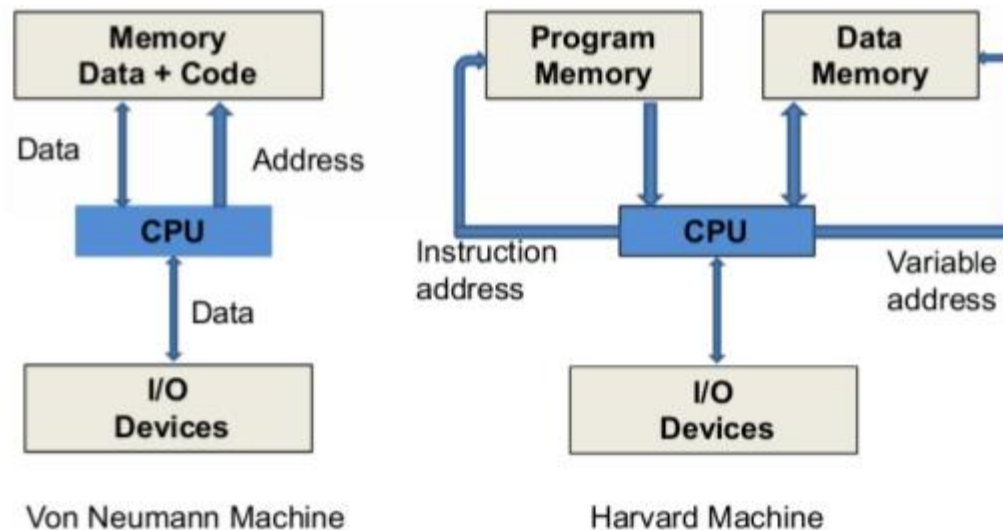


PIC MIKROKONTROLLEREK

Bevezetés

Neumann-architektúra legfontosabb tulajdonsága, hogy utasításkód kiolvasása és aritmetikai vagy logikai művelet az adattal egyidejűleg nem végezhető, mert a számítógép egyetlen adatsínt használ. Ez a Neumann-architektúra szűk keresztmetszete.

A **Harvard-architektúra** olyan felépítési elv, amelyben a programkód és az adatok külön, fizikailag elkülönített útvonalakon közlekednek a processzor felé.



Bevezetés

Az egy tokban elhelyezett központi egységet, memóriát, ki-bemeneti egységeket és járulékos áramköröket tartalmazó rendszert hívjuk egytokos mikroszámítógépnek vagy más néven mikrokontrollernek. Ezek többsége Harvard-architektúrájú gépek.

RISC felépítésű. (kevés számú utasítást tartalmazó utasításkészlettel rendelkezik)

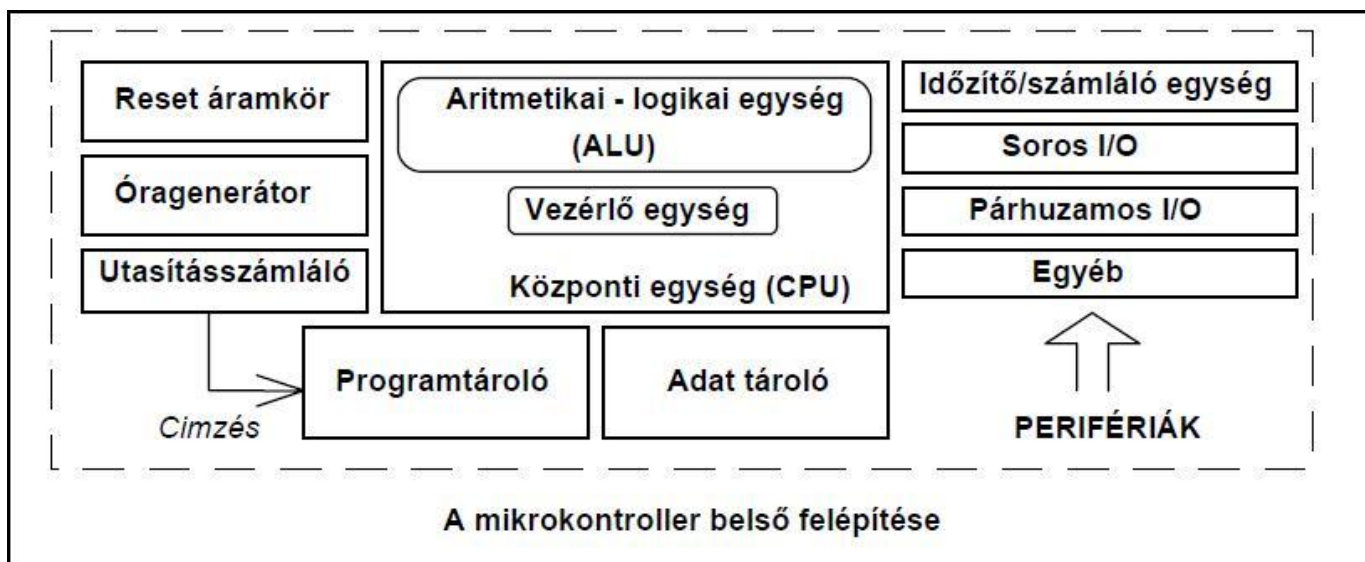
Az utasításkészlet kódolását úgy tervezték meg, hogy az utasítások mindegyike egyetlen program memória címen eltárolható legyen.

