

TAJMERI I BROJAČI: **PIC16F887**

16 - bitni tajmer/brojač TMR1
(registri TMR1H | TMR1L)

TAJMER/BROJAČ: **TMR1**

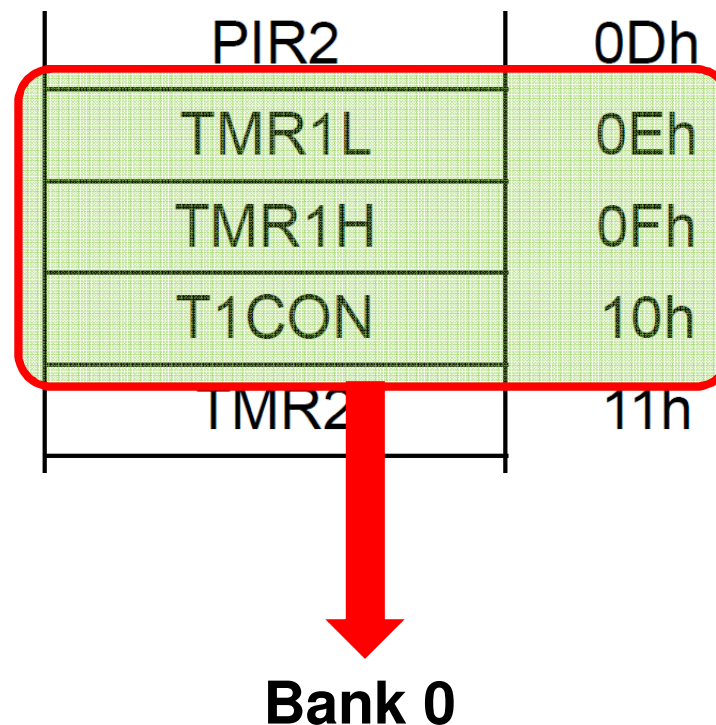
- Tajmer mod:
 - sadržaj **registra TMR1** se inkrementira na svaku ivicu takta **Fosc/4** (bez djelitelja)
- Brojački mod:
 - sadržaj **registra TMR1** se inkrementira na svaku ivicu **vanjskog impulsa** koji se pojavi na I/O pinu **T1OSO/T1CKI** (bez djelitelja)

		PIC16F			
VDD	☐	11		30	☐ RD7/P1D
Vss	☐	12		29	☐ RD6/P1C
RA7/OSC1/CLKIN	☐	13		28	☐ RD5/P1B
RA6/OSC2/CLKOUT	☐	14		27	☐ RD4
RC0/T1OSO/T1CKI	☐	15		26	☐ RC7/RX/DT
RC1/T1OSI/CCP2	☐	16		25	☐ RC6/TX/CK
RC2/P1A/CCP1	☐	17		24	☐ RC5/SDO
RC3/SCK/SCL	☐	18		23	☐ RC4/SDI/SDA
RD0	☐	19		22	☐ RD3

- Sadržaj **registra TMR1** dostupan je korisniku i bilo kom trenutku u programu

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- REGISTRI U SFR MEMORIJI**

- **T1CON** konfiguracioni registar dostupan je u **Bank 0** SFR memorije
- Trenutni sadržaj tajmera/brojača – **TMR1** registar dostupan je u **Bank 0** i SFR memorije



TAJMER/BROJAČ: **TMR1- T1CON** REGISTAR

	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	
T1CON	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

- **T1GINV – Timer 1 Gate Invert bit**

1 – **TMR1** odbrojava vrijeme tokom koga su I/O pin **T1G** ili izlaz komparatora **C2OUT** na **visokom** logičkom novou

0 – **TMR1** odbrojava vrijeme tokom koga su I/O pin **T1G** ili izlaz komparatora **C2OUT** na **niskom** logičkom novou

- **TMR1GE – Timer 1 Gate Enable bit**

Ako je bit TMR1ON=0

Stanje bita se ignoriše

Ako je bit TMR1ON=1

0 – Tajmer TMR1 stalno radi

1 – Rad tajmera TMR1 je kontrolisan gejt funkcijom (kada je aktivna)

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- T1CON** REGISTAR

- **T1CKPS1, T1CKPS0 – Timer 1 Clock Prescaler Select bits**

Binarna kombinacija ovih bitova određuje faktor dijeljenja taktnog signala

T1CKPS1	T1CKPS0	TMR1
0	0	1:1
0	1	1:2
1	0	1:4
1	1	1:8

- **T1OSCEN – LP Oscilator Enable Control bit**

1 – Omogućen rad LP oscilatora (ugrađeni oscilator za malu potrošnju mikrokontrolera sa frekvencijom 32.768 kHz)

0 – LP oscilator je isključen

TAJMER/BROJAČ:**TMR1- T1CON** REGISTAR

- **SYNC – Timer 1 External Clock Input Synchronization Control bit**

Omogućava sinhronizaciju takt signala iz **LP oscilatora** ili sa I/O pina **T1CKI** sa unutrašnjim taktom mikrokontrolera

