

## Układy czasowo-licznikowe T0, T1, (T2)

- Rozmieszczenie wyprowadzeń układów czasowo-licznikowych na obudowie mikrokontrolera
- Fizyczna budowa T0, T1, (T2)
- Rola i działanie układów czasowo-licznikowych
- Tryby pracy T0, T1, (T2)
- Rejestry układów czasowo-licznikowych w pamięci

---

---

---

---

---

---

---

---

### Rola i działanie układów czasowo-licznikowych

Procesor 8051 zawiera dwa 16-bitowe układy czasowo-licznikowe T0, T1.  
Procesor 8052 rozbudowany jest o dodatkowy układ czasowo-licznikowy T2.

#### Własności układów czasowo-licznikowych.

1. zliczanie impulsów zewnętrznych (T0-P3.4, T1-P3.5, T2-P1.0) – realizacja licznika, częstotliwościomierza, etc.
2. zliczanie impulsów wewnętrznych – realizacja wewnętrznych zależności czasowych: generator przerwań o zadanej częstotliwości, czasomierz, realizacja opóźnień, etc.
3. realizacja częstotliwości transmisji portu szeregowego UART,

---

---

---

---

---

---

---

---

### Rejestry sterujące układami czasowo-licznikowymi

Do sterowania pracą liczników T0 i T1 służą słowa:

adres SFR



M1, M0 – ustawienie trybu pracy, przy czym:

- M1 M0 = 00 – Tryb 0,
- M1 M0 = 01 – Tryb 1,
- M1 M0 = 10 – Tryb 2,
- M1 M0 = 11 – Tryb 3

(INT0) P3.2	12
(INT1) P3.3	13
(T0) P3.4	14
(T1) P3.5	15
(WR) P3.6	16
(RD) P3.7	17
XTAL2	18
XTAL1	19
GND	20

C/T – ustawianie realizowanej funkcji:

- C/T = 0 oznacza funkcje czasomierza,
- C/T = 1 oznacza funkcje licznika impulsów zewnętrznych

GATE – uaktywnienie bramkowania zliczania zewnętrznym sygnałem z wejścia INTi (i = 0, 1)

---

---

---

---

---

---

---

---

Rejestry sterujące układami czasowo-licznikowymi ...cd.

oraz:

adres SFR

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TCON (88H):

TCON.7	TCON.6	TCON.5	TCON.4	TCON.3	TCON.2	TCON.1	TCON.0
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

**TCON –służy do kontroli i sterowania pracą liczników**

**TCON.7 (TF1) i TCON.5 (TF0) – znaczniki przepełnienia liczników;**

**TCON.6 (TR1) i TCON.4 (TR0) –bity sterujące zliczaniem:**

- Tri = 0 powoduje zatrzymanie licznika Ti ... (i=0,1),
- Tri = 1 powoduje prace licznika Ti ... (i=0,1),

---

---

---

---

---

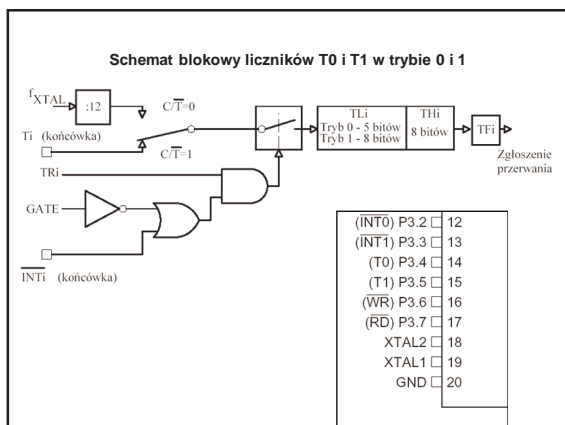
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

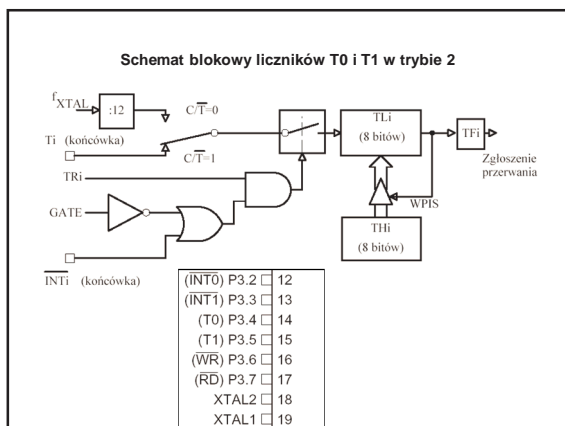
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