A következők:

- rendkívül gyors működés (5 millió utasítás végrehajtása másodpercenként 20MHz-es órajel esetén)
- a program memória rendkívül hatékony kihasználása

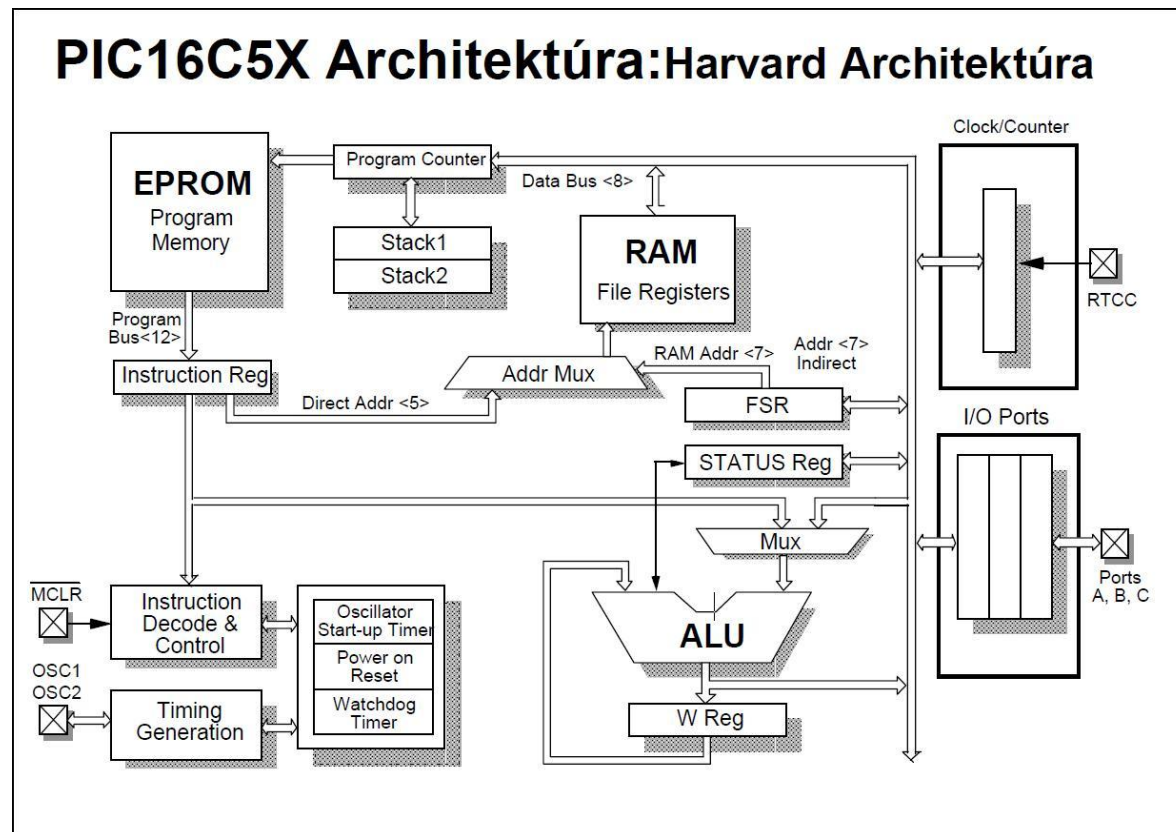
A PIC belső felépítése

- Központi egység (CPU), a Programtárolóban tárolt utasítások végrehajtása
 - Aritmetikai logikai egység (ALU)
 - Vezérlőegység
- Reset áramkör (a rendszer alaphelyzetbe hozását végzi)
- Óragerátor
- Utasításszámláló (meghatározza, hogy a programtároló melyik regiszteréből olvassuk ki az utasítást tartalmazó kódot)
- Óragerátor



Harvard architektúra

A programmemória (Program Memory) és az adatmemória (RAM File Registers) elkülönül egymástól. Ez azért kedvező, mert az adatszavak hossza (8 bit) nem kell hogy megegyezzen az utasításszavak hosszával (12 bit széles).



Program memória

A központi egység a végrehajtandó utasításkódokat a program memóriából olvassa ki. Ez a tár a különféle igények miatt különböző típusú: ROM, EPROM, EEPROM és OTP lehet.



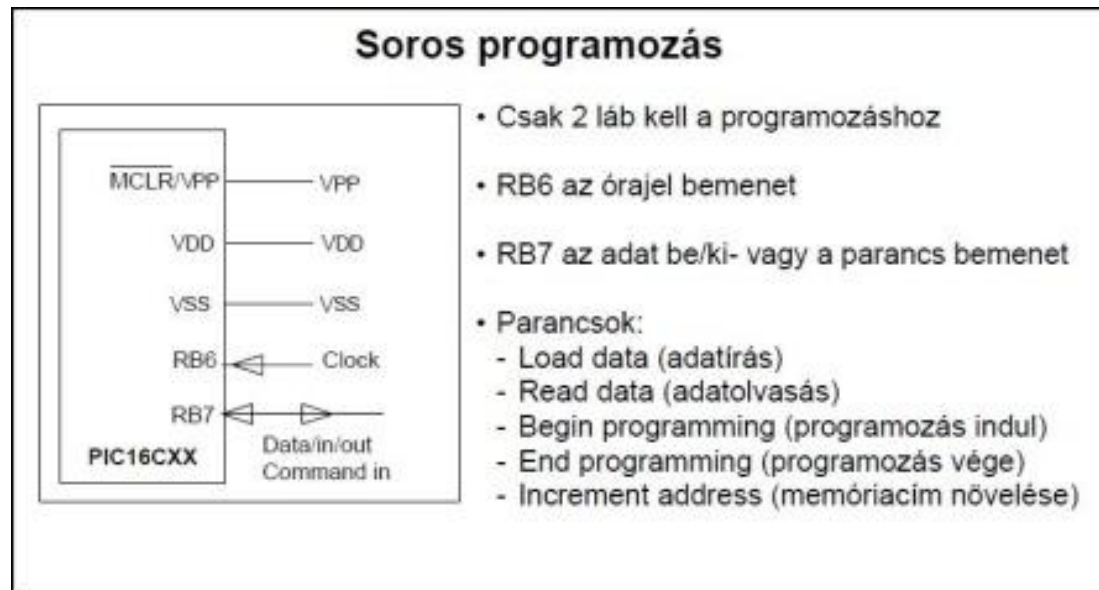
- ROM (Read Only Memory)
- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
- EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)
- OTP memória (One Time Programmable Memory)
- Flash memória (speciális EEPROM)



