

Programátor procesorů PIC

Milan Horkel

Programátor PICPGR3 je malý vývojový programátor pro programování procesorů PIC firmy MICROCHIP. Umožňuje programované zařízení spustit bez odpojování programátoru a může jej resetovat i napájet.



1. Technické parametry

Parametr	Hodnota	Poznámka
Napájení	+15V	Ochrana proti přepólování
Spotřeba	80mA / 100mA	Bez připojené aplikace / při programování
Rozměry	71 x 61 x 20	Výška nad upevňovací deskou, bez přečnívajícího konektoru

2. Popis konstrukce

2.1. Úvodem

Programátor PICPGR3 vychází ze starších verzí programátoru, je s nimi funkčně kompatibilní a na rozdíl od nich je mechanicky řešen jako modul pro stavebnici.

Programátor umožňuje programovat vybrané procesory PIC v režimu standardního programování (používá k tomu programovací napětí 12V). Sortiment podporovaných procesorů není dán konstrukcí hardwaru ale tím, co podporuje software.

Programátor umožňuje aplikace s procesory PIC nejen programovat v zapojení ale i přímo spouštět, resetovat i pouze napájet napájecím napětím +5V a to bez odpojování programovacích vodičů (to kupodivu neumí zdaleka každý programátor ale vývojář programů to velmi ocení).

2.2. Zapojení modulu

Napájecí napětí programátoru (konektor J1) by mělo být +15V aby byl programátor schopen generovat programovací napětí VPP o hodnotě +12.5V. Tato hodnota je vyžadována pro programování procesorů s OTP pamětí. Procesory s pamětí FLASH nejsou tak striktní co se týká velikosti VPP protože VPP používají pouze pro aktivaci programovacího režimu a stačí, pokud je podstatně větší než základní napájecí napětí VDD (pozor, neplatí to pro některé starší procesory, které měli starší provedení FLASH či EEPROM paměti).

Napájecí napětí +5V pro elektroniku programátoru se získává ve stabilizátoru U1 a je používáno i pro napájení cílové aplikace. Spínání napájení pro cílovou aplikaci zajišťují tranzistory Q1 a Q2 a ruční spínač SW1.

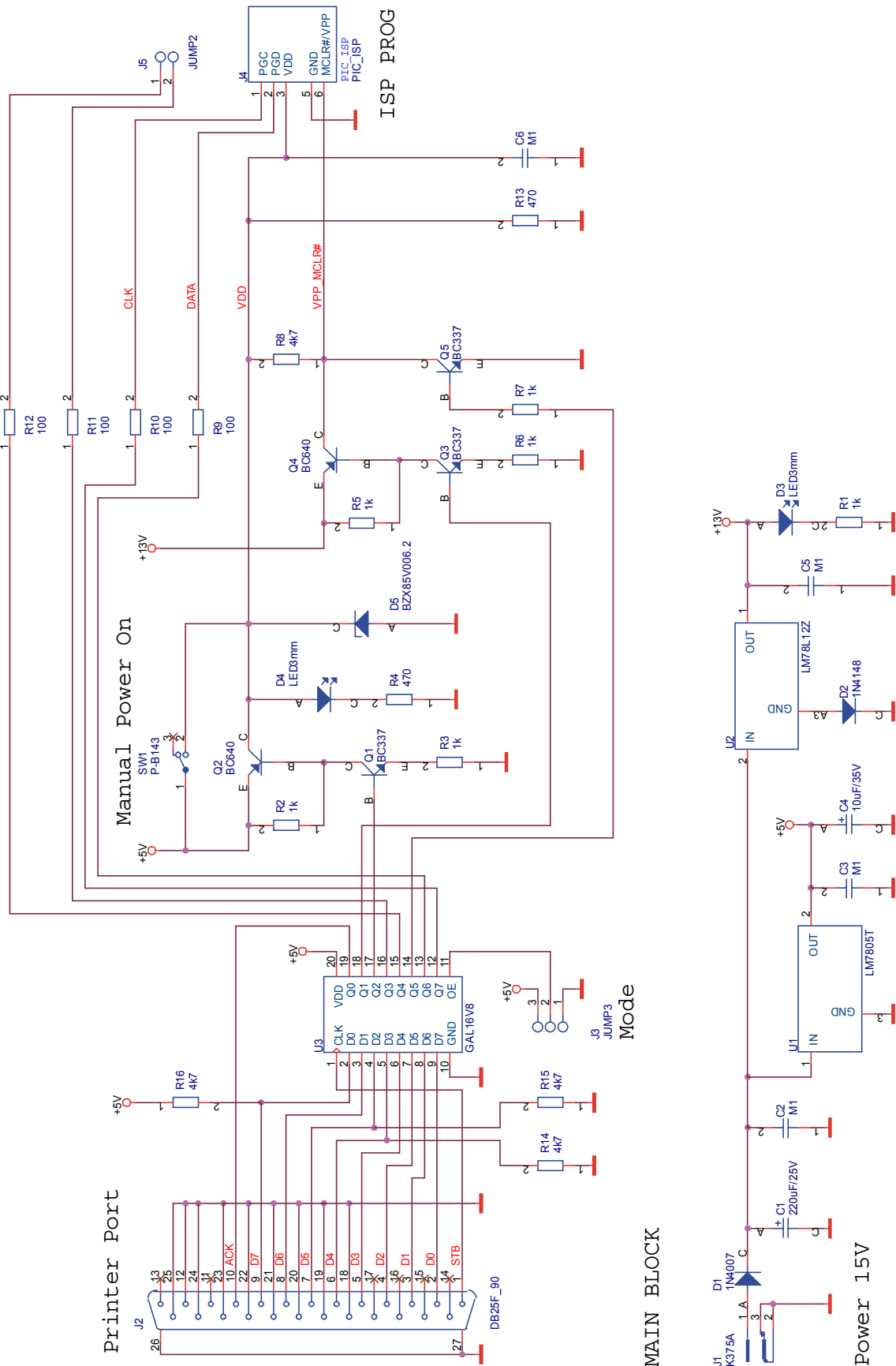
Programovací napětí VPP o hodnotě +12.5V stabilizuje U2 a spínají Q3 a Q4. Tranzistor Q5 aktivuje MCLR# (RESET) procesoru. Vzhledem k tomu, že signál MCLR# i programovací napětí VPP sdílejí společný vývod procesoru MCLR#/VPP, musí být zajištěno, že nedojde k aktivaci signálu MCLR# současně s programovacím napětím VPP. To zajišťuje ochranná logika, která je realizována v obvodu GAL U3.

