හයවන ලිපිය - පස්වන කොටස (V)

අතුරුබිඳුම්වල ප්‍රායෝගික භාවිත

අතුරුබිඳුම් (Interrupts) පිළිබඳ මූලික හැඳින්වීමක් පසුගිය ලිපියෙන් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර ඒ පිළිබඳව තවදුරටත් විස්තර කිරීම සඳහා සරල පරිපථයක් සහ ඊට අදාළ ක්‍රමලේඛනය පහත දැක්වේ. මෙම පරිපථය 6.1 ලිපියෙන් ඉදිරිපත් කළ පරිපථය ම වන අතර ක්‍රමලේඛනය මඳක් වෙනස් කොට ඇත. මෙහි දී ද සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශකයේ දිස් වන අගය බිංදුවෙහි සිට 9 දක්වා තත්පරයෙන් තත්පරයට වැඩි වී නැවත බිංදුවෙන් පටන් ගනී.

6.1 ලිපියෙන් ඉදිරිපත් කළ ක්‍රමලේඛනයේ දී තත්පර 1ක පමාවක් ලබා ගැනීම සඳහා Delay l oop ලෙස හැඳින්වූ උපදෙස් ගොනුවක් යොදා ගත්ත ද මෙහි දී එවැනි යමක් අවශ්‍ය නො වේ. ඒ වෙනුවට මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය තුළ ඇති කාල ගණක (Timers) හා සබැඳි අතුරුබිඳුම් භාවිත කිරීම වඩාත් කාර්යක්ෂම ක්‍රමයයි. PIC 16F84 මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය තුළ මෙවැනි කාල ගණක 1ක් පමණක් ඇති අතර එය Timer 0 ලෙස නම් කර ඇත. එහෙත් සමහර මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවල මෙවැනි කාලගණක 1කට වඩා තිබිය හැකි ය.

අපි දැන් Timer 0 කාලගණකය ක්‍රියාත්මක කරන ආකාරය බලමු. Timer 0 කාල ගණකය හා සම්බන්ධ ප්‍රධාන ම රෙජිස්ටරය වනුයේ TMR0 රෙජිස්ටරයයි. මෙය බිට් 8ක රෙජිස්ටරයක් වන අතර එහි අගය බිංදුවේ සිට 255 දක්වා වැඩි කළ හැකි අතර එහි විශේෂත්වය වනුයේ 255ට පැමිණි පසු අතුරුබිඳුමක් ජනනය කිරීමට හැකි වීමයි. TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගයන් වැඩි කළ හැකි ආකාර කිහිපයක් තිබෙන අතර බොහෝ විට භාවිත වනුයේ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ ප්‍රධාන දෝලකයේ ස්පන්ද කිහිපයකට වරක් TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගය 1කින් වැඩි වන ආකාරයටයි. මෙහි දී අප භාවිත කර ඇත්තේ ද එම ක්‍රමය වන අතර ප්‍රධාන දෝලකයේ ස්පන්ද 1024කට වරක් TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගය 2කින් වැඩි වේ. ඒ අනුව 255ට පැමිණීම සඳහා කාල ස්පන්ද 1024×255ක් වැය වේ. මේ සඳහා ගත වන කාලය ගණනය කිරීම සඳහා දෝලකයේ සංඛ්‍යාතය දත යුතු ය. සංඛ්‍යාතය 4MHz වන දෝලකයක් භාවිත කර ඇති විට එක් කාල ස්පන්දයක අගය 1/4MHz හෙවත් 250ns වේ. ඒ අනුව TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගය 255ට පැමිණීමට 1024×255ක කාලස්පන්ද ප්‍රමාණයක් හෙවත් මිලි තත්පර 65.536 (65.536ms) ගත වේ.

