

MINI PROJECT

CONTROL SPEED AND DIRECTION OF MOTOR

By Sec 2

ສມາຊິກໄໝກລຸ່ມ

- 1 นางสาว ສູງຕີພຣ ກລັ້ນສະໜິທ 640910281
- 2 นางสาว ບັນທຶຕາ ດຣີສວັດດີ 640910296
- 3 นาย ພຶຮການຕໍ ແກ່ຈະວິເຊີຍ 640910304
- 4 นาย ຖູຮແນຕຣ ເລ້າວຮຸດນ 640910308
- 5 นางสาว ພືມນພຣ ຕຣີໂຈຕີ 640910676

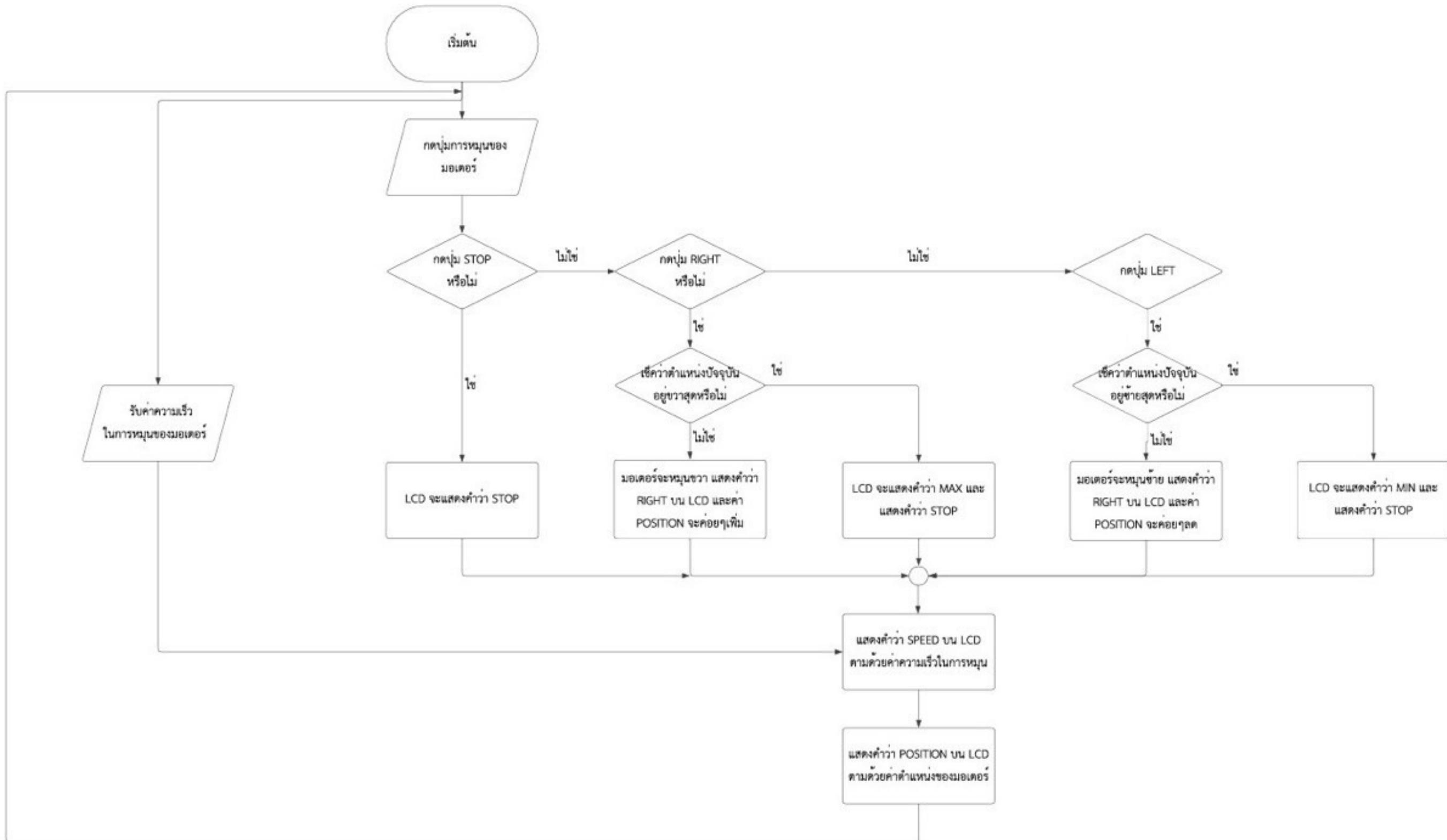


ความเป็นมา

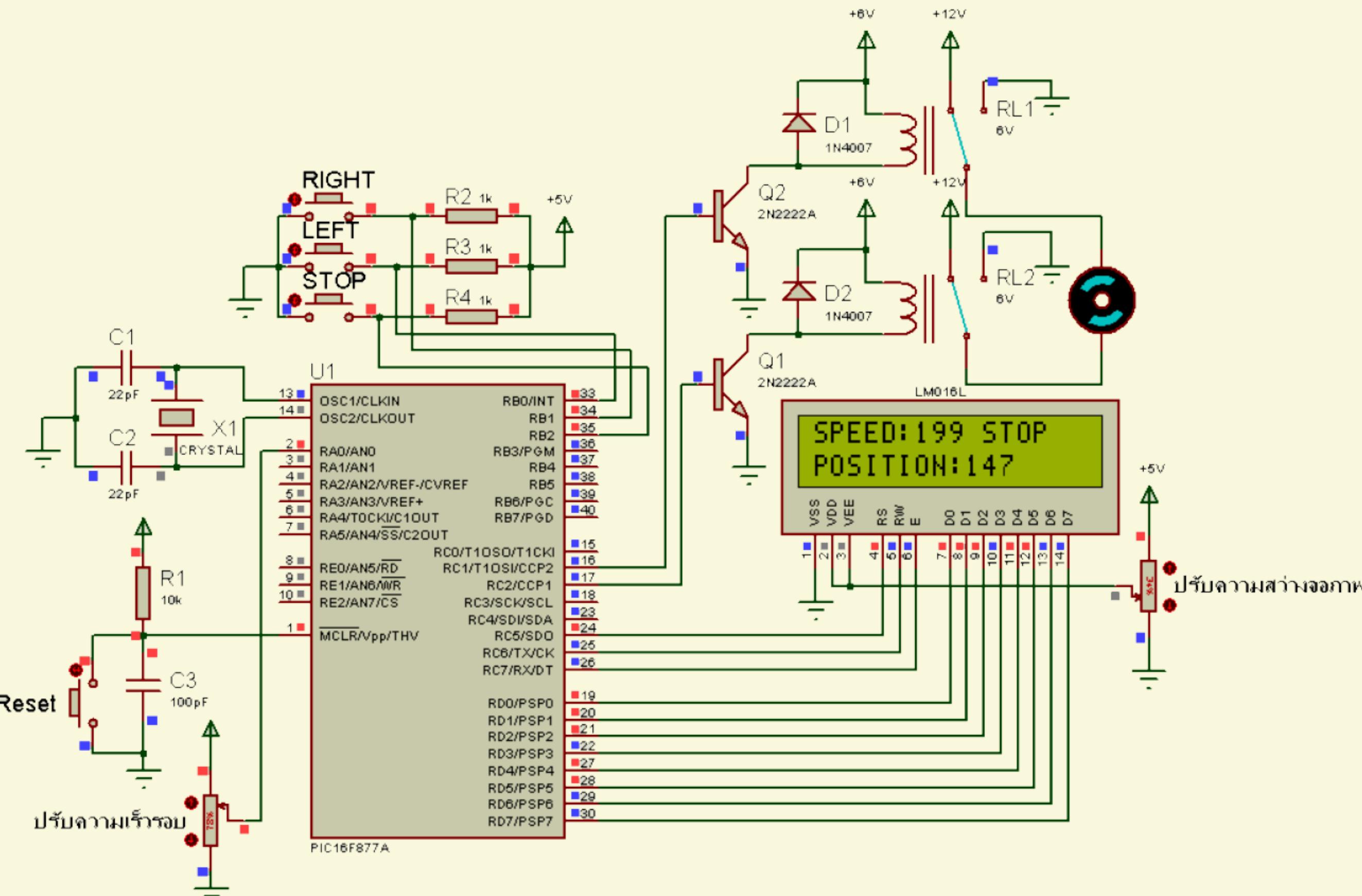
Problem

ต้องใช้กำลังคนในการที่จะควบคุม เพราะว่าส่วนใหญ่แล้วนั้นจะทำการควบคุมผ่านมือแต่ถ้าเกิดว่าต้องการที่จะโปรแกรมการควบคุมตัวเครื่องจักรที่ใช้มอเตอร์จะต้องทำการซื้อโปรแกรมมาจากต่างประเทศ ก็ต้องเขียนโค้ดเองทั้งนี้เพื่อให้สามารถสบายน้ำต่อการควบคุมมอเตอร์จึงได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์พร้อมกับควบคุมความเร็วขึ้นมาเพื่อให้สามารถทำการควบคุมมอเตอร์ไม่ว่าจะเป็นลำาร์บ์ใช้ในตัวเครื่องจักรหรือกับตัวอุปกรณ์ต่างๆก็ได้เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานเปลี่ยนจากการใช้มือในการควบคุม เป็นการใช้ระบบอัตโนมัติแทน

FLOWCHART



CIRCUIT SCHEMATIC DIAGRAM AND SIMULATION



SOURCE CODE

```
LIST P=16F877A          ; Device Specification
#INCLUDE <P16F877A.inc> ; Include Files/Registers
__CONFIG _CP_OFF & _XT_OSC & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _BODEN_OFF

CBLOCK 0x0C
    COMPT1
    COMPT2
    SAVE_WORK_COMPT
    SAVE_WORK_COMPT_5M
    DUTY_CYCLE
    SAVE_DUTY_CYCLE
    SAVE_WORK_ADC
ENDC

CBLOCK 0x20
    DIVISOR
    QUOTIEN
    DIVIDER
    SAVE_WORK_CALC
    REMAINDER
    POSITION
    POSITION_COMPT_TIMER
    ACTION
ENDC

ORG 0
```

