

# Ovládání modulu PICO9LED

Popis formátu příkazů

Příručka uživatele a programátora



**SofCon<sup>®</sup> s.r.o.**

Střešovická 49

162 00 Praha 6

tel/fax: (02) 20 180 454

E-mail: [sofcon@sofcon.cz](mailto:sofcon@sofcon.cz)

www : <http://www.sofcon.cz>



**Obsah :**

---

1. Úvod	1
2. Soubor příkazů modulů PIC	1
2.1. Status procesoru	1
2.2. EEPROM konfigurace	1
2.3. Adresa uzlu	2
2.4. Nastavení směru portů P-Busu	2
2.5. Obsah portu A P-Busu	2
2.6. Obsah portu B P-Busu	2
2.7. Obsah portu C P-Busu	2
2.8. Nastavení počtu zobrazovaných číslic	3
2.9. Obsluha displeje LED	3
2.10. Nastavení jasu displeje	3
2.11. Přepnutí do shutdown módu	4
2.12. Přepnutí do testovacího módu	4
3. Konfigurace po startu	4
4. Komunikační protokol	5
4.1. Požadavek na zápis	5
4.2. Požadavek čtení	6

---

## 1. Úvod

---

S moduly PIC se komunikuje přes sériové rozhraní RS485. Moduly po této komunikaci přijímají příkazy a předávají data. Moduly jsou vybavovány programovým vybavením se standardním uživatelským interfacem k tomuto rozhraní, který odpovídá protokolu LECOM. Díky tomu je pro všechny moduly stejný komunikační protokol a podobná struktura a význam příkazů. Pokud jde o stejné příkazy různých modulů, mají stejný kód.

---

## 2. Soubor příkazů modulů PIC

---

Příkaz je plně identifikován kódem příkazu. Kód příkazu je v tomto dokumentu uváděn dekadicky. Za kódem mohou následovat data. Počet byte dat je vyjádřen počtem W (S,R) u popisu příkazu. Směr přenosu R - Read odpovídá požadavku na čtení podle protokolu Lecom, W - Write odpovídá požadavku na zápis podle protokolu Lecom. V datové položce W značí typ word, R značí typ Real a S značí typ string. Počet písmen vyjadřuje počet hodnot daného typu v datové položce.

---

### 2.1. Status procesoru

---

kód příkazu	data	směr přenosu
0	W	R/W

Čtení, stavového slova procesoru.

Zápis stavového slova procesoru.

Bit 7 indikuje výpadek sítě. Bit 0 a 1 ovládá způsob nastavení obsahu portů procesoru po zapnutí napájení. Buď se port nastaví obsahem z EEPROM nebo se nastaví na log. 0 či na log. 1. Význam obsahu EEPROM je popsán níže.

---

### 2.2. EEPROM konfigurace

---

kód příkazu	data	směr přenosu
1	W	R/W

Čtení obnoví konfiguraci modulu podle obsahu EEPROM.

Zápis uloží konfiguraci modulu do EEPROM.

Přijatá data jsou inorována. Pokud nesouhlasí kontrolní součet přes paměť EEPROM, vrací Nak.

### 2.3. Adresa uzlu

---

kód příkazu	data	směr přenosu
2	W	R/W

Čtení adresy modulu (uzlu), nebo zápis nové adresy modulu odpovídající adrese Lecom protokolu. Pro akceptování nové adresy musí být nastavena konfigurační propojka (zkratován Jumper - svítí trvale LED). Nová adresa se automaticky uloží do konfigurace v EEPROM. Všechny moduly vždy akceptují adresu 0. Pokud se nastaví cílová adresa 0, zápis se provede, ale nepotvrzuje se.

### 2.4. Nastavení směru portů P-Busu

---

kód příkazu	data	směr přenosu
10 (0Ah)	W	R/W

Čtení dodá word indikující směr portů. Dolní byte indikuje směr portu A, horní byte směr portu B a C, které se nastavují společně. Nulová hodnota znamená nastavení portu na výstup, nenulová hodnota znamená nastavení na vstup. Zápis nastavuje stejným způsobem směr portů.

### 2.5. Obsah portu A P-Busu

---

kód příkazu	data	směr přenosu
11 (0Bh)	W	R/W

Čte skutečnou hodnotu dat na portu A. Pokud je port A nastaven na výstup, pak je čtena hodnota výstupního latche. Zápis nastavuje nová data na port A. Významný je pouze dolní byte.

### 2.6. Obsah portu B P-Busu

---

kód příkazu	data	směr přenosu
12 (0Ch)	W	R/W

Čte skutečnou hodnotu dat na portu B. Pokud je port B nastaven na výstup, pak je čtena hodnota výstupního latche. Zápis nastavuje nová data na port B. Významný je pouze dolní byte.

