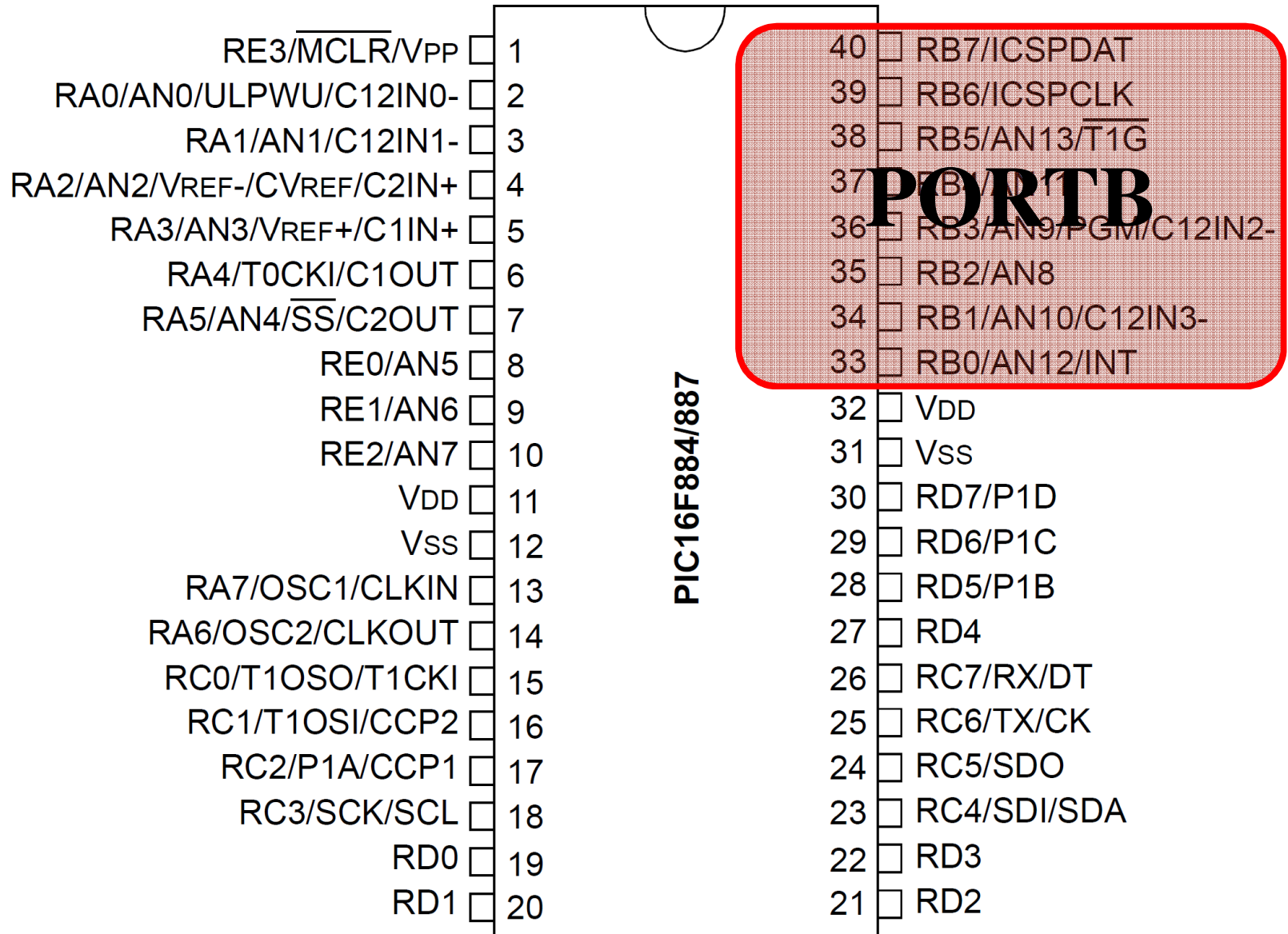


I/O PORTOVI: I/O PINOVI PORTB - 16F887



ULAZNO – IZLAZNI PORTOVI: **PORTB – ULOGA I/O PINOVA**

I/O pin	Funkcija	Tip ulaza	Tip izlaza	Opis
RB0/AN12 /INT	RB0	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	AN12	AN	-	Kanal 12 A/D konvertora
	INT	ST	-	Vanjski izvor interapta (prekida)
RB1/AN10 /C12IN3-	RB1	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	AN10	AN	-	Kanal 10 A/D konvertora
	C12IN3-	AN	-	Negativni ulaz komparatora C1 ili C2
RB2/AN8	RB2	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B

ULAZNO – IZLAZNI PORTOVI: **PORTB – ULOGA I/O PINOVA**

I/O pin	Funkcija	Tip ulaza	Tip izlaza	Opis
RB3/AN9/ PGM/C12I N2-	RB3	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	AN9	AN	-	Kanal 9 A/D konvertora
	PGM	ST	-	ICSP pin - dozvola za programiranje mikrokontrolera
	C12IN2-	AN	-	Negativni ulaz komparatora C1 i C2
RB4/AN11	RB4	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	AN11	AN	-	Kanal 11 A/D konvertora
RB5/AN13/ T1G	RB5	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	AN13	AN	-	Kanal 13 A/D konvertora
	T1G	ST	-	Vanjski ulaz (gate) za upravljanje tajmerom T1

ULAZNO – IZLAZNI PORTOVI: **PORTB – ULOGA I/O PINOVA**

I/O pin	Funkcija	Tip ulaza	Tip izlaza	Opis
RB6/ICSPCLK	RA6	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	ICSPCLK	ST	CMOS	ICSP pin za takt kod programiranja mikrokontrolera
RB7/ICSPDAT	RA7	TTL	CMOS	Digitalni I/O Port B
	ICSPDAT	ST	-	ICSP pin za razmjenu podataka između programatora i mikrokontrolera kod programiranja

ULAZNO – IZLAZNI PORTOVI: **PORTB**

- **PORTB** je 8 – bitni bidirekcionni port.
- I/O pinovi ovog porta mogu se konfigurirati kao **I/O digitalnog tipa** ili kao **analogni ulazi**
- Za konfiguraciju koriste se konfiguracioni registri **TRISB** i **ANSELH**
- Za razmjenu podataka sa okolinom koristi se **PORTB** registar koji može biti **bit adresabilan**

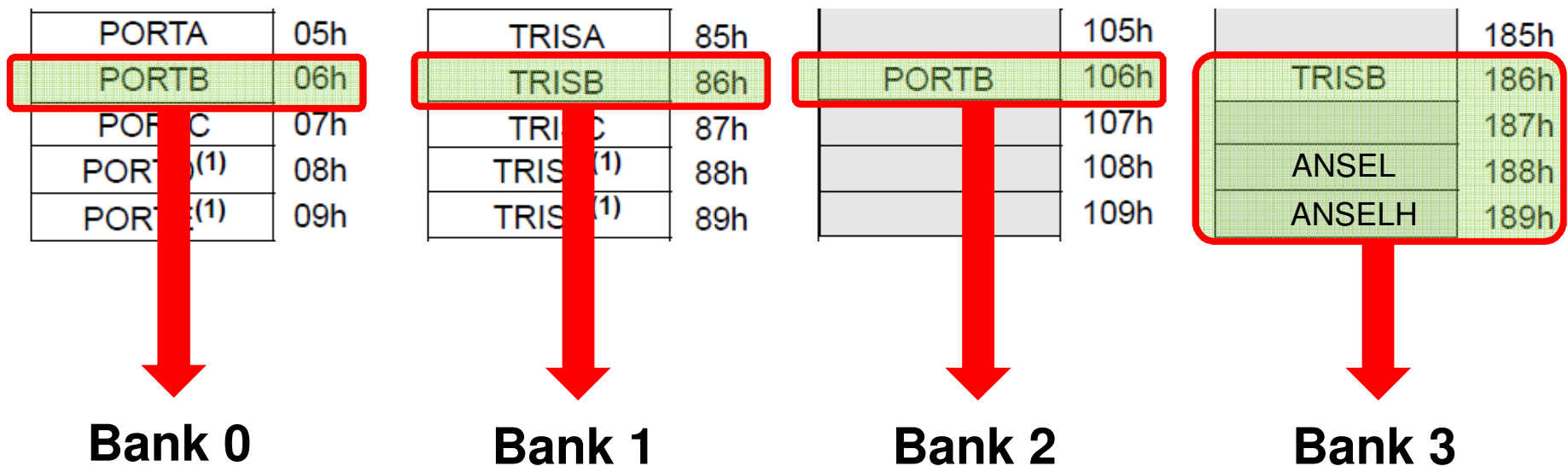
	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)
TRISB	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0
	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0

	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)
ANSELH	-	-	ANS13	ANS12	ANS11	ANS10	ANS9	ANS8
	X	X	RA5	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0

	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)	R/W (X)
PORTB	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

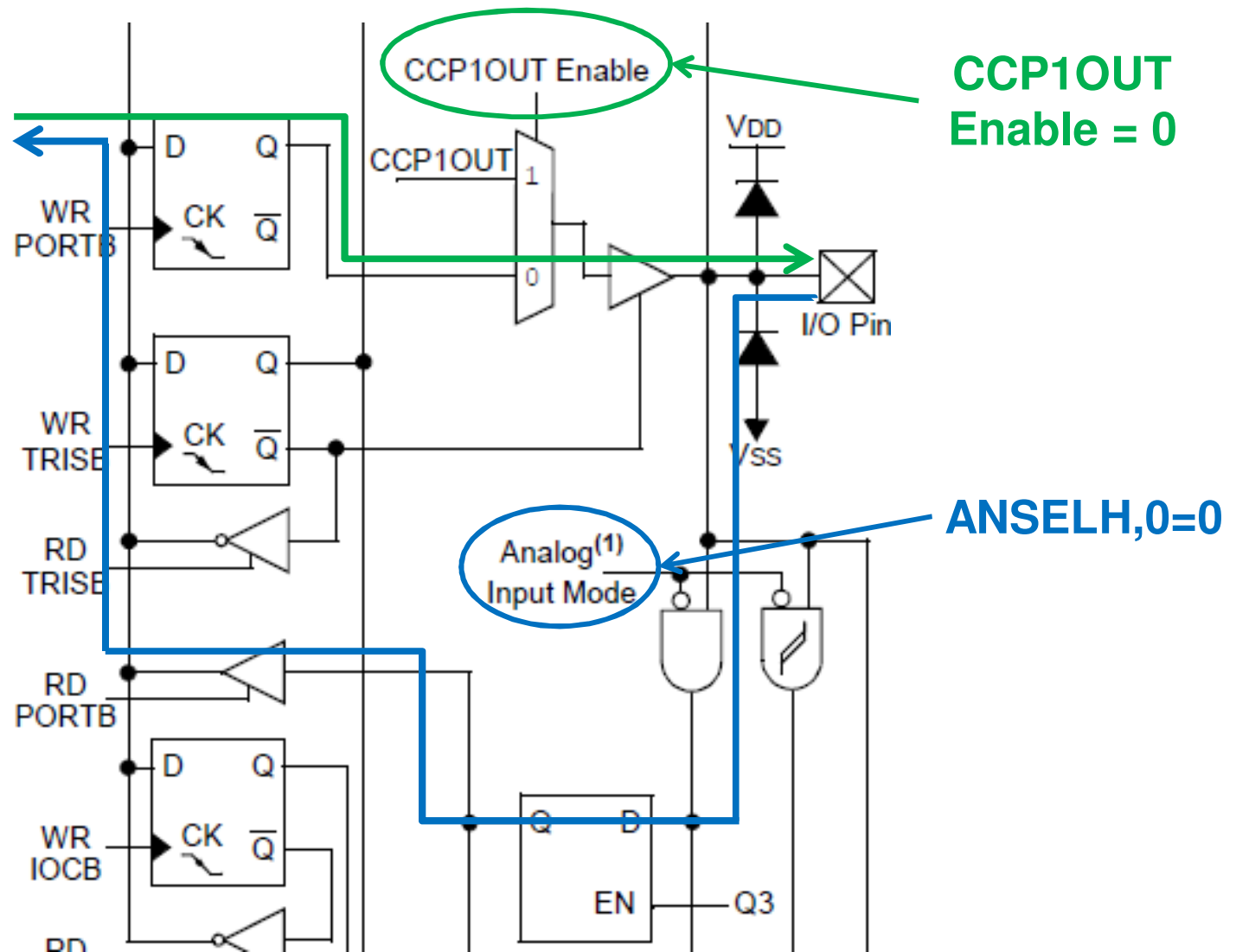
I/O PORTOVI: I/O REGISTRI PORTB U SFR MEMORIJI

- **TRISB** konfiguracioni registari nalaze se u **Bank 1** i **Bank 3** SFR memorije
- **ANSELH** konfiguracioni registri nalaze se u **BANK 3** SFR memorije
- **PORTB** registar nalaze se u **Bank 0** i **Bank 2** SFR memorije