V obvodu GAL je kromě ochranné logiky realizován i třístavový budič řídicích signálů. Volné vývody obvodu GAL jsou připraveny pro budoucí rozšíření. Odpory R14, R15 a R16 zajišťují klidový stav na vstupech obvodu GAL tak, aby programátor byl v neaktivním stavu pokud není připojen k počítači PC. *Na rychlosti obvodu GAL nezáleží, vyhoví kterýkoli GAL16V8 v pouzdrů DIL.*

Propojovací kabel mezi PC a PICPGR3 je zapojen 1:1 samec-samec.

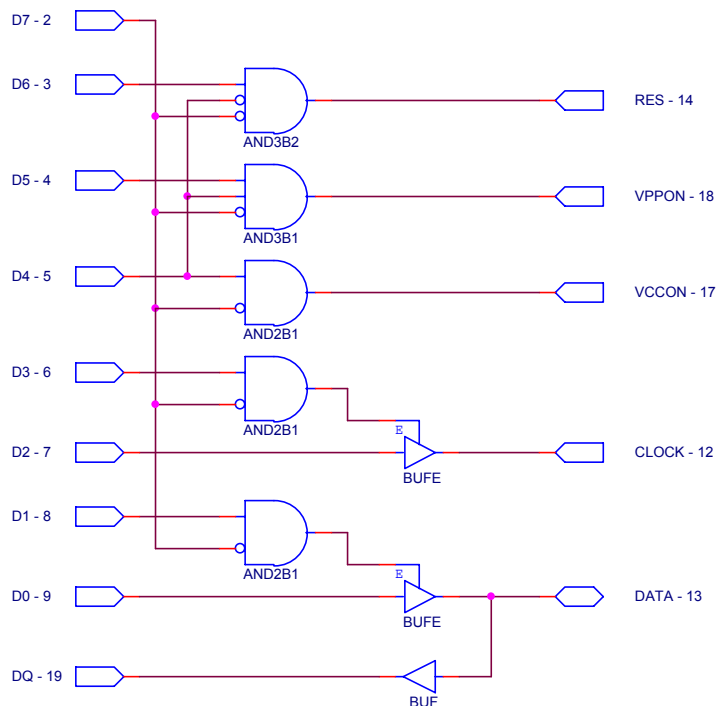
2.3. Mechanická konstrukce

Programátor je proveden jako standardní stavebnicový modul.



2.4. Zapojení obvodu GAL

Verze GAL4.EQN a jeho schématický ekvivalent.



