අටවන ලිපිය - සිව්වන කොටස

ප්‍රතිසම-සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තනයට අදාළ ක්‍රමලේඛනය සහ එහි ක්‍රියාකාරිත්වය

PIC 16F877(A) මයික්‍රොන්ට්‍රෝලරයේ A/D Converter හෙවත් ප්‍රතිසම සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තක කොටස භාවිත කර සංඛ්‍යාංක උෂ්ණත්වමානයක් නිර්මාණය කිරීමට අදාළ පරිපථ සටහන පසුගිය ලිපියෙන් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර ඒ සඳහා වන ක්‍රමලේඛනය හා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය මෙම ලිපියෙන් විස්තර කෙරේ.

රූප සටහන අංක 1 මඟින් එම ක්‍රමලේඛනය දක්වා ඇත. එහි මුලින් ම ඇත්තේ Def ine registers නමැති හැඳින්වීමයි. ඒ යටතේ අපට ඉදිරියේ දී භාවිත කිරීමට සිදු වන රෙජිස්ටරවල පිහිටුම් අංක (Addresses) දක්වා ඇත. එහි දැක්වෙන ADRESL, ADRESH, ADCON0 සහ ADCON1 යනු ප්‍රතිසම සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තනයට අදාළ රෙජිස්ටර වන අතර ඒවා පිළිබඳ විස්තරයක් 8.2 ලිපියෙන් ඉදිරිපත් කර ඇත. තව ද PORTA, PORTC, PORTD යනු RA_0-RA_5, RC_0-RC_7, RD_0-RD_7 අග්‍රයන්ට අදාළ දත්ත රෙජිස්ටර වන අතර TRISA, TRISC සහ TRISD යනු ඒවායේ දිශා ප්‍රදන හෝ ප්‍රතිදන (Input/output) ලෙස සකස් කිරීමට යෙදෙන රෙජිස්ටර වේ. PC හා STATUS යන රෙජිස්ටර දෙක සෑම ක්‍රමලේඛනයක දී ම අනිවාර්යයෙන් යෙදිය යුතු රෙජිස්ටර දෙකකි. ඉහත සඳහන් කළ රෙජිස්ටර පිළිබඳව තවදුරටත් විස්තර දැන ගැනීමට අවශ්‍ය නම් PIC 16F877(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ දත්ත පත්‍රිකාව පරිශීලනය කරන මෙන් අපි උදක් ම ඉල්ලා සිටිමු. Define variables යටතේ ඉදිරියේ දී අපට අවශ්‍යය වන විචල්‍යයන් හා ඒවායේ පිහිටුම් අංක හඳුන්වා දී ඇත.

ඊ ළඟට ඇත්තේ Initilization නමැති කොටසයි. එමඟින් මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය ක්‍රියා කිරීම පටන් ගත් විගස ම සකස් විය යුතු ආකාරය දක්වා ඇත. එහි දී RA0 හෙවත් දෙවන අග්‍රය ප්‍රදනයක් ලෙසත් PORTC හා PORTDහි අග්‍ර ප්‍රතිදන ලෙසත් සකස් කර ඇත. ADCON1 රෙජිස්ටරයේ 7 වන බිටුව තාර්කික 1 බවට පත් කිරීමෙන් A/D පරිවර්තනයේ ප්‍රතිඵල ලැබෙන ආකාරය සකස් කර ඇත. එනම් ADRESL රෙජිස්ටරය මඟින් මුල් බිටු 8 ද, ADRESH මඟින් ඉතිරි වූ බිටු දෙක ද දැක්වීමට සකස් කිරීමයි.