1- nema sinhronizacije između signala

0 – postoji sinhronizacija između signala

- **TMR1CS - Clock Source Select bit**

1 – Broje se impulsi dovedeni na I/O pin T1CKI (uzlazna ivica impulsa)

0 – Broje se impulsi internog oscilatora $F_{osc}/4$

- **TMR1ON – Timer 1 On bit**

1 – Rad tajmera TMR1 je omogućen

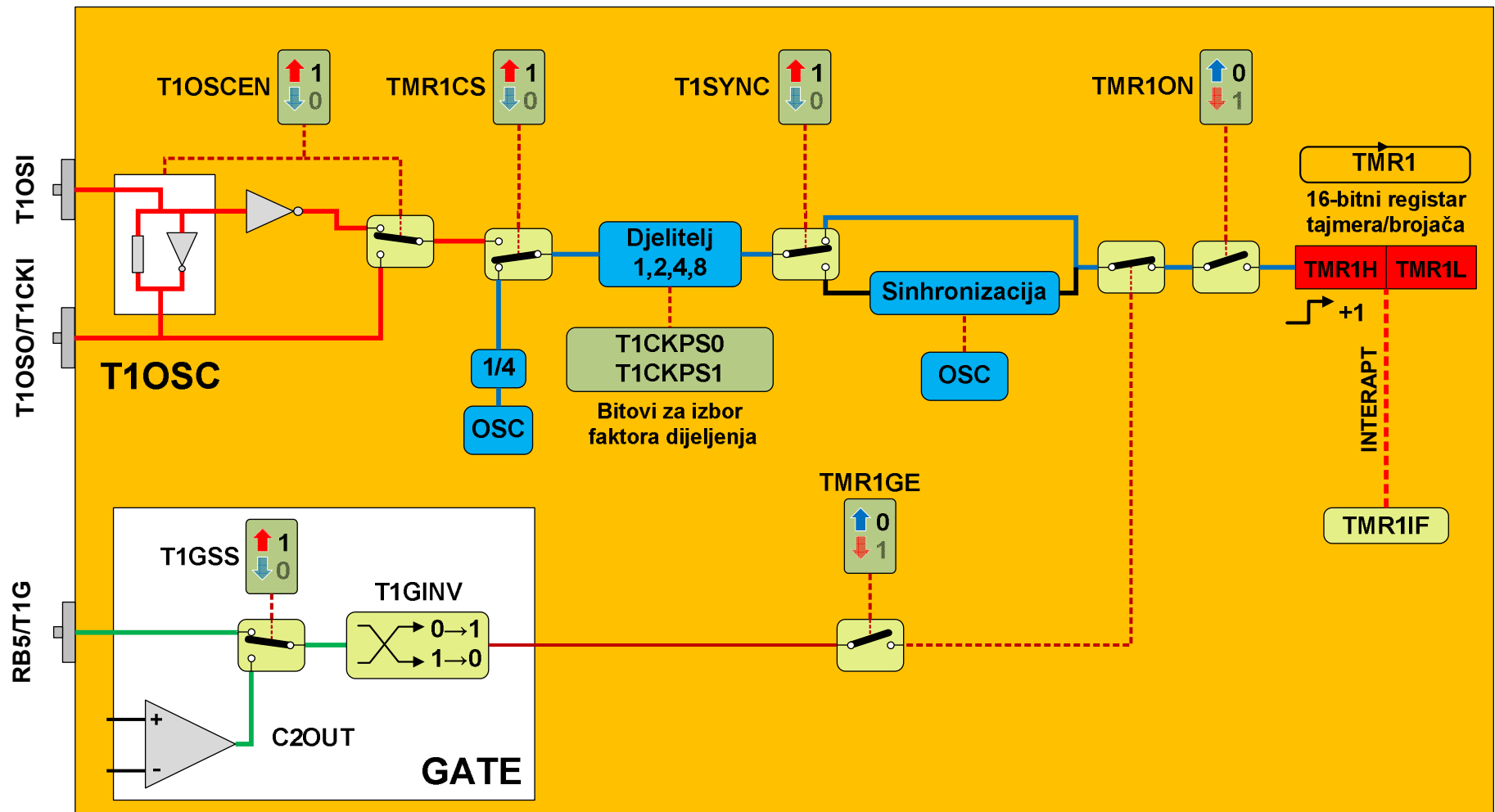
0 - Rad tajmera TMR1 nije omogućen

TAJMER/BROJAČ: **TMR1**- **TAJMERSKI MOD**

- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 0** - Tajmer TMR1 stalno radi
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 0** - LP oscilator je isključen
- **T1SYNC = 1** – nema sinhronizacije
- **TMR1CS = 0** – broje se impulsi internog oscilatora $F_{osc}/4$
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen

	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
T1CON	X	0	X	X	0	1	0	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: **TMR1**- TAJMERSKI MOD