1

```
MAINLINE:
    BSF STATUS,RPO      ; Select bank 1
    MOVLW b'00000000'    ; Configure ADCON1 for Fosc/32 and AN0 as analog input
    MOVWF ADCON1
    MOVLW b'00000111'
    MOVWF TRISB
    MOVLW b'00000000'
    MOVWF TRISC
    MOVLW b'00000000'
    MOVWF TRISD
    MOVLW d'255'         ; Set the Cycle time to 255 for varying the duty cycle from 0-255
    MOVWF PR2
    BCF STATUS,RPO      ; Select bank 0
    MOVLW 0x0F            ; Select the PWM mode.
    MOVWF CCP1CON
    MOVWF CCP2CON
    MOVLW d'255'
    MOVWF CCPR1L
    MOVWF CCPR2L
    MOVLW b'00000111'
    BSF T2CON, 2           ; Start the Timer for PWM generation (TMR2ON)
```

2

4

```
MOVWF d'255'  
MOVWF CCPRL  
MOVWF CCPR2L  
MOVWF b'00000111'  
BSF T2CON, 2      ; Start the Timer for PWM generation (TMR2ON)  
MOVWF h'38'  
CALL LCD_COMMAND  
MOVWF h'06'  
CALL LCD_COMMAND  
MOVWF h'0C'  
CALL LCD_COMMAND  
MOVWF h'01'  
CALL LCD_COMMAND
```

3.1

3.1 LCD_COMMAND:

```
MOVWF PORTD  
BCF PORTC, 5      ; RS  
BCF PORTC, 6      ; RW  
BSF PORTC, 7      ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7      ; E  
RETURN
```

3.1.1

3

3.1.1

DELAY:

```
MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
MOVWF d'10'  
MOVWF COMPT2  
_OUTER_LOOP:  
MOVWF d'249'  
MOVWF COMPT1  
_LOOP:  
DECFSZ COMPT1, f  
GOTC _LOOP  
DECFSZ COMPT2, f  
GOTC _OUTER_LOOP  
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
RETURN
```

4.1

```

CALL  DELAY_5MS
CLRF  PORTB
CLRF  PORTC
CLRF  PORTD
MOVlw b'00000001'
MOVwf ACTION      ; bit 0,1,2 => stop, right, left
BSF   STATUS,RP1
BCF   STATUS,RPO    ; Bank 2
MOVlw h'10'          ; Data Memory
MOVwf EEADR        ; Address to read
BSF   STATUS,RPO    ; Bank 3
BCF   EECON1,EEPGD ; Point to Data memory
BSF   EECON1,RD     ; EE Read
BCF   STATUS,RPO    ; Bank 2
MOVE  EEDATA,W      ; W = EEDATA
BCF   STATUS,RP1
BCF   STATUS,RPO    ; Bank 0
MOVwf POSITION
MOVlw d'255'
MOVwf POSITION_COMPT_TIMER
GOTC MAINLINE_CODE

MAINLINE_CODE:
CALL  ADC

```

4.2

4.1

```

DELAY_5MS:
MOVE  DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE
MOVWF SAVE_WORK_COMPT_5M
MOVlw d'249'
MOVWF COMPT2
OUTER_LOOP:
MOVlw d'249'
MOVWF COMPT1
LOOP:
DECFSZ COMPT1, f
GOTC LOOP
DECFSZ COMPT2, f
GOTC OUTER_LOOP
MOVE  SAVE_WORK_COMPT_5M, W
MOVE  SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE
RETURN

```

4.2

```

ADC:
MOVwf SAVE_WORK_ADC
; Start ADC conversion
MOVlw b'10000111'
MOVwf ADCON0
; Wait for conversion to complete
WAIT_CONVERSION:
BTFS  ADCON0, 2
GOTC WAIT_CONVERSION
; Read digital value
MOVE  ADRESH, W
MOVwf DUTY_CYCLE
CALL  DELAY_5MS
MOVE  SAVE_WORK_ADC, W
RETURN

```

4

6

CALL TURN
GOTO MAINLINE_CODE

5

TURN:
BTFSS PORTB, 2
CALL STOP_ACTION
BTFSS PORTB, 0
CALL RIGHT_ACTION
BTFSS PORTB, 1
CALL LEFT_ACTION
BTFSC ACTION, 0
CALL REALLY_STOP
BTFSC ACTION, 1
CALL TEST_RIGHT
BTFSC ACTION, 2
CALL TEST_LEFT
CALL SHOW_SPEED
CALL SHOW_POSITION
CALL SAVE_POSITION
RETURN