I/O PORTS: **PORTB** - RB0/AN12/INT

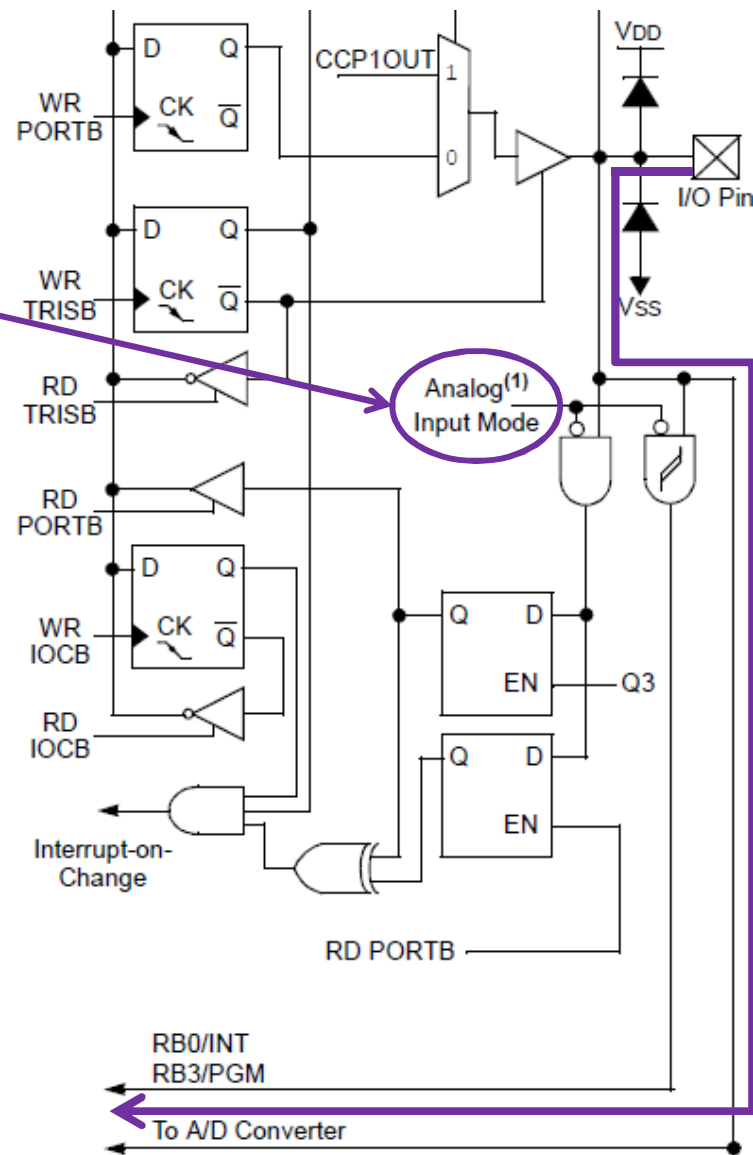
- **RB0** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,0 = 1** i **ANSELH,0 = 0**
- **RB0** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,0 = 0** i **PORTB,0 = 0/1**



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB0/AN12/INT

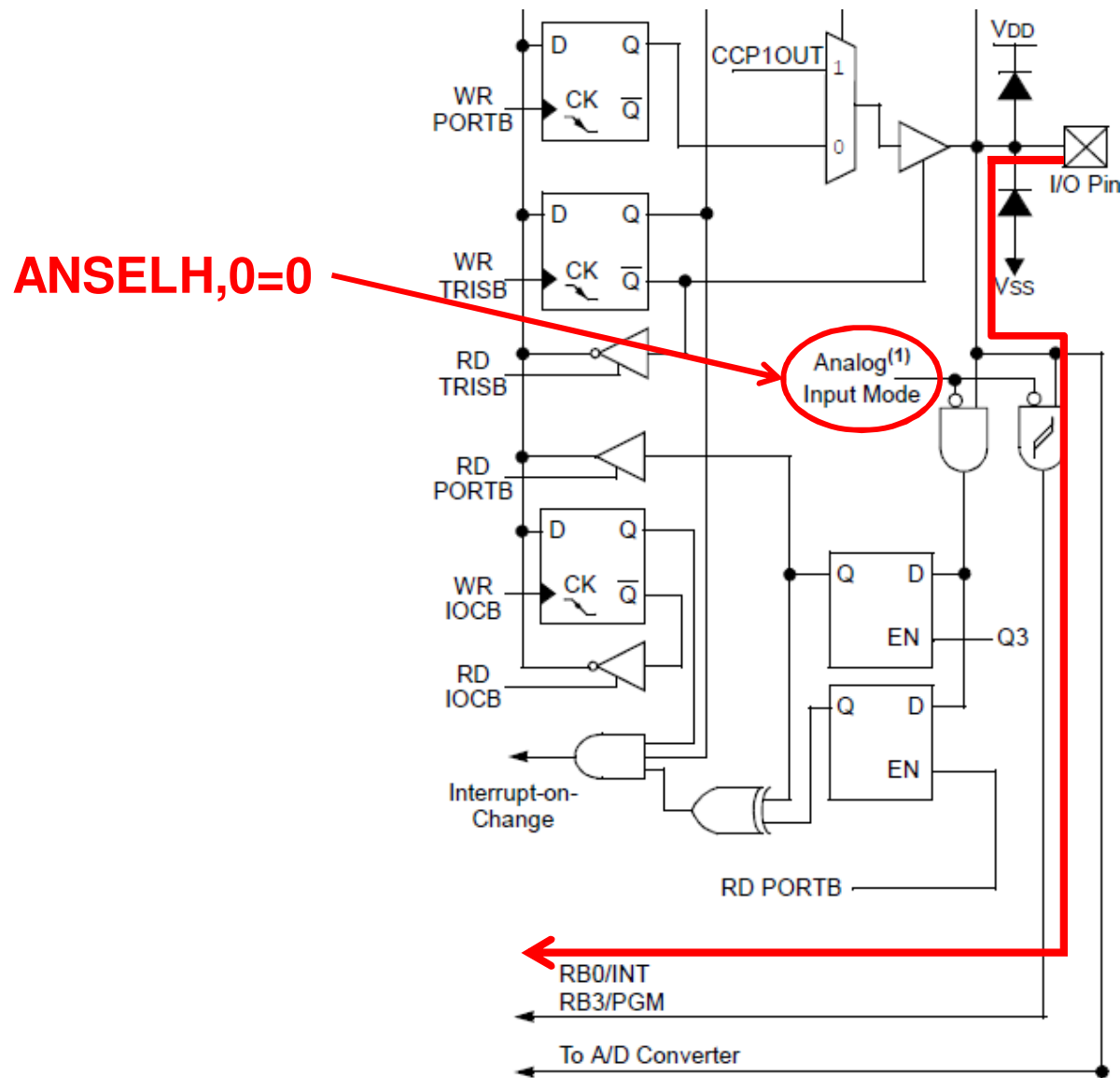
- **RB0** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,0=1** i **ANSELH,0=1**

ANSELH,0=1



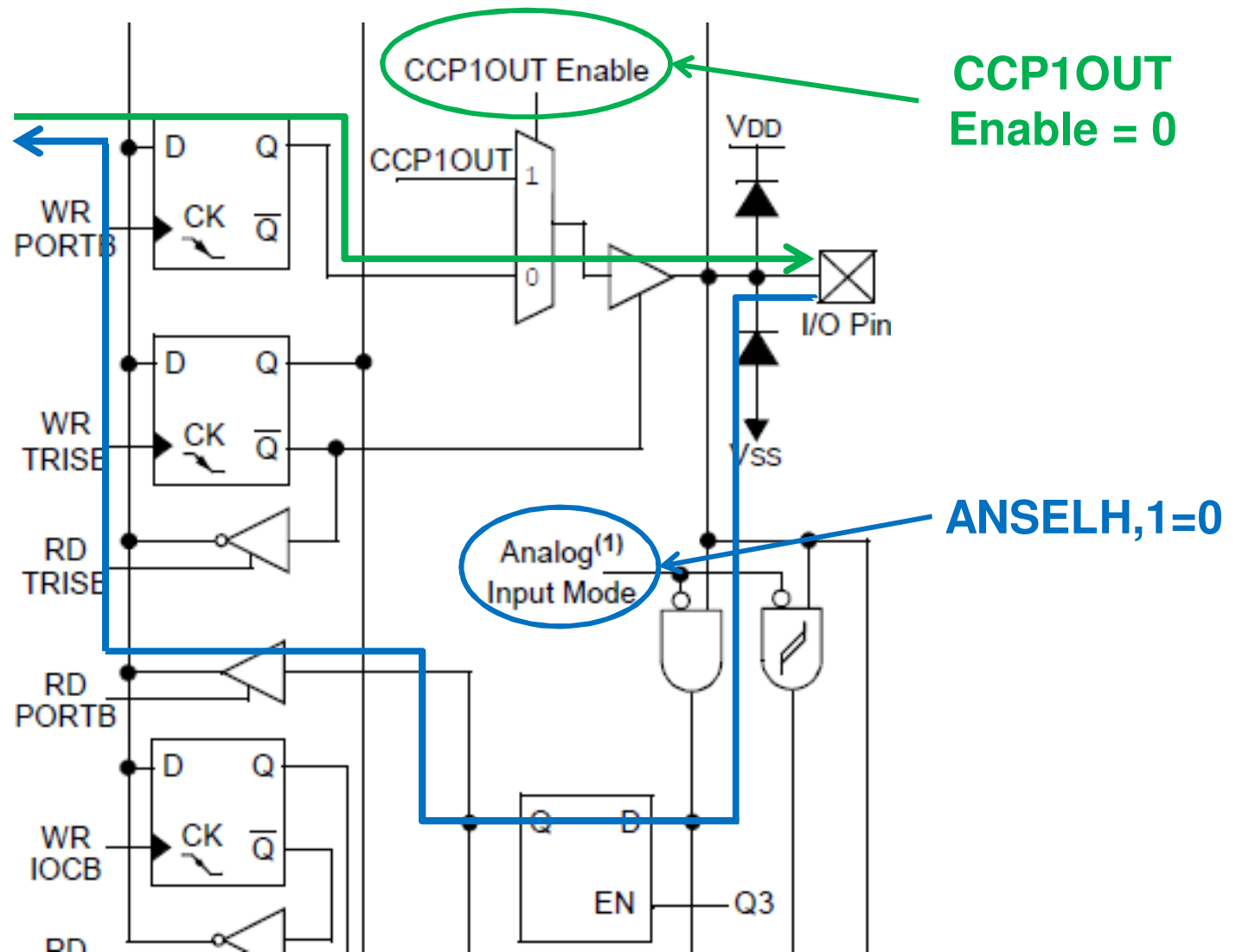
I/O PORTOVI: **PORTB** - RB0/AN12/**INT**

- **RB0** kao vanjski izvor interapta (prekida): **TRISB,0=1** i **ANSELH,0=0**



I/O PORTOVI: **PORTB** - **RB1**/AN10/C12IN3-

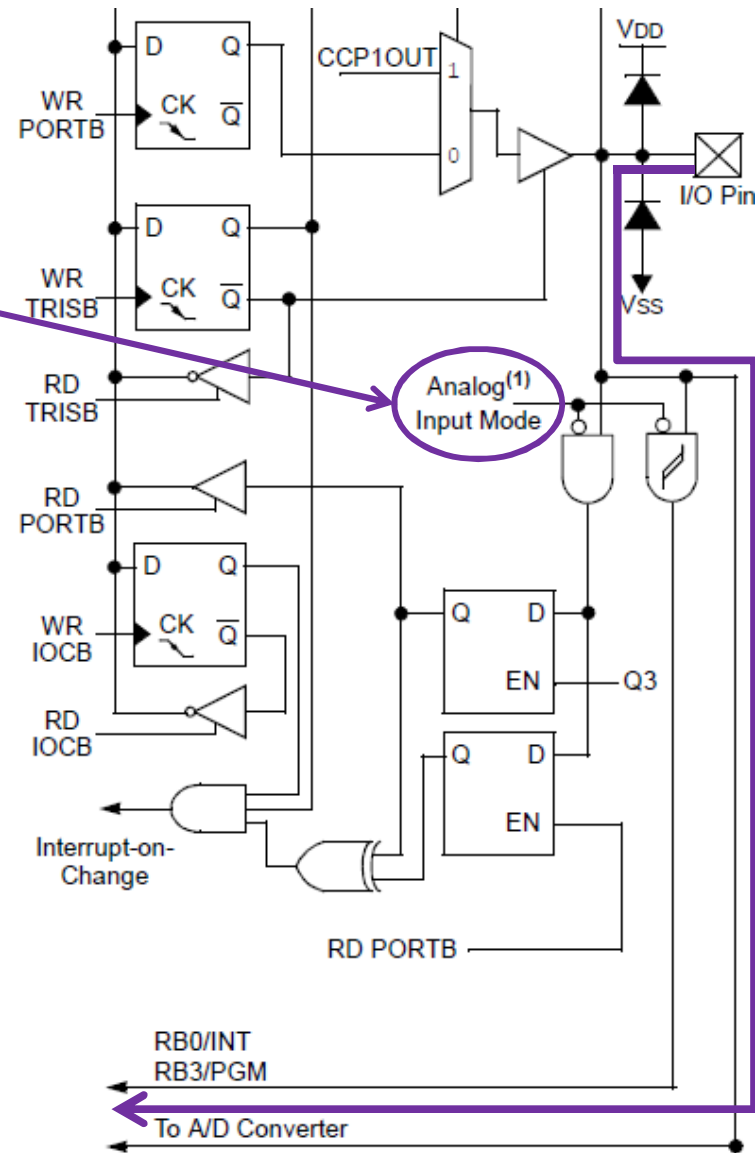
- **RB1** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,1 = 1** i **ANSELH,1 = 0**
- **RB1** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,1 = 0** i **PORTB,1 = 0/1**



