ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 188 460 ไมโครคอนโทรลเลอร์

Experiment MCL-06: PIC MCU USART Module

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการทำงานของ USART module ในการทำงานแบบ asynchronous mode

อุปกรณ์

- เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม MPLAB สำหรับการเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีและ WinPIC800 สำหรับการ บันทึกโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ET-BASE PIC16F628 V1 พร้อมชุดดาวน์โหลด ET-PSPI
- 3. สายเชื่อมต่อสัญญาณ RS232 หัวต่อ DB9 กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (สายดาวน์โหลดของ Z80)
- 4. Digital Experiment Box

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ET-BASE 16F628 V1

เป็นบอร์ดทดลองสำเร็จรูปที่ติดตั้ง PIC 16F628 พร้อมทั้งมีส่วนของการสื่อสารผ่าน RS232 โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่



- 1. หมายเลข 1 เป็น power supply connector 5V และ GND
- 2. หมายเลข 6 เป็น connector สำหรับต่อกับสาย RS232 เชื่อมต่อกับ PC
- 3. หมายเลข 10 เป็น connector สำหรับต่อกับสาย download ที่มาพร้อมชุด ET-PSPI สำหรับโปรแกรมตัว PIC
- 4. หมายเลข 11 เป็น jumper สำหรับเลือกใช้งานขา RA5 ซึ่งในการทดลองนี้จะต้องกำหนดให้อยู่ที่ตำแหน่ง MCLR
- 5. หมายเลข 8 เป็น jumper สำหรับเลือกใช้งานขา RB1,RB2 ซึ่งในการทดลองนี้จะต้องกำหนดให้อยู่ที่ตำแหน่ง RxD และ TxD

การใช้งาน WinPic800 ร่วมกับบอร์ด ET-BASE 16F628 V1

เนื่องจากบอร์ดทดลอง ET-BASE 16F628 V1 จะใช้วิธีการโปรแกรมตัว PIC ด้วยวิธี low-voltage programming ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดการทำงานของโปรแกรม WinPic800 ให้ถูกต้องดังนี้

1. ไปที่เมนู Settings --> Hardware จะปรากฏหน้าจอดังภาพ

WinPic800 [Hardware Settings]	
Selection of hardware	
3DIP8 ART2003 ETT-HIGH VPP ICSP GTP-04 GTP-07 GTP-244 GTP-Lite GTP-Lite GTP-USB [Plus] INEX-Parallel Port JDM Programmer	<pre>Manufacturer : ETT CO., LTD * Low Voltage Programming (+5V VPP)</pre>
-Addr- \$0378	- Free Schematics -
	Cancel Apply edits

2. เลือกชนิดของ hardware เป็น ETT-LOW VPP ICSP จากนั้น save ค่าที่เลือกแล้วเลือก Apply edits
 3. ติดตั้งชุด ET-PSPI เข้ากับ Printer port พร้อมทั้งต่อสายแพระหว่างบอร์ดทั้งสองดังภาพ



4. ถ้าการเชื่อมต่อถูกต้องโปรแกรม WinPIC800 จะต้องสามารถ Detect MCU ได้ถูกต้อง

ขั้นตอนการทดลอง

- 1. เชื่อมต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทลเลอร์และ PC
- 2. ต่อไฟเลี้ยงบอร์ดไมโครคอนโทลเลอร์ +5V และ GND จาก Digital box
- 3. ป้อนและแปลโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีต่อไปนี้ใน MPLAB

```
list p=16f628a
               #include<pl6f628a.inc>
               __CONFIG _CP_OFF & _WDT_OFF & _BODEN_OFF & _PWRTE_OFF & _HS_OSC
               offset equ
                              0x20
                       0x000
               org
init:
               clrf
                       STATUS
               bsf
                       STATUS, RPO
                                     ;select bank1
               movlw
                       0x40
                                      ;Calculated value to give baud rate=9600 (Fosc=10MHz)
                                      ;set baud rate to baud rate generator reg.
               movwf
                       SPBRG
               clrf
                       TXSTA
                                      ;format 8 bit data, No parity, 1 stop bit
                       STATUS, RPO
               bcf
                                      ;bank0
               bsf
                       RCSTA, SPEN
                                      ;Asynchoronous mode
               bsf
                      RCSTA, CREN
                                      ; continuous receive mode
                       STATUS, RPO
               bsf
                                      ;bank1
                      TXSTA, TXEN
               bsf
                                      ;Enable transmiter
               bsf
                       TXSTA, BRGH
                                      ;Baud rate range = high
               bcf
                       STATUS, RPO
                                      ;bank0
```

	;	transmiting	routine
	clrf	offset	;load beginning address of string
start:	movf	offset,W	
	call	table	;load character to be sent
	addlw	0x00	; check for end of string
	btfsc	STATUS,Z	;end of string = 0x00
	goto	wait rx	;all character sent, now prepare to receive
	movwf	TXREG	;send data in W
wait tx:	movlw	TXSTA	
_	movwf	FSR	;FSR <= TXSTA
	btfss	INDF,1	;check TRMT bit
	goto	wait tx	;Tx buffer full, wait
	incf	offset,F	;Tx buffer empty, load next character
	goto	start	
	;	receiving r	outine
wait rx:	btfss	PIR1,RCIF	;check RCIF bit
-	goto	wait rx	;Rx buffer empty, wait
	movf	RCREG,W	;load received character to W
	movwf	TXREG	;transmit what is just received
	goto	wait rx	;wait for next character
table	addwf	PCL, F	
	retlw	0x0C	
	retlw	"H"	
	retlw	"E"	
	retlw	"L"	
	retlw	"L"	
	retlw	"0"	
	retlw	"!"	
	retlw	0x0a	
	retlw	0x0d	
	retlw	0x00	
	end		

- 4. ทำการแปลโปรแกรมจากนั้น download hex file ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
- 5. ถอดสายแพสำหรับ download ออกจากบอร์ดไมโครคอมโทรลเลอร์
- 6. เตรียมโปรแกรม HyperTerminal โดยตรวจสอบ communication port (COM Port) ให้ถูกต้อง จากนั้นตั้งค่าสำหรับ การรับส่งข้อมูลเป็น 9600 bps, 8-bit data, no parity bit, 1-stop bit
- 7. กดปุ่ม reset บนบอร์ดไมโครคอมโทรลเลอร์ แล้วดูผลการทำงานบน HyperTerminal
- 8. ทดสอบการทำ loop back ผ่าน RS232 ของบอร์ดไมโครคอมโทรลเลอร์โดยการพิมพ์ข้อความบน HyperTerminal
- 9. ออกแบบโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับข้อมูลรหัส ASCII ของตัวเลข 1 หลัก (1-9) ที่ส่งมาจาก PC จากนั้น ให้ส่งข้อมูลกลับมายัง PC ทุกๆ 1 วินาทีโดยให้ส่งกลับมาเป็นค่าตัวเลขที่รับเข้ามาซึ่งถูกลดค่าลงทีละ 1 จนกระทั่งถึง 0 เช่น



HyperTerminal Screen