TAJMER/BROJAČ: **TMR1- ASINHRONI BROJAČKI MOD**

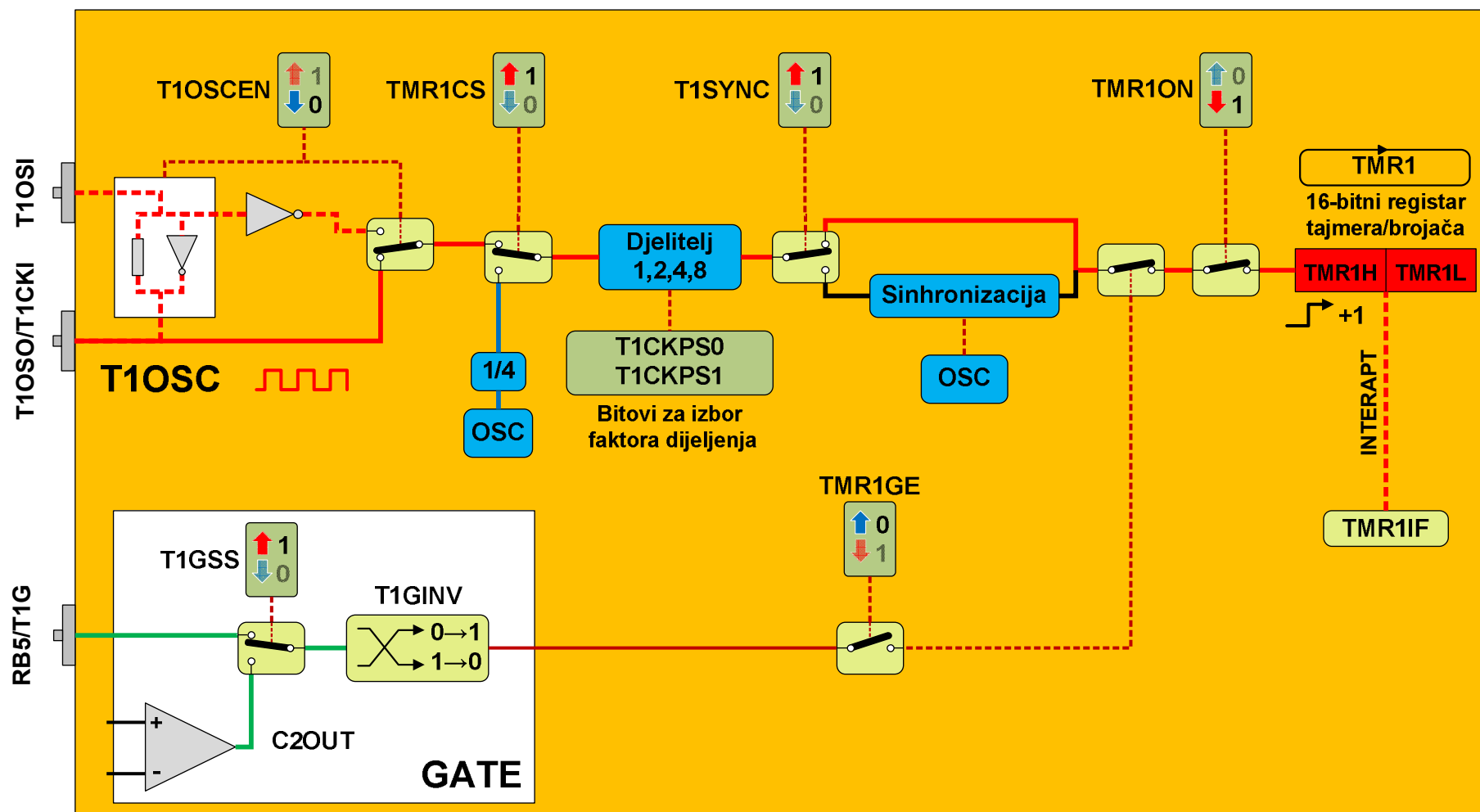
- Ako je bit $\overline{\text{T1SYNC}} = 1$ – nema sinhronizacije između impulsa dovedeni na **I/O pin T1CKI** i internog oscilatora mikrokontrolera
- Sadržaj tajmera/brojača TMR1 **uvećavaće se asinhrono** na svaku uzlaznu ivicu impulsa na **I/O pin T1CKI**
- Ovaj mod je aktivan čak i ako je mikrokontroler postavljen u *Sleep* mod, pa može poslužiti za “buđenje” mikrokontrolera iz *Sleep* moda
- “Buđenje” se ostvaruje generisanjem interapta (TMR1IF) pri prekoračenju, tj. promjeni stanja 16-bitnog registra TMR1H/TMR1L sa FFFFh na 0000h (sa 65535 na 0)

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- ASINHRONI BROJAČKI MOD**

- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 0** - Tajmer TMR1 stalno radi
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 0** - LP oscilator je isključen
- **$\overline{\text{T1SYNC}} = 1$** – nema sinhronizacije
- **TMR1CS = 1** – broje se impulsi dovedeni na I/O pin T1CKI (uzlazna ivica impulsa)
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen