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB1/**AN10**/C12IN3-

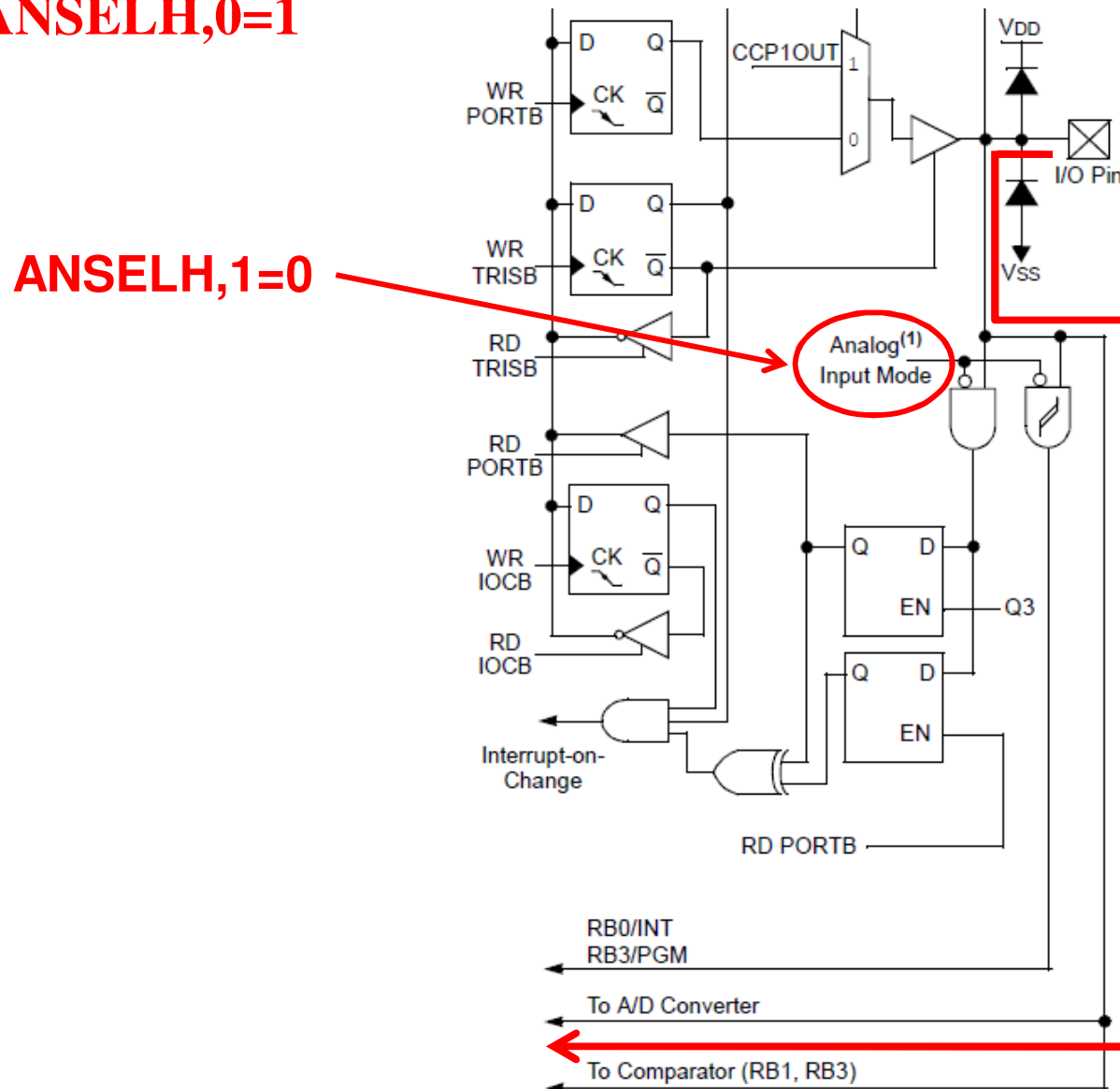
- **RB1** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,1=1** i **ANSELH,1=1**

ANSELH,1=1



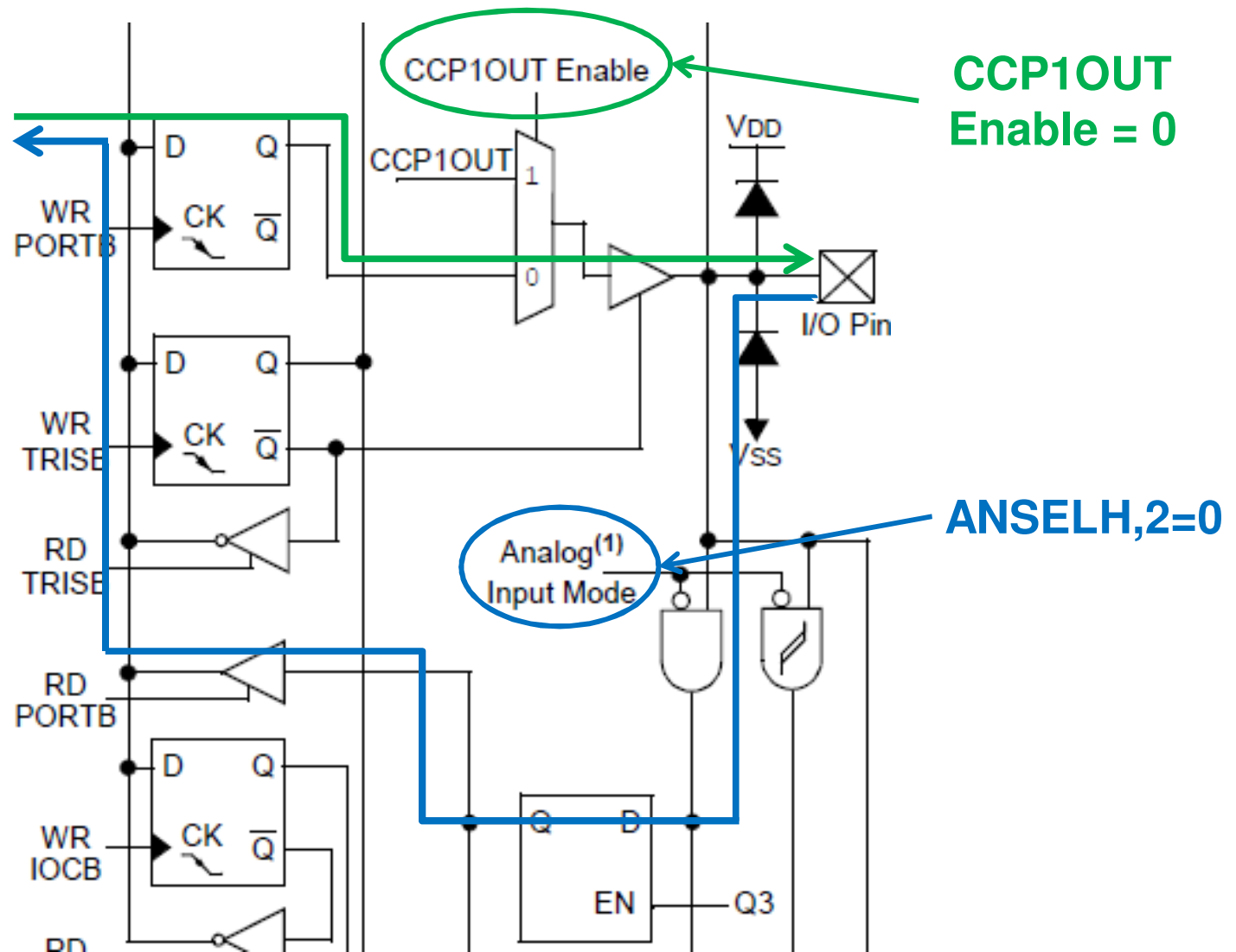
I/O PORTOVI: **PORTB** - RB1/AN10/**C12IN3-**

- **RB1** kao negativni ulaz komparatora C1 ili C2: **TRISB,1=1** i **ANSELH,0=1**



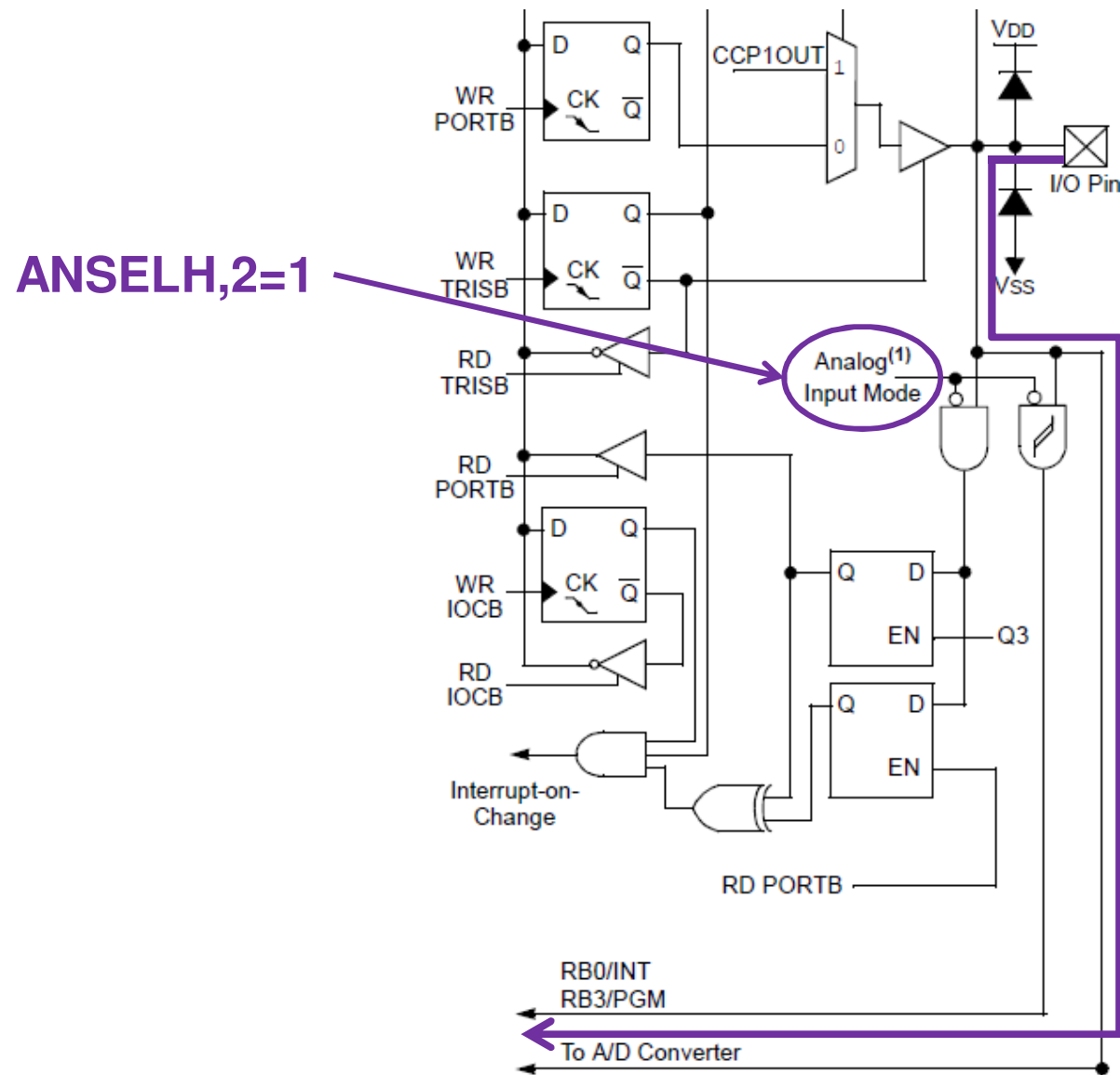
I/O PORTOVI: **PORTB** - **RB2/AN8**

- **RB2** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,2 = 1** i **ANSELH,2 = 0**
- **RB2** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,2 = 0** i **PORTB,2 = 0/1**



