

Technika Mikroprocesorowa

Laboratorium 5

Obsługa liczników/czasomierzy i przerwań – realizacja zależności czasowych

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczenia jest nabycie umiejętności obsługi układów czasowo-licznikowych oraz obsługi przerwań. Nabyte umiejętności pozwolą na budowę programów w których zależności czasowe są ściśle określone. Umiejętność obsługi przerwań umożliwia budowę programów szybko reagujących na zdarzenia periodyczne i aperiodyczne. Połączenie tych dwóch umiejętności (obsługa liczników i przerwań) umożliwia budowę programów wielowątkowych i czasowo-optimalnych.

Zadanie składa się z następujących części:

- 1) Obsługa przerwania od licznika T1
 - a) konfiguracja licznika, pętla główna – wybieramy licznik T1
 - b) konfiguracja kontrolera przerwań :
 - i) ustawienie rejestru IE
 - ii) ustawienie wektora przerwań
 - c) napisanie procedury obsługującej przerwanie od licznika T1.
- 2) Obsługa przerwania od licznika T0
 - a) skonfigurowanie licznika T0,
 - b) kontrolera przerwań
 - c) wektora przerwań
 - d) napisanie procedury obsługującej przerwanie od licznika T0

ad 1) Obsługa przerwania od licznika T1

ad a) Konfiguracja licznika T1

Niech nasz program składa się z dwóch fragmentów kodu:

- inicjacja licznika T1
- pętla główna

część inicjująca w której skonfigurujemy licznik T1 niech się zacznie od etykiety INIT: i zaczynać się będzie pod adresem 50H

```
ORG 50H
INIT:      ;etykieta początku bloku programowego inicjującego sprzęt
           W tym miejscu należy skonfigurować licznik T1 do pracy w trybie czasomierza z
           przeładowaniem, czyli:
           w słowie TMOD ustawić bity
           • M1
           • M0
           • C/T
           • Gate
przykładowe ustawienie słowa TMOD pokazano poniżej:
MOV TMOD, #08H      ; w tym przypadku wszystkie bity są wyzerowane oprócz
najstarszego bitu w młodszej połówce bajtu
           w słowie TCON ustawić bity
           • TR1
           • TF1
```

Uwaga: pomocne informacje znajdują się w dodatkach

Dalsza część programu to program główny (pętla główna), który będzie się znajdował w pamięci programu od adresu 100H. Niech wygląda tak jak poniżej

pętla główna	{	ORG 100H
		START:
		INC R7
		LJMP START

Po uruchomieniu sprawdzić czy licznik się przeładowuje i czy ustawiany jest bit przepełnienia TF1 w rejestrze TCON. Licznik startuje od 0 to zlicza 256 impulsów do kolejnego przeładowania , ponownie się zeruje i znowu odlicza 256 impulsów. Proszę zmienić słowa TH i TL tak by zliczał tylko 10 impulsów zegarowych i się przepełniał. Kod wpisać w części inicjującej programu.

ad b) Konfiguracja kontrolera przerwań

- i) W części inicjującej programu wpisać kod konfigurujący kontroler przerwań. Czyli w słowie IE ustawić bity EA i ET1 pozostałe bity wyzerować.
- ii) Uzupełnić kod programu o instrukcję : LJMP IRQT1 umieszczoną w odpowiednim miejscu wektora przerwań (sprawdzić adres w dodatku)

UWAGA: W symulatorze w menu: **Configuration/Project Options** wyłączyć: **Interrupt Register Protection**

ad b) procedura obsługująca przerwanie

Uzupełnić kod programu o procedurę obsługi przerwania przytoczoną poniżej

Procedura obsługi przerwania od licznika T1

obsługa przerwania	{	ORG 200H ; procedura zostanie umieszczona w pamięci programu od adresu 200H
		IRQT1:
		DEC R1 ; zmniejszenie R1 o 1
		RETI

- W części inicjującej (INIT) wpisać kod inicjujący rejestr R1 np. wartością 100 (dziesiętnie)

ad d) Obsługa przerwania od licznika T0:

wykonać analogicznie jak dla licznika T1

- skonfigurować licznik T0 by pracował tak jak T1 tylko z inną częstotliwością,
- skonfigurować kontroler przerwań by włączyć przerwanie od T0
- skonfigurować wektor przerwań
- dopisać drugą procedurę obsługi przerwania od T0

Elementy wymagane przy sprawozdaniu:

- Napisany program z komentarzami (kod oraz opis programu)

DODATKI:

KONFIGURACJA LICZNIKÓW

OPIS słowa TMOD (89H)

GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
T1				T0			

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

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)

OPIS słowa TCON (88H)