Program memória

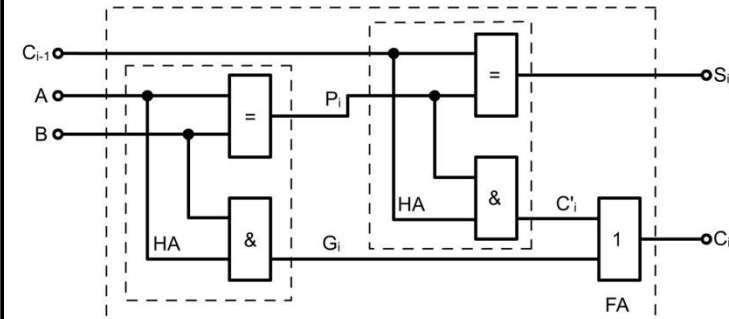
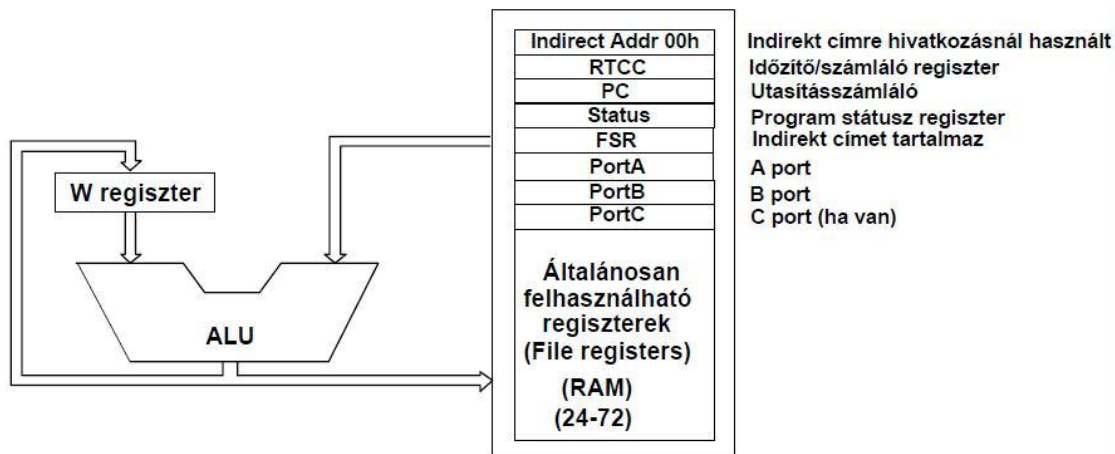
A PIC kontrollerek esetében mindegyik kialakítás létezik, amely nagyon költségkímélő megoldást biztosít. Az EPROM, EEPROM, és OTP típusok programozása nagyon egyszerű.

A Microchip a programozásra két megoldást ajánl: a gyorsabb párhuzamos, és az egyszerűbb soros módszert.



Adatmemória

A programok végrehajtása során adatokkal műveleteket végzünk. Az adatokat tartalmazó regisztereket - amelyek a RAM memóriát alkotják – a gyors elérés érdekében célszerű a központi egység számára elérhető módon kialakítani. A PIC mikrovezérlők esetében ez a File Registers néven szereplő RAM terület. Bármelyik regiszter lehet az ALU által végzett műveletek egyik operandusa. Az itt lévő regisztereknek két fajtájuk van: vannak speciális adatokat tartalmazó, rögzített című regiszterek, amelyek fontos szerepet játszanak a kontroller működésében és programozásában, valamint vannak általános célú regiszterek, amelyek tetszőleges adatok tárolására használhatók.



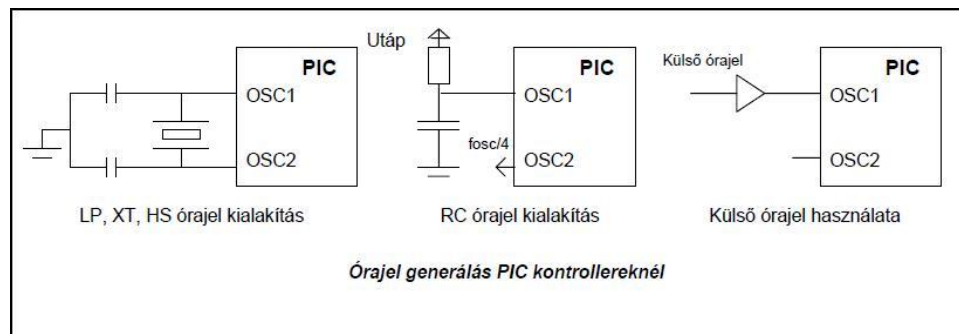
Órajel megoldások

Egy digitális rendszer a legtöbb esetben működéséhez órajelet igényel, amit egy oszcillátor áramkör állít elő.

PIC kontrollerek esetén különféle órajel megoldások közül választhatunk:

- LP- Low Power Crystal (kisfogyasztású kvarc)
- XT- Kvarc/kerámia rezonátor
- HS- Nagyfrekvenciájú kvarc/kerámia rezonátor
- RC- ellenállás - kondenzátor
- Belső RC oszcillátor

Minden PIC mikrovezérlőn van két kivezetés: az OSC1 és OSC2 elnevezésű, amelyekre kell kötni az alkalmazni kívánt órajel előállító alkatrészeket: A tokban egy belső konfigurációs bitpárral kell megadni, hogy milyen típusú órajel kialakítást használunk.