### 2.7. Obsah portu C P-Busu

---

kód příkazu	data	směr přenosu
13 (0Dh)	W	R/W

Čte skutečnou hodnotu dat na portu C. Pokud je port C nastaven na výstup, pak je čtena hodnota výstupního latche. Zápis nastavuje nová data na port C. Významný je pouze dolní byte.

## 2.8. Nastavení počtu zobrazovaných číslic

---

kód příkazu	data	směr přenosu
14 (0Eh)		W R/W

Čtení vrací NAK. Zápis nastaví počet zobrazovaných číslic (0..7)

## 2.9. Obsluha displeje LED

---

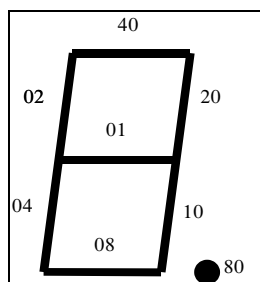
kód příkazu	data	směr přenosu
15 (0Fh)		W W

Čtení není implementováno, vrací NAK. Zápis posílá data pro výpis na displej. Data je nejlépe posílat ve formátu string, (maximálně 4 byty). Data jsou přímo posílána na displej, pokud se nejedná o následující escape sekvence, které jsou interpretovány jako řídicí příkazy:

ESC 'H' kurzor na pozici 0 - levý konec displeje

ESC 'Y' X Y nastaví kurzor na pozici X od levého konce displeje, parametr Y se ignoruje a existuje pouze z důvodu kompatibility s víceřádkovými displeji. X,Y se předává ve své asci reprezentaci a nabývá hodnot 0..15. číslu 0 odpovídá chr(30h), číslu 10 odpovídá chr(3Ah)=':' .. číslu 15 odpovídá chr(3Fh)='?'.

ESC 'C' X Pošle asci reprezentaci binárního čísla X, které odpovídá přímé adresaci jednotlivých segmentů navolené číslicovky. Každý segment odpovídá jednomu bitu adresy. Například rozsvícení velkého písmene E odpovídá 4Fh. Číslo 4Fh je reprezentováno dvěma znaky: chr(34)='4' a chr(3f)='?'. Celá escape sekvence je potom následující: ESC, 'C', '4', '?'.  
ESC = chr(1Bh)



Zobrazitelné znaky na displeji jsou tyto:

'0' .. '9'	
'A' .. 'Z'	
'_'	= chr(2Dh)
'='	= chr(3Dh)
' ,	= chr(5Fh)
horní čárka	= chr(7Eh)
horní dvě čárky	= chr(DFh)
tři vodorovné čárky	= chr(DBh)

## 2.10. Nastavení jasu displeje

---

kód příkazu	data	směr přenosu
16 (10h)		W W

Čtení není implementováno, vrací NAK. Zápis nastaví jas displeje v rozsahu 0..31.

## 2.11. Přepnutí do shutdown módu

---

kód příkazu    data    směr přenosu  
 17 (11h)                    W    W

Čtení není implementováno, vrací NAK. Zápis 0 nastaví shutdown mód, zápis 1 nastaví normální mód displeje.

## 2.12. Přepnutí do testovacího módu

---

kód příkazu    data    směr přenosu  
 18 (12h)                    W    W

Čtení není implementováno, vrací NAK. Zápis 1 nastaví testovací mód displeje. To znamená, že rozsvítí všechny segmenty. Zápis 0 nastaví normální zobrazovací mód displeje.

## 3. Konfigurace po startu

---

Konfigurace je uložena v paměti EEPROM na desce PIC03 v následujícím pořadí:

BYTE	NÁZEV	VÝZNAM
0	vEConf	status procesoru
1	vENode	adresa modulu
2	vESmer	směr portů A,B,C
3	vEObsahA	obsah portu A
4	vEObsahB	obsah portu B
5	vEObsahC	obsah portu C

Význam bitů bytu vEConf je následující:

BIT	NÁZEV	VÝZNAM
0,1	sSPort	00.. po resetu nastaví obsah portů podle EEPROM
		01.. po resetu nastaví obsah portů na 1
		10.. po resetu nastaví obsah portů na 0
		11.. nemá smysl
7	sPDown	1 .. došlo k výpadku napájení

## 4. Komunikační protokol

---

Pro komunikaci nadřazeného s modulem PIC se používá podmnožina LECOM-Protokolu (DIN 66019, ISO 1745, ANSI X3,28). Tento protokol používá firma Lenze pro komunikaci s měniči motorů. Moduly PIC komunikují důsledně jako slave. Oproti protokolu Lecom se pro komunikaci s PIC moduly nepoužívají datové položky typu string, místo reálných čísel se používají čísla přirozená a nula v rozsahu <0;8 000 000>. Adresy modulů a code příkazů jsou pouze v rozsahu <0;99>.