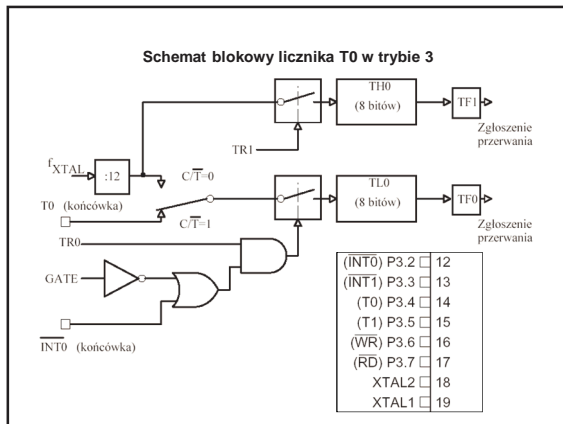
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Licznik T2**

Licznik T2

T2CON (C8H)

Bit	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2
Nr bitu	7	6	5	4	3	2	1	0

T2MOD (C9H)

Nazwa bitu	---	---	---	---	---	---	T2OE	DCEN
Nr bitu	7	6	5	4	3	2	1	0

Bit	Funkcja
T2OE	Ustawienie wyjścia T2. T2OE=1 sygnał zegarowy na T2 (P1.0).
DCEN	Zezwolenie na zliczanie w dół i/lub w górę. DCEN=1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Bit	Funkcja
TF2	Znacznik (flaga) przepełnienia ustawiany przez T2, zerowany programowo. Jeżeli RCLK = 1 lub TCLK = 1 to nie jest ustawiany.
EXF2	Znacznik opadającego zbocza sygnału na wejściu T2EX gdy EXEN2=1, zerowany programowo. Nie generuje przerwania gdy DCEN=1.
RCLK	Przypisanie licznika T2 do sygnału zegarowego dla odbiornika portu szeregowego RCLK=1 w trybach pracy 1 i 3. RCLK=0 przypisanie licznika T1.
TCLK	Przypisanie licznika T2 do sygnału zegarowego dla nadajnika portu szeregowego TCLK=1 w trybach pracy 1 i 3. TCLK=0 przypisanie licznika T1.
EXEN2	Uaktywnienie wejścia wyzwalającego T2EX, reakcja na opadające zbocze EXEN2=1 (gdy T2 nie jest używany jako zegar taktujący dla portu szeregowego). EXEN2=0 licznik T2 ignoruje zdarzenia na wejściu T2EX.
TR2	Start/stop licznika T2. TR2=1 uruchamia zliczanie.
C/T2	Przełączanie między funkcjami licznika i czasomierza. C/T2=0 czasomierz, C/T2=1 - licznik.
CP/RL2	Ustawienie trybu pracy licznika. CP/RL2=1 praca z zatraskiwaniem zawartości licznika. CP/RL2=0 praca z automatycznym wpisaniem wartości początkowej.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Rejestry sterujące układami czasowo-licznikowymi  
oraz rejestry do przechowywania stanu liczników**

Do sterowania pracą liczników T0 i T1 służą słowa:  
**TMOD (89H) i TCON (88H),**  
 Do sterowania licznika T2 służą słowa:  
**T2MOD (C9H) i T2CON (C8H)**

