 1 แชนเนล
- ETT CON 34PIN (ET BUS I/O 34 PIN)
- 5 Volt Regulator On Board
- วงจรโปรแกรมแบบ High Voltage ภายในบอร์ด

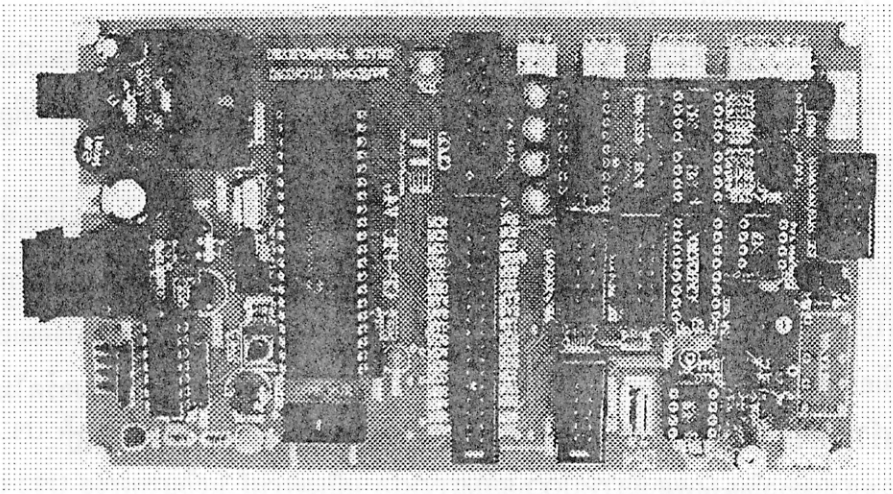
• CP-PIC V3.0 EXPANSION จะมีลักษณะเดียวกันกับบอร์ด CP-PIC V3.0 แต่จะมีแผง Photo Board สำหรับให้ผู้ใช้ต่อทดลองวงจร I/O อย่างง่าย ๆ ได้เอง เหมาะสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการศึกษาเรียนรู้และต้องการทดลองวงจร I/O ต่างๆ ร่วมกับ CPU อย่างง่าย ๆ

• CP-PIC V4.0 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการออกแบบวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I/O ภายนอกอื่นๆที่มีความจำเป็นไว้รองรับการใช้งานในลักษณะต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำบอร์ดไปใช้งานในลักษณะงานที่แตกต่างกันได้ โดยไม่ต้องดัดแปลงวงจร หรืออาจดัดแปลงวงจรเพียงเล็กน้อยสำหรับงานบางอย่าง ซึ่งบอร์ดรุ่นนี้เหมาะสำหรับกลุ่มผู้ที่ต้องการนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไปใช้งานจริงๆแต่ไม่สะดวกที่จะสร้างบอร์ดเอง ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

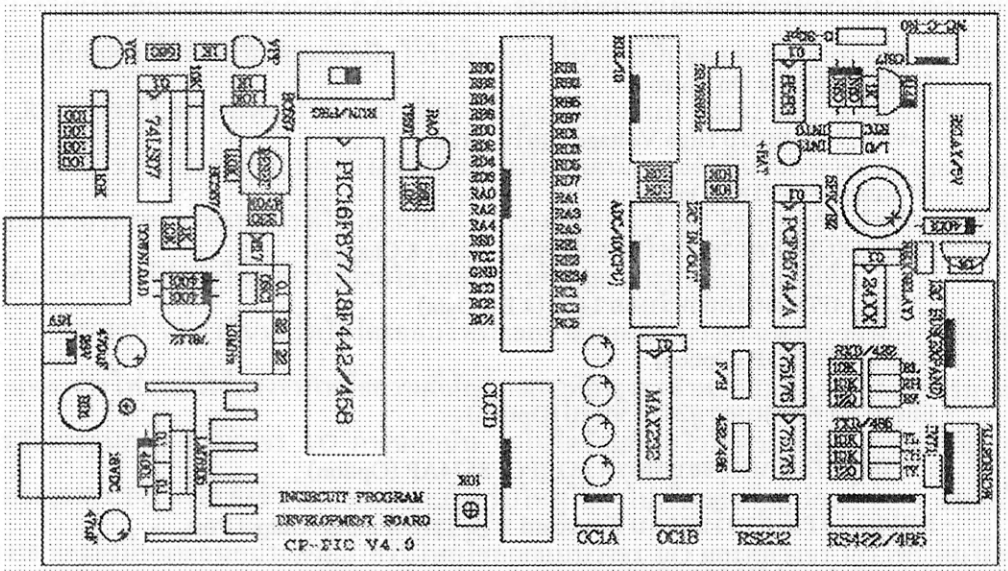
- RS – 232 1 แชนเนล
- RS-422/485 1 แชนเนล (IC 75176 เป็น Option)
- ETT CON 34PIN (ET BUS I/O 34PIN)
- 5 Volt Regulator On Board
- วงจรโปรแกรมแบบ High Voltage ภายในบอร์ด
- ใช้ Adaptor 16VDC (Option)
- ADC/IO(CPU) พอร์ตสำหรับต่อ อินพุตอนาลอก 8 Channel
- CLCD 14PIN พอร์ตสำหรับต่อ LCD (4 Bit Data)
- RTC #PCF8583P (Option)
- EEPROM ตั้งแต่เบอร์ #2432 ขึ้นไป (Option)
- I2C IN/OUT เป็นIC ขยายพอร์ต I/O #PCF8574AP (Option)
- KBI/IO 10 Pin สำหรับต่อกับ Keyboard หรือ ใช้เป็น Input /Output Port
- Relay Onboard 5V 1ตัว (Option)
- MCRB02TTL ขั้วต่อ Macnetic Card Reader