T1CON	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
	X	0	X	X	0	1	1	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: TMR1- ASINHRONI BROJAČKI MOD



TAJMER/BROJAČ: **TMR1- SINHRONI BROJAČKI MOD**

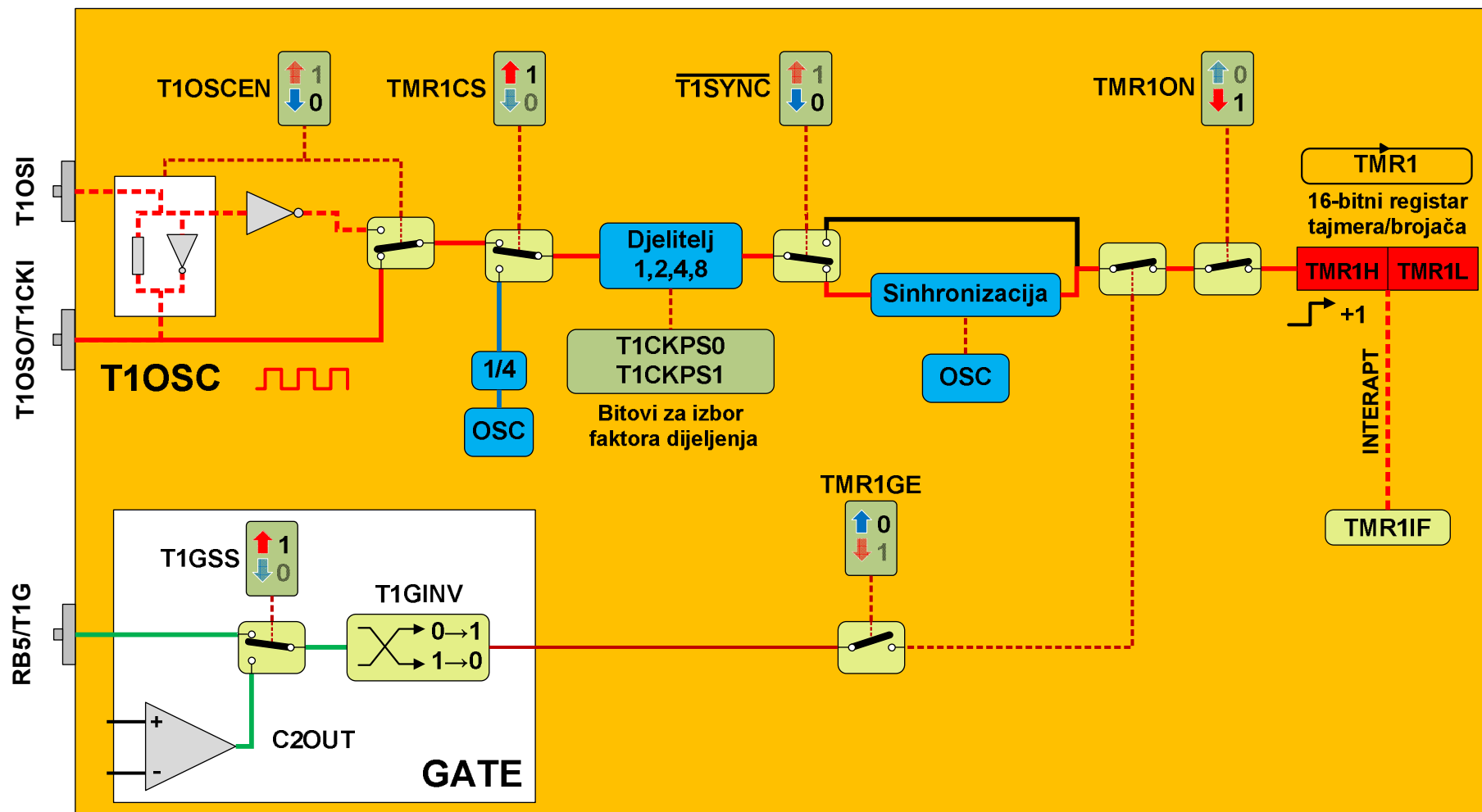
- Ako je bit $\overline{\text{T1SYNC}} = 0$ – postoji sinhronizacija između impulsa dovedeni na **I/O pin T1CKI** i internog oscilatora mikrokontrolera
- Sadržaj tajmera/brojača TMR1 **uvećavaće se sinhrono** na svaku uzlaznu ivicu impulsa na **I/O pin T1CKI**
- Ovaj mod je nije aktivan kad je mikrokontroler postavljen u *Sleep* mod jer interni oscilator tada ne radi i ne postoji mogućnost sinhronizacije

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- SINHRONI BROJAČKI MOD**

- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 0** - Tajmer TMR1 stalno radi
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 0** - LP oscilator je isključen
- **$\overline{T1SYNC}$ = 0** – postoji sinhronizacija
- **TMR1CS = 1** – broje se impulsi dovedeni na I/O pin T1CKI (uzlazna ivica impulsa)
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen

	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
T1CON	X	0	X	X	0	0	1	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: TMR1- SINHRONI BROJAČKI MOD



TAJMER/BROJAČ: TMR1- INTERNI OSCILATOR

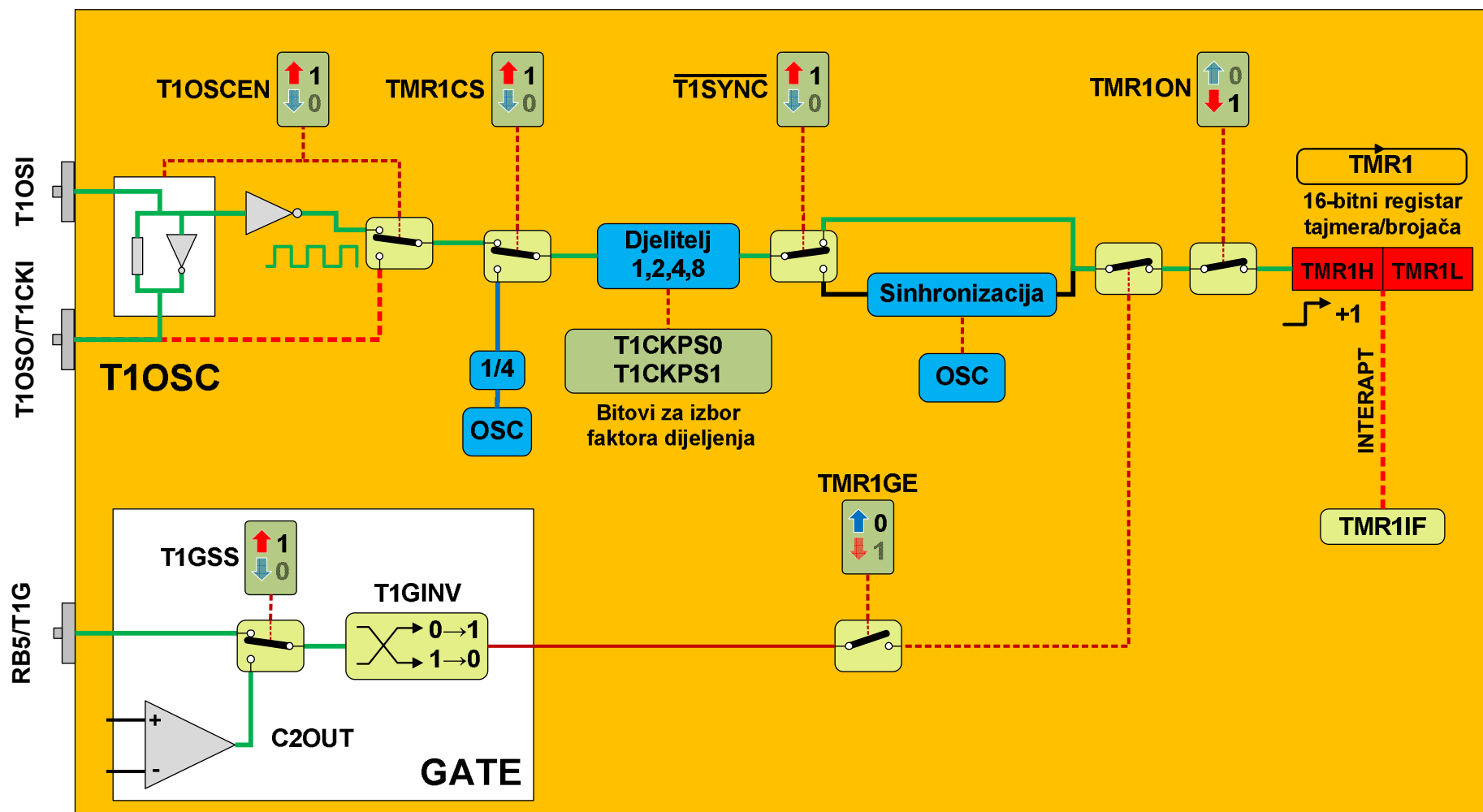
- Sastavni dio tajmera/brojača TMR1 je ugrađeno kolo Low Power (LP) oscilatora frekvencije 32.768 kHz između I/O pinova T1OSI i T1OSO
- Najčeća namjena ovog ovog oscilatora je “buđenje” mikrokontrolera iz *Sleep* moda, pošto TMR1 sa LP oscilatorom može raditi u Sleep modu
- *Sleep* mod nije moguć ako je $\overline{T1SYNC} = 0$
- “Buđenje” iz *Sleep* moda se ostvaruje generisanjem interapta (TMR1IF) pri prekoračenju, tj. promjeni stanja 16-bitnog registra TMR1H/TMR1L sa FFFFh na 0000h (sa 65535 na 0)
- Rad tajmera/brojača TMR1 sa LP oscilatorom aktivan je ako je $T1OSCEN = 1$