ඉන්පසු ADON හෙවත් ADCON0හි බිංදුව වැනි බිටුව තාර්කික 1 බවට පත් කිරීමෙන් A/D පරිවර්තනය ක්‍රියාත්මක තත්ත්වයට පත් කොට ඇත. ආරම්භයේ දී දශමස්ථානය එකස්ථානය හා දසස්ථානයට අදාළ අංක බිංදුව ලෙස සකස් කිරීමට clrf Decimal, clrf Digit හා clrf Digit 2 යන උපදෙස් යොදගෙන ඇත.

මීළඟට Display the Decimal point නමැති කොටසින් දක්වා ඇත්තේ ද දශම ස්ථානය දැක්වීමට අදාළ බිටු සැකැස්ම Lookup table නමැති වගුවෙන් ගෙන PORTDහි අග්‍රවලට යොමු කරන ආකාරයයි. මෙහි දී Decimal නමැති විචල්‍යයෙහි අගය අනුව අදාළ ඉලක්කම දශමස්ථානය දැක්වීමට ඇති සප්ත බණ්ඩ ප්‍රදර්ශකයේ (Seven Segment) ප්‍රදර්ශනය කරනු ලැබේ. ඉන්පසුව ඇති Delay 1 මඟින් යම්කිසි කාලයක් එම දශම ස්ථානය දල්වාගෙන සිටී.

ඉන්පසුව ඇති Display the first didgit යන සටහනට අයත් උපදෙස් ගොනුව, Digit 1 විචල්‍යය මඟින් දෙනු ලබන එක ස්ථානයේ තිබිය යුතු අගයට අදාළ බිටු සැකැස්ම පහළ ඇති වගුවෙන් ගෙන PORTDහි අග්‍ර මතට යොමු කරයි. ඉන්පසුව අති Delay 2 මඟින් එම අගය Digit 1 හෙවත් එකස්ථානය දැක්වීමට අදාළ සප්ත බණ්ඩ ප්‍රදර්ශකය මත යම්කිසි කාලයක් ප්‍රදර්ශනය වීමට සලස්වයි. මේ අවස්ථාව වන විට කලින් දල්වා තිබූ දශමස්ථානය දක්වන සප්ත බණ්ඩ ප්‍රදර්ශකය නිවී ඇති අතර දැල්වෙනුයේ Digit 1ට අදාළ ප්‍රදර්ශකය පමණි. ඊට පසුව ඇති Display the second Digit යන උපදෙස් ගොනුව මඟින් පෙර ලෙස ම Digit 2 විචල්‍යය මඟින් දෙනු ලබන දසස්ථානයේ දැක්විය යුතු අගයට අනුරූප බිටු සැකැස්ම PORTDහි අග්‍ර මතට යොමු කරයි. ඉන්පසුව Delay 3 මඟින් පෙර ලෙස ම යම්කිසි කාල පමාවක් ලබාගනී. එවිට දැල්වෙනුයේ දස ස්ථානය දැක්වීමට අදාළ ප්‍රදර්ශකය පමණි.

මේ ආකාරයට වරකට දැල්වෙනුයේ එක් ප්‍රදර්ශකයක් පමණි. එහෙත් සියල්ල දැල්වී ඇති ආකාරයන් පෙන්වීමට නම් ඉහත සඳහන් කළ ක්‍රියාවලිය දිගින් දිගට ම නොකඩවා කරගෙන යා යුතු ය. එම නිසා Digit 2 දැල්වූ පසු නැවතත් දශමස්ථානයට අදාළ ප්‍රදර්ශකය දැල්වීම ආරම්භ කළ යුතු ය. මෙම චක්‍රය 255 වාරයක් කිරීමට ගත වන කාලය ආසන්න වශයෙන් තත්පර 1ක් පමණ වේ.