Fyzická komunikace probíhá po sběrnici RS485 zapojené jako dvoudrát. Přenosové parametry jsou: 9600 Bd, 8 bitů, bez parity, 1 stop bit. U nově vyrobených modulů PIC je většinou nastaveno Node na 99. Všechny moduly PIC reagují na Node 0, ale nedávají odpověď.

### 4.1. Požadavek na zápis

---

Master posílá typ zápisového požadavku a data na zápis do zařízení.

Protokol: EOT, AD1, AD2, STX, C1, C2, V<sub>1</sub>, ... V<sub>n</sub>, ETX, BCC

**EOT** je ASCII znak 04h

**AD1** je horní část adresy zařízení odpovídající desítkám. Obsahuje číslo 0..9 v ASCII reprezentaci.

**AD2** je dolní část adresy zařízení odpovídající jednotkám. Obsahuje číslo 0..9 v ASCII reprezentaci.

**STX** je ASCII znak 02h.

**C1,C2** jsou dva ASCII znaky určující typ parametru. Typ parametru se v našem případě jmenuje Code příkazu. Typ parametru odpovídá číslu v rozsahu <0;99>. C2 určuje dekadicky jednotky typu parametru, C1 určuje dekadicky desítky typu parametru. C1, C2 mohou obsahovat znaky '0' .. '9'.

**V<sub>1</sub>,...V<sub>n</sub>** je parametr, který může být ve formátu:

VD<sub>1</sub>..VD<sub>7</sub> = reálné číslo. Kde VD<sub>n</sub> je asci reprezentace decimální číslice, nebo znak '-', nebo znak '.'. Rozsah předávaného čísla je v intervalu <-32767;+32768>. Číslo nesmí končit desetinou tečkou, za kterou není další číslice.

'H', VH<sub>1</sub>..VH<sub>4</sub> = číslo v hexadecimálním formátu. Kde VH<sub>n</sub> jsou dva nebo čtyři znaky z asci znaků '0'..'9', 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'. VH<sub>1</sub> je číslo nejvyššího šestnáctkového řádu VH<sub>4</sub> je nejnižšího řádu.

'S', S<sub>1</sub>..S<sub>4</sub> = string. Kde S<sub>n</sub> je asci tišitelný znak <' ; '~>.

**ETX** je ASCII znak 03h.

**BCC** je byte příčné parity = xor <C1 .. ETX>.

Zařízení jako odpověď na požadavek zápisu posílá masterovi znak ACK = 06h, který oznamuje úspěšnou operaci, nebo znak NAK = 15h, který oznamuje operaci neúspěšnou.



## 4.2. Požadavek čtení

---

Master posílá typ požadavku na čtení ze zařízení.

Protokol: EOT, AD1, AD2, C1, C2, ENQ

**EOT** je ASCII znak 04h.

**AD1** je horní část adresy zařízení odpovídající desítkám. Obsahuje číslo 0..9 v ASCII reprezentaci.

**AD2** je dolní část adresy zařízení odpovídající jednotkám. Obsahuje číslo 0..9 v ASCII reprezentaci.

**C1,C2** jsou dva ASCII znaky určující typ parametru. V našem případě je zde uložen kód příkazu. Typ parametru odpovídá číslu v rozsahu <0;99>. C2 určuje dekadicky jednotky typu parametru. C1 určuje dekadicky desítky typu parametru. C1, C2 mohou obsahovat znaky '0' .. '9'.

**ENQ** je ASCII znak 05h.

Zařízení odpovídá na požadavek na čtení dat jednou z následujících tří typů zpráv:

1. Žádost jsem správně přijal a dekodoval a posílám požadovaná data:  
protokol: STX, C1, C2, V<sub>1</sub> .. V<sub>n</sub>, ETX, BCC
2. Při chybě se vrací pouze **NAK**.

**STX** je ASCII znak 02h.

**C1,C2** jsou dva ASCII znaky určující typ parametru. Typ parametru odpovídá číslu v rozsahu <0;99>. C2 určuje dekadicky jednotky typu parametru a může obsahovat znaky '0' .. '9'. C1 určuje dekadicky desítky typu parametru a může obsahovat tytéž znaky jako C1.

V<sub>1</sub>,...V<sub>n</sub> je parametr, který může být ve formátu:

VD<sub>1</sub>..VD<sub>7</sub> = přirozené číslo a nula. Kde VD<sub>n</sub> je ASCII reprezentace decimální číslice. Rozsah předávaného čísla je v intervalu <0;8 000 000>.

'H', VH<sub>1</sub>..VH<sub>4</sub> = číslo v hexadecimálním formátu. Kde VH<sub>n</sub> jsou dva nebo čtyři znaky z ASCII znaků '0'..'9', 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F'. VH<sub>1</sub> je číslo nejvyššího šestnáctkového řádu VH<sub>4</sub> je nejnižšího řádu.

**ETX** je ASCII znak 03h.

**BCC** je byte příčné parity = xor <C1 .. ETX>.

**EOT** je ASCII znak 04h.