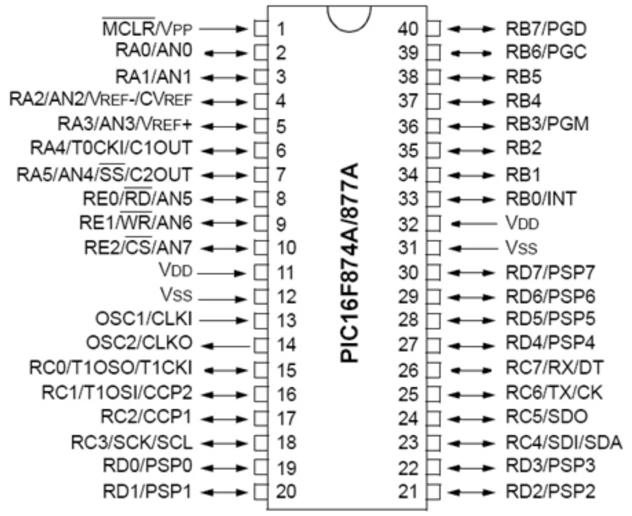
අටවන ලිපිය - දෙවන කොටස

PIC 16F877A මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය යොදාගෙන ප්‍රතිසම සංඥා සංඛ්‍යාංක සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම

ප්‍රතිසම සංඥා සංඛ්‍යාංක සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම (Analog to digital convertion) පිළිබඳව දැන සිටිය යුතු මූලික කරුණු කිහිපයක් පසුගිය ලිපියෙන් අපි ඉදිරිපත් කළෙමු. ඒ අනුව අප තෝරාගත් PIC 16F877(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය ප්‍රතිසම-සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තනය (A/D convertion) සඳහා සකස් කරගන්නා ආකාරය පිළිබඳව විස්තරයක් පහත දැක්වේ.

PIC 16F877(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය ඔබට තරමක් අලුත් විය හැකි බැවින් එහි අග්‍ර පිහිටන ආකාරය රූප සටහන අංක 1න් ඉදිරිපත් කිරීමට අපි අදහස් කළෙමු.



රූප සටහන අංක 1

ඒ අනුව PIC 16F877(A) යනු අප කලින් භාවිත කළ PIC 16F84(A) හෝ PIC 16F628 මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවලට වඩා තරමක් විශාල අග්‍ර 40කින් යුත් සංගෘහිත පරිපථයක් බව ඔබට පෙනී යනු ඇත. වෙළෙඳපොළේ රු. 700/=කට පමණ මෙය මිල දී ගත හැකි අතර කලින් ඉදිරිපත් කළ මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරවලට වඩා වැඩි වැඩ ප්‍රමාණයක් මෙයට සිදු කළ හැකි ය.

AN0, AN1.....AN7 ලෙස නම් කර ඇති අග්‍ර තුළට ප්‍රතිසම සංඥා ලබා දිය හැකි නමුත් අනෙකුත් අග්‍ර සඳහා (PORTB, PORTC හා PORTC හා PORTDහි අග්‍ර) මෙලෙස ප්‍රතිසම සංඥා ලබා දී අදාළ ප්‍රතිසම-සංඛ්‍යාංක පරිවර්තනය සිදු කර ගත නොහැකි ය. එම නිසා එම අග්‍ර සංඛ්‍යාංක සංඥා හා සම්බන්ධ වෙනස් කාර්යයන් සඳහා යොදා ගැනේ. උදාහරණයක් ලෙස RC7/RX හා RC6/TX යන අග්‍ර පරිගණකයන් සමඟ ශ්‍රේණිගත ව දත්ත හුවමාරු කරගැනීම සඳහා යොදාගත හැකි අතර PORTB හා PORTDහි අග්‍ර සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශක (Seven segment displays) ධාවනය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය. අපට අවශ්‍ය නම් AN0, AN1...AN7 යන අග්‍ර අට ම හෝ ඉන් කිහිපයක් සංඛ්‍යාංක සංඥා ප්‍රදානය හෝ ප්‍රතිදානය කිරීම සඳහා සකස් කර ගත හැකි ය. එසේ කිරීමට නම් ADCON1 නමැති රෙජිස්ටරයට සුදුසු අගයන් ලිවිය යුතු ය. ADCON1 හා ADNCON0 රෙජිස්ටර පිළිබඳව විස්තරයක් පසුව සඳහන් වේ.

