

Práca s mikroradičom PIC16C84.

1 Jednočipový mikropočítač PIC

Je to výrobok americkej firmy Microchip, ktorý je určený k realizácii nenáročných aplikácií. Uvedme si niekoľko základných charakteristík procesora PIC16C84, s ktorým budeme pracovať:

- 35 jednoduchých inštrukcií
- všetky inštrukcie sú "1 cyklové", okrem skokových, ktoré sú 2 cyklové (1 inštrukčný cyklus trvá 4 takty)
- taktovacia frekvencia do 10 MHz
- šírka inštrukcie 14 bitov
- 8 bitové data
- 1024x14 bit EEPROM pamäť programu
- 64x8 bitov EEPROM pamäť údajov
- 36x8 bitov všeobecných registrov (SRAM)
- 15 špeciálnych funkčných registrov
- 8 úrovňový zásobník
- priame a nepriame adresovanie
- 4 zdroje prerušenia:
 - externý pin
 - od časovača TMR0
 - zmena na porte B (bity 4-7)
 - od EEPROM, ukončenie zápisu

CHARAKTERISTIKA PERIFÉRIÍ

- 13 I/O pinov s individuálnym ovládaním
- 25 mA vo vst. smere na 1 pin
- 20 mA vo výst. smere na 1 pin
- 8 bitový časovač/čítač s 8 bitovou preddeličkou

ŠPECIÁLNE FUNKCIE

- RESET pri nábehu napájacieho napätia
- Power-up časovač
- Oscillator start-up časovač
- Watchdog časovač s vlastným RC oscilátorom pre spoľahlivú činnosť
- EEPROM prepojka na ochranu programu
- nízkoprikonový SLEEP mód
- užívateľsky voliteľný typ oscilátora:
 - RC oscilátor: RC
 - kryštálový: XT
 - vysokorýchlostný kryštálový: HS
 - nízkoprikonový nízkofrekvenčný kryštálový: LP

Bytovo orientované operácie.

```
13          8 7 6          0
-----
|Operačný kód|d|Adresa registra|
-----
```

d=0 výsledok sa uloží do W registra
d=1 výsledok sa uloží do registra
definovaného adresou

Bitovo orientované operácie.

```
13          10 9 7 6          0
-----
|Operačný kód|bit|Adresa registra|
-----
```

Operácie s číslami a riadiace operácie.

```
13          8 7          0
-----
|Operačný kód|8 bitové číslo|
-----
```

Obr. 1: Formát inštrukcie MM PIC

2 Odlišnosti od klasických typov jednočipových mikropočítačov

2.1 Netradičná šírka inštrukcie

Šírka inštrukcie MM PIC je 14 bitov, čo je volené kvôli rýchlosti vykonania inštrukcie. Takýmto spôsobom je možné vykonať inštrukciu za dobu jedného cyklu, pozostávajúceho zo 4 taktov, pretože v tomto 14 bitovom "byte" sú obsiahnuté i data inštrukcie, viď obr. 1.

2.2 Taktovanie procesora

MM PIC umožňuje voľbu niekoľkých typov oscilátorov pre generovanie taktovacej frekvencie. Vzhľadom na túto skutočnosť je treba dať pozor na voľbu oscilátora pri programovaní PIC. Ak sa nám podarí zvoliť nesprávny typ, procesor bude nefunkčný...

RC oscilátor: Oscilačný obvod pozostáva z rezistora a kondenzátora. Vyznačuje sa tým, že je lacný, avšak jeho frekvencia je nestabilná.

XT kryštálový oscilátor: Oscilačný obvod pozostáva z jedného kryštálu a dvoch kondenzátorov. Je určený

pre frekvencie do 4MHz. Vyznačuje sa dobrou stabilitou frekvencie.

HS vysokorýchlostný kryštálový oscilátor:

Podobný, ako predchádzajúci, ale používa sa na frekvencie od 4MHz vyššie.

LP nízkoпрíkonový nízkofrekvenčný kryštálový oscilátor: Používa sa pre frekvencie do 32 kHz, vyznačuje sa nízkym príkonom celého procesora.

2.3 Resetovacie obvody

Resetovacie obvody v PIC sú navrhnuté tak, aby pri aplikáciách s ním bolo potrebné minimum vonkajších súčiastok.

Rozlišujeme niekoľko druhov resetu:

- Power-On Reset (POR)
- /MCLR Reset
- WDT timeout Reset

Power-on reset (POR) Je generovaný vo vnútri čipu, ak je detekovaný vzrast V_{DD} (v rozsahu 1.2V - 1.8V). Ak chceme použiť POR, musí byť pin /MCLR priamo alebo cez rezistor zapojený na V_{DD} . POR sa negeneruje pri poklese V_{DD} .

Pri POR je nutné spomenúť ešte dva zvláštne druhy časovačov:

Power-up timer (PWRT): Generuje 72 ms interval pri zapnutí napájania, keď skončí POR. Pracuje s interným RC oscilátorom. PWRT môže byť zakázaný v konfiguračnej prepojke. Časový interval je premenlivý v závislosti od čipu, teploty a veľkosti napájacieho napätia.

Oscillator start-up timer (OST): Tento časovač generuje oneskorenie o dĺžke 1024 oscilátorových cyklov (zo vstupu OSC1) po tom, čo skončí časový interval generovaný PWRT. OST je použiteľný len pre módy XT, LP a HS oscilátora, POR a "zobudenie" zo SLEEP režimu.

/MCLR Reset Je generovaný pri detekovaní dobežnej hrany na vstupe /MCLR procesora.