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- INTERNI OSCILATOR SLEEP MOD**

- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 0** - Tajmer TMR1 stalno radi
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 1** - LP oscilator je uključen
- **$\overline{\text{T1SYNC}}$ = 1** – nema sinhronizacije
- **TMR1CS = 1** – broje se impulsi internog LP oscilatora (uzlazna ivica impulsa)
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen

	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
T1CON	X	0	X	X	1	1	1	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: TMR1- INTERNI OSCILATOR *SLEEP* MOD

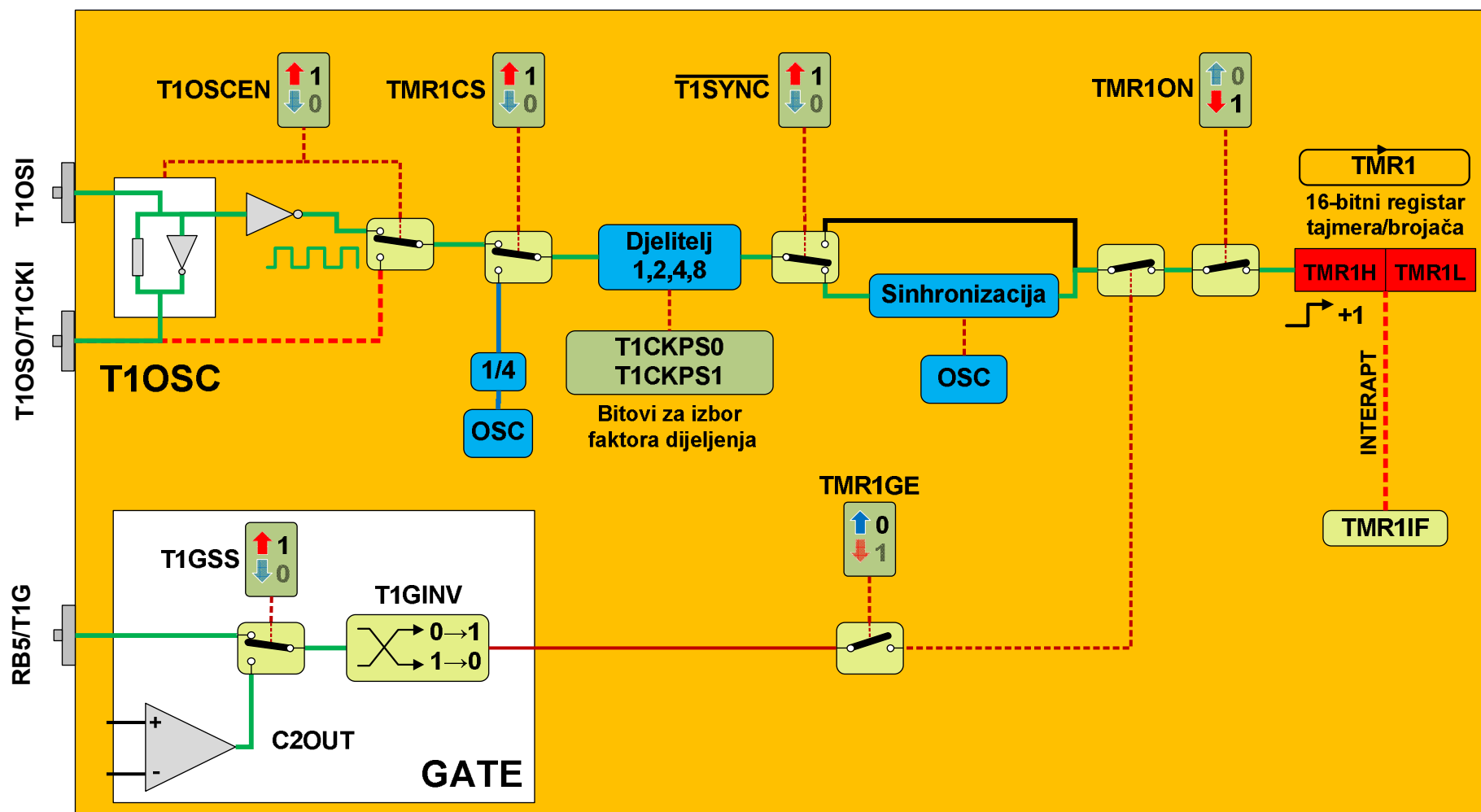


TAJMER/BROJAČ: **TMR1- INTERNI OSCILATOR** **TAJMER MOD**

- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 0** - Tajmer TMR1 stalno radi
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 1** - LP oscilator je uključen
- **$\overline{\text{T1SYNC}}$ = 0** – postoji sinhronizacije
- **TMR1CS = 1** – broje se impulsi internog LP oscilatora (uzlazna ivica impulsa)
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen

T1CON	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
	X	0	X	X	1	0	1	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: TMR1- INTERNI OSCILATOR TAJMER MOD