**TH0 (8CH) – Bardziej znaczący bajt licznika T0**  
**TL0 (8AH) – Mniej znaczący bajt licznika T0**

**TH1 (8DH) – Bardziej znaczący bajt licznika T1**  
**TL1 (8BH) – Mniej znaczący bajt licznika T1**

**TH2 (CDH) – Bardziej znaczący bajt licznika T2**  
**TL2 (CCH) – Mniej znaczący bajt licznika T2**

---

---

---

---

---

---

---

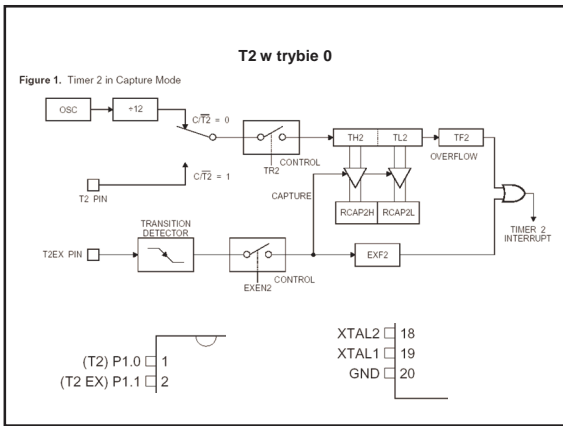
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

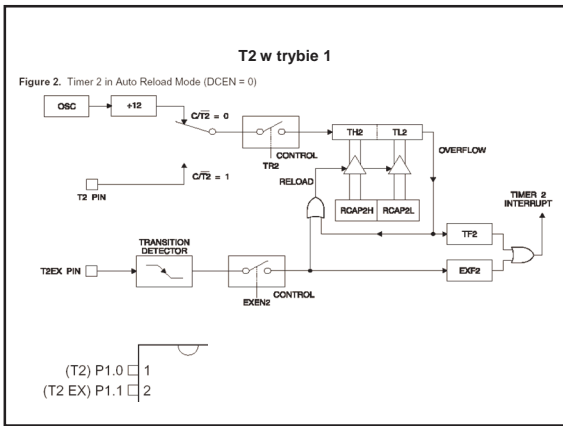
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

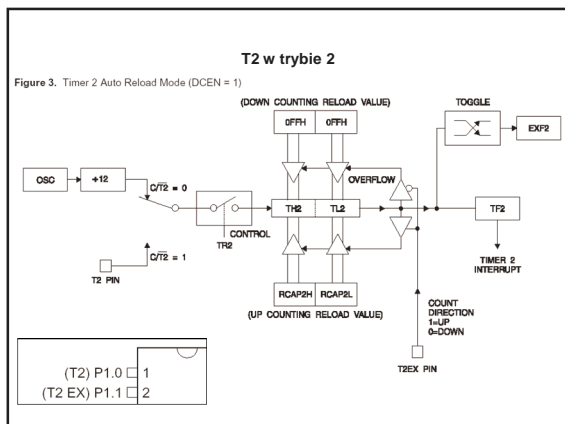
---

---

---

---

---




---

---

---

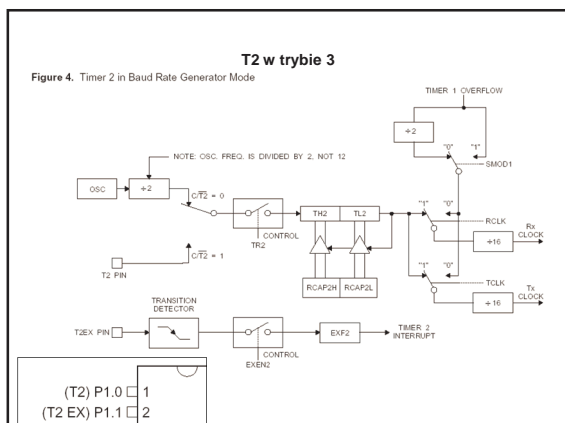
---

---

---

---

---




---

---

---

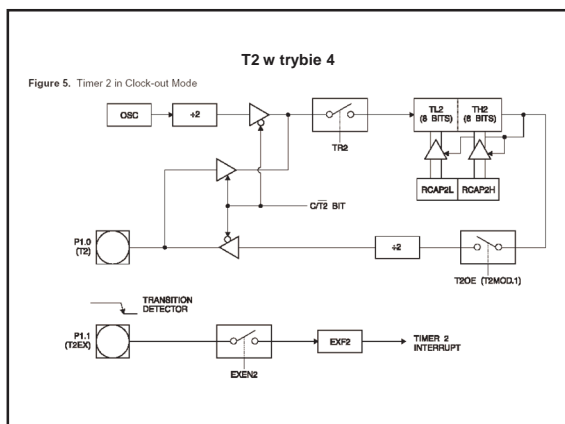
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## PORT SZEREGOWY