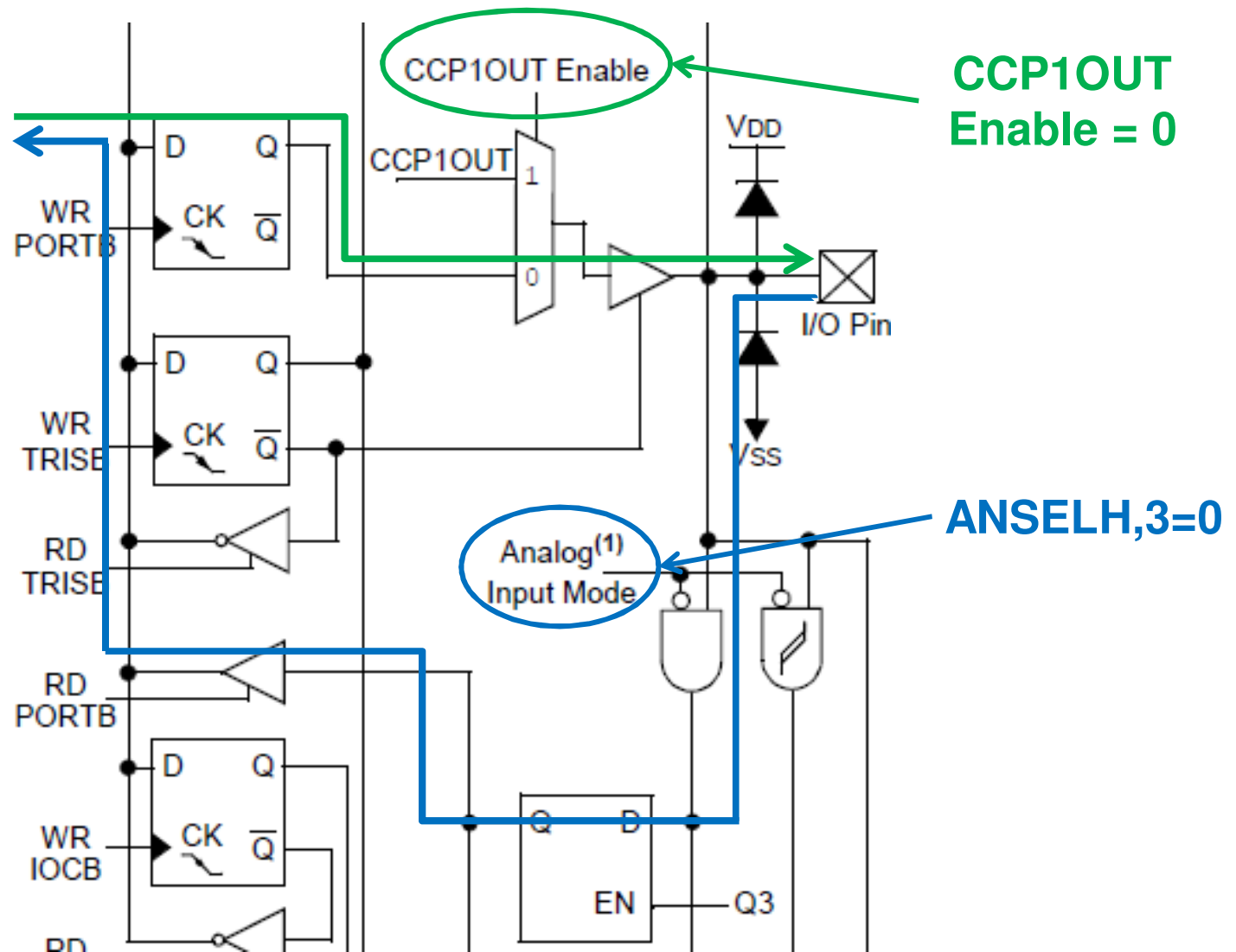
I/O PORTOVI: PORTB - RB2/AN8

- **RB2** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,2=1** i **ANSELH,2=1**



I/O PORTOVI: **PORTB** - **RB3/AN9/PGM/C12IN2-**

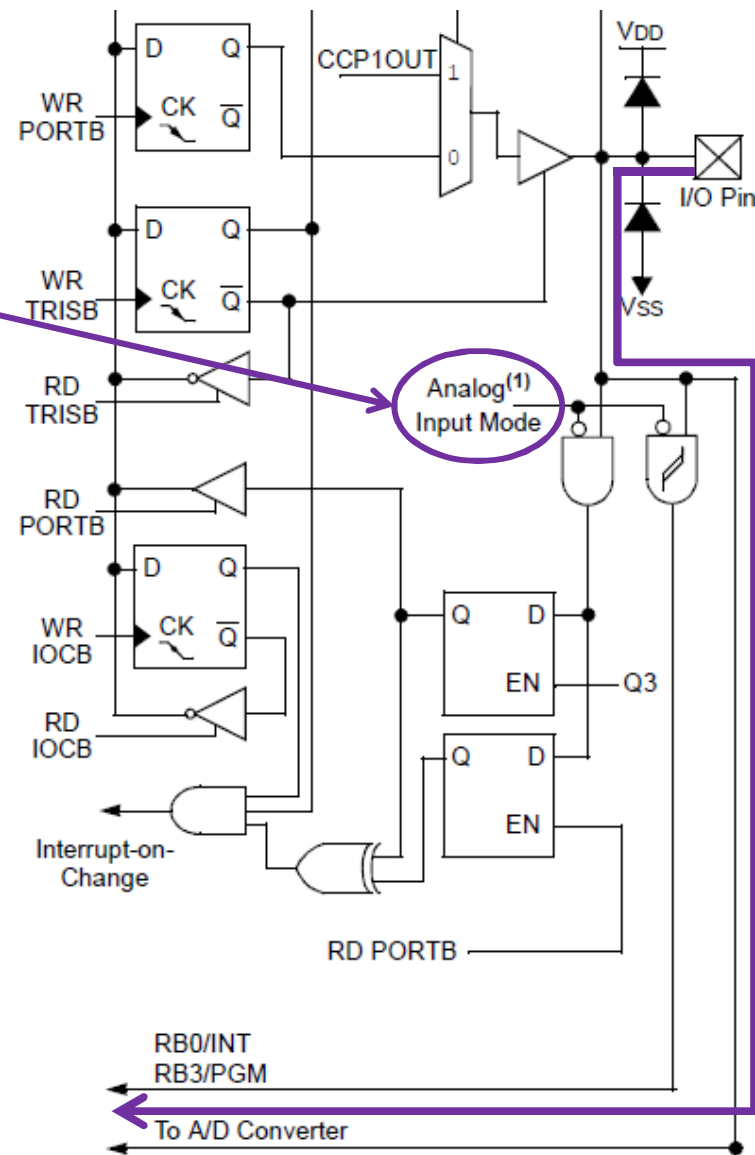
- **RB3** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,3 = 1** i **ANSELH,3 = 0**
- **RB3** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,3 = 0** i **PORTB,3 = 0/1**



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB3/AN9/PGM/C12IN2-

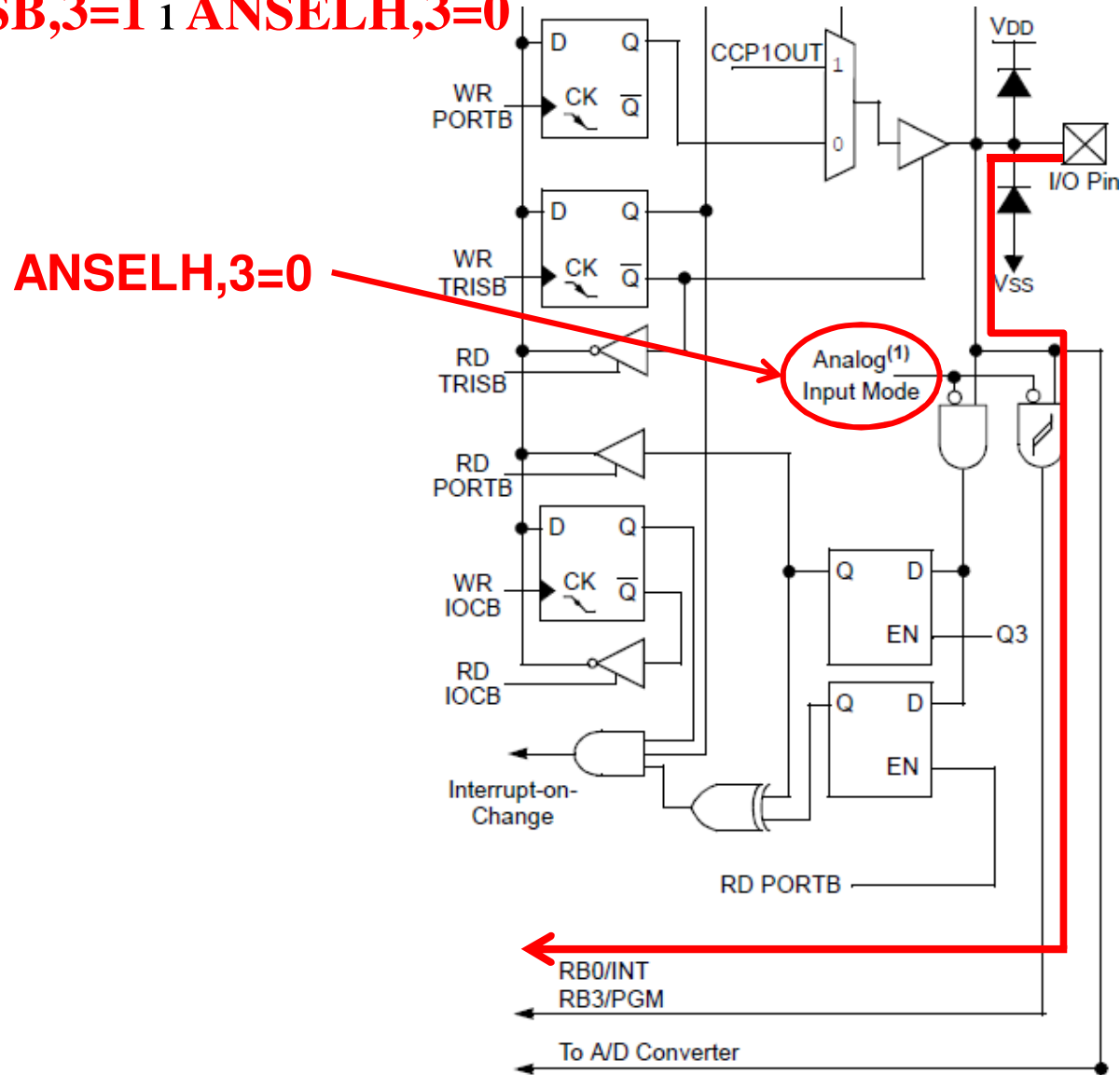
- **RB3** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,3=1** i **ANSELH,3=1**