කලින් සඳහන් කළ AN0-AN7 අග්‍ර අටට ම ප්‍රතිසම සංඥා ලබා දිය හැකි වුවත් ඒවායින් ප්‍රතිසම-සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තනය සඳහා වරකට ගැනෙනුයේ එකක් පමණි. ඒ අනුව ප්‍රතිසම සංඥා 8ක් අග්‍ර අටට ලබා දී ඇත්නම් ඒවායේ ප්‍රතිසම - සංඛ්‍යාංක සංඥා පරිවර්තනය වාර අටකට සිදු කළ යුතු වේ. PIC 16F877(A) මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරය තුළ ඇති ADCON0 රෙජිස්ටරයේ 3, 4, 5 (CHS0-CHS2) බිටුවලට ලියන අගය අනුව ප්‍රතිසම-සංඛ්‍යාංක

11-1: ADCON0 REGISTER (ADDRESS 1Fh)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R/W-0
ADCS1	ADCS0	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	—	ADON
bit 7							bit 0

bit 7-6 **ADCS1:ADCS0:** A/D Conversion Clock Select bits (ADCON0 bits in bold)

ADCON1 <ADCS2>	ADCON0 <ADCS1:ADCS0>	Clock Conversion
0	00	Fosc/2
0	01	Fosc/8
0	10	Fosc/32
0	11	FRC (clock derived from the internal A/D RC oscillator)
1	00	Fosc/4
1	01	Fosc/16
1	10	Fosc/64
1	11	FRC (clock derived from the internal A/D RC oscillator)

bit 5-3 **CHS2:CHS0:** Analog Channel Select bits
000 = Channel 0 (AN0)
001 = Channel 1 (AN1)
010 = Channel 2 (AN2)
011 = Channel 3 (AN3)
100 = Channel 4 (AN4)
101 = Channel 5 (AN5)
110 = Channel 6 (AN6)
111 = Channel 7 (AN7)

Note: The PIC16F873A/876A devices only implement A/D channels 0 through 4; the unimplemented selections are reserved. Do not select any unimplemented channels with these devices.

bit 2 **GO/DONE:** A/D Conversion Status bit
When ADON = 1:
1 = A/D conversion in progress (setting this bit starts the A/D conversion which is automatically cleared by hardware when the A/D conversion is complete)
0 = A/D conversion not in progress

bit 1 **Unimplemented:** Read as '0'

bit 0 **ADON:** A/D On bit
1 = A/D converter module is powered up

රූප සටහන අංක 2

සංඥා පරිවර්තනය සිදු කරනුයේ කුමන අග්‍රයට ලබා දී ඇති සංඥාවට ද යන්න තීරණය වේ. ADCON0 රෙජිස්ටරයේ බිටු සැකැස්ම හා ඒවායේ කාර්යයන් රූප සටහන අංක 2න් දක්වා ඇත.

ADCON0 රෙජිස්ටරයේ බිංදුව වැනි බිටුව හෙවත් Bit0 (ADON)හි අගය අනුව A/D පරිවර්තනය සිදු කිරීම හෝ නො කිරීම තීරණය වේ. එම බිටුව තාර්කික 1 ලෙස සකස් කළ විට A/D පරිවර්තනය සිදු කළ හැකි අතර එම බිටුව තාර්කික 0 ලෙස ඇත්නම් A/D පරිවර්තනය කළ නොහැකි ය.

ADON බිටුව තාර්කික 1 ලෙස සැකසූ පසු A/D පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීම සඳහා GO/DONE හෙවත් ADCON0 රෙජිස්ටරයේ දෙවන බිටුවට තාර්කික 1 ලිවිය යුතු ය. A/D පරිවර්තනය සිදු කරන වේගය තීරණය කෙරෙනුයේ ADCON0 රෙජිස්ටරයේ 6, 7 බිටු සහ ADCON1 රෙජිසටරයේ 2 යන බිටුවලට ලියන අගයන් අනුව ය. රූප සටහන අංක 2හි ඇති වගුවට අනුව අදාළ වේගයන් සකස් කරගත හැකි ය. ඉහත දී විස්තර කළ පරිදි GO/DONE බිටුවට තාර්කික 1 ලියා A/D පරිවර්තනය ආරම්භ කළ පසු එම පරිවර්තනය සිදු වී අවසන් වන තුරු එම බිටුව තාර්කික 1 ලෙස ම පවතී. එම

ADCON1 REGISTER (ADDRESS 9Fh)

R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADFM	ADCS2	—	—	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
bit 7							bit 0

bit 3-0 PCFG3:PCFG0: A/D Port Configuration Control bits

PCFG <3:0>	AN7	AN6	AN5	AN4	AN3	AN2	AN1	AN0	VREF+	VREF-	C/R
0000	A	A	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	8/0
0001	A	A	A	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	7/1
0010	D	D	D	A	A	A	A	A	VDD	VSS	5/0
0011	D	D	D	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	4/1
0100	D	D	D	D	A	D	A	A	VDD	VSS	3/0
0101	D	D	D	D	VREF+	D	A	A	AN3	VSS	2/1
011x	D	D	D	D	D	D	D	D	—	—	0/0
1000	A	A	A	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	6/2
1001	D	D	A	A	A	A	A	A	VDD	VSS	6/0
1010	D	D	A	A	VREF+	A	A	A	AN3	VSS	5/1
1011	D	D	A	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	4/2
1100	D	D	D	A	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	3/2
1101	D	D	D	D	VREF+	VREF-	A	A	AN3	AN2	2/2
1110	D	D	D	D	D	D	D	A	VDD	VSS	1/0
1111	D	D	D	D	VREF+	VREF-	D	A	AN3	AN2	1/2