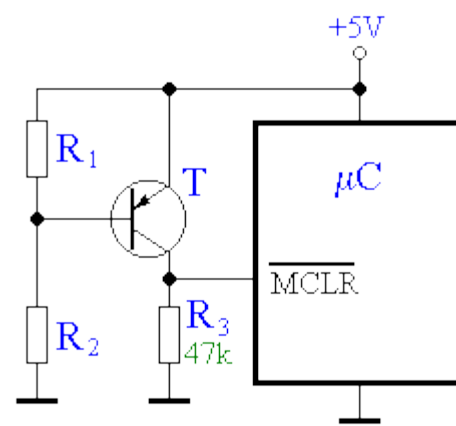
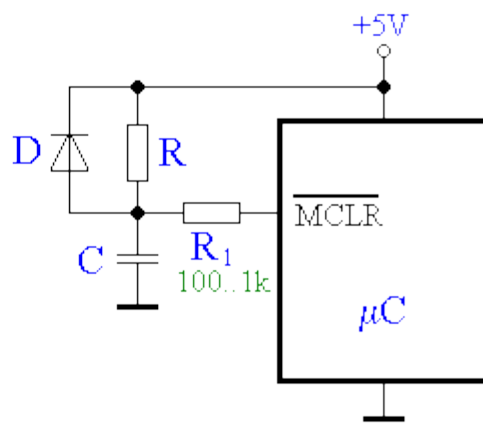
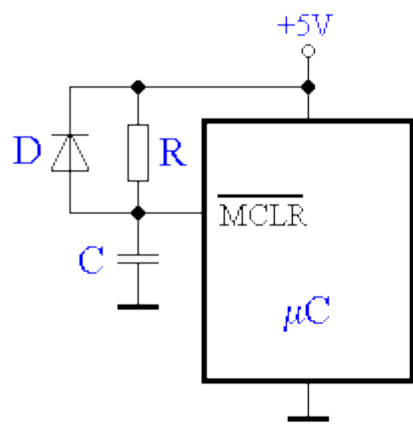
RESET áramkör

Digitális rendszerek bekapcsolásakor szükséges egy jól definiált alaphelyzet beállítására, mert csak ez biztosítja a rendszer helyes működését. Ez a RESET folyamat.

A tápfeszültség bekapcsoláskor emelkedik a tápfeszültség és az oszcillátor is működni kezd.

A PIC kontrollereknél egy külön láb (a neve: MCLR) alacsony, majd magas szintre állításával is előidézhető bármikor egy RESET.

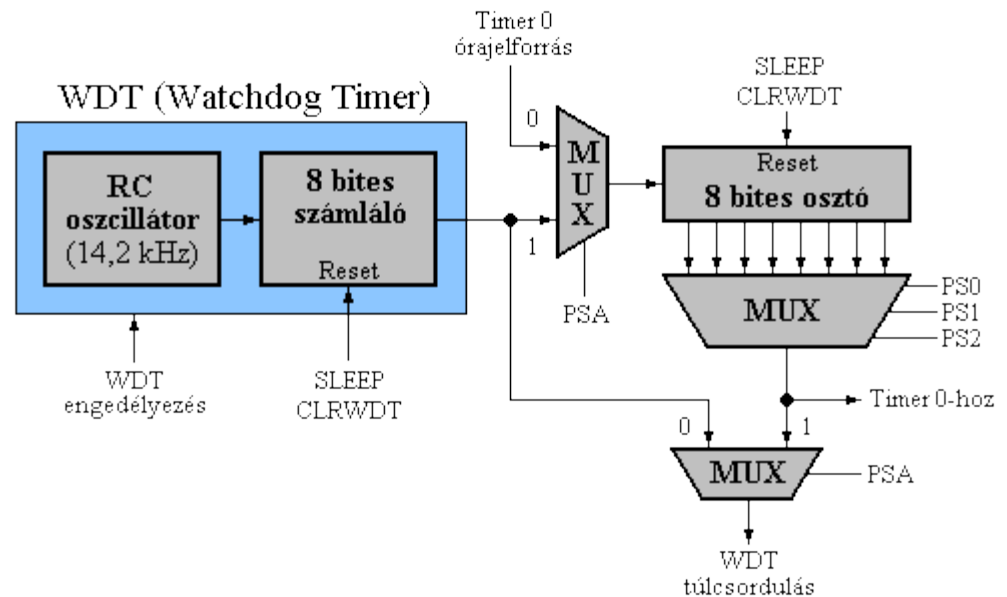
Használata nem kötelező.



Watch Dog Timer (WDT)

Ha valamilyen külső ok miatt (áramköri zavar) a működés során az utasítás tévesen kerül beolvasásra, ez a ciklikusság megszűnik, és a futó program "eltérül", és nem tér vissza a ciklusba.

A watch dog áramkörnél egy önállóan működő számlálót a ciklikus programban elhelyezett utasítással (CLRWDT) törölni kell. Ha ez nem történik meg, akkor a számláló lejár és ez RESET folyamatot indít el, ami a kontrollert újra elindítja, vagyis a program csak a számláló (neve: watch dog timer) lejártáig "kószálhat".