5.1

5.2

5.3

5.4

5.5

5.6

5.7

5.8

5.9

STOP_ACTION:

```
BSF ACTION, 0  
BCF ACTION, 1  
BCF ACTION, 2  
RETURN
```

RIGHT_ACTION:

```
BSF ACTION, 1  
BCF ACTION, 0  
BCF ACTION, 2  
RETURN
```

LEFT_ACTION:

```
BSF ACTION, 2  
BCF ACTION, 0  
BCF ACTION, 1  
RETURN
```

7

5.4

REALLY_STOP:

```
MOVlw d'255'  
MOVwf CCPRL  
MOVwf CCPRL  
CALL DELAY 5.4.1  
CLRF PORTC  
CALL SHOW_STOP  
RETURN 5.4.2
```

DELAY:

```
MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
MOVlw d'10'  
MOVWF COMPT2  
_OUTER_LOOP:  
MOVlw d'249'  
MOVWF COMPT1  
_LOOP:  
DECFSZ COMPT1, f  
GOTC _LOOP  
DECFSZ COMPT2, f  
GOTC _OUTER_LOOP  
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
RETURN
```

ข้อบ 1

LCD_COMMAND:

```
MOVWF PORTD  
BCF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

SHOW_STOP:
MOVlw h'8A'
CALL LCD_COMMAND ข้อบ 1
MOVlw "S"
CALL LCD_DATA
MOVlw "T"
CALL LCD_DATA
MOVlw "O"
CALL LCD_DATA
MOVlw "P"
CALL LCD_DATA
MOVlw h'00'
CALL LCD_DATA
RETURN

ข้อบ 1

ข้อบ 2

LCD_DATA:

```
MOVWF PORTD  
BSF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

5.5

```
TEST_RIGHT:  
    MOVlw d'255'  
    SUBwf POSITION, W  
    BTFSC STATUS, 0  
    CALL MAX_POSITION  
    BTFSS STATUS, 0  
    CALL RIGHT  
    RETURN
```

5.5.1:

5.5.2.

ข้อที่ 1

```
SHOW_MAX:  
    MOVlw h'CD'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVlw h'4D'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw h'41'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw h'58'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

; M
; A
; X

LCD_DATA:

```
MOVWF PORTD  
BSF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

5.5.1.

```
MAX_POSITION:  
    MOVlw d'255'  
    MOVWF POSITION  
    CALL SHOW_MAX  
    CALL REALLY_STOP  
    RETURN
```

ข้อที่ 1

ข้อที่ 2

LCD_COMMAND:

```
MOVWF PORTD  
BCF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

DELAY:

```
MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
MOVlw d'10'  
MOVWF COMPT2  
_OUTER_LOOP:  
MOVlw d'249'  
MOVWF COMPT1  
_LOOP:  
DECFSZ COMPT1, f  
GOTO _LOOP  
DECFSZ COMPT2, f  
GOTO _OUTER_LOOP  
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
RETURN
```

ข้อที่ 2

```
REALY_STOP:  
    MOVLW d'255'  
    MOVWF CCPR1L  
    MOVWF CCPR2L  
    CALL DELAY  
    CLRF PORTC  
    CALL SHOW_STOP  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVLW d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

```
SHOW_STOP:  
    MOVLW h'8A'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVLW "S"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "T"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "O"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "P"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'00'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

```
LCD_COMMAND:  
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

```
LCD_DATA:  
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVLW d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.5.2

```
RIGHT:  
    ย่อๆ 1 CALL TURN_RIGHT  
    ย่อๆ 2 CALL SHOW_RIGHT  
    ย่อๆ 3 CALL REMOVE_SHOW_MIN_OR_MAX  
    ย่อๆ 4 DECFSZ POSITION_COMPT_TIMER, F  
        CALL INCREMENT_POSITION  
    RETURN
```

ย่อๆ 1

```
TURN_RIGHT:  
    MOVE DUTY_CYCLE, W  
    SUBWF d'255', W  
    MOVWF CCPR2L  
    CALL DELAY  
    RETURN
```

ย่อๆ 4

```
INCREMENT_POSITION:  
    INCF POSITION, F  
    MOVlw d'255'  
    MOVWF POSITION_COMPT_TIMER  
    CALL DELAY_SMS  
    CALL DELAY_SMS  
    CALL DELAY_SMS  
    CALL DELAY_SMS  
    CALL DELAY_SMS  
    RETURN
```

ย่อๆ 2

```
SHOW_RIGHT:  
    MOVlw h'8A'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVlw "R"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw "I"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw "G"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw "H"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVlw "T"  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

LCD_COMMAND:

```
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

LCD_DATA:

```
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

DELAY:

```
    MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVlw d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVlw d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

DELAY_SMS:

```
    MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT_5M  
    MOVlw d'249'  
    MOVWF COMPT2  
    OUTER_LOOP:  
    MOVlw d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC OUTER_LOOP  
    MOVE SAVE_WORK_COMPT_5M, W  
    MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