2.5. Programátorský model

Programátor se připojuje na LPT port PC. Bázové adresy řídicích registrů LPT portů ukládá BIOS počítače do paměti na adresy 0:408H (hodnota 16 bitů) a obvykle bývá 3BCH, 378H nebo 278H.

Používá se nezákladnější jednosměrný režim LPT portu. Řídicí registry LPT mají pak tento význam:

3BCH/378H/278H Data směrem do tiskárny (v programátoru signály D0 až D7)

- bit 0 – signál D0 – DATA
- bit 1 – signál D1 – DATA output enable
- bit 2 – signál D2 – CLOCK
- bit 3 – signál D3 – CLOCK output enable
- bit 4 – signál D4 – VCCON
- bit 5 – signál D5 – VPPON (lze jen spolu s VCCON)
- bit 6 – signál D5 – RESET (lze jen není-li VPPON)
- bit 7 – signál D7 – musí být 0 aby byl programátor aktivní

3BEH/37AH/27AH Řízení tiskárny (v programátoru se nepoužívá)

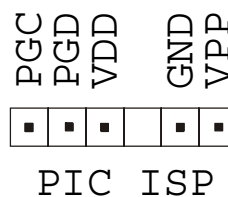
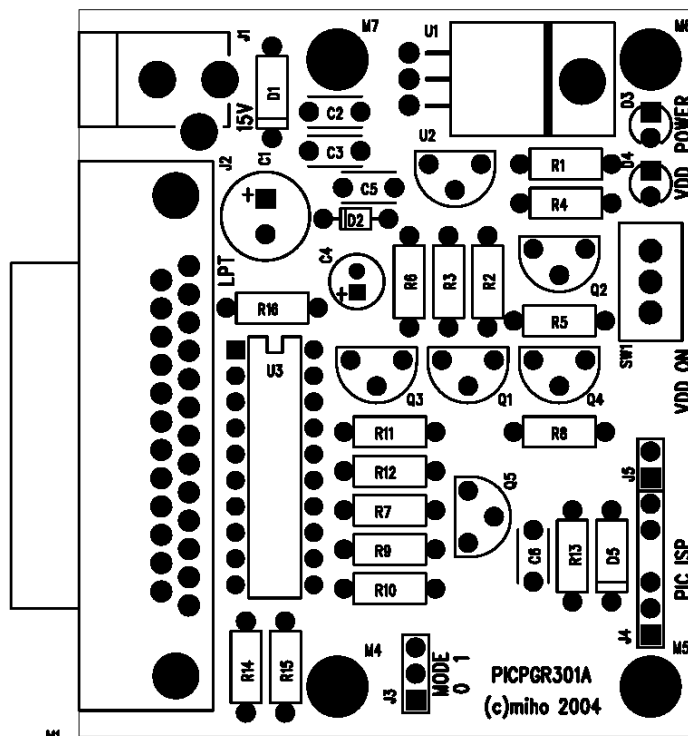
3BDH/379H/279H Čtení stavu tiskárny (používá se jen 1 signál)

- bit 6 – signál ACK – čtená data DQ alias DATA

3. Osazení a oživení

3.1. Osazení

Reference	Název
<i>Odpory</i>	
R9,R10,R11,R12	100
R4,R13	470
R1,R2,R3,R5,R6,R7	1k
R8,R14,R15,R16	4k7
<i>Kondenzátory</i>	
C2,C3,C5,C6	M1
C4	10uF/35V
C1	220uF/25V
<i>Diody</i>	
D1	1N4007
D2	1N4148
D3	LED3mm, zelená
D4	LED3mm, červená
D5	BZX85V006.2
<i>Tranzistory</i>	
Q1,Q3,Q5	BC337
Q2,Q4	BC640
<i>Integrované obvody</i>	
U1	LM7805T
U2	LM78L12Z
U3	GAL16V8
<i>Mechanické součásti</i>	
J1	K375A
J2	DB25F_90
J3	JUMP3
J4	PIC_ISP
J5	JUMP2
SW1	P-B143



3.2. Oživení

Pokud jsou použité správné součástky (obvod GAL musí být naprogramovaný !) a není chyba v zapojení (zkratky či jiné chyby) bude programátor fungovat na první zapojení.

Základní oživení se provádí pomocí laboratorního zdroje. Nejprve přesuneme vypínač SW1 do vypnutého stavu (směrem k LED indikátorům). Při postupném zvyšování napájecího napětí kontrolujeme, zda stabilizátor U1 stabilizuje napětí +5V a zda stabilizátor U2 stabilizuje na cca +12.7V. Spotřeba programátoru by měla být řádu do 100mA (konkrétní hodnota záleží na tom, jakou spotřebu má použitý obvod GAL.