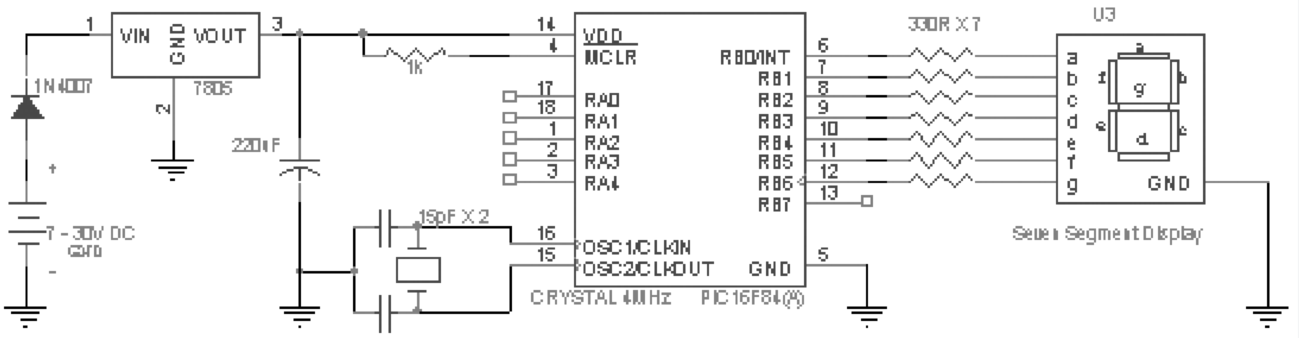
තවත් ආකාරයකින් කියතොත් සෑම මිලි තත්පර 65.536කට ම වරක් අතුරුබිඳුමක් ජනනය වේ. මෙවැනි අතුරුබිඳුම් 15ක් ගත් විට තත්පර 1කට ආසන්න කාලයක් ලැබේ.

ක්‍රමලේඛනයේ ඇති orgo යන්න MPLAB මෘදුකාංගයට ලබා දෙන උපදෙසක් වේ. ඉන් කියවෙනුයේ 0 වෙනි පිහිටුමේ දී ඇති උපදෙස් වන goto main යන්න ලියන ලෙස ය. මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයට විදුලිය සැපයූ විගස ම මෙම 0 වැනි පිහිටුමේ ඇති උපදෙස් ක්‍රියාත්මක කරයි. ඒ අනුව goto main යන උපදෙස ක්‍රියාත්මක කර ක්‍රමලේඛනයේ ඇති main නැමැති ස්ථානයට ගොස් ඉන් පසුව ඇති උපදෙස් එකින් එක ක්‍රියාත්මක කරයි. OPTION හා INTCON රෙජිස්ටරවලට ලියා ඇති අගයන්වලින් කෙරෙනුයේ TMR0 අතුරුබිඳුම් ජනනය වීමට සැලැස්වීම හා ඊට අදාළ අනෙකුත් පරාමිතීන් සකස් කිරීම ය. PIC 16F84(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ දත්ත පත්‍රිකාව පරිශීලනය කිරීමෙන් මීට අදාළ තවත් විස්තර ලබාගත හැකි වේ.

ආරම්භයේ දී ම ද ප්‍රදර්ශනය කිරීමට movlw b'00111111' හා movwf PORTB යන උපදෙස් දෙක භාවිත කර ඇත. ඉන් පසුව ඇති Loop goto Loop යන උපදෙසට පැමිණ දිගට ම එහි රැඳී සිටී. මේ අතර TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගය එකින් එක වැඩි වී 255ට පැමිණි පසු අතුරුබිඳුමක් ජනනය වේ. එවිට ක්‍රමලේඛනය ගබඩා වී ඇති මතකයේ (Program memory) 4 වැනි ස්ථානයට යයි. එහි ඇති btfss Intcon,2 යන උපදෙසින් බලනුයේ ජනනය වී ඇත්තේ Timer 0ට අදාළ අතුරුබිඳුම ද යන්නයි. එසේ නම් IMTCON රෙජිස්ටරයේ දෙවැනි බිටුව "1" වන නිසා ඊළඟ උපදෙස මඟහරී. ඉන්පසුව ඇති decfsz Counter L,1 යන උපදෙසට පැමිණ Counter L යන විචල්‍යයේ අගය එකකින් අඩු කර ප්‍රතිඵලය බිංදුව නම් ඊළඟ උපදෙස් මඟහැර සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශකයේ අගය එකකින් වැඩි කිරීමට අදාළ උපදෙස් ගොනුවට යයි. අගය බිංදුව නො වේ නම් goto Intend උපදෙසට අනුව ඊට අදාළ ස්ථානයට ගොස් retfie හෙවත් return from interrupt යන උපදෙසට පැමිණේ. එම උපදෙස ක්‍රියාත්මක කිරීමෙන් පසුව අතුරුබිඳුම ජනනය වීමට පෙර සිටි Loop යන ස්ථානයට පැමිණ එහි ඇති goto Loop යන උපදෙස් නොනවත්වා ක්‍රියාත්මක කරයි.