ข้อที่ 3

```
REMOVE_SHOW_MIN_OR_MAX:  
    MOVWF h'CD'  
    CALL LCD_COMMAND  
  
    MOVWF h'00'  
    CALL LCD_DATA  
  
    MOVWF h'00'  
    CALL LCD_DATA  
  
    MOVWF h'00'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

LCD_COMMAND:

```
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

LCD_DATA:

```
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

DELAY:

```
    MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVWF d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVWF d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTO _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTO _OUTER_LOOP  
    MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.6

```
TEST_LEFT:  
    MOVLW d'0'  
    SUBWF POSITION, W  
    BTFSC STATUS, 2  
    CALL MIN_POSITION  
    BTFSS STATUS, 2  
    CALL LEFT  
    RETURN
```

5.6.1:

5.6.2.

ข้อyle 1

```
SHOW_MIN:  
    MOVLW h'CD'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVLW h'4D'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'49'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'4E'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

; M
; I
; N

LCD_DATA:

```
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

DELAY:

```
    MOVF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVLW d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTO _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTO _OUTER_LOOP  
    MOVF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

ข้อyle 1
ข้อyle 2

5.6.1.

```
MIN_POSITION:  
    MOVLW d'0'  
    MOVWF POSITION  
    CALL SHOW_MIN  
    CALL REALLY_STOP  
    BSF STATUS, 2  
    RETURN
```

LCD_COMMAND:

```
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

ข้อที่ 2

```
REALY_STOP:  
    MOVLW d'255'  
    MOVWF CCPR1L  
    MOVWF CCPR2L  
    CALL DELAY  
    CLRF PORTC  
    CALL SHOW_STOP  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVLW d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

```
SHOW_STOP:  
    MOVLW h'8A'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVLW "S"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "T"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "O"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW "P"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'00'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

```
LCD_COMMAND:  
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

```
LCD_DATA:  
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVLW d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTC _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.6.2

LEFT:
 ย่อๆ 1 CALL TURN_LEFT
 ย่อๆ 2 CALL SHOW_LEFT
 ย่อๆ 3 CALL REMOVE_SHOW_MIN_OR_MAX
 ย่อๆ 4 DECFSZ POSITION_COMPT_TIMER, F
 CALL DECREMENT_POSITION
RETURN

ย่อๆ 1

TURN_LEFT:
 MOVE DUTY_CYCLE, W
 SUBWF d'255', W
 MOVWF CCPRL
 CALL DELAY
 RETURN

ย่อๆ 4

DECREMENT_POSITION:
 DECFSZ POSITION, F
 MOVWF POSITION_COMPT_TIMER
 CALL DELAY_5MS
 CALL DELAY_5MS
 CALL DELAY_5MS
 CALL DELAY_5MS
 RETURN

ย่อๆ 2

SHOW_LEFT:
 MOVWF PORTD
 BCF PORTC, 5 ; RS
 BCF PORTC, 6 ; RW
 BSF PORTC, 7 ; E
 CALL DELAY
 BCF PORTC, 7 ; E
RETURN

LCD_COMMAND:

MOVWF PORTD
BCF PORTC, 5 ; RS
BCF PORTC, 6 ; RW
BSF PORTC, 7 ; E
CALL DELAY
BCF PORTC, 7 ; E
RETURN

LCD_DATA:

MOVWF PORTD
BSF PORTC, 5 ; RS
BCF PORTC, 6 ; RW
BSF PORTC, 7 ; E
CALL DELAY
BCF PORTC, 7 ; E
RETURN

DELAY:

MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE
MOVWF SAVE_WORK_COMPT
MOVWL d'10'
MOVWF COMPT2
_OUTER_LOOP:
MOVWL d'249'
MOVWF COMPT1
_LOOP:
DECFSZ COMPT1, f
GOTC _LOOP
DECFSZ COMPT2, f
GOTC _OUTER_LOOP
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE
RETURN

DELAY_5MS:

MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE
MOVWF SAVE_WORK_COMPT_5M
MOVWL d'249'
MOVWF COMPT2
OUTER_LOOP:
MOVWL d'249'
MOVWF COMPT1
LOOP:
DECFSZ COMPT1, f
GOTC LOOP
DECFSZ COMPT2, f
GOTC OUTER_LOOP
MOVE SAVE_WORK_COMPT_5M, W
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE
RETURN

ข้อที่ 3

```
REMOVE_SHOW_MIN_OR_MAX:  
    MOVWF h'CD'  
    CALL LCD_COMMAND  
  
    MOVLW h'00'  
    CALL LCD_DATA  
  
    MOVLW h'00'  
    CALL LCD_DATA  
  
    MOVLW h'00'  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

LCD_COMMAND:

```
MOVWF PORTD  
BCF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

LCD_DATA:

```
MOVWF PORTD  
BSF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

DELAY:

```
MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
MOVLW d'10'  
MOVWF COMPT2  
_OUTER_LOOP:  
MOVLW d'249'  
MOVWF COMPT1  
_LOOP:  
DECFSZ COMPT1, f  
GOTO _LOOP  
DECFSZ COMPT2, f  
GOTO _OUTER_LOOP  
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
RETURN
```

5.7