TAJMER/BROJAČ: **TMR1- GEJT FUNKCIJA**

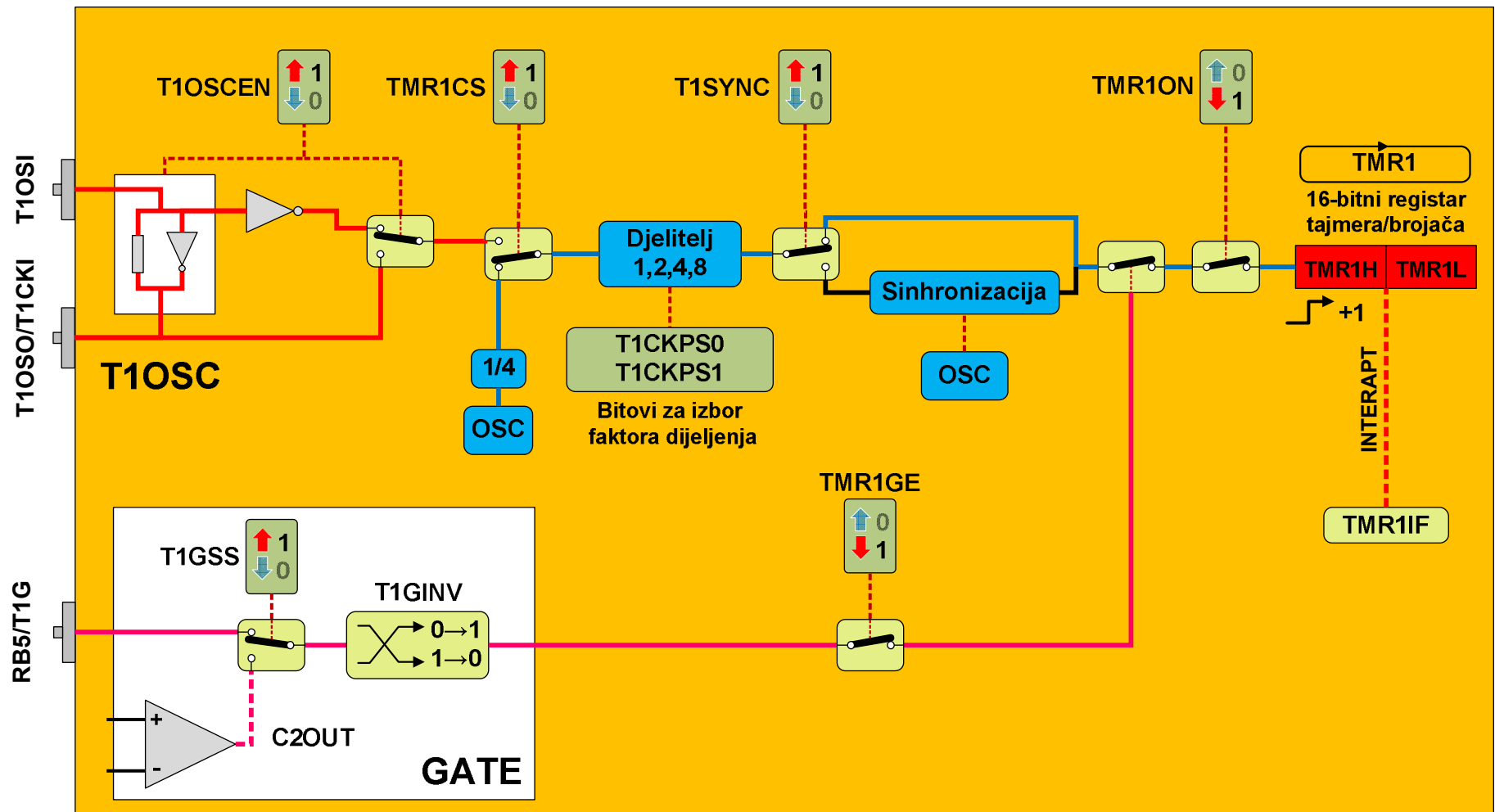
- Rad TMR1 u tajmerskom modu može se kontrolisati gejt funkcijom postavljanjem bita **TMR1GE =1**
- Stanjem bita **T1GSS** određuje se ko upravlja radom **TMR1**, vanjski signal na I/O pinu **$\overline{T1G}$** ili izlaz analognog komparatora **C2OUT**
- Sa bitom **T1GINV** određuje se logički nivo nizak(0)/visok(1) gejt upravljačkog signala pri kome se dozvoljava rad tajmera
- Ova funkcija može da se koristi za određivanje vremenskih intervala između nekih vanjskih događaja