ANSELH,3=1



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB3/AN9/**PGM**/C12IN2-

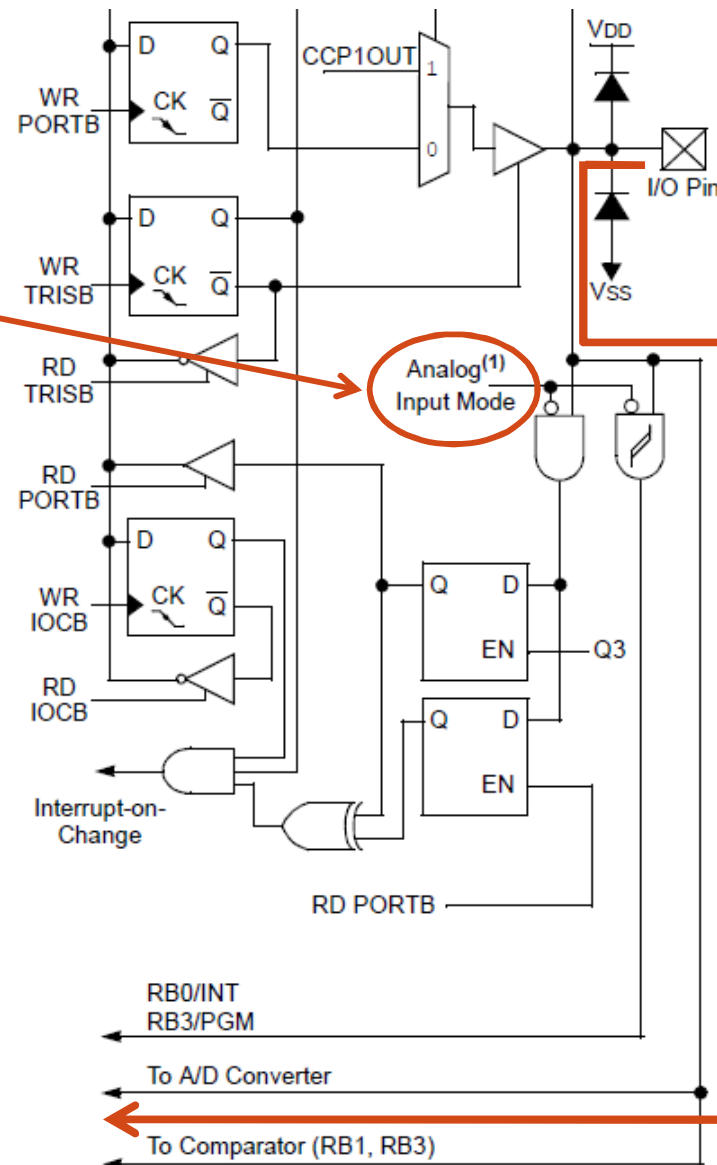
- **RB3** kao **ICSP pin** - dozvola za programiranje mikrokontrolera
TRISB,3=1 i **ANSELH,3=0**



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB3/AN9/PGM/**C12IN2-**

- **RB3** kao negativni ulaz komparatora C1 ili C2: **TRISB,3=1** i **ANSELH,3=1**

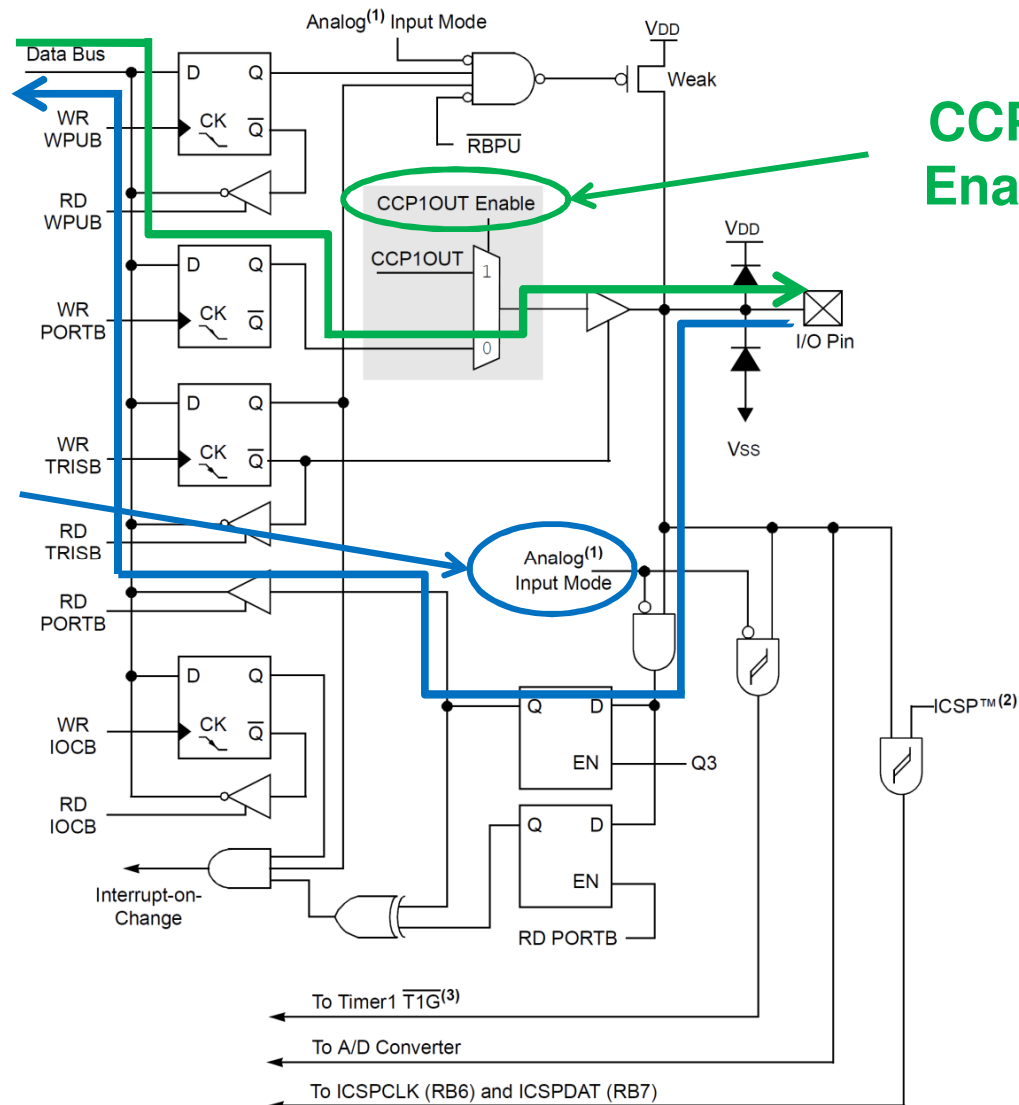
ANSELH,3=0



I/O PORT0VI: **PORTB** - **RB4/AN11**

- **RB4** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,4 = 1** i **ANSELH,4 = 0**
- **RB4** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,4 = 0** i **PORTB,4 = 0/1**

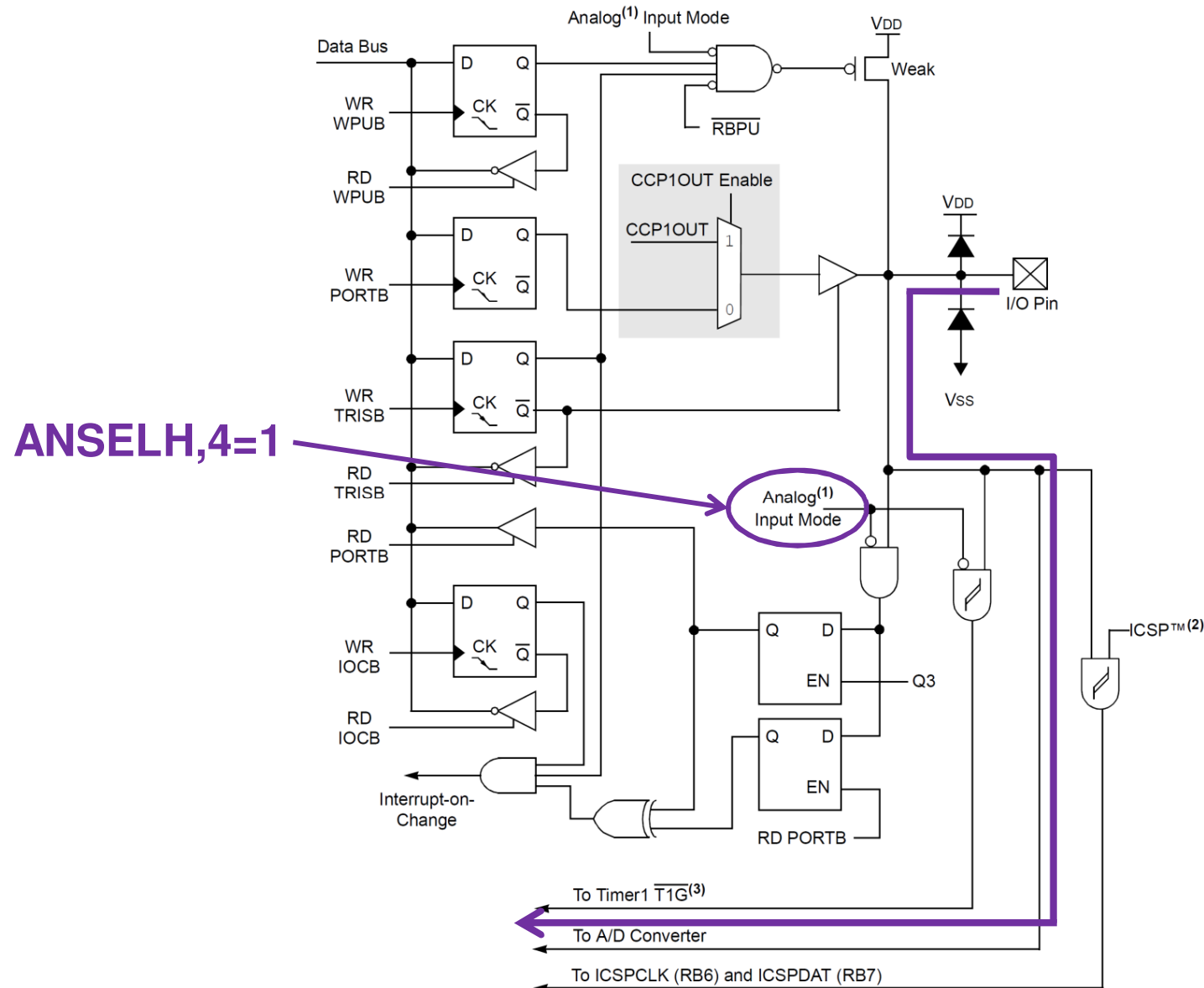
ANSELH,4=0



**CCP1OUT
Enable = 0**

I/O PORT0VI: **PORTB** - RB4/AN11

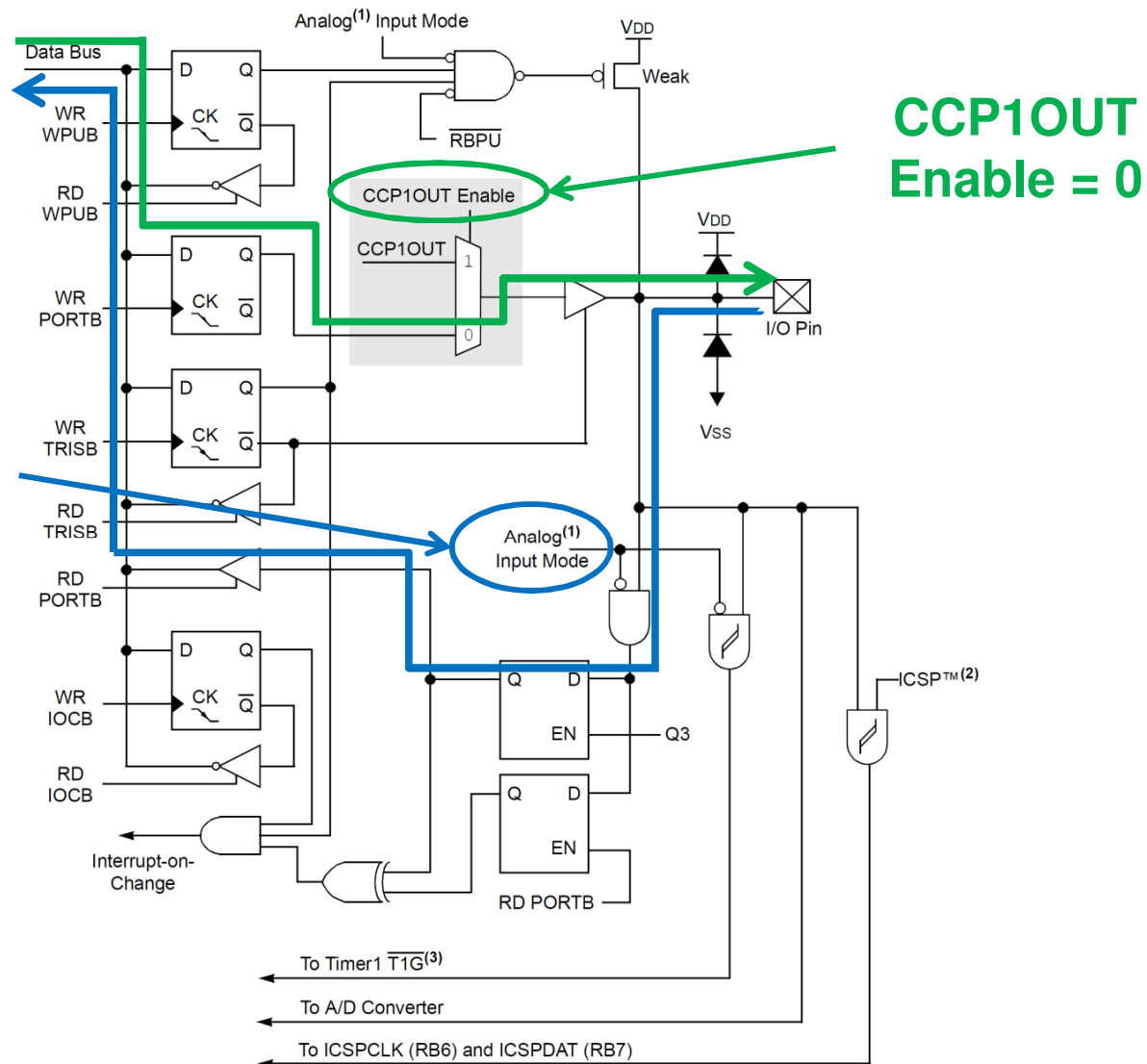
- **RB4** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,4=1** i **ANSELH,4=1**