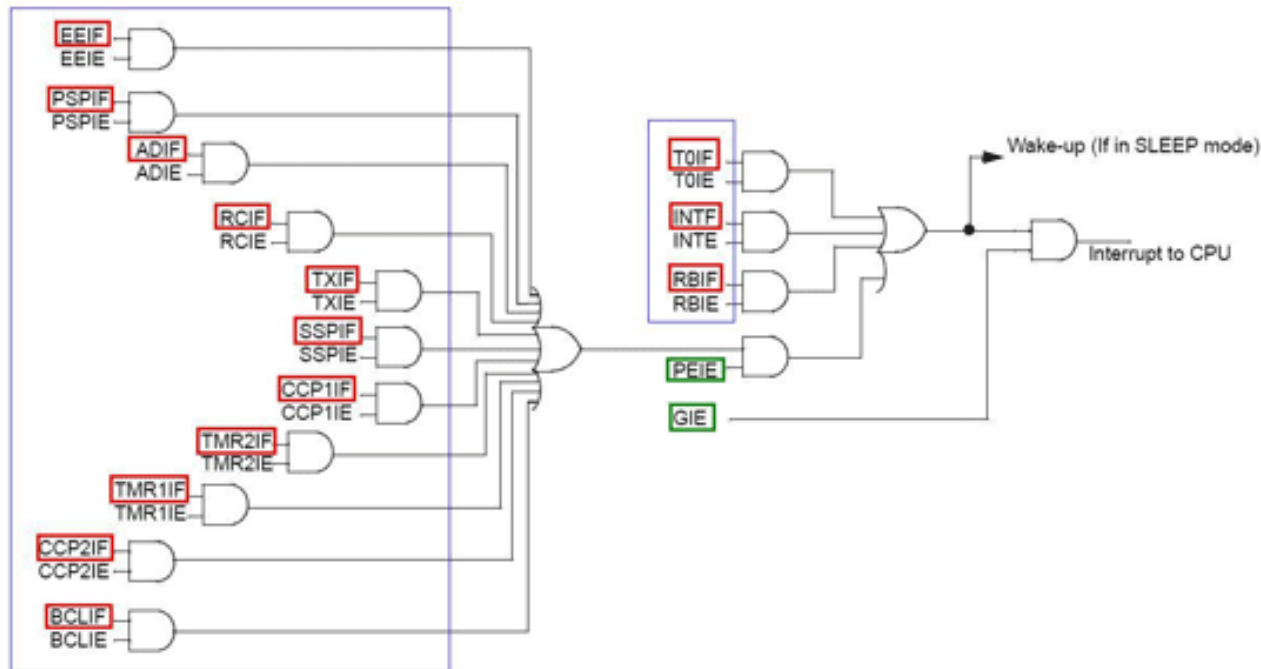
A kontroller periféria egységei

- Kétállapotú ki-bemeneti egységek - más néven digitális I/O portok
- Időzítő/számláló egység
- A/D átalakító (bemeneti analóg jelet alakítja át digitális adattá)
- PWM átalakító (impulzusszélesség moduláció)
- Capture regiszter (egy külső jel megjelenésekor a belső számláló értéke ebbe a regiszterbe íródik)
- Compare regiszter (összehasonlító áramkör)
- Soros periféria (soros adatátvitelt megvalósító egység)
- Egyéb perifériák (SPI, I2C, USB, stb.)

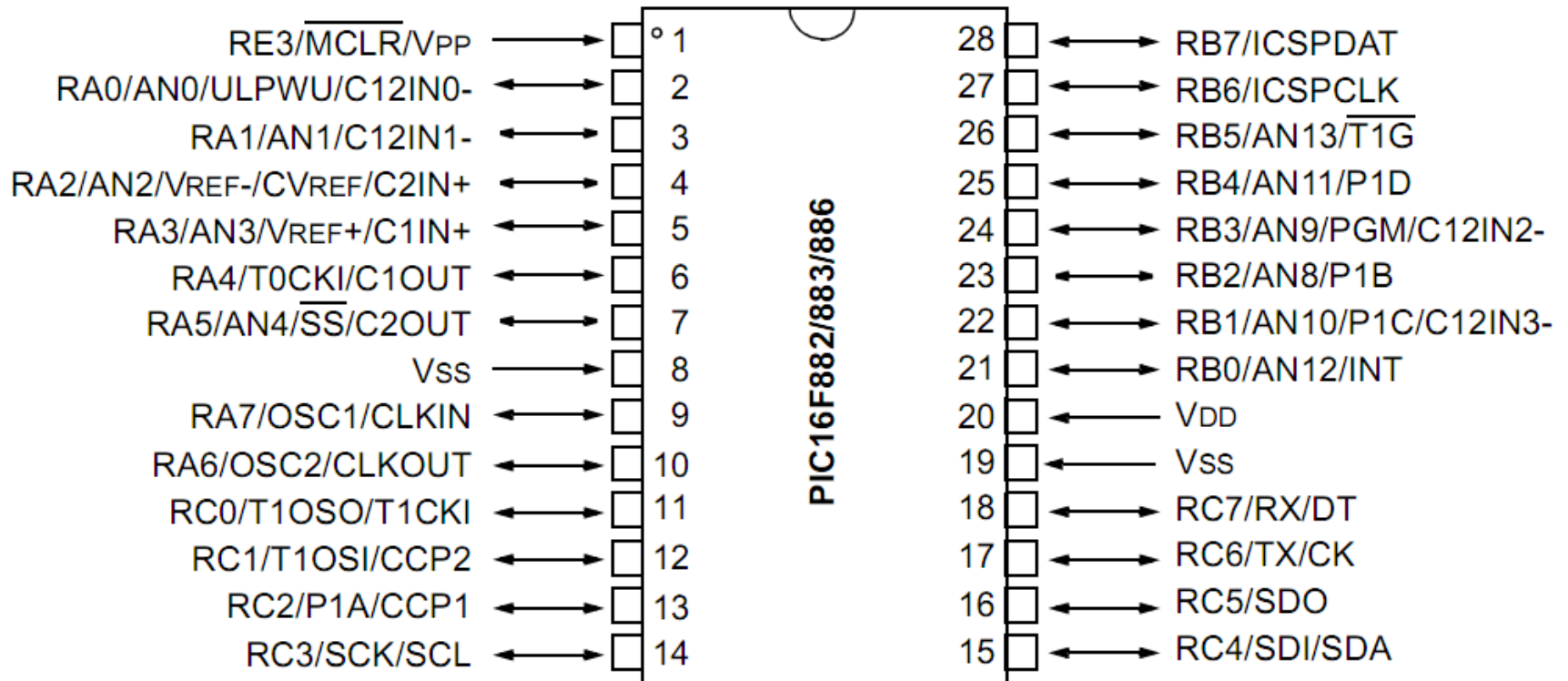
Megszakítások

Ha egy controllerrel valamilyen esemény létrejöttét kívánjuk érzékelni, ezt kétféleképpen tehetjük meg:

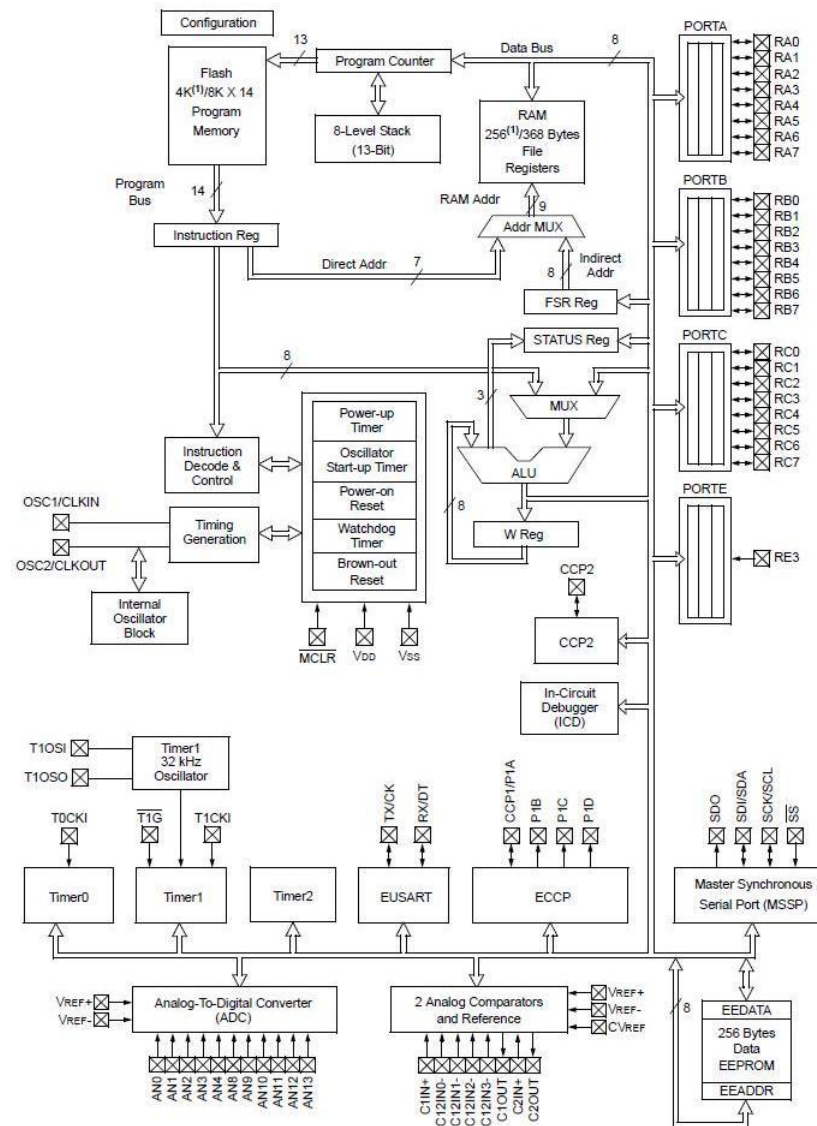
- Külső események létrejöttét egy bemenet állapotának figyelésével érzékelhetjük.
- A processzor maga jelzi állapotának megváltozását. (megszakítás vagy ismert angol kifejezéssel az interrupt)