TABLICA 2.2 Tryby pracy portu szeregowego

Tryb	SM0	SM1	Opis
0	0	0	Transmisja szeregowa synchroniczna: znaki 8-bitowe taktowane sygnałem zegarowym, (do dołączenia rejestru przesuwającego)
1	0	1	Transmisja szeregowa asynchroniczna: znaki 8-bitowe, szybkość określona programowo
2	1	0	Transmisja szeregowa asynchroniczna: znaki 9-bitowe, szybkość 1/32 lub 1/64 częstotliwości zegara
3	1	1	Transmisja szeregowa asynchroniczna: znaki 9-bitowe, szybkość określona programowo

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Adres bitu (hex): 

9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98
SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

**SCON**  
 Adres SFR (hex): 98 (MSB) (LSB)

Rys 2.18. Słowo sterujące SCON

- SCON.0 (RI) – znacznik odebrania znaku; zgłoszenie przerwania
- SCON.1 (TI) – znacznik wysłania (zakończenia transmisji) znaku; zgłoszenie przerwania;
- SCON.2(RB8) - dziewiąty bit odebranego znaku;
- SCON.3 (TB8) - dziewiąty bit znaku wysłanego w trybie 2 i 3;
- SCON.4 (REN) - uaktywnienie odbiornika transmisji szeregowej;
- SCON.5 (SM2) - znacznik maskowania odbioru transmisji;
- SCON.6 (SM1)
- SCON.7 (SM0) - uaktywnienie trybu pracy (tabl.2.2).

---

---

---

---

---

---

---

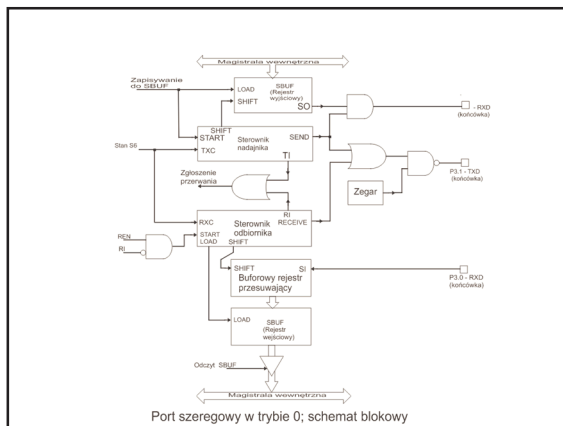
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

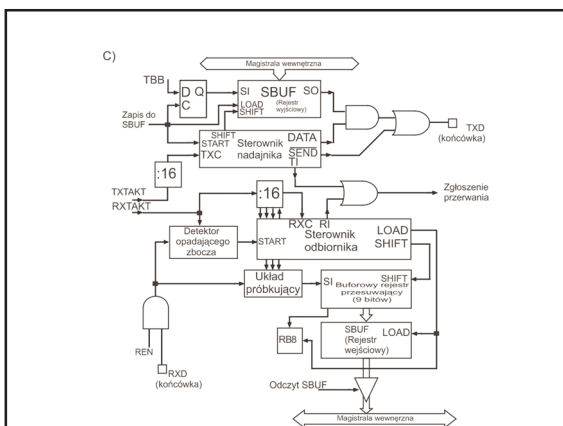
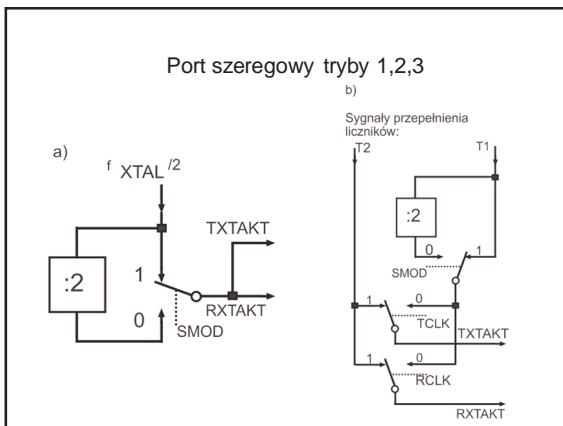
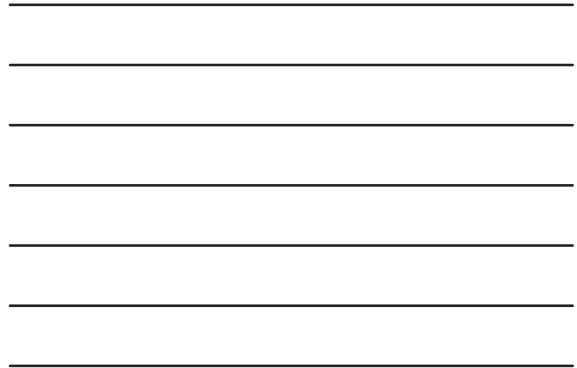
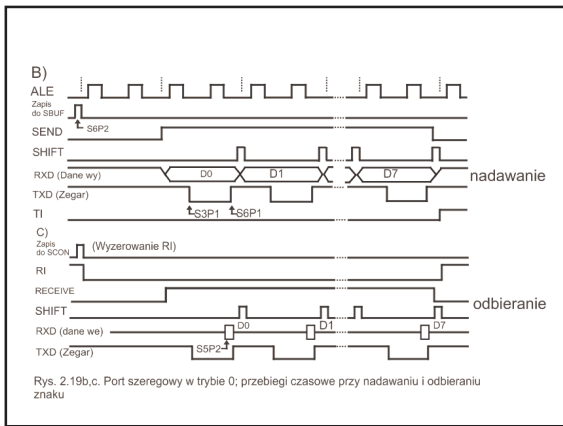
---