I/O PORT0VI: **PORTB** - **RB5/AN13/T1G**

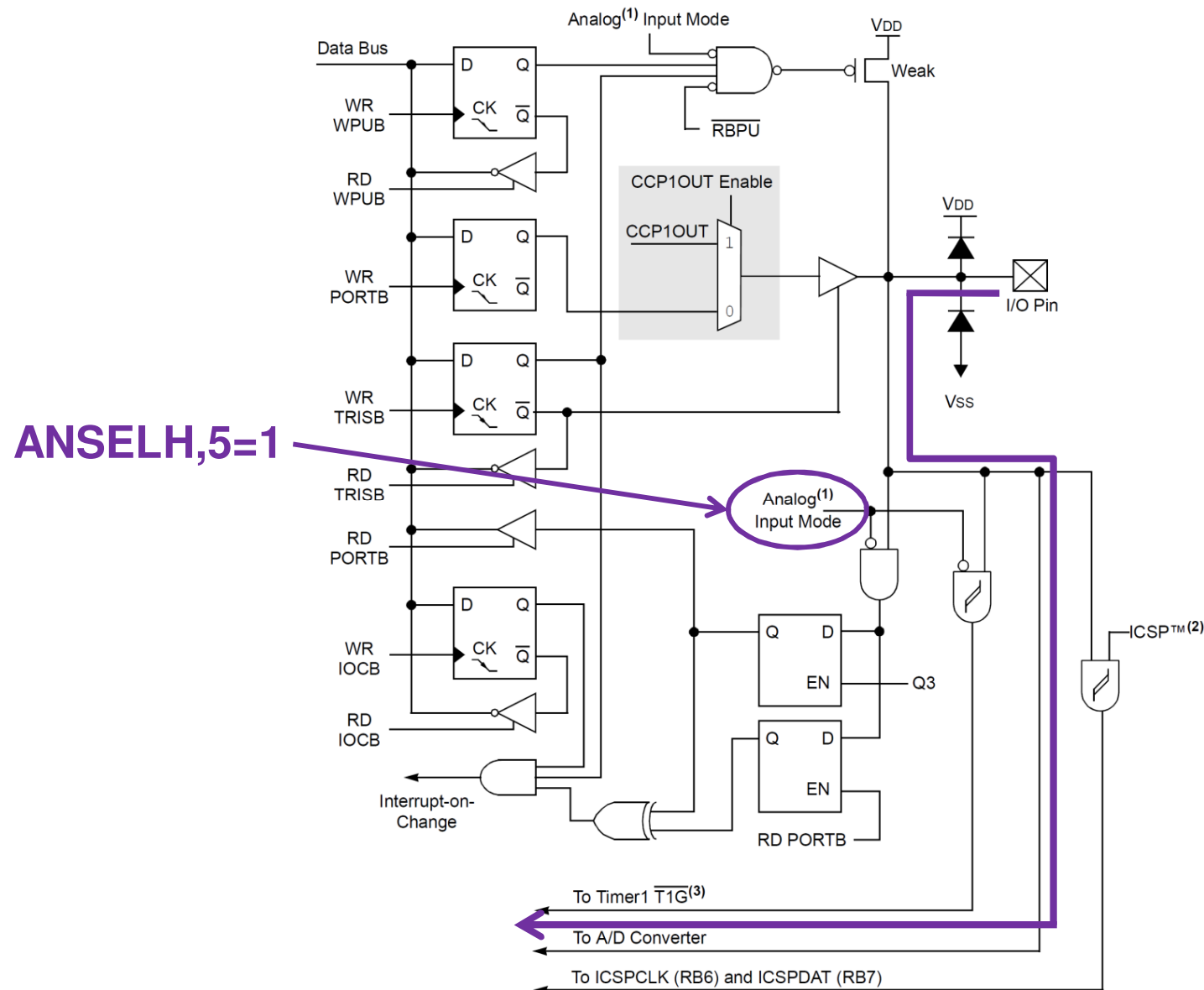
- **RB5** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,5 = 1** i **ANSELH,5 = 0**
- **RB5** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,5 = 0** i **PORTB,5 = 0/1**

ANSELH,5=0



I/O PORTOVI: **PORTB** - RB5/**AN13**/T1G

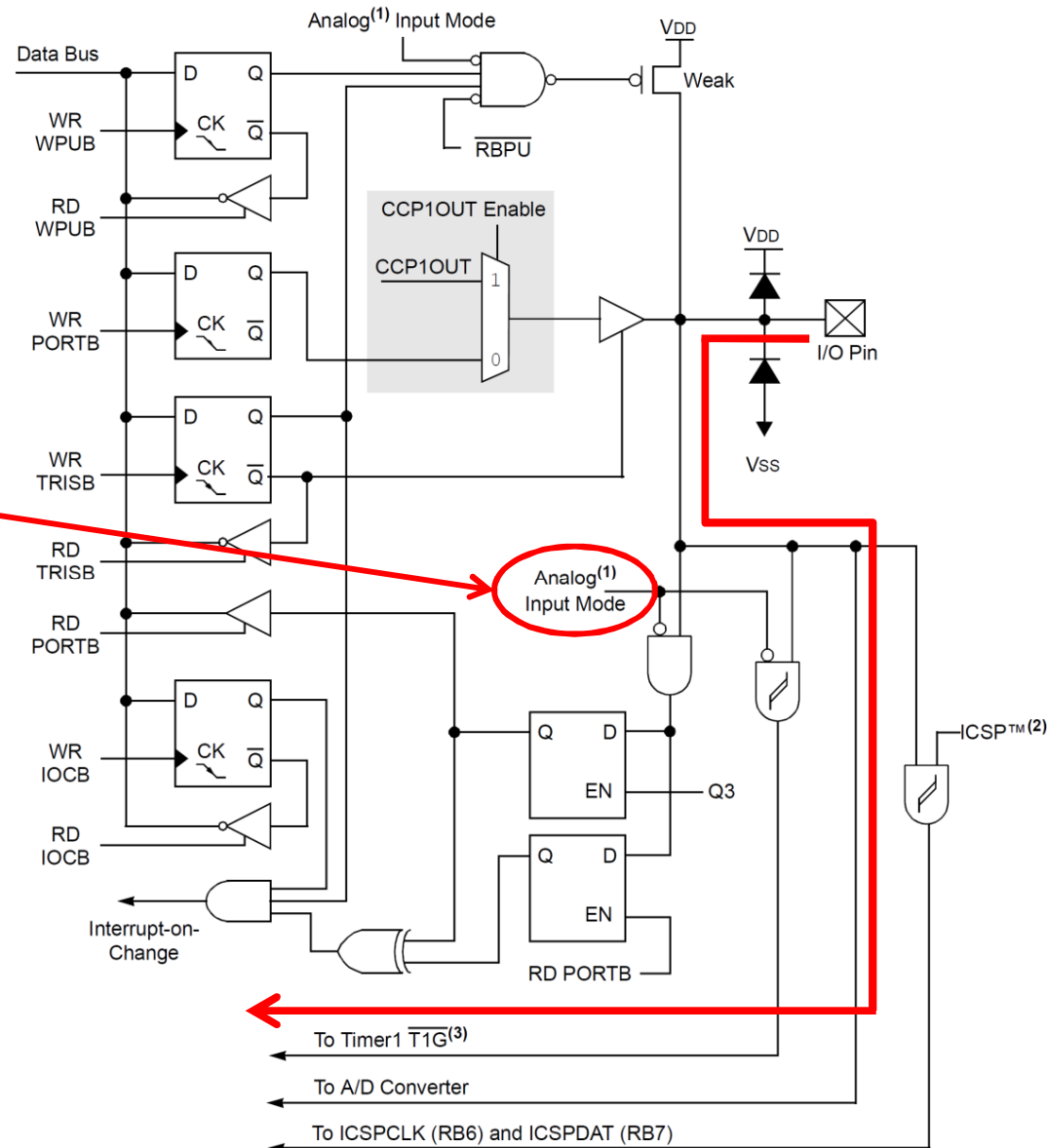
- **RB5** kao **analogni ulaz** u A/D konvertor: **TRISB,5=1** i **ANSELH,5=1**



I/O PORT0VI: **PORTB** - RB5/AN13/T1G

- **RB5** kao vanjski ulaz (gate) za upravljanje tajmerom T1: **TRISB,5=1** i **ANSELH,5=1**

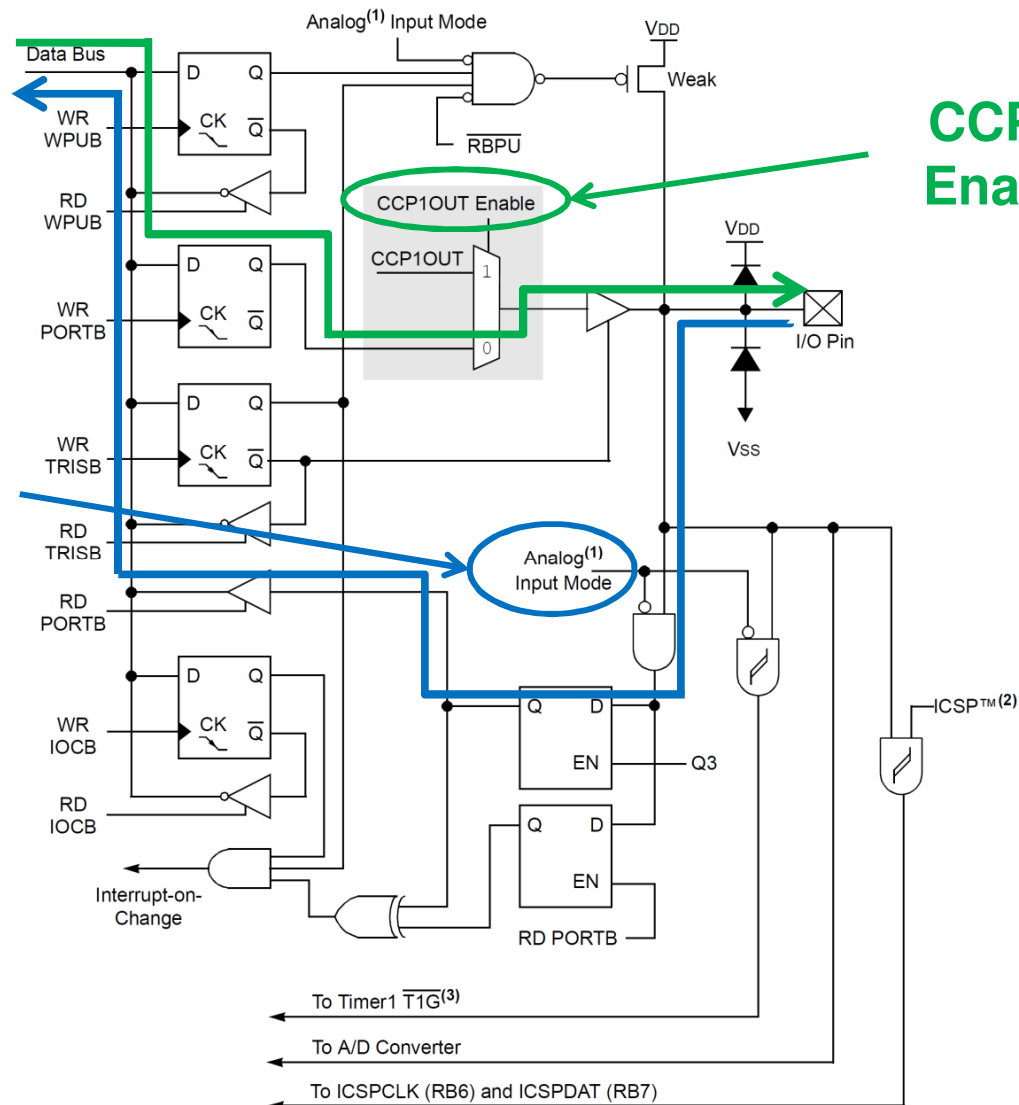
ANSELH,5=1



I/O PORT0VI: **PORTB** - **RB6/ICSPCLK**

- **RB6** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,6 = 1** i **ANSELH,6 = 0**
- **RB6** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,6 = 0** i **PORTB,6 = 0/1**