මේ වන විට RA0 අග්‍රය මත ඇති ප්‍රතිසම සංඥාව සංඛ්‍යාංක බවට පරිවර්තනය කිරීමට සුදුසු අවස්ථාව එළැඹී ඇත. ඒ අනුව Start A/D Convertion & update digits යන සටහනට පසුව ඇති උපදෙස් ක්‍රියාත්මක කිරීමට පටන් ගනී. එහි දී මුලින් ම ඇති bsf ADCON0, 2 උපදෙසට අනුව ADCON0 රෙජිස්ටරයේ 2 වැනි බිටුව තාර්කික 1 බවට පත් කළ විගස ම A/D පරිවර්තනය පටන්ගෙන එය අවසන් වූ වහාම එම බිටුව ස්වයංක්‍රීයවම තාර්කික බිංදුව බවට පත් වේ. ඒ අනුව btfc sc ADCON0, 2 සහ goto ADloop උපදෙස් දෙක මඟින් එම බිටුව තාර්කික බිංදුව වන තෙක් බලා සිටී. එම බිටුව බිංදුව වූ වහා ම එයින් ඉවත් වී AD පරිවර්තනයෙන් ලැබුණු ප්‍රතිඵලයට අනුව දශමස්ථානය, එකස්ථානය හා දසස්ථානයේ දැක්විය යුතු අගයන් යාවත්කාලීන (update) කිරීම ආරම්භ කරයි.

එ සඳහා මුලින් ම ADRESL රෙජිස්ටරය මඟින් ලැබෙන මුල් බිටු අට temp නමැති විචල්‍යයට කොපි කර ඇත. මෙහි දී ADRESH රෙජිස්ටරයේ ඇති ඉතිරි බිටු දෙක නොසලකා හැර ඇත. අප මැනීමට යන්නේ 0^0C සිට 99.5^0C දක්වා පමණක් බැවින් එම පරාසයේ දී අදාළ බිටු දෙකෙහි අගයන් 0 ලෙස ලැබේ. එම නිසා එම බිටු දෙක නොසලකා හැරීමෙන් කිසිදු හානියක් සිදු නො වේ.

දශමස්ථානය සඳහා අපට යෙදිය හැක්කේ 0 හෝ 5 පමණි. එසේ වන්නේ අප ගේ උෂ්ණත්වය සංවේදකය ලබා දෙන සංවේදීතාව 0.5^0C බැවිනි.