මේ අතර TMR0 රෙජිස්ටරයේ අගය 255 දක්වා වැඩි වී නැවතත් අතුරුබිඳුමක් ජනනය වේ. මේ ආකාරයට අතුරුබිඳුම් 15ක් ජනනය වූ විට Counter L විචල්‍යයේ අගය 15 සිට 0ට අඩු වේ. එවිට තත්පර 1ක් ගත වී ඇති නිසා සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශකයේ අගය 1කින් වැඩි වේ. මෙම ක්‍රමලේඛනයේ ඇති බොහෝ උපදෙස් පිළිබඳ ව 6.1 ලිපියේ දී විස්තර කර ඇති අතර යම්කිසි ගැටලුවක් ඇතොත් එම ලිපිය ද කියවන ලෙස අපි උදක් ම ඉල්ලා සිටිමු. මෙම ලිපියේ ප්‍රධාන අරමුණ වූයේ අතුරුබිඳුම් සඳහා ක්‍රමලේඛනය සකස් කරගන්නා ආකාරය දැක්වීමයි. ඒ හේතුවෙන් ක්‍රමලේඛනයේ අනෙකුත් කොටස් පිළිබඳව වැඩිදුර විස්තර ඉදිරිපත් කර නැතත් පසුගිය ලිපි කිහිපයේ දී ම ඒ පිළිබඳව විස්තර කෙරී ඇති බැවින් ඔබට ගැටලුවක් ඇති නො වනු ඇත. මීළඟ ලිපියෙන් බාහිර අතුරුබිඳුම් යෙදෙන පරිපථයක් හා ක්‍රමලේඛනයක් බලාපොරොත්තු වන්න.

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ
ගාමිණී ජයසිංහ/කෝලිත ධර්මප්‍රිය



රූපසටහන අංක 1

10 x 2 ad

```
        ;*****Define Registers*****
PC              equ     02h
STATUS          equ     03h
PORTB           equ     06h
TRISB           equ     86h
OPTIONreg       equ     81h
INTCON          equ     0Bh
CounterL        equ     0Dh
Count           equ     0Fh

        org     0                       ;Reset vector
                goto main               ;1st instruction
                                        ;at 0th location

        org     4                       ;Interrupt vector
                btfss   INTCON,2        ;TIMER0 interrupt?
                goto    INTend          ;If no return

                decfsz  CounterL,1      ; decrease CounterL
                goto    INTend          ;If no return

                incf    Count,1         ;If yes count up
                movlw   D'10'           ;load w with ten
                xorwf   Count,0 ;compare Count & 10
                btfsc   STATUS,2        ;if equal result 0
                clrf    Count           ;Then clear Count
                movf    Count,0         ;Else continue
                call    Table           ;Look Up Table
                movwf   PORTB           ;Writ the number
                movlw   D'15'
                movwf   CounterL        ;Load initial value

INTend          retfie                  ;Return from interrupt

        org     D'25'                   ;start writing from
                                        ;17th location

                ;*****Set up the Ports*****
main            bsf     STATUS,5        ;Switch to Bank 1
                clrf    TRISB           ;PORT B output
                movlw   b'10000111'
                movwf   OPTIONreg
                bcf     STATUS,5        ;Switch to Bank 0
                movlw   b'10100000'
                movwf   INTCON
                movlw   D'15'
                movwf   CounterL        ;Initilize to 15
                clrf    Count

        ;****Display number 0****
                movlw   b'00111111'
                movwf   PORTB           ;Writ the number 0

        ;*****Loop forever*****
Loop            goto    Loop            ;If no then wait

        ;****Look Up Table for bit patterns****
Table           addwf   PC,1
                retlw   b'00111111'     ;Number 0
                retlw   b'00000110      ;Number 1
                retlw   b'01011011'     ;Number 2
                retlw   b'01001111'     ;Number 3
                retlw   b'01100110'     ;Number 4
                retlw   b'01101101'     ;Number 5
                retlw   b'01111101'     ;Number 6
                retlw   b'00000111'     ;Number 7
                retlw   b'01111111'     ;Number 8
                retlw   b'01100111'     ;Number 9

        end
```

රූපසටහන අංක 2