- Mini speaker/Buzzer
- I2C BUS (EXPAND)
- PWM1 ขั้วต่อสำหรับใช้งาน Capture/Compare/PWM ตัวที่หนึ่ง
- PWM2 ขั้วต่อสำหรับใช้งาน Capture/Compare/PWM ตัวที่สอง

#หมายเหตุ Option คือ ส่วนที่ออกแบบไว้ให้เป็น Socket เปล่าๆหากต้องการใช้งานต้องหาซื้อเพิ่มเอง



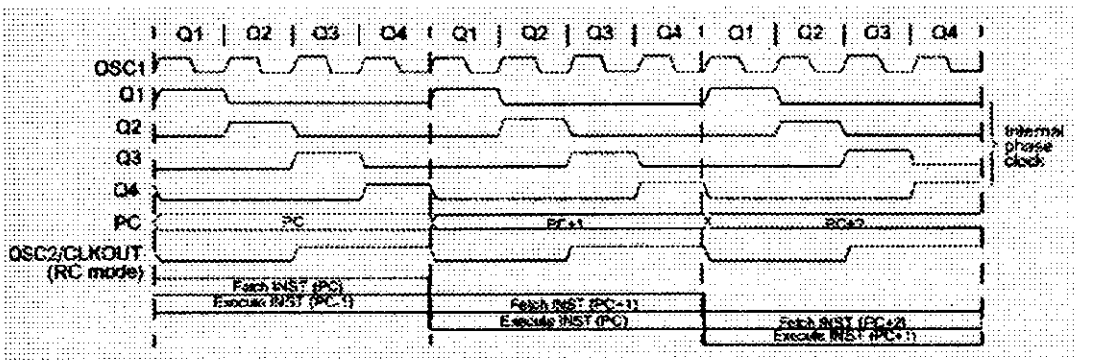
รูปแสดงลักษณะของบอร์ด CP-PIC V4.0



รูปแสดง โครงสร้างของบอร์ด CP-PIC V4.0

แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY)

สำหรับแหล่งจ่ายไฟของบอร์ด CP-PIC ทั้ง V3.0 และ V4.0 นั้น จะสามารถต่อใช้งานได้ทั้งกับไฟกระแสตรง และกระแสสลับ เนื่องจากในบอร์ดได้จัดเตรียมวงจร RECTIFIER แบบ BRIDGE พร้อมวงจร FILTER และ REGULATOR ขนาด +5V ไว้ ให้อย่างครบถ้วนอยู่แล้ว โดยผู้ใช้สามารถป้อนแรงดันไฟตรงหรือไฟสลับที่มี ระดับแรงดันไม่ต่ำกว่า 13V เนื่องจากบอร์ดถูกออกแบบให้โปรแกรมข้อมูลด้วย ไฟสูง คือ 13 โวลท์ จึงต้องใช้แหล่งจ่ายไฟที่มากกว่า 13 โวลท์ อยู่ในช่วงประมาณ 13V ถึง 16V โดยสามารถเลือกต่อกับขั้ว CONNECTOR แบบ CPA ขนาด 2 ขา หรือจะต่อผ่านขั้ว CONNECTOR สำหรับ ADAPTER จ่ายไฟก็ได้เช่นกัน โดยการทำงานของแหล่งจ่ายไฟจะมีหลอดแสดงผล LED "VCC" สำหรับแสดงผลการทำงานให้ทราบด้วยสัญญาณนาฬิกา CLOCK ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีการทำงานตามจังหวะสัญญาณนาฬิกาของระบบ ซึ่งใน 1 Cycle (Clock Bus) ของCPU จะประกอบไปด้วย สัญญาณนาฬิกาจากภายนอกจำนวน 4 cycle คือ Q1,Q2,Q3 และ Q4 ดังรูปด้านล่าง ฉะนั้นความถี่ที่ CPU ประมวลผลต่อคำสั่งจะเท่ากับ ความถี่จากคริสตอลภายนอกหารด้วย 4 หรือ อาจกล่าวได้ว่า ความเร็วในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ต่อคำสั่งจะมีค่าเป็น ¼ เท่าของความถี่คริสตอลออสซิลเลเตอร์ภายนอก



รูปแสดงสัญญาณนาฬิกาของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC

ความถี่ของสัญญาณนาฬิกาที่จะป้อนให้กับ CPU เบอร์ 18F442 และ 18F458 นั้น สามารถเลือกกำหนดแหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกาได้ 2 แบบ คือ

- ใช้ค่าความถี่จากวงจรกำเนิดความถี่แบบ Oscillator จากภายนอก โดยสามารถใช้ได้กับ Oscillator ที่มีค่าความถี่ระหว่าง 0-40MHz ในเบอร์ 18F442 กับ 18F458 ส่วน 16F877-20P จะอยู่ในช่วง 0-20MHz