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

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),

TCON.0 (IT0) – znacznik zgłoszenia przerwania INT0,

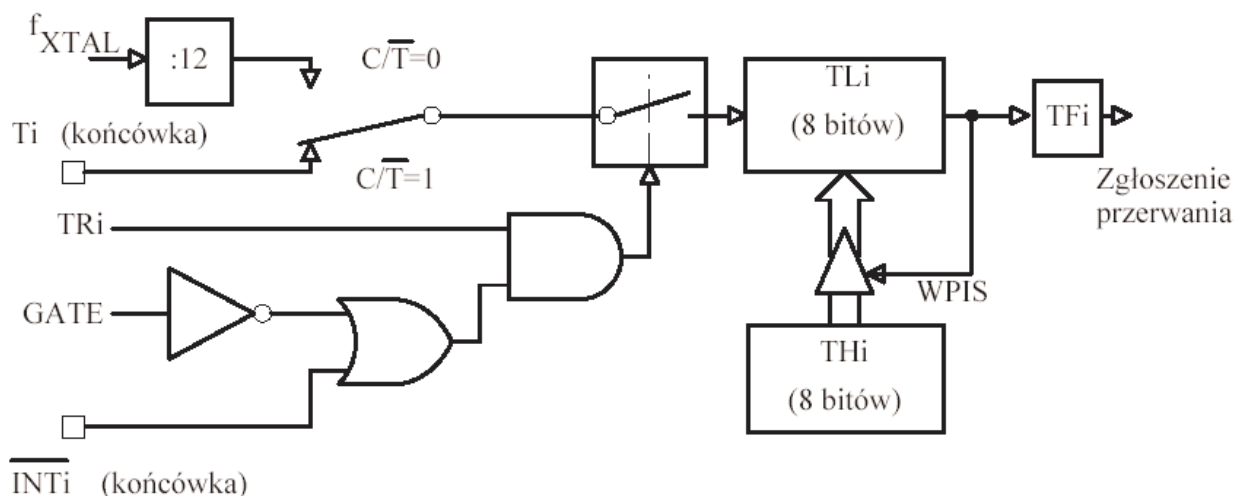
TCON.1 (IE0) - ustawienie sposobu zgłoszenia przerwania INT0,

TCON.2 (IT1) – znacznik zgłoszenia przerwania INT1,

TCON.3 (IE1) – ustawienie sposobu zgłoszenia przerwania INT1, przy czym

IEi = 0 – zgłoszenie poziomem niskim sygnału,

IEi =1 – zgłoszenie opadającym zboczem sygnału.



Schemat blokowy liczników T0 i T1 w trybie 2

KONFIGURACJA KONTROLERA PRZERWAŃ

SYSTEM PRZERWAŃ

a)

Adres bitu (hex):	AF	----	AD	AC	AB	AA	A9	A8	
Adres SFR (hex): A8	EA	----	ET2	ES	ET1	EX1	ETO	EXO	
	(MSB)								(LSB)

IE

b)

Adres bitu (hex):	----	----	BD	BC	BB	BA	B9	B8	
Adres SFR (hex): B8	----	----	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	
	(MSB)								(LSB)

IP

c)

IE	IP	Przerwanie	Priorytet
IE.0 – EX0	IP.0 – PX1	zewnętrzne INT0	najwyższy
IE.1 – ET0	IP.1 – PT0	od licznika/czasomierza T0	
IE.2 – EX1	IP.2 – PX1	zewnętrzne INT1	najwyższy
IE.3 – ET1	IP.3 – PT1	od licznika/czasomierza T1	
IE.4 – ES	IP.4 – PS	od portu szeregowego SPI, UART	
IE.5 – ET2	IP.5 – PT2	od licznika/czasomierza T2	
IE.6 – -	IP.6 – -		
IE.7 – EA	IP.7 – -	system przerwań	

Sterowanie systemem przerwań: a) słowo sterujące IE;

W ustawienie bitu EA w rejestrze IE powoduje włączenie obsługi przerwań, ustawienie pozostałych bitów uaktywnia odpowiednie przerwania.

WEKTOR PRZERWAŃ

Poniżej pokazano wektor przerwań mikrokontrolera rodziny '51 czyli zestaw adresów w pamięci programu do których procesor „skacze” w momencie przyjęcia aktywnego przerwania.

- 0003H – dla przerwania zewnętrznego INT0,
- 000BH – dla przerwania z licznika-czasomierza T0,
- 0013H – dla przerwania zewnętrznego INT1,
- 001BH - dla przerwania z licznika-czasomierza T1,
- 0023H – dla przerwania z portu szeregowego,
- 002BH - dla przerwania z licznika-czasomierza T2,