```
SHOW_SPEED:  
    MOVWF h'80'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVWF "S"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVWF "P"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVWF "E"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVWF "E"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVWF "D"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVWF ":"  
    CALL LCD_DATA  
    MOVE DUTY_CYCLE, W  
    CALL SHOW_THREE_NUMBERS  
    RETURN
```

5.7.1

5.7.2

5.7.3

LCD_COMMAND:

```
    MOVWF PORTD  
    BCF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

LCD_DATA:

```
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

DELAY:

```
    MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVWF d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
    MOVWF d'249'  
    MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
    DECFSZ COMPT1, f  
    GOTO _LOOP  
    DECFSZ COMPT2, f  
    GOTO _OUTER_LOOP  
    MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.7.3

```

SHOW_THREE_NUMBERS:
    MOVWF SAVE_WORK_CALC
    MOVLW d'100'
    SUBWF SAVE_WORK_CALC, W
    BTFSC STATUS, 0
    CALL SHOW_FIRST_NUM ข้อyle 1
    BTFSS STATUS, 0
    CALL SHOW_BLANK ข้อyle 2
    MOVLW d'9'
    SUBWF SAVE_WORK_CALC, W
    BTFSC STATUS, 0
    CALL SHOW_SECOND_NUM ข้อyle 3
    BTFSS STATUS, 0
    CALL SHOW_BLANK
    CALL SHOW_THIRD_NUM ข้อyle 4
    MOVE SAVE_WORK_CALC, W
    RETURN
  
```

ข้อyle 1

```

SHOW_FIRST_NUM:
    MOVE SAVE_WORK_CALC, W
    MOVWF DIVISOR
    MOVLW d'100'
    MOVWF DIVIDER
    CLRF QUOTIENT
    CLRF REMAINDER
    CALL DIV
    MOVLW b'00110000'
    ADDWF QUOTIENT, W
    CALL LCD_DATA
    BSF STATUS, 0
    RETURN
  
```

ข้อyle 2

```

SHOW_BLANK:
    MOVLW b'00000000'
    CALL LCD_DATA
    RETURN
  
```

ข้อyle 3

```

LCD_DATA:
    MOVWF PORTD
    BSF PORTC, 5      ; RS
    BCF PORTC, 6      ; RW
    BSF PORTC, 7      ; E
    CALL DELAY
    BCF PORTC, 7      ; E
    RETURN
  
```

ข้อyle 4**ข้อyle 1**

```

LCD_DATA:
    MOVWF PORTD
    BSF PORTC, 5      ; RS
    BCF PORTC, 6      ; RW
    BSF PORTC, 7      ; E
    CALL DELAY
    BCF PORTC, 7      ; E
    RETURN
  
```

DELAY:

```

MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE
MOVWF SAVE_WORK_COMPT
MOVLW d'10'
MOVWF COMPT2
_OUTER_LOOP:
MOVLW d'249'
MOVWF COMPT1
_LOOP:
DECFSZ COMPT1, f
GOTC _LOOP
DECFSZ COMPT2, f
GOTC _OUTER_LOOP
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE
RETURN
  
```

DIV:

```

CHECK:
    MOVE DIVIDER, W
    SUBWF DIVISOR, W
    BTFSC STATUS, 0
    GOTC SUB
    BTFSS STATUS, 0
    GOTC RET
SUB:
    MOVE DIVIDER, W
    SUBWF DIVISOR, F
    MOVLW d'1'
    ADDWF QUOTIENT, F
    GOTC CHECK
RET:
    MOVE DIVISOR, W
    MOVWF REMAINDER
    RETURN
  
```

ขั้นตอน 3

```
SHOW_SECOND_NUM:  
    MOVE  SAVE_WORK_CALC, W  
    MOVWF DIVISOR  
    MOVLW d'100'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF  QUOTIEN  
    CLRF  REMAINDER  
    CALL  DIV  
    MOVE  REMAINDER, DIVISOR  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF  REMAINDER  
    CLRF  QUOTIEN  
    CALL  DIV  
    MOVLW b'00110000'  
    ADDWF QUOTIEN, W  
    CALL  LCD_DATA  
    BSF   STATUS, 0  
    RETURN
```

```
DIV:  
    CHECK:  
        MOVF  DIVIDER, W  
        SUBWF DIVISOR, W  
        BTFSC STATUS, 0  
        GOTC SUB  
        BTFSS STATUS, 0  
        GOTC RET  
    SUB:  
        MOVE  DIVIDER, W  
        SUBWF DIVISOR, F  
        MOVLW d'1'  
        ADDWF QUOTIEN, F  
        GOTC CHECK  
    RET:  
        MOVE  DIVISOR, W  
        MOVWF REMAINDER  
        RETURN
```

```
LCD_DATA:  
    MOVWF PORTD  
    BSF   PORTC, 5      ; RS  
    BCF   PORTC, 6      ; RW  
    BSF   PORTC, 7      ; E  
    CALL  DELAY  
    BCF   PORTC, 7      ; E  
    RETURN
```