- ใช้ค่าความถี่จากวงจร PLL (Phase-Locked-Loop) ที่บรรจุไว้ภายในตัว CPU แล้ว โดยวิธีการนี้จะต้องป้อนค่าความถี่ Crystal ขนาด 0-10MHz ให้กับขา OSC1 และ OSC2 ของ CPU ด้วย แล้วจึงทำการกำหนดค่า Configuration ในการโปรแกรมให้อยู่ในโหมดของ เฟสล็อกลูป (วิธีการ และรายละเอียดจะกล่าวต่อไปในหัวข้อการใช้งาน EPICwin) ซึ่งเมื่อโปรแกรมการทำงานในโหมดนี้ CPU จะใช้วงจรเฟสล็อกลูปภายใน คูณสัญญาณนาฬิกาที่เข้ามาทางขา OSC1 และ OSC2 ด้วยสี่ เช่น ใช้คริสตอลออสซิลเลเตอร์ขนาดความถี่ 10 MHz เมื่อผ่านวงจรเฟสล็อกลูปภายในสัญญาณที่ได้ออกมาจะมีความถี่ 40 MHz ซึ่งเป็นสี่เท่าของสัญญาณนาฬิกาที่เข้ามา คุณสมบัตินี้จะไม่มีอยู่ใน CPU PIC16F877 สามารถทำได้เฉพาะเบอร์ 18F442 และ 18F458 เท่านั้น

ซึ่งการทำงานของ CPU จะอาศัยสัญญาณนาฬิการะบบ หรือ BUS CLOCK เป็นจุดอ้างอิงการทำงานให้สัมพันธ์ และสอดคล้องกับวงจรภายในอื่นๆ โดยที่ค่าความเร็วของสัญญาณนาฬิการะบบหรือ BUS CLOCK ของ CPU นั้นจะมีค่าเป็น ¼ ของสัญญาณนาฬิกาจาก Oscillator ภายนอก หรือในกรณีที่มีการใช้งานวงจร PLL ด้วยค่าความถี่ของ BUS CLOCK ก็จะมีค่าเป็น ¼ ของสัญญาณนาฬิกา Output ที่ได้จากวงจร PLL เช่นกัน ดังนั้นในกรณีที่จะใช้สัญญาณนาฬิกาจาก Oscillator ภายนอกจะต้องเลือกใช้ Oscillator ที่มีค่าความถี่อยู่ระหว่าง 0-40MHz (เฉพาะ 18F442 และ 18F458 ส่วน 16F877 จะอยู่ในช่วง 0-20MHz) หรือในกรณีที่จะใช้ค่าความถี่ของสัญญาณนาฬิกาจาก Crystal ภายนอกร่วมกับวงจร PLL นั้น ค่าคริสตอลที่นำมาต่อจะต้องมีค่าไม่เกิน 10MHz

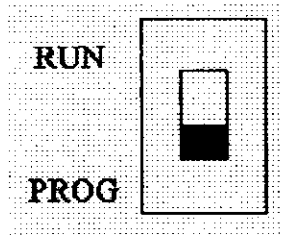
โหมดการทำงานของบอร์ด

การทำงานของบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้ น สามารถกำหนดโหมดการทำงานของบอร์ดได้ 2 โหมดการทำงานด้วยกัน คือ โหมดการโปรแกรม (PROG) และโหมดการทำงานปรกติ (RUN)

การทำงานในโหมดการโปรแกรม (PROG)

ในโหมดนี้จะใช้สำหรับในกรณีที่ต้องการโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ ในบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นี้ ได้ออกแบบในส่วนของการโปรแกรมเป็นแบบ High Voltage Programing ใช้แรงดันในการโปรแกรม 13 โวลท์ ข้อดีของการโปรแกรมแบบนี้คือสามารถใช้งาน I/O Port ได้ครบทุกขา และในการออกแบบได้ใช้ SLIDE SWITCH เพื่อตัดต่อขาสัญญาณที่ใช้ในการโปรแกรม ดังนั้นเมื่อทำงานในโหมดปกติขาสัญญาณต่างๆ ก็จะถูกแยกออกจากวงจรส่วนของการโปรแกรม ดังนั้นจึงสามารถใช้งานขาสัญญาณต่างๆ ได้ครบทั้งหมด

การเข้าสู่โหมดของการโปรแกรมทำได้ โดยการเลือกตำแหน่ง SLIDE SWITCH (PROG/RUN) มาที่ตำแหน่ง PROG ส่วนซอร์ฟแวร์ ที่ใช้ในการดาวน์โหลดโปรแกรมจะใช้ โปรแกรม EPICwin ซึ่งในรายละเอียดการใช้งานจะกล่าวภายหลัง ในหัวข้อการใช้งาน EPICwin



รูปแสดง สวิตช์เลือกโหมด RUN/PROG

การทำงานใน USER MODE หรือ RUN MODE

การทำงานในโหมดนี้คือ การทำให้ CPU กระทำตามคำสั่งต่างๆ ตามโปรแกรมที่เราได้ออกแบบไว้ซึ่งการเข้าสู่โหมดนี้ ทำได้โดยการเลือกตำแหน่ง SLIDE SWITCH (PROG/RUN) มาที่ตำแหน่ง RUN สวิตช์ Slide ก็จะทำการแยกขาสัญญาณต่างๆ ออกจากวงจรในส่วนของการโปรแกรม ฉะนั้นในการใช้งาน I/O Port จึงสามารถนำมาใช้ งานได้ครบทั้งหมด

การจัดสรร I/O ของบอร์ด CP-PIC V3.0 & V4.0

บอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 จะใช้ได้กับ CPU เบอร์ 16F877, 18F442 และ 18F458 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้งานโดยตัว CPU เหล่านี้จะมีขาสัญญาณที่สามารถนำมาใช้งานเป็น I/O Port ซึ่งในเบอร์ 18F442 และ 18F458 จะมี I/O รวมทั้งสิ้น 34 เส้น ส่วน 16F877 มี 33 เส้นประกอบด้วย