Tokrajz PIC16F886



PIC16F886 blokkdiagram

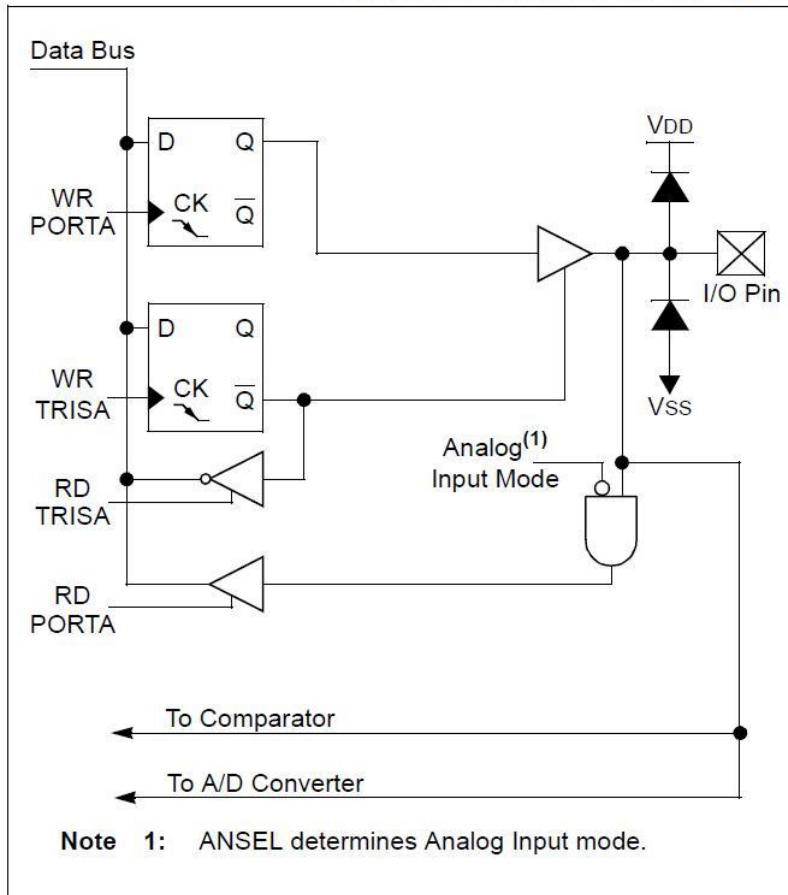


PIC16F886 memóriaszervezése

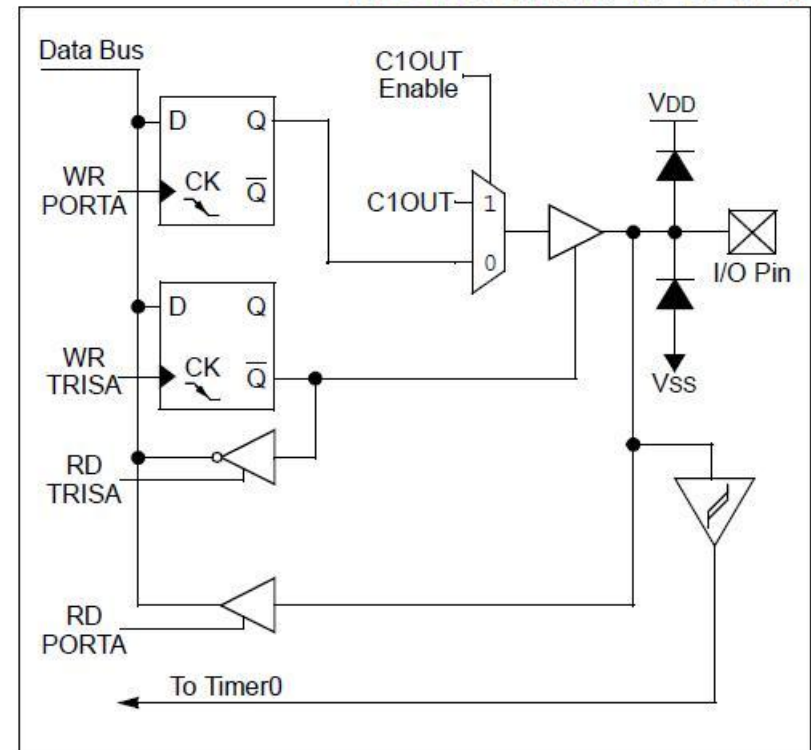
	File		File		File		File
	Address		Address		Address		Address
Indirect addr. ⁽¹⁾	00h	Indirect addr. ⁽¹⁾	80h	Indirect addr. ⁽¹⁾	100h	Indirect addr. ⁽¹⁾	180h
TMR0	01h	OPTION_REG	81h	TMR0	101h	OPTION_REG	181h
PCL	02h	PCL	82h	PCL	102h	PCL	182h
STATUS	03h	STATUS	83h	STATUS	103h	STATUS	183h
FSR	04h	FSR	84h	FSR	104h	FSR	184h
PORTA	05h	TRISA	85h	WDTCON	105h	SRCON	185h
PORTB	06h	TRISB	86h	PORTB	106h	TRISB	186h
PORTC	07h	TRISC	87h	CM1CON0	107h	BAUDCTL	187h
PORTD ⁽²⁾	08h	TRISD ⁽²⁾	88h	CM2CON0	108h	ANSEL	188h
PORTE	09h	TRISE	89h	CM2CON1	109h	ANSELH	189h
PCLATH	0Ah	PCLATH	8Ah	PCLATH	10Ah	PCLATH	18Ah
INTCON	0Bh	INTCON	8Bh	INTCON	10Bh	INTCON	18Bh
PIR1	0Ch	PIE1	8Ch	EEDAT	10Ch	EECON1	18Ch
PIR2	0Dh	PIE2	8Dh	EEADR	10Dh	EECON2 ⁽¹⁾	18Dh
TMR1L	0Eh	PCON	8Eh	EEDATH	10Eh	Reserved	18Eh
TMR1H	0Fh	OSCCON	8Fh	EEADRH	10Fh	Reserved	18Fh
T1CON	10h	OSCTUNE	90h		110h		190h
TMR2	11h	SSPCON2	91h		111h		191h
T2CON	12h	PR2	92h		112h		192h
SSPBUF	13h	SSPADD	93h		113h		193h
SSPCON	14h	SSPSTAT	94h		114h		194h
CCPR1L	15h	WPUB	95h		115h		195h
CCPR1H	16h	IOCB	96h		116h		196h
CCP1CON	17h	VRCON	97h		117h		197h
RCSTA	18h	TXSTA	98h		118h		198h
TXREG	19h	SPBRG	99h		119h		199h
RCREG	1Ah	SPBRGH	9Ah		11Ah		19Ah
CCPR2L	1Bh	PWM1CON	9Bh		11Bh		19Bh
CCPR2H	1Ch	ECCPAS	9Ch		11Ch		19Ch
CCP2CON	1Dh	PSTRCON	9Dh		11Dh		19Dh
ADRESH	1Eh	ADRESL	9Eh		11Eh		19Eh
ADCON0	1Fh	ADCON1	9Fh		11Fh		19Fh
	20h		A0h		120h		1A0h
General Purpose Registers		General Purpose Registers		General Purpose Registers			
80 Bytes		80 Bytes		80 Bytes			
			EFh		16Fh		1EFh
96 Bytes			FFh		17Fh		1FFh
	7Fh	accesses 70h-7Fh		accesses 70h-7Fh		accesses 70h-7Fh	
Bank 0		Bank 1		Bank 2		Bank 3	