ขั้นตอน 4

```
SHOW_THIRD_NUM:  
    MOVE  SAVE_WORK_CALC, W  
    MOVWF DIVISOR  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF  QUOTIEN  
    CLRF  REMAINDER  
    CALL  DIV  
    MOVLW b'00110000'  
    ADDWF REMAINDER, W  
    CALL  LCD_DATA  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVE  DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
        MOVLW d'249'  
        MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
        DECFSZ COMPT1, f  
        GOTC _LOOP  
        DECFSZ COMPT2, f  
        GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVE  SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVE  SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.8

```
SHOW_POSITION:  
    MOVLW h'C0'  
    CALL LCD_COMMAND  
    MOVLW h'50'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'4F'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'53'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'49'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'54'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'49'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'4F'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'4E'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVLW h'3A'  
    CALL LCD_DATA  
    MOVE POSITION, W  
    CALL SHOW_THREE_NUMBERS  
    RETURN
```

5.8.1

; Set cursor to second line first column

P

;

O

;

S

;

I

;

I

;

T

;

O

;

N

;

:

5.8.2

5.8.3

LCD_COMMAND:

```
MOVWF PORTD  
BCF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

LCD_DATA:

```
MOVWF PORTD  
BSF PORTC, 5 ; RS  
BCF PORTC, 6 ; RW  
BSF PORTC, 7 ; E  
CALL DELAY  
BCF PORTC, 7 ; E  
RETURN
```

DELAY:

```
MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
MOVLW d'10'  
MOVWF COMPT2  
_OUTER_LOOP:  
MOVLW d'249'  
MOVWF COMPT1  
_LOOP:  
DECFSZ COMPT1, f  
GOTO _LOOP  
DECFSZ COMPT2, f  
GOTO _OUTER_LOOP  
MOVE SAVE_WORK_COMPT, W  
MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
RETURN
```

5.8.3

```

SHOW_THREE_NUMBERS:
    MOVWF SAVE_WORK_CALC
    MOVLW d'100'
    SUBWF SAVE_WORK_CALC, W
    BTFSC STATUS, 0
    CALL SHOW_FIRST_NUM ข้อyle 1
    BTFSS STATUS, 0
    CALL SHOW_BLANK ข้อyle 2
    MOVLW d'9'
    SUBWF SAVE_WORK_CALC, W
    BTFSC STATUS, 0
    CALL SHOW_SECOND_NUM ข้อyle 3
    BTFSS STATUS, 0
    CALL SHOW_BLANK
    CALL SHOW_THIRD_NUM ข้อyle 4
    MOVE SAVE_WORK_CALC, W
    RETURN
  
```

ข้อyle 1

```

SHOW_FIRST_NUM:
    MOVE SAVE_WORK_CALC, W
    MOVWF DIVISOR
    MOVLW d'100'
    MOVWF DIVIDER
    CLRF QUOTIENT
    CLRF REMAINDER
    CALL DIV
    MOVLW b'00110000'
    ADDWF QUOTIENT, W
    CALL LCD_DATA
    BSF STATUS, 0
    RETURN
  
```

ข้อyle 2

```

SHOW_BLANK:
    MOVLW b'00000000'
    CALL LCD_DATA
    RETURN
  
```

LCD_DATA:

```

    MOVWF PORTD
    BSF PORTC, 5      ; RS
    BCF PORTC, 6      ; RW
    BSF PORTC, 7      ; E
    CALL DELAY
    BCF PORTC, 7      ; E
    RETURN
  
```

LCD_DATA:

```

    MOVWF PORTD
    BSF PORTC, 5      ; RS
    BCF PORTC, 6      ; RW
    BSF PORTC, 7      ; E
    CALL DELAY
    BCF PORTC, 7      ; E
    RETURN
  
```

DELAY:

```

    MOVE DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT
    MOVLW d'10'
    MOVWF COMPT2
    _OUTER_LOOP:
    MOVLW d'249'
    MOVWF COMPT1
    _LOOP:
    DECFSZ COMPT1, f
    GOTC _LOOP
    DECFSZ COMPT2, f
    GOTC _OUTER_LOOP
    MOVE SAVE_WORK_COMPT, W
    MOVE SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE
    RETURN
  
```

DIV:

```

CHECK:
    MOVE DIVIDER, W
    SUBWF DIVISOR, W
    BTFSC STATUS, 0
    GOTC SUB
    BTFSS STATUS, 0
    GOTC RET
    SUB:
    MOVE DIVIDER, W
    SUBWF DIVISOR, F
    MOVLW d'1'
    ADDWF QUOTIENT, F
    GOTC CHECK
    RET:
    MOVE DIVISOR, W
    MOVWF REMAINDER
    RETURN
  