- RA0-RA6 จำนวน 7 เส้นสัญญาณ (ส่วน 16F877 จะมีเพียง RA0-RA5 คือ 6 เส้นเท่านั้น)
- RB0-RB7 จำนวน 8 เส้นสัญญาณ
- RC0-RC7 จำนวน 8 เส้นสัญญาณ
- RD0-RD7 จำนวน 8 เส้นสัญญาณ
- RE0-RE2 จำนวน 3 เส้นสัญญาณ

โดยการออกแบบวงจรของบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้น ได้พยายามออกแบบวงจรโดยวางโครงสร้างของบอร์ด ให้มีความอ่อนตัวในการใช้งานมากที่สุด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำบอร์ดไปประ

ยุกต์ใช้งานในหลายๆลักษณะได้ โดยไม่ต้องดัดแปลงโครงสร้างวงจรของบอร์ดไปจากเดิมมากนัก ดังนั้นจึงได้ มีการจัดสรรขาสัญญาณ Port I/O ของ CPU ให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ โดยให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ ตามต้องการ ซึ่งหน้าที่การใช้งาน Port I/O ของ CPU ในบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

RA0-RA3 และ RA5 ขาสัญญาณเหล่านี้นอกจากจะใช้งานเป็น I/O ปกติได้แล้วยังทำหน้าที่เป็นขาอินพุตของสัญญาณอนาล็อก (AN0-AN4) อีกด้วยดังนั้นเราจึงต่อสายสัญญาณเหล่านี้เข้ากับขั้วต่อ ADC/IO(CPU) เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน

RA4 จะใช้งานในส่วนของแอลซีดี ซึ่งจะต่อเข้าที่ขา 6 ของคอนเนคเตอร์ CLCD โดยทำหน้าที่เป็นขา Enable ให้กับแอลซีดี

RA6/OSC2/CLKO เป็นขาสัญญาณที่ทำหน้าที่ในหลายส่วน คือ เป็นขา OSC2 และ CLKO จะนำมาใช้เป็นขาสัญญาณ I/O ได้ก็ต่อเมื่อเราใช้คริสตอลออสซิลเลเตอร์ แบบที่เป็นโมดูลสำเร็จสามารถต่อเข้ากับขา OSC1/CLKIN ได้เลยโดยที่ไม่ต้องต่อกับขา RA6/OSC2 ทำให้ขา RA6 ว่างและนำไปใช้เป็น I/O ได้ แต่ในบอร์ดที่เราออกแบบจะใช้งานขา RA6/OSC2 ร่วมกับ OSC1 ในการรับสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกดังนั้น ขา RA6 นี้จึงไม่สามารถต่อออกไปใช้งานได้

RB0-RB7 สำหรับขาสัญญาณเหล่านี้จะสามารถใช้งานเป็น I/O ได้ปกติ แต่จะมีคุณสมบัติพิเศษคือจะมีวงจรพูลอัพ (Pull-Up) ภายในและยังเป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณอินเตอรัพท์ต่างๆ ดังนี้

- RB0/INT0 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ภายนอก 0
- RB1/INT1 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ภายนอก 1
- RB2/INT2 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ภายนอก 2
- RB3/INT3 เป็นขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ภายนอก 3 (เฉพาะเบอร์ 18F442)
- RB4-RB7 เป็นขาที่สามารถกำเนิดสัญญาณอินเตอร์รัพท์ได้หากมีการเปลี่ยนแปลงในขาสัญญาณดังกล่าวและมีการ Enable อินเตอร์รัพท์ประเภทนี้ไว้ จึงเหมาะกับการนำไปใช้งานในส่วนของ สวิตช์ คีย์บอร์ด เนื่องจากมีทั้ง อินเตอร์รัพท์และวงจรพูลอัพในตัว

จากคุณสมบัติดังกล่าวเราจึงจัดสรรค์การใช้งานดังนี้

RB0/INT0 จะต่อกับขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ของ RTC เบอร์ PCF8583 โดยจะต่อผ่านจัมเปอร์ จึงสามารถเลือกที่จะต่อหรือไม่ก็ได้ สามารถเลือกได้โดยการ Short หรือ Open จัมเปอร์ INT0

RB1/INT1 จะต่อเข้ากับขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ของ PCF8574A และขาสัญญาณอินเตอร์รัพท์ของ Macnetic Card Reader (MCRB02TTL) ทั้งสองส่วนนี้จะต่อผ่านจัมเปอร์ (INT1) ทำให้สามารถ

เลือกที่จะต่อหรือไม่ต่อก็ได้ การใช้งานจะต้องเลือกใช้งานอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่สามารถใช้งานทั้งสองตัวพร้อมกันได้

RB2 เป็นขาสัญญาณที่ต่อเข้ากับ SPK/BUZZER เพื่อควบคุมการทำงานของ Speaker หรือ Buzzer

RB3 เป็นขาสัญญาณที่ต่อกับวงจรที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์ (Relay) โดยจะต่อผ่านจัมเปอร์ ดังนั้นจึงสามารถเลือกใช้งานหรือไม่ก็ได้โดยการ Short หรือ Open จัมเปอร์ RB3 (RELAY)