TAJMER/BROJAČ: **TMR1- TAJMERSKI MOD SA GEJT** **FUNKCIJOM T1G AKTIVAN**

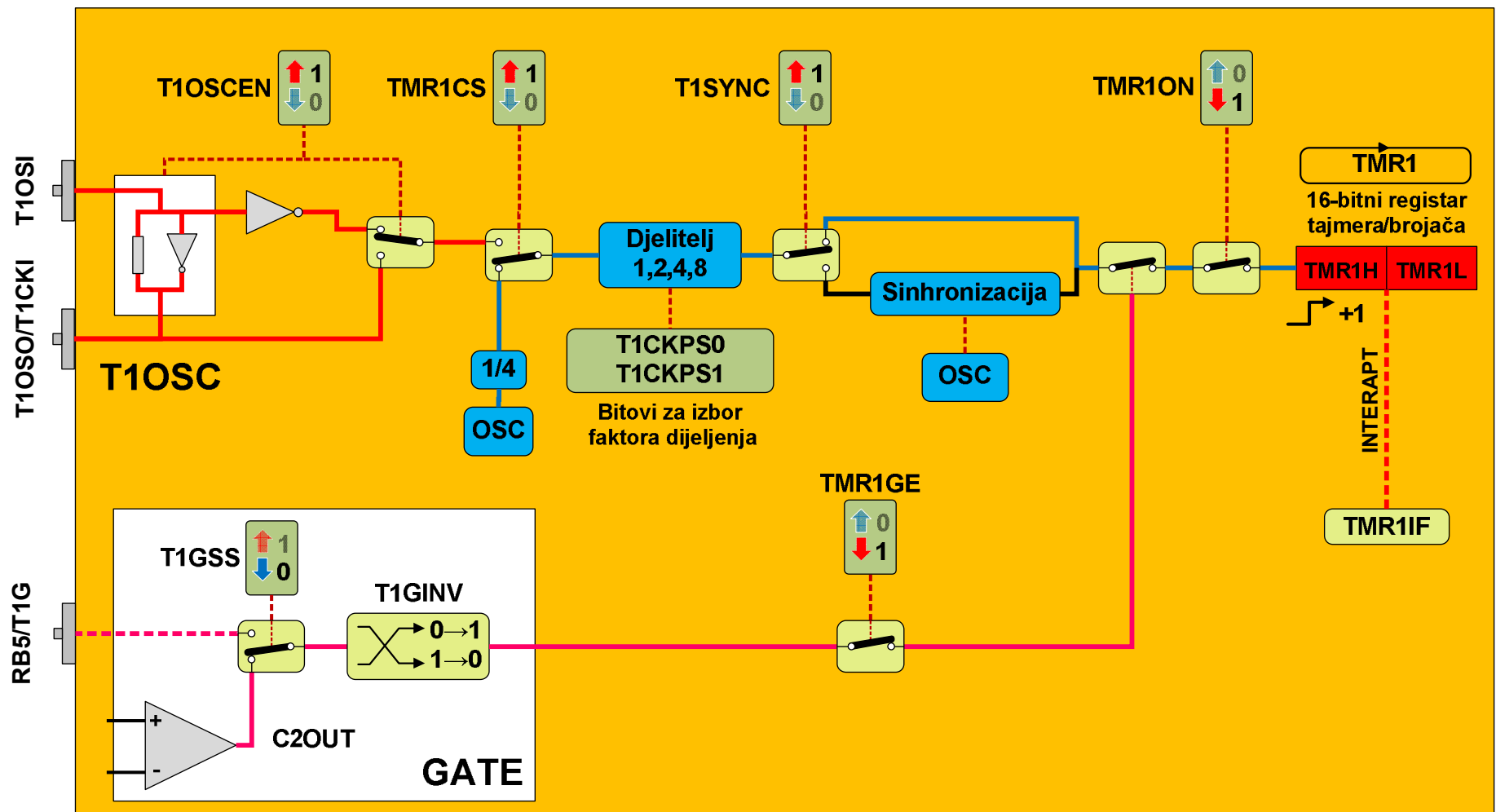
- **T1GINV = X** – vrijednost bita proizvoljna
- **TMR1GE = 1** - Rad tajmera TMR1 je kontrolisan gejt funkcijom
- **T1CKPS1, T1CKPS0 = XX** – postavljanje faktora dijeljenja
- **T1OSCEN = 0** - LP oscilator je isključen
- **$\overline{\text{T1SYNC}}$ = 1** – nema sinhronizacije
- **TMR1CS = 0** – broje se impulsi internog oscilatora Fosc/4
- **TMR1ON = 1** - Rad tajmera TMR1 je omogućen
- **T1GSS = 1** – izvor gejt signala je I/O pin **T1G** (**CM2CON1** registar)

	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)	R/W (0)
T1CON	X	1	X	X	1	1	1	1
	T1GINV	TMR1GE	T1CKPS1	T1CKPS0	T1OSCEN	T1SYNC	TMR1CS	TMR1ON

TAJMER/BROJAČ: TMR1- TAJMERSKI MOD SA GEJT FUNKCIJOM T1G AKTIVAN



TAJMER/BROJAČ: TMR1- TAJMERSKI MOD SA GEJT FUNKCIJOM C2OUT AKTIVAN



TAJMER/BROJAČ: **TMR1- PRIMJER**

- Napisati kod!!!!