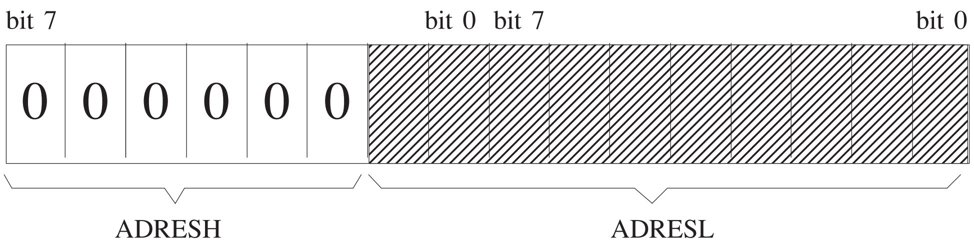
A = Analog input D = Digital I/O
C/R = # of analog input channels/# of A/D voltage references

රූප සටහන අංක 3

පරිවර්තනය සිදු වී අවසන් වූ වහා ම එම බිටුව තාර්කික 0 බවට පත් වේ. එම නිසා මෙම බිටුව පරීක්ෂා කිරීමෙන් A/D පරිවර්තනය තවමත් සිදු වන්නේ ද නැත්නම් සිදු වී අවසන් ද යන්න දැනගත හැකි වේ. රූප සටහන අංක 3න් දක්වා ඇති ADCON1 රෙජිස්ටරයේ බිටු සැකැස්ම හා ඒවායේ කාර්යයන් අනුව 0, 1, 2 සහ 3 (PCFG0-PCFG3) බිටුවලට ලියන අගයන් මඟින් NA0-AN7 අග්‍ර වෙන් වෙන් වශයෙන් ප්‍රතිසම හෝ සංඛ්‍යාංක සංඥා සඳහා සකස් කරගත හැකි ය. මෙම සකස් කිරීම් A/D පරිවර්තනය ආරම්භ කිරීමට පෙර සිදු කළ යුතු අතර A/D පරිවර්තනය සිදු කර අවසන් වූ පසු නැවත වෙනස් කිරීම් ද සිදු කළ හැකි ය.

PIC 16F877A මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලරයේ ඇති ADRESH හා ADRESL (Analog to Digital convertion Result low and high bytes) රෙජිස්ටර මඟින් බිටු 10කින් යුත් අගයන් A/D පරිවර්තනවල ප්‍රතිඵල ලෙස ලබා දේ. මෙම බිටු 10 ADRESL රෙජිස්ටරයෙන් බිටු 8ක් ද ADRESH රෙජිස්ටරයෙන් බිටු 2ක් ද ලෙස ලැබේ. රූප සටහන අංක 4 බලන්න.

මෙසේ ලැබෙන බිටු 10න් එකිනෙකට වෙනස් මට්ටම් 1024ක් ($=2^{10}$) පෙන්විය හැකි නිසා එක මට්ටමක



රූප සටහන අංක 4

අගය 5V/1024 හෙවත් ආසන්න වශයෙන් 4.8mV පමණ වේ. උදාහරණයක් ලෙස A/D පරිවර්තනයෙන් පසු ලැබුණු ප්‍රතිඵලය 0000000000000001 නම් එම අවස්ථාවේ දී අදාළ අග්‍රය මත තිබූ වෝල්ටීයතාව 4.8mV පමණ වේ. ලැබුණු අගය 0000 0000 0000 0010 නම් අදාළ අග්‍රයේ තිබූ වෝල්ටීයතාව 4.8×2 හෙවත් 9.6mV පමණ විය හැකි ය. මේ අනුව ADRESH හා ADRESL මඟින් ලබා දෙන අගය අනුව A/D පරිවර්තනය ආරම්භ කරන මොහොතේ අදාළ අග්‍රයේ තිබූ වෝල්ටීයතාවට අනුරූප අගයක් ලබාගත හැකි ය. ඉන්පසුව ඇත්තේ එම අගය සප්ත ඛණ්ඩ ප්‍රදර්ශන මඟින් දැක්වීමයි. ඊට අදාළ පරිපථය හා ක්‍රමලේඛන මීළඟ ලිපියෙන් බලාපොරොත්තු වන්න.

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