RB4-RB7 จะต่อเข้ากับขั้วต่อ KBI/IO สามารถนำไปต่อกับคีย์บอร์ดประเภท Matrix แบบ 4x4,4x3 หรือ จะใช้เป็น I/O ธรรมดาก็ได้ ในขา RB6 และ RB7 นั้นนอกจากจะต่อกับขั้วต่อ KBI/IO แล้วยังต่อกับสวิตช์ PROG/RUN เพื่อใช้ เป็นสัญญาณในการโปรแกรมเมื่ออยู่ในโหมดของการโปรแกรม แต่เมื่ออยู่ในโหมด RUN สามารถนำมาใช้งานเป็น I/O ได้ปกติ

RC0 ขาสัญญาณนี้จะต่อเข้ากับขั้วต่อแอลซีดี (CLCD) โดยจะต่อเข้าที่ขา 4 ของคอนเนคเตอร์ เพื่อทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณ RS เพื่อควบคุมการทำงานของ LCD

RC1 เป็นขาสัญญาณที่ต่อเข้ากับขั้วต่อ OC1B เพื่อใช้งานในส่วนของ ขาสัญญาณอินพุตของ Timer 1 หรือใช้เป็นขาสัญญาณในส่วนของ Capture2 input /Compare2 Output/PWM2

RC2 เป็นขาสัญญาณที่ต่อเข้ากับขั้วต่อ OC1A เพื่อใช้เป็นขาสัญญาณในส่วนของ Capture1 input/Compare1 Output/PWM1

RC3 สำหรับขาสัญญาณ RC3 จะใช้ทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณ SCL ในการติดต่อกับอุปกรณ์ I2C Bus และจะต่อเข้ากับขั้วต่อ I2C Expand เพื่อขยายพอร์ต I2C BUS

RC4 สำหรับขาสัญญาณ RC4 จะใช้ทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณ SDA ในการติดต่อกับอุปกรณ์ I2C Bus และจะต่อเข้ากับขั้วต่อ I2C Expand เพื่อขยายพอร์ต I2C BUS

RC5 จะใช้เป็นสัญญาณควบคุมการรับส่งข้อมูลในการใช้งาน RS485 โดยจะควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่เป็น Line Driver ก็คือ IC 75176

RC6 เป็นขาสัญญาณที่ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูล (Tx) ในโหมดการสื่อสารอนุกรม RS232,RS422 และ RS485 โดยจะต่อเข้ากับ IC ที่เป็น Line Driver คือ MAX 232 และ 75176

RC7 เป็นขาสัญญาณที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูล (Rx) ในโหมดการสื่อสารอนุกรม RS232,RS422 และ RS485 โดยจะต่อเข้ากับ IC ที่เป็น Line Driver คือ MAX 232 และ 75176

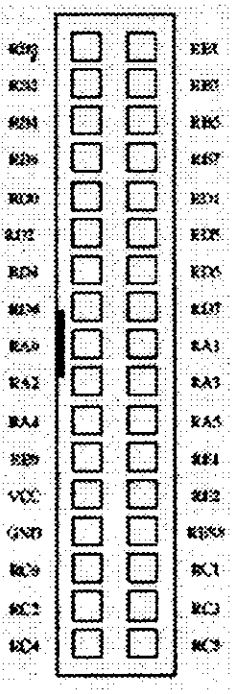
RD0-RD3 สำหรับขาสัญญาณเหล่านี้จะต่อเข้ากับขั้วต่อ KBI/IO เพื่อใช้งานสำหรับการต่อ คีย์สวิตช์ 4x4 หรือ 4x3 ซึ่งเมื่อใช้งานเป็นคีย์บอร์ดดังกล่าวจะทำงานร่วมกับ พอร์ต RB4-RB7 หรือจะใช้งานเป็น I/O ก็ได้

RD4-RD7 ขาสัญญาณเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณ Data ที่ใช้ติดต่อกับ LCD โดยจะถูกต่อไปที่คอนเน็คเตอร์ CLCD ซึ่งขั้วต่อ LCD ที่ได้ออกแบบนี้จะเป็นแบบ 4 Bit Data ฉะนั้นในการรับส่งข้อมูลจะทำผ่านสายสัญญาณทั้ง 4 เส้น คือ RD4-RD7

RE0-RE2 ขาสัญญาณเหล่านี้สามารถใช้งานเป็น I/O ได้ตามปกติ แต่จะมีคุณสมบัติพิเศษคือขาสัญญาณดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นขาอินพุตอนาลอก (AN5-AN7) เมื่ออยู่ในโหมดของ Analog to Digital โดยเราจะนำไปต่อกับขั้วต่อ ADC/IO(CPU) ทำให้สามารถต่อออกไปใช้งานได้สะดวก

การใช้งานขั้วต่อ 34PIN (72IOZ80)