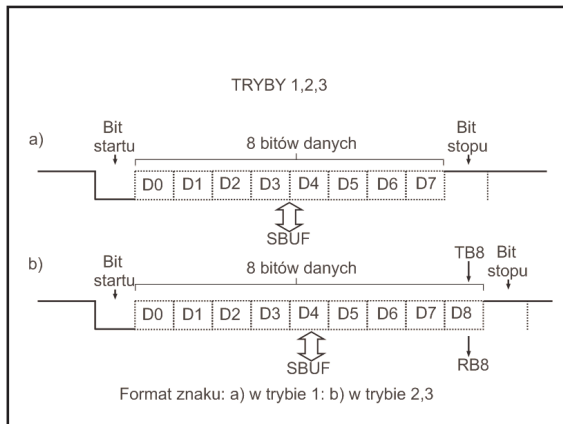
---

---

---

---






---

---

---

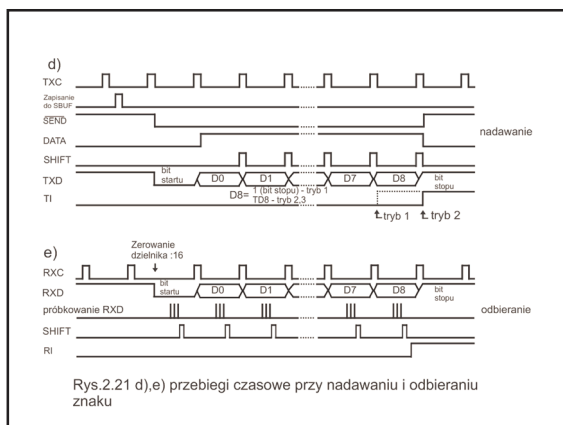
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**SZYBKOŚĆ TRANSMISJI**

TABLICA 2.3 Szybkość transmisji przy wykorzystaniu do taktowania portu szeregowego licznika czasowego T1

Szybkość Transmisji w trybach 1 i 3 (body)	f <sub>osc</sub> MHz	SMOD (PCON.7)	f <sub>T1</sub> kHz	T1		Wartość początkowa (hex)
				C/7	Tryb	
62500 (max)	12.0	1	1000	0	2	FF
122 (min)	12.0	0	1000	0	2	00
19200	11.059	1	921.6	0	2	FD
9600	11.059	0	921.6	0	2	FD
4800	11.059	0	921.6	0	2	FA
2400	11.059	0	921.6	0	2	F4
1200	11.059	0	921.6	0	2	E8
600	11.059	0	921.6	0	2	D0
110	6.0	0	500	0	2	72
110	12.0	0	120 (zewn.)	1	2	DE
110	12.0	0	1000	0	1	FEE3

---

---

---

---

---

---

---

---