ඒ අනුව A/D පරිවර්තනයෙන් ලැබුණු ප්‍රතිඵලයේ (මේ වන විට temp විචල්‍යයට කොපි කර ඇති) බිංදුව වැනි බිටුව 1 නම් දශමස්ථානයේ 5 ද බිංදුව නම් 0 ද ප්‍රදර්ශනය කළ යුතු ය. Get the decimal point යන සටහනට පසුව ඇති උපදෙස් කිහිපය මඟින් එම කාර්යය ඉටු කරනු ලබයි. ඉන්පසු temp විචල්‍යයේ ඇති බිටු අටෙන් බිංදුව වැනි බිටුව ඉවත් කර ඉතිරි කොටසට අනුව එක ස්ථානයට හා දසස්ථානයට අදාළ අගයන් ලබාගත යුතු නිසා rrf temp 1 මඟින් tempහි බිංදුව වැනි බිටුව ඉවත් කර ඇත.

```
                ;*****Define Registers*****
PC              equ     02h
STATUS          equ     03h
PORTA           equ     05h
PORTC           equ     07h
PORTD           equ     08h
ADRESH          equ     1Eh
ADCON0          equ     1Fh
TRISA           equ     85h
TRISC           equ     87h
TRISD           equ     88h
ADRESL          equ     9Eh
ADCON1          equ     9Fh

                ;*****Define Variables*****
CounterL        equ     20h     ;Loop counher Low
CounterH        equ     21h     ;Loop counher High
Decimal         equ     22h     ;Decimal point
Digit1          equ     23h     ;One's
Digit2          equ     24h     ;Ten's
temp            equ     25h     ;Temporary variables
t1              equ     26h     ;for get tens and
w1              equ     27h     ;get ones loops

                ;*****initialization*****
                bsf     STATUS,5        ;Switch to Bank 1
                bsf     TRISA,0         ;RA0 input
                clrf    TRISC           ;PORT C output
                clrf    TRISD           ;PORT D output
                bsf     ADCON1,7        ;Set Result Format
                bcf     STATUS,5        ;Switch to Bank 0
                bsf     ADCON0,0        ;ADON=1
                clrf    PORTC           ;Disable all digits
                clrf    Decimal         ;initilize to zero
                clrf    Digit1          ;initilize to zero
                clrf    Digit2          ;initilize to zero

                ;**Display the Decimal point**
Loop            movf    Decimal,0       ;get Decimal to W
                call    Table           ;Call Look Up Table
                movwf   PORTD           ;Writ number to PORTD
                bsf     PORTC,0         ;Display Decimal point

                ;**Small delay to display decimal point**
Delay1          decfsz  CounterL,1
                goto    Delay1

                ;**Display the first digit**
                bcf     PORTC,0         ;disable Decimal point
                movf    Digit1,0        ;get Digit1 value
                call    Table           ;Call Look Up Table
                movwf   PORTD           ;Writ number to PORTD
                bsf     PORTC,1         ;enable Digit1

                ;**Small delay to display first digit**
Delay2          decfsz  CounterL,1
                goto    Delay2

                ;**Display the second digit**
                bcf     PORTC,1         ;disable Digit1
                movf    Digit2,0        ;get Digit2 value
                call    Table           ;Call Look Up Table
                movwf   PORTD           ;Writ number to PORTD
                bsf     PORTC,2         ;enable digit2

                ;**small delay to display second digit**
Delay3          decfsz  CounterL,1
                goto    Delay3

                bcf     PORTC,1         ;disable Digit2

                decfsz  CounterH,1      ;Repeat digit sweep
                goto    Loop            ;255 times (1 second)

                ;**Start A/D convertion & update digits**
                bsf     ADCON0,2        ;Start A/D convertion
ADloop          btfsc   ADCON0,2        ;If finished skip
                goto    ADloop          ;next else wait

                bsf     STATUS,5        ;Switch to Bank 1
                movf    ADRESL,0        ;Move the A/D result
                bcf     STATUS,5        ;Switch to Bank 0
                movwf   temp            ;low byte to temp

                ;***Get the decimal point****
                movlw   D'5'            ;Move 5 to W
                clrf    Decimal         ;Clear decimal point
                btfsc   temp,0          ;if the 0th bit =1
                movwf   Decimal         ;move 5 to decimal

                bcf     STATUS,0        ;Clear carry flag
                rrf     temp,1          ;Remove the 0th bit
                movf    temp,0          ;Move result to W

                ;***Get tens out from 8 bit number****
                movwf   t1              ;Move W to t1
                clrf    w1              ;Clear w1
gettens_loop
                movlw   D'10'           ;Move 10 to W
                incf    w1,f            ;Increase w1
                subwf   t1,f            ;t1 = t1 - 10
                btfsc   STATUS,0        ;Check carry flag
                goto    gettens_loop;If set back to loop
                decf    w1,w            ;Else decrease W
                movwf   Digit2          ;Update Digit2

                ;***Get ones out from 8 bit number****
                movf    temp,0          ;Move temp to W
                movwf   w1              ;Move it to w1
                movlw   D'10'           ;Move 10 to W
deltens_loop
                subwf   w1,f            ;w1 = w1 - 10
                btfsc   STATUS,0        ;Check carry flag
                goto    deltens_loop    ;If set back to loop
                addwf   w1,w            ;Else w1 = w1 + W
                movwf   Digit1          ;Update Digit1

                goto    Loop            ;Back to main Loop

                ;****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
                retlw   b'00111111'     ;Number 0
                retlw   b'00000110'     ;Number 1
                retlw   b'01011011'     ;Number 2

                end
```

රූප සටහන අංක 1

25 වැනි පිටුවට

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