WDT Timeout Reset Je generovaný pri pretečení časovača Watchdog v procesore. Tento časovač je zaujímavý i tým, že pre svoje taktovanie má vlastný RC oscilátor, čo iste prispieva k vyššej spoľahlivosti aplikácií.

2.4 Tvorba aplikácií

Pri tvorbe aplikácií je v našich podmienkach typický postup:

1. Vytvorenie zdrojového textu v textovom editore (ne.com)
2. Preklad do súboru *.hex pomocou assemblera picasm.exe
3. Načítanie tohto súboru do softwaru k programátoru PREPROM-02.
4. Zasunutie PIC16C84 do programátoru a naprogramovanie.

2.4.1 Práca s assemblerom picasm.

Asembler picasm je jednoduchý prekladač zdrojového kódu mikropočítača PIC. Preklad sa spúšťa príkazom:

```
picasm.exe src_file.ext [/p<processor>]
```

kde *src_file* je zdrojový text a *processor* je typ procesora, v našom prípade:

```
picasm.exe src_file.ext /p16c84
```

Kompletný manuál k tomuto assembleru sa nachádza v súbore picasm.doc.

2.4.2 Práca s programátorom PREPROM-02.

Programátor PREPROM-02 firmy ELNEC je profesionálny programátor pamätí EPROM, ktorý umožňuje programovať tiež procesory PIC s použitím špeciálneho modulu, ktorý sa zasúva do päťice pre EPROM. Pripája sa k paralelnému portu k PC, súčasťou je tiež sieťový adaptér 9V.

Pri programovaní sa riadime nasl. postupnosťou:

1. Po spustení programu vyberieme typ procesora postupnosťou menu
Device/Select type/uP MICROCHIP PIC 16Cxx/
PIC16C84 serial
2. Načítame program postupnosťou menu
File/Load/IntelHex
3. Nakonfigurujeme konfiguračné prepojky procesora postupnosťou menu
Buffer/Edit CFG. & ID bytes
a to typ oscilátora: Oscillator/XT
a zakážeme watchdog: Watchdog/Disable
4. Zasunieme procesor do päťice
5. Naprogramujeme ho postupnosťou menu:
Device/Program/Yes

2.4.3 Príklad aplikácie

Pre názorné demonštrovanie činnosti PIC16C84 je vytvorená jednoduchá aplikácia na univerzálnej doske. Je to jednoduchý RS klopný obvod s dvomi LED diódami na indikáciu stavu výstupov (obr.2.).

Ak sa stlačí tlačítko SET, rozsvieti sa žltá dióda, ak sa stlačí RESET, rozsvieti sa červená dióda.

Obr. 2: Schéma zapojenia RS klopného obvodu s PIC16c84

Ako je zrejmé z obr.2, použili sme oscilátor typu XT a s výhodou sme využili RESET pri zapnutí napájania, keďže vstup /MCLR je ošetrený rezistorom na +5V. Tak sa dostane klopný obvod po zapnutí napájania do definovaného stavu.

Zaujímavosťou je použitie rezistorov R3, R4, ktorých použitie je odporúčané výrobcom. Slúžia ako ochrana proti statickej elektrine, keďže PIC je vyrábaný CMOS technológiou.

Pri stlačení tlačidla sa na príslušný bit portu A dostane log.0. Neaktívny stav tlačidiel je ošetrený rezistormi R1, R2 na U_{cc} .

Program:

```
*****
;
;   SIMULACIA RS KLOPNEHO OBVODU
;
*****

;DEFINICIA SPECIALNYCH FUNKCNYCH REGISTROV
    PORT_A    EQU    5

;DEFINICIA BITOV PORTU A
    RED_LED   EQU    0
    YEL_LED   EQU    1
    SW1       EQU    2
    SW2       EQU    3

;*****
;
;   HLAVNY PROGRAM
;
*****

    ORG       0
START
    CALL      INIT_PORT_A    ;INICIALIZACIA PORT_A
START1
    BTFSS    PORT_A,SW1      ;TEST NA STLACENIE KLAVESY 1
    CALL     TURN_YEL_ON     ;AK BOLA STLACENA, ZAPNI ZLTU RED
    BTFSS    PORT_A,SW2      ;TEST NA STLACENIE KLAVESY 2
    CALL     TURN_RED_ON     ;AK BOLA STLACENA, ZAPNI CERVENU LED
    GOTO     START1          ;SKOK NA ZACIATOK TESTU

;*****
;
;   PODPROGRAMY
;
*****

;INICIALIZUJE PORT A
INIT_PORT_A
    MOVLW    B'00001100'     ;RA0,1 BUDU VYSTUPY - LEDKY
                                ;RA2,3 BUDU VSTUPY - KLAVESY
    TRIS     PORT_A          ;ZAPIS DO KONFIGURACNEHO REGISTRA PORTU A
    MOVLW    0               ;POCIATOCNA HODNOTA BUDE 0
    MOVWF    PORT_A          ;ZAPIS DO PORTU A
    BSF      PORT_A,RED_LED   ;ROZSVIET CERVENU LED
    RETURN   ;NAVRAT Z PODPROGRAMU

;ROZSVIETI ZLTU LED A ZHASNE CERVENU LED
TURN_YEL_ON
    BSF      PORT_A,YEL_LED   ;ROZSVIET ZLTU LED
    BCF      PORT_A,RED_LED   ;ZHASNI CERVENU LED
    RETURN   ;NAVRAT

;ROZSVIETI CERVENU LED A ZHASNE ZLTU LED
TURN_RED_ON
    BSF      PORT_A,RED_LED   ;ROZSVIET CERVENU LED
    BCF      PORT_A,YEL_LED   ;ZHASNI ZLTU LED
    RETURN   ;NAVRAT

    END                       ;KONIEC PROGRAMU
```