K dalšímu oživování používáme testovací program TSTPGR.EXE, který umožňuje postupnou aktivaci jednotlivých signálů a jejich kombinací. Jednotlivé položky testu vypisují jednak co program nastavil a informaci o tom, co by se mělo objevit na jednotlivých pinech programovacího konektoru.

Stav H je napětí kolem +4V, stav L je obvykle napětí pod +0.1V a stav X je napětí kolem +3V s tím, že po připojení odporu 10k na zem nebo na napájení +5V dostaneme napětí 0V nebo +5V. Pro testování, zda funguje vstup PGD se na tento pin připojuje GND a VDD přes odpor 10k.

Napětí VDD by mělo být v rozmezí +4.5V až +5.5V a VPP v rozmezí +12V až +13V

4. Programové vybavení

4.1. Uživatelský návod PICPGR.EXE

Program PICPGR.EXE je DOS program a přímo ovládá zadaný LPT port. V případě procesorů s pamětí FLASH je možné spouštět jej i z DOS okna pod Windows 95/98. Program při spuštění bez parametrů vypíše nápovědu včetně úplného seznamu podporovaných procesorů a možností nastavení přepínačů.

Program zpracovává jednak standardní HEX soubor (takový, který generují obvyklé překladače pro procesor PIC) a alternativně textový soubor, který je výhodný zejména při ladění (vyčtení stavu, vizuální kontrola, definování parametrů v EEPROM paměti a podobně). Součástí datového souboru mohou být data pro paměť programu, pro paměť EEPROM, pro testovací pole i pro konfigurační slovo. Nastavení konfiguračního slova lze (pouze pro procesory s pamětí FLASH) změnit uvedením přepínačů. Různé procesory mají různé přepínače.

Pro většinu akcí je nutné uvést typ procesoru a případně i formát vstupního či výstupního souboru (přepínač HEX nebo TXT). Na pořadí přepínačů nezáleží.

4.1.1. Nápověda

```
PICPGR
```

Vypíše úplnou nápovědu včetně seznamu všech podporovaných procesorů, jejich vlastností a přepínačů.

```
PICPGR <procesor>
```

Nápověda vypíše vlastnosti procesoru a jeho sady přepínačů pro předefinování stavu konfiguračních přepínačů.

4.1.2. Mazání procesoru

```
PICPGR ERASE <procesor>
```

Smaže obsah všech pamětí procesoru i v případě, že je procesor zamčený. Funguje pouze pro procesory s pamětí FLASH.

4.1.3. Čtení procesoru

```
PICPGR READ <soubor> HEX <procesor>
```

```
PICPGR READ <soubor> TXT <procesor>
```

Přečte obsah všech pamětí procesoru a uloží je do výsledného HEX nebo TXT souboru.

4.1.4. Programování procesoru a verifikace

```
PICPGR PROGAM <soubor> HEX <procesor>
```

```
PICPGR VERIFY <soubor> HEX <procesor>
```

Provede naprogramování a kontrolu naprogramování procesoru dle zadaného souboru (HEX nebo TXT). Programování automaticky provádí i kontrolu a vypisuje případné nesrovnalosti.

V případě potřeby je možné změnit nastavení konfiguračního slova. Níže uvedený příklad provede naprogramování procesoru PIC16F873 obsahem souboru TEST.HEX ve formátu HEX s tím, že změní konfigurační bit CP (Code Protection) do stavu zapnuto a pole FOSC v konfiguračním slově (konfigurace oscilátoru) nastaví do stavu 01.

```
PICPGR PROGRAM TEST.HEX HEX PIC16F873 CP_ON FOSC_01
```

4.1.5. Spouštění aplikace

```
PICPGR RUN
```

```
PICPGR RESET
```

```
PICPGR STOP
```

Zapne napájení a spustí aplikaci, provede reset aplikace a vypne napájení aplikace. Používá se při ladění aplikace při kterém se neodpojuje programovací kabel od laděné aplikace.

4.1.6. Konverze formátu datového souboru

```
PICPGR CONVERT <vstup> <vystup> HEX <procesor>
```

```
PICPGR CONVERT <vstup> <vystup> TXT <procesor>
```

Převede soubor ve formátu HEX na TXT nebo naopak. Uváděný typ procesoru slouží ke kontrole rozsahu.

4.2. Popis programu

Program je napsaný v jazyce Turbo Pascal verze 6 a vznikl postupným rozšiřováním původního jednoduchého programu pro programování obvodů PIC16F84. Zdrojové texty jsou dostupné a komentované.

Program podporuje kromě programátoru PICPGR i profesionální programátor ALL-03.