ANSELH,6=0

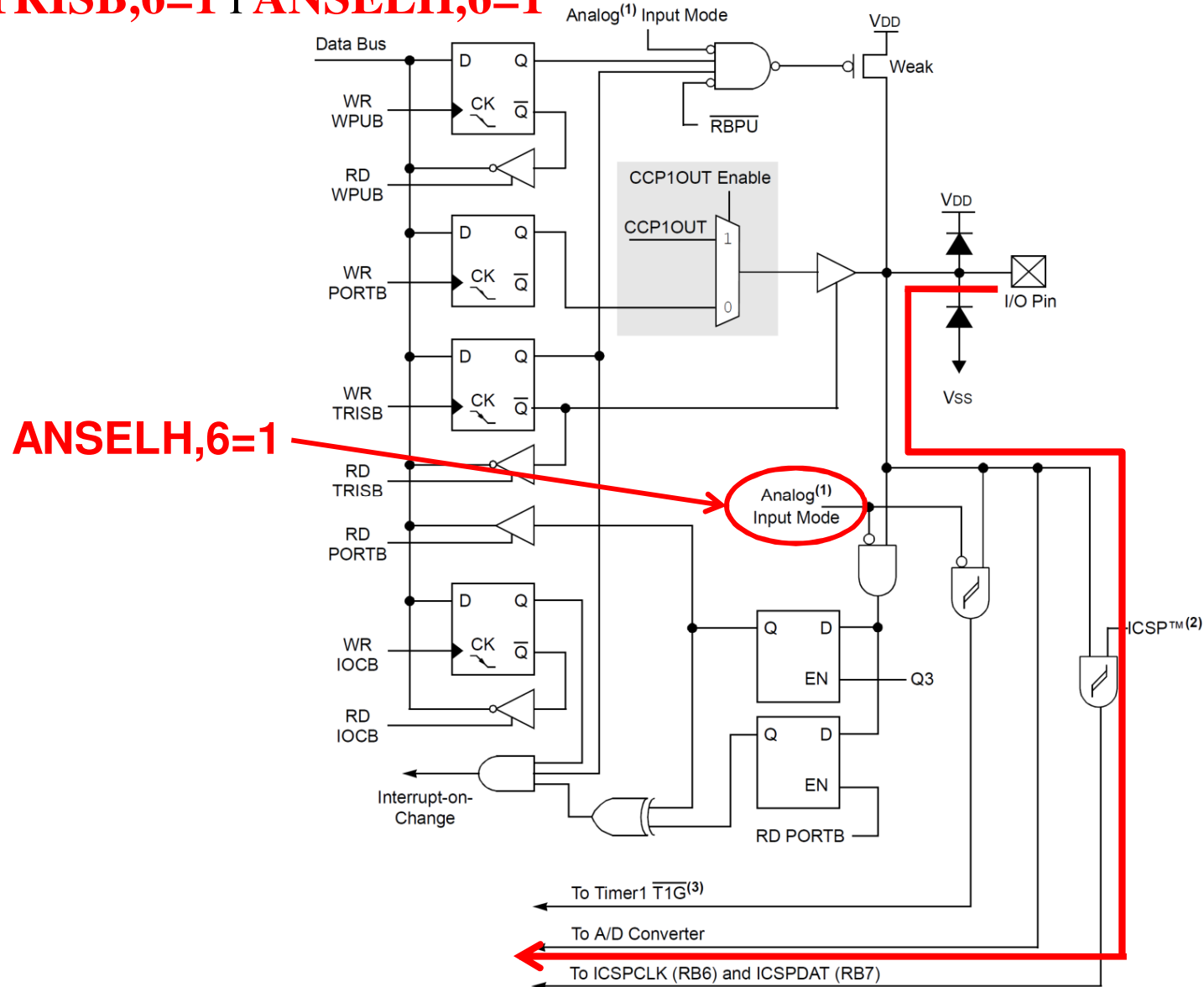


**CCP1OUT
Enable = 0**

I/O PORTOVI: **PORTB** - RB6/**ICSPCLK**

- **RB6** kao **ICSP pin** za takt kod programiranja mikrokontrolera:
TRISB,6=1 i **ANSELH,6=1**

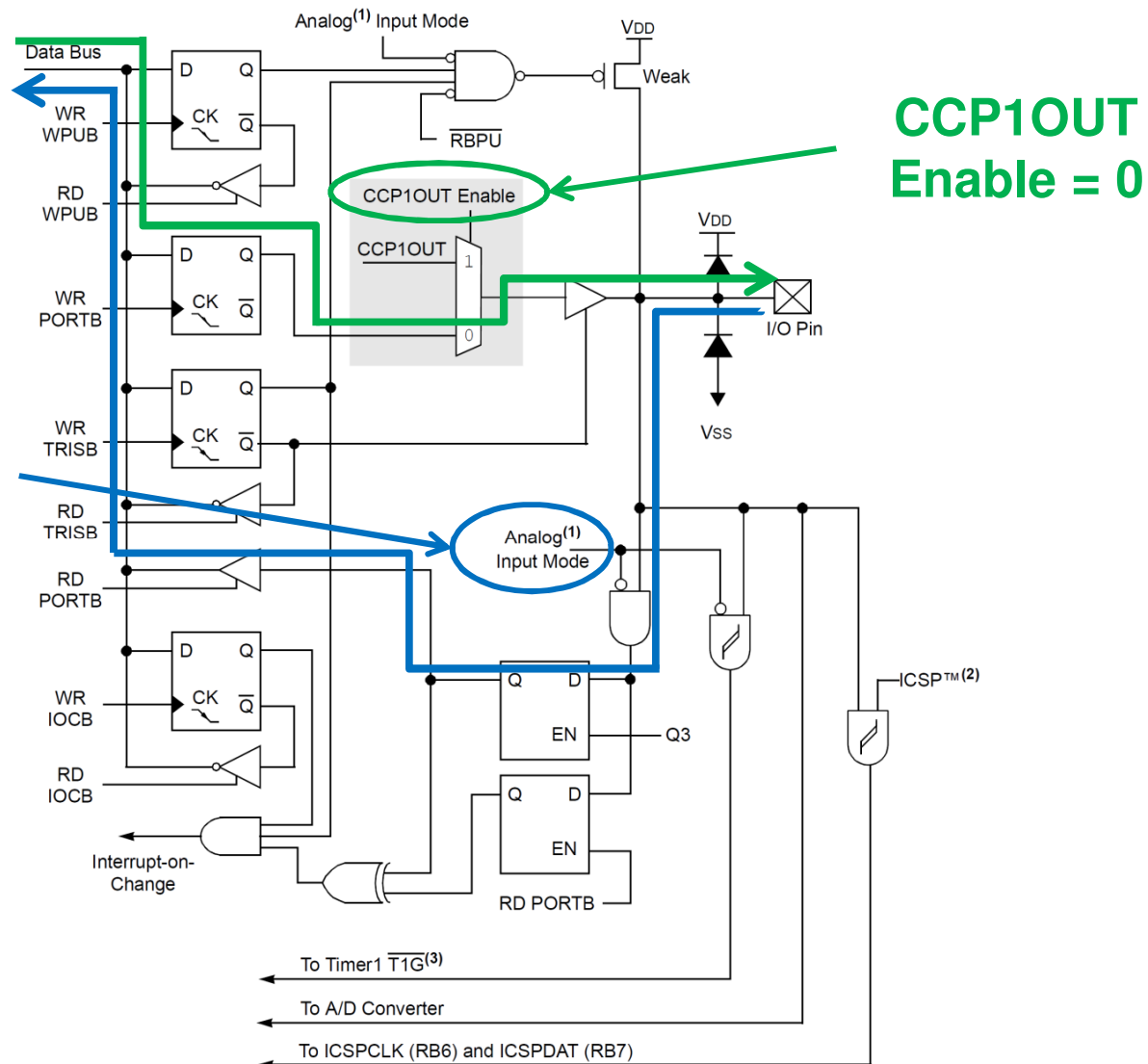
Analog⁽¹⁾ Input Mode
V_{DD}



I/O PORT0VI: **PORTB** - **RB7/ICSPDAT**

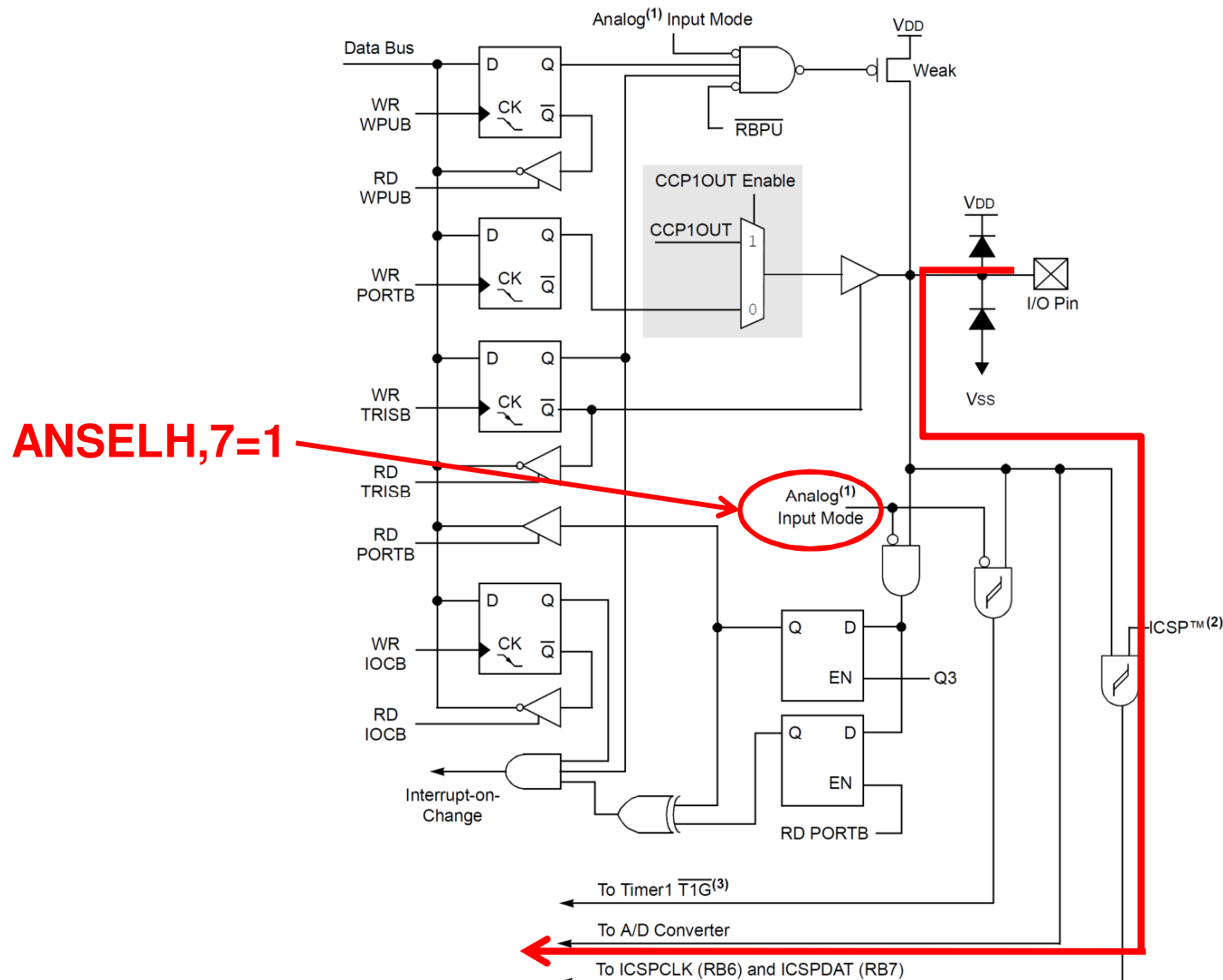
- **RB7** kao **digitalni ulaz**: **TRISB,7 = 1** i **ANSELH,7 = 0**
- **RB7** kao **digitalni izlaz**: **TRISB,7 = 0** i **PORTB,7 = 0/1**