สำหรับขั้วต่อ Connector ขนาด 34 PIN ของบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ ถ้าเป็นบอร์ด CP-PIC V3.0 และ CP-PIC V4.0 นั้น จะเป็นขั้วแบบ IDE ขนาด 34 PIN ตัวผู้ซึ่งขั้วต่อนี้ ออกแบบไว้สำหรับให้ผู้ใช้เชื่อมต่อสัญญาณต่างๆของ CPU ออกไปใช้งานกับบอร์ดอื่นๆ ซึ่งอาจเป็นบอร์ดที่ผู้ใช้ออกแบบและสร้างขึ้นเอง หรืออาจใช้บอร์ด I/O ต่างๆที่ ทาง บริษัท อีทีที จำกัดสร้างขึ้นไว้สนับสนุนการใช้งานก็ได้ โดยวิธีการเชื่อมต่อนั้นขอแนะนำให้ใช้สายแพ็ขนาด 34 PIN จะสะดวกที่สุดเพราะสามารถทำการเชื่อมต่อหรือแยกบอร์ดออกจากกันได้ง่ายส่วนในกรณีที่ใช้บอร์ดรุ่น CP-PIC V3.0 EXPANSION นั้นขั้วต่อ 34 PIN จะเป็นแบบ IDE ตัวเมีย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้สาย Jumper ต่อสัญญาณต่างๆจากขั้วต่อนี้ไปยังแผงทดลอง Proto Board เพื่อต่อร่วมกับวงจรต่าง ๆ ได้ง่าย โดยลักษณะการจัดเรียงสัญญาณเป็นดังนี้



รูปแสดงลักษณะของการจัดเรียงสัญญาณของขั้ว 34 PIN

การใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232/RS422/RS485

ภายในตัว CPU เบอร์ PIC 16F877,18F442 และ 18F458 ที่ ใช้กับบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้น จะมีวงจรสื่อสารแบบอนุกรม (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter : USART) บรรจุรวมไว้ด้วยแล้ว ซึ่งวงจรส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการสื่อสารข้อมูลของ CPU กับอุปกรณ์อื่นๆได้ตามต้องการ โดยในส่วนของโปรแกรมนั้น ผู้ใช้สามารถกำหนดรูปแบบของการสื่อสารข้อมูลได้เองจากโปรแกรมที่เขียนขึ้นไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการสื่อสาร (Baudrate) จำนวนบิตข้อมูลในการรับส่ง (Data Bit) การกำหนดบิตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล (Parity) และคุณสมบัติอื่นๆ ซึ่งในรายละเอียดส่วนนี้จะไม่ขอกล่าวถึงขอให้ผู้ใช้ศึกษาจากคู่มือสถาปัตยกรรมทางฮาร์ดแวร์หรือ Data Sheet ของ CPU เบอร์ต่าง ๆ เหล่านี้เอง

ซึ่งปกติแล้วขาสัญญาณสำหรับรับ-ส่งข้อมูลของ CPU นั้น สามารถนำไปเชื่อมต่อกับขาสัญญาณรับ-ส่งของอุปกรณ์อื่นๆ ได้แล้ว โดยขาส่ง (TX) ของ CPU ต้องนำไปต่อกับขารับ (RX) ของอุปกรณ์ที่จะนำมาสื่อสารกันส่วนขารับข้อมูล (RX) ของ CPU ก็ต้องต่อกับขาส่งข้อมูล (TX) จากอุปกรณ์ที่จะนำมาสื่อสารกัน แต่เนื่องจากขาสัญญาณ RX และ TX ของ CPU นั้น จะสามารถเชื่อมต่อ

กับสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นแบบระดับลอจิก TTL เท่านั้น ซึ่งถ้าใช้วิธีการเชื่อมต่อสัญญาณรับส่งของ CPU กับอุปกรณ์ โดยตรงนั้น จะสามารถสื่อสารกันได้ เพียงระยะทางใกล้ ๆหรือภายในแผงวงจรเดียวกันเท่านั้น ไม่สามารถสื่อสารกันด้วยระยะทางไกลๆได้ ดังนั้นบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 จึงได้ออกแบบวงจร Line Driver สำหรับทำหน้าที่เป็น Buffer เพื่อเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณทางไฟฟ้าของขาสัญญาณ รับ-ส่ง ข้อมูลของ CPU ที่เป็น แบบ TTL ให้สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ ในระยะทางที่ไกลมากขึ้น โดยบอร์ด CP-PIC V4.0 นั้น จะสามารถเลือกกำหนดรูปแบบของวงจร Line Driver สำหรับการสื่อสารอนุกรมได้ 3 แบบด้วยกัน คือ

การสื่อสารอนุกรมแบบ RS232

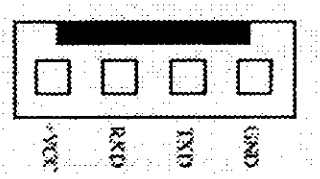
ในกรณีนี้จะต้องทำการติดตั้งไอซี Line Driver เพื่อเปลี่ยนระดับสัญญาณทางไฟฟ้าของขาสัญญาณสำหรับรับ-ส่งข้อมูลแบบ TTL ของ CPU (RX และ TX) ให้เป็นระดับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ RS232 (±12V) โดยการติดตั้งไอซีเบอร์ MAX232 เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนระดับสัญญาณ TTL จากขาสัญญาณส่งข้อมูล (TX) ของ CPU ให้เป็นระดับสัญญาณ ±12V สำหรับส่งไปยังขารับสัญญาณ (RX) ของอุปกรณ์ภายนอก และในทางกลับกัน ก็จะทำหน้าที่เปลี่ยนระดับสัญญาณส่ง (TX) แบบ RS232 (±12V) จากอุปกรณ์ภายนอกให้กลับมาเป็นระดับ TTL เพื่อส่งให้กับขารับข้อมูล (RX) ของ CPU ด้วย โดยเมื่อเปลี่ยนระดับสัญญาณในการรับส่งข้อมูลจาก TTL มาเป็นแบบ RS232 นี้แล้วจะทำให้สามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกที่ใช้ ระดับสัญญาณทางไฟฟ้าในการรับ-ส่งแบบเดียวกัน (RS232) ได้ไกลขึ้นประมาณ 50ฟุต หรือ ประมาณ 15 เมตร โดยสามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ต่างๆได้ในลักษณะของตัวต่อตัว (Point-to-Point) เท่านั้น