Portok

BLOCK DIAGRAM OF RA1

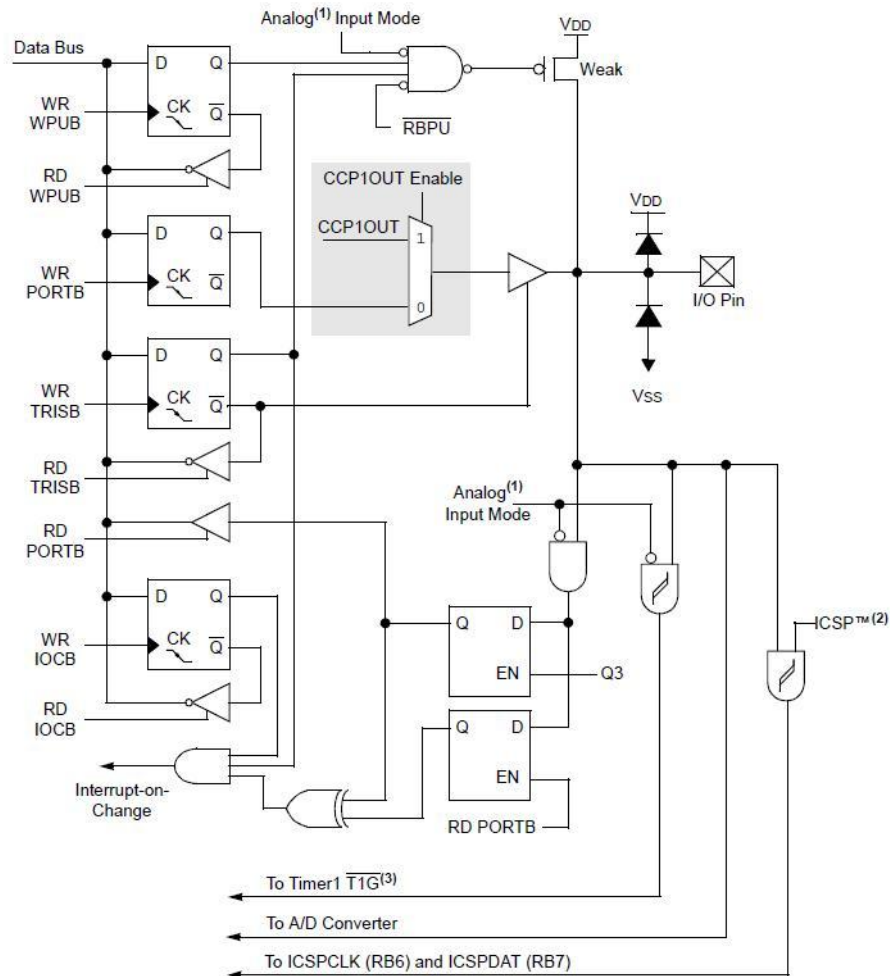


BLOCK DIAGRAM OF RA4



Portok

BLOCK DIAGRAM OF RB<7:4>



Available on PIC16F883/PIC16F886 only.

Note 1: ANSELH determines Analog Input mode.

2: Applies to RB<7:6> pins only).

3: Applies to RB5 pin only.

Port regiszterek

SUMMARY OF REGISTERS ASSOCIATED WITH PORTA

Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on POR, BOR	Value on all other Resets
ADCON0	ADCS1	ADCS0	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	ADON	0000 0000	0000 0000
ANSEL	ANS7	ANS6	ANS5	ANS4	ANS3	ANS2	ANS1	ANS0	1111 1111	1111 1111
CM1CON0	C1ON	C1OUT	C1OE	C1POL	—	C1R	C1CH1	C1CH0	0000 -000	0000 -000
CM2CON0	C2ON	C2OUT	C2OE	C2POL	—	C2R	C2CH1	C2CH0	0000 -000	0000 -000
CM2CON1	MC1OUT	MC2OUT	C1RSEL	C2RSEL	—	—	T1GSS	C2SYNC	0000 --10	0000 --10
PCON	—	—	ULPWUE	SBOREN	—	—	POR	BOR	--01 --qq	--0u --uu
OPTION_REG	RBP $\overline{U}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	1111 1111	1111 1111
PORTA	RA7	RA6	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
SSPCON	WCOL	SSPOV	SSPEN	CKP	SSPM3	SSPM2	SSPM1	SSPM0	0000 0000	0000 0000
TRISA	TRISA7	TRISA6	TRISA5	TRISA4	TRISA3	TRISA2	TRISA1	TRISA0	1111 1111	1111 1111

Legend: x = unknown, u = unchanged, — = unimplemented locations read as '0'. Shaded cells are not used by PORTA.

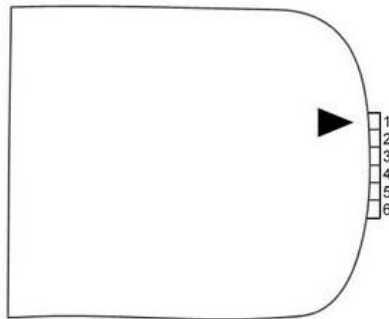
SUMMARY OF REGISTERS ASSOCIATED WITH PORTB

Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on POR, BOR	Value on all other Resets
ANSELH	—	—	ANS13	ANS12	ANS11	ANS10	ANS9	ANS8	--11 1111	--11 1111
CCP1CON	P1M1	P1M0	DC1B1	DC1B0	CCP1M3	CCP1M2	CCP1M1	CCP1M0	0000 0000	0000 0000
CM2CON1	MC1OUT	MC2OUT	C1RSEL	C2RSEL	—	—	T1GSS	C2SYNC	0000 --10	0000 --10
IOCB	IOCB7	IOCB6	IOCB5	IOCB4	IOCB3	IOCB2	IOCB1	IOCB0	0000 0000	0000 0000
INTCON	GIE	PEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF	0000 000x	0000 000x
OPTION_REG	RBP $\overline{U}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	1111 1111	1111 1111
PORTB	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	xxxx xxxx	uuuu uuuu
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	1111 1111	1111 1111
WPUB	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	WPUB3	WPUB2	WPUB1	WPUB0	1111 1111	1111 1111

Legend: x = unknown, u = unchanged, — = unimplemented read as '0'. Shaded cells are not used by PORTB.

PICkit2

- 8, 16 és 32 bites PIC mikrovezérlőket támogatja
- Új eszközök támogatása az ingyenes firmware frissítésekkel biztosítható
- Főbb jellemzők:
 - USB csatlakozás (Full speed 12Mbps/s)
 - valós idejű futtatás
 - MPLAB IDE kompatibilitás
 - beépített túlfeszültség és rövidárvédelem
 - kisfeszültségű támogatás 2 Volttól (2.0V – 6.0V)
 - diagnosztikai LED-ek (táp, működés, hiba)
 - perifériák „befagyasztása” töréspontoknál



Pin Descriptions

- 1 – VPP/MCLR
- 2 – VDD Target
- 3 – VSS (Ground)
- 4 – ICSPDAT/PGD
- 5 – ICSPCLK/PGC
- 6 – Auxiliary



Note: The connector is a 6-pin header with 0.100" spacing and can accept 0.025" square pins.