ANSELH,7=0



I/O PORTOVI: **PORTB - RB7/ICSPDAT**

- **RB7** kao ICSP pin za razmjenu podataka između programatora i mikrokontrolera kod programiranja: **TRISB,7=1** i **ANSELH,7=1**



I/O PORTOVI: **PORTB** – INICIJALIZACIJA

- Inicijalizacija I/O pinova PORTB kao digitalni ulazi/izlazi

banksel ANSELH; *izabрати banku koja sadrži ANSELH*

clrf ANSELH; *ANSELH=0 svi pinovi PORTB digitalni I/O*

banksel TRISB; *izabрати banku koja sadrži TRISB*

movw b'1111000';

movwf TRISB; *četiri I/O pina PORTB su digitalni ulazi ostali izlazi*

I/O PORTOVI: **PORTB** – **WPUB** – DIGITALNI ULAZI

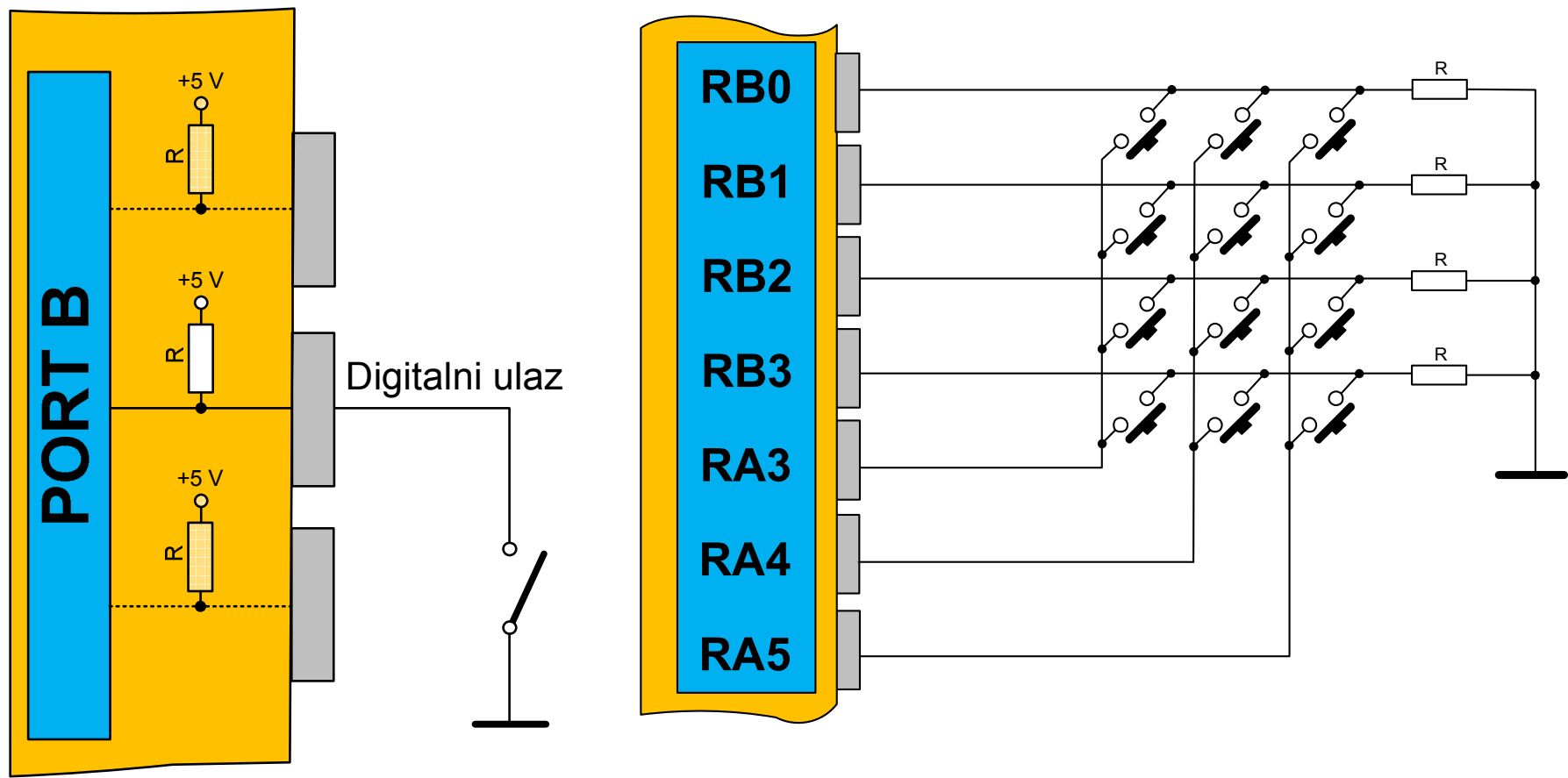
- Svi I/O pinovi PORTB imaju mogućnost internog povezivanja na **pull-up otpornik** ako se konfiguriraju kao ulazni
- Za podešavanje konfiguracije koristi se **WPUB** registar

	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)	R/W (1)
WPUB	WPUB7	WPUB6	WPUB5	WPUB4	WPUB3	WPUB2	WPUB1	WPUB0
	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0

- $\overline{\text{RBP}}\text{U}$ bit u **OPTION** registru mora biti logička 0 da bi funkcija WPUB bila aktivna
- **Pull-up otpornik** je uključen kada se setuje odgovarajući bit u **WPUB** registru
- Pull-up otpornik je automatski isključen čim se I/O pin konfigurira kao izlazni
- Svi pull-up otpornici su isključeni u **POR (Power-on Reset)** stanju jer je $\overline{\text{RBP}}\text{U}$ bit u **OPTION** registru tada na logičkoj jedinici

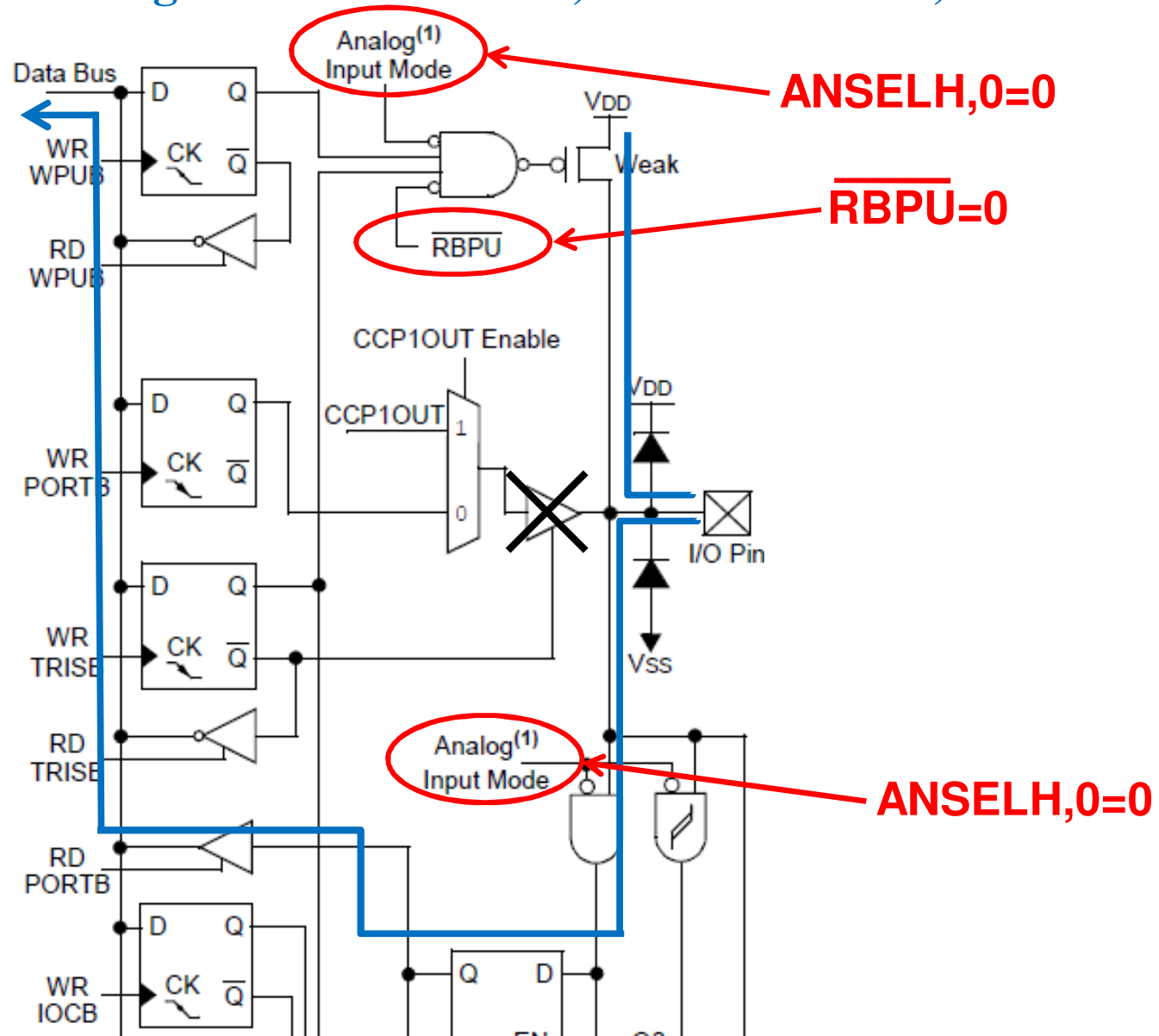
I/O PORTOVI: **PORTB** - WPUB– DIGITALNI ULAZI

- Ugrađeni **pull-up otpornik** omogućava jednostavno povezivanje prekidača, tastera, optoizolatora sa mikrokontrolerom



I/O PORTOVI: **PORTB** - WPUB– DIGITALNI ULAZI

- **RB0** kao **WPUB** digitalni ulaz: **TRISB,0 = 1** i **ANSELH,0 = 0**



I/O PORTOVI: **PORTB** - **WPUB**– **DIGITALNI ULAZI**

- Inicijalizacija I/O pinova PORTB kao digitalni ulazi sa pull-up otpornicima

banksel ANSELH; *izabрати banku koja sadrži ANSELH*

clrf ANSELH; *ANSELH=0 svi pinovi PORTB digitalni I/O*

banksel OPTION; *izabрати banku koja sadrži OPTION*

clrf OPTION,7; *postaviti RBPU na nulu i omogućiti pull-up otpornike*

banksel WPUB; *izabрати banku koja sadrži WPUB*

movw b'1111000';

movwf WPUB; *četiri I/O pina PORTB su ulazi sa pull-up otpornicima*

banksel TRISB; *izabрати banku koja sadrži TRISB*

movw b'1111000';

movwf TRISB; *četiri I/O pina PORTB su digitalni ulazi ostali izlazi*

I/O PORTOVI: **PORTB – INTERAPT NA PROMJENU STANJA**

- Svi I/O pinovi **PORTB** imaju mogućnost izazivanja interapta na promjenu svog stanja
- Za podešavanje ove funkcije koristi se **IOCB** registar

IOCB	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
	IOCB7	IOCB6	IOCB5	IOCB4	IOCB3	IOCB2	IOCB1	IOCB0
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

- Trenutni sadržaj **PORTB** poredi se sa predhodno memorisanom vrijednošću **PORTB** da bi se odredilo da li došlo do promjene na nekoj bit poziciji (I/O pinu). Ukoliko je došlo do promjene setuje se **RBIF** interapt fleg (zastavica) u **INTCON** registru
- Setovanjem odgovarajućeg bita u **IOCB** registru određuje se I/O pin **POTB** čija se promjena stanja prati, a koja će dalje izazvati interapt

I/O PORTOVI: **PORTB – ICSP FUNKCIJA**

- Unos korisničkog programa u FLASH memoriju mikrokontrolera izvodi se preko **ICSP** (*In Circuit Serial Programming*) funkcije
- **ICSP** funkcija omogućava programiranje mikrokontrolera kada je on zalemljen na PCB pločici
- **ICSP** funkcija zahtijeva: napon napajanja **Vdd (5 V)**, masu **Vss (0 V)**, napon programiranja FLASH memorije **Vpp (12 – 14 V)**, takt signal **CLK** i signal za razmjenu podataka između mikrokontrolera i programatora **I/O data**