สำหรับสายสัญญาณที่จะนำมาใช้สำหรับทำการสื่อสารแบบ RS232 นั้น จะใช้สัญญาณเพียง 2-3 เส้น เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการในการสื่อสารว่าต้องการสื่อสารแบบทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง

- การสื่อสาร RS232 แบบสองทิศทาง ซึ่งจะมีทั้งการรับข้อมูลและส่งข้อมูลไปมา ระหว่างด้านรับและด้านส่ง โดยในกรณีนี้จะต้องใช้สายสัญญาณจำนวน 3 เส้น สัญญาณรับข้อมูล (RXD) สัญญาณส่งข้อมูล(TXD) และสัญญาณอ้างอิง (GND) โดยในการเชื่อมต่อสายนั้นจะต้องทำการสลับสัญญาณกับอุปกรณ์ ปลายทางด้วย คือ สัญญาณส่ง (TXD) จากบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 จะต้องต่อเข้ากับสัญญาณรับ (RXD) ของอุปกรณ์ และสัญญาณส่ง (TXD) จากอุปกรณ์ก็ต้องต่อกับสัญญาณรับ

(RXD) ของบอร์ด ส่วนสัญญาณอ้างอิง (GND) จะต้องต่อตรงถึงกัน จึงจะสามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลกันได้

- การสื่อสาร RS232 แบบทิศทางเดียว ซึ่งอาจเป็นการรอรับข้อมูลจากด้านส่งเพียงอย่างเดียว หรืออาจเป็นการส่งข้อมูลออกไปยังปลายทางเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการโต้ตอบข้อมูลซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีนี้จะใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น โดยถ้าเป็นทางด้านส่ง ก็จะต่อเพียงสัญญาณส่ง (TXD) และสัญญาณอ้างอิง (GND) แต่ถ้าเป็นทางด้านรับ ก็จะต่อเพียงสัญญาณรับ (RXD) และ สัญญาณอ้างอิง (GND) เท่านั้น โดยขั้วต่อของสัญญาณ RS232 ของบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 นั้น จะเป็นจุดเชื่อมต่อของสัญญาณ รับ-ส่งข้อมูล ที่เปลี่ยนระดับสัญญาณเป็นแบบ RS232 แล้ว ซึ่งจะมีลักษณะเป็นแบบขั้ว CPA ขนาด 4 PIN สำหรับใช้เป็นจุดเชื่อมต่อสัญญาณ รับ-ส่ง ข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก โดยมีลักษณะการจัดเรียงสัญญาณดังนี้



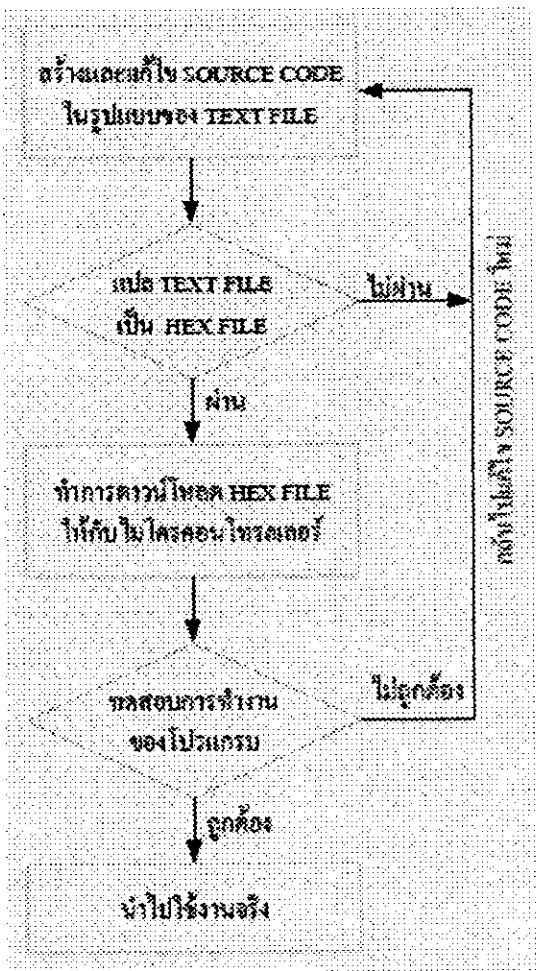
รูปแสดง ขั้วต่อสัญญาณ RS232 ของบอร์ด CP-PIC V3.0 & V4.0

ซึ่งจะเห็นได้ว่าขั้วต่อสัญญาณ RS232 ของบอร์ดนั้น จะมีทั้งหมด 4 เส้นแต่ในการรับ-ส่งข้อมูลแบบปรกตินั้น จะใช้สัญญาณเพียงแค่ 3 เส้น คือ RXD, TXD และ GND เท่านั้น ส่วน +VCC ซึ่งเป็นไฟเลี้ยงวงจร +5V นั้น จะไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการสื่อสารกันแต่อย่างใด โดย +VCC หรือ +5V นี้จะออกแบบเผื่อไว้ในกรณีที่อุปกรณ์ปลายทางเป็นวงจรขนาดเล็กและไม่สะดวกที่จะหาแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ปลายทางด้วย ก็อาจต่อไฟเลี้ยงวงจร +VCC นี้ออกไปให้กับอุปกรณ์ปลายทางด้วยก็ได้เช่นกัน

การพัฒนาโปรแกรมของบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมนั้น ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะใช้ภาษาใดก็ได้ในการพัฒนา เช่น ภาษาAssembly,Basic หรือ ภาษา C ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้ใช้งาน แต่สุดท้ายแล้วจะต้องได้ไฟล์ที่จะโปรแกรมให้กับ CPU นั่นก็คือ HEX FILE ดังนั้นในการพัฒนาโปรแกรมจึงต้องมี Compiler

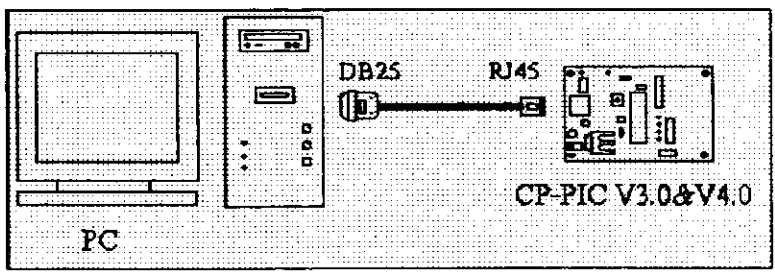
สำหรับแปลภาษาที่เราเขียน (TEXT FILE) ให้เป็นภาษาที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจ (HEX FILE) สำหรับในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะวิธีการ Download Hex File ให้กับบอร์ดเท่านั้น ส่วนวิธีการเขียนโปรแกรมและการสั่งแปลคำสั่งให้ได้เป็น Hex File นั้น ขอให้ผู้ใช้ศึกษาจากข้อกำหนดของโปรแกรมแปลภาษาที่จะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเอง ซึ่งบอร์ด CP-PIC V3.0&V4.0 จะออกแบบวงจรให้สามารถทำการโปรแกรมข้อมูลลง CPU ได้ภายในบอร์ดโดยในขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมนั้นสามารถสรุปเป็น โฟลว์ชาร์ต ดังนี้



แผนผัง แสดงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

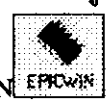
ขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรม

1. ให้ต่อสายดาวน์โหลดระหว่างบอร์ด CP-PIC กับ เครื่อง PC โดยปลายด้านที่ต่อกับ บอร์ด CP-PIC จะเป็นคอนเนคเตอร์ RJ-45 ส่วนปลายอีกด้านที่ต่อกับ PC จะเป็น DB 25 (PRINTER PORT) ดังรูป



2. จ่ายไฟให้กับบอร์ด CP-PIC โดยจะต้องจ่ายไฟ 13 ถึง 16 V

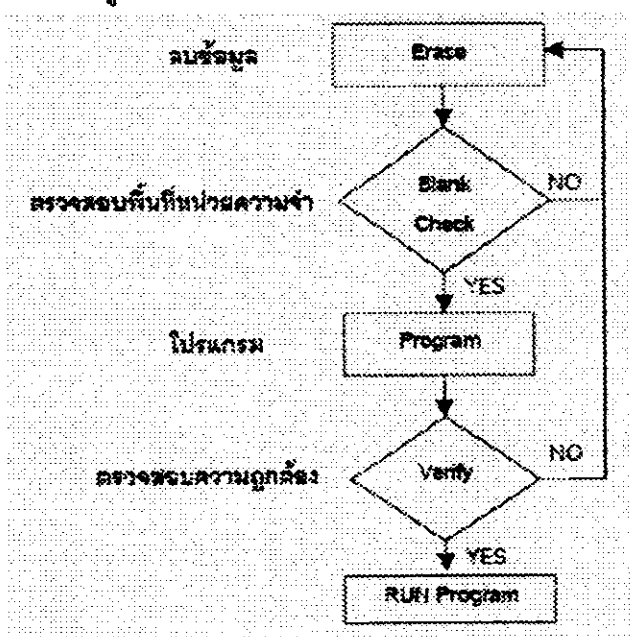
3. เลื่อนสวิตช์ RUN/PROG มาที่ตำแหน่ง PROG เพื่อปรับให้อยู่ในโหมดของการโปรแกรม

4. เปิดโปรแกรม EPICwin โดยการคับเบิลคลิกที่ ICON 

5. เปิดไฟล์ที่จะดาวน์โหลดโดยไฟล์ที่จะดาวน์โหลดจะต้องมีนามสกุลเป็น .HEX เท่านั้น

6. กำหนดเบอร์อุปกรณ์ (Device) และ ค่า Configuration ต่างๆ ตามการใช้งานให้ถูกต้อง ซึ่งสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในหัวข้อ การใช้งาน EPICWin

7. ทำการโปรแกรมข้อมูลลง CPU ซึ่งโดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการโปรแกรมจะเรียงลำดับดังนี้คือ



ซึ่งเราอาจข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนได้เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการโปรแกรม เช่น อาจจะ Erase แล้ว ทำการProgram เลยก็ได้ ซึ่งหน้าที่การทำงานของขั้นตอนต่างๆ สามารถดูรายละเอียดได้ในหัวข้อการใช้งาน EPICWin และเมื่อต้องการกลับสู่โหมดการ RUN โปรแกรมให้เลื่อนสวิตช์ RUN/PROG มาที่ตำแหน่ง RUN