```

ปุ่ม 3

```
SHOW_SECOND_NUM:  
    MOVEF SAVE_WORK_CALC, W  
    MOVWF DIVISOR  
    MOVWLW d'100'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF QUOTIEN  
    CLRF REMAINDER  
    CALL DIV  
    MOVEF REMAINDER, DIVISOR  
    MOVWLW d'10'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF REMAINDER  
    CLRF QUOTIEN  
    CALL DIV  
    MOVWLW b'00110000'  
    ADDWF QUOTIEN, W  
    CALL LCD_DATA  
    BSF STATUS, 0  
    RETURN
```

```
DIV:  
    CHECK:  
        MOVEF DIVIDER, W  
        SUBWF DIVISOR, W  
        BTFSC STATUS, 0  
        GOTC SUB  
        BTFSS STATUS, 0  
        GOTC RET  
    SUB:  
        MOVEF DIVIDER, W  
        SUBWF DIVISOR, F  
        MOVWLW d'1'  
        ADDWF QUOTIEN, F  
        GOTC CHECK  
    RET:  
        MOVEF DIVISOR, W  
        MOVWF REMAINDER  
        RETURN
```

```
LCD_DATA:  
    MOVWF PORTD  
    BSF PORTC, 5 ; RS  
    BCF PORTC, 6 ; RW  
    BSF PORTC, 7 ; E  
    CALL DELAY  
    BCF PORTC, 7 ; E  
    RETURN
```

ปุ่ม 4

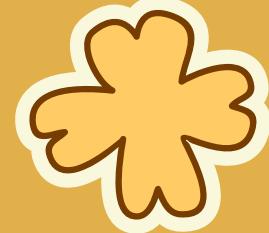
```
SHOW_THIRD_NUM:  
    MOVEF SAVE_WORK_CALC, W  
    MOVWF DIVISOR  
    MOVWLW d'10'  
    MOVWF DIVIDER  
    CLRF QUOTIEN  
    CLRF REMAINDER  
    CALL DIV  
    MOVWLW b'00110000'  
    ADDWF REMAINDER, W  
    CALL LCD_DATA  
    RETURN
```

```
DELAY:  
    MOVEF DUTY_CYCLE, SAVE_DUTY_CYCLE  
    MOVWF SAVE_WORK_COMPT  
    MOVWLW d'10'  
    MOVWF COMPT2  
    _OUTER_LOOP:  
        MOVWLW d'249'  
        MOVWF COMPT1  
    _LOOP:  
        DECFSZ COMPT1, f  
        GOTC _LOOP  
        DECFSZ COMPT2, f  
        GOTC _OUTER_LOOP  
    MOVEF SAVE_WORK_COMPT, W  
    MOVEF SAVE_DUTY_CYCLE, DUTY_CYCLE  
    RETURN
```

5.9

```
SAVE_POSITION:  
    BSF    STATUS, RP1  
    BSF    STATUS, RP0  
WAIT_WRITE:  
    BTFSC EECON1, WR      ;Wait for write  
    GOTO  WAIT_WRITE      ;to complete  
    BCF    STATUS, RP0      ;Bank 2  
    MOVLW h'10'            ;Data Memory  
    MOVWF EEADR            ;Address to write  
    BCF    STATUS, RP1  
    MOVF    POSITION, W     ;Data Memory Value  
    BSF    STATUS, RP1  
    MOVWF EEDATA            ;to write  
    BSF    STATUS, RP0      ;Bank 3  
    BCF    EECON1, EEPGD    ;Point to DATA memory  
    BSF    EECON1, WREN     ;Enable writes  
    MOVLW h'55'  
    MOVWF EECON2            ;Write 55h  
    MOVLW h'AA'  
    MOVWF EECON2            ;Write AAh  
    BSF    EECON1, WR        ;Set WR bit to begin write  
    BCF    EECON1, WREN     ;Disable writes  
    BCF    STATUS, RP1  
    BCF    STATUS, RP0  
RETURN
```

สรุป



ระบบนี้เป็นการทำงานควบคุมมอเตอร์โดยรับ tín hiệuจาก switch ที่ต่ออยู่กับขา RBO,RB1,RB2 เข้ามาควบคุมการทำงานของวงจร อีกทั้งยังสามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ได้อย่างอิสระเนื่องจากได้ทำการป้อนข้อมูลเพื่อทำการสร้างสัญญาณ PWM ขึ้นมา ทำให้ระบบจากที่ควรจะรับได้เพียง 0,1 เท่านั้นสามารถทำงานได้ยืดหยุ่นมากขึ้น ทั้งนี้ตัววงจรได้มีการต่อ switch เอาไว้ที่ขา 1 นอกจานนี้ยังมีการต่อวงจรแสดงค่าความสว่างของหน้าจอเอาไว้สำหรับในการณ์ที่ใช้งานจริง แต่เนื่องจากการออกแบบภายใน proteus นี้ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของความสว่างหน้าจอได้ จึงทำให้ไม่เกิดผลลัพธ์ໄวกับหน้าจอ LCD ดังภาพ