

BASTPIC-877

Uživatelská příručka



Obsah

1. ÚVOD	4
2. ZAČÍNÁME	4
2.1 ROZBALENÍ BASTPIC-877.....	4
2.2 INSTALACE PROGRAMŮ	4
2.3 ZAPOJENÍ DESKY A ZAPNUTÍ NAPÁJENÍ	4
2.4 KOMPILACE PROGRAMU.....	5
2.5 PROGRAMOVÁNÍ PIC16F877	5
3. POPIS DESKY	7
3.1 JEDNOČIPOVÝ MIKROPOČÍTAČ PIC16F877 (U1).....	8
3.1.1 <i>Nastavení konfiguračních bitů</i>	8
3.2 PŘEVODNÍK MAX232 (U2)	8
3.3 KRYSTAL (X1)	8
3.4 PROPOJKY (SW3, SW4, SW5, SW6, SW7, SW8).....	9
3.5 TLAČÍTKO RESET (SW2).....	9
3.6 APLIKAČNÍ TLAČÍTKO (SW1).....	9
3.7 APLIKAČNÍ LED (D1 A D2)	9
3.8 NAPÁJECÍ KONEKTORY (J1 A J2).....	9
3.9 KONEKTOR SÉRIOVÉHO ROZHRANÍ RS232 (J3).....	9
3.10 KONEKTOR PRO MPLAB-ICD (J2).....	9
3.11 PÁJECÍ PLOŠKY S VYVEDENÝMI PORTY A NAPÁJENÍM.....	10
3.12 PÁJECÍ POLE	10
4. POPIS BOOTLOADERU	10
4.1 JAK BOOTLOADER PRACUJE.....	10
5. POPIS PIC DOWNLOADERU	11
5.1 OVLÁDÁNÍ PROGRAMU	11
5.2 SPUŠTĚNÍ PROGRAMU S PARAMETREM	12
6. PŘEKLADAČ HI-TECH PICC-LITE	13
6.1 CHARAKTERISTIKA	13
6.2 INSTALACE PICC-LITE A INTEGRACE S MPLAB-IDE	13
6.3 KOMPILACE PROGRAMU.....	14
6.4 TYPY PRO PRÁCI S PICC-LITE.....	14
6.4.1 <i>Optimalizace překladače</i>	14
6.4.2 <i>Chyba překladu</i>	15
6.4.3 <i>Příklady programů</i>	15
6.4.4 <i>Simulace programu</i>	16
7. TYPY PRO PRÁCI S BASTPIC-877	17
7.1 VYTVÁŘENÍ VLASTNÍCH PROGRAMŮ.....	17
7.1.1 <i>První čtyři adresy programu</i>	17
7.1.2 <i>Assembler</i>	17
7.1.3 <i>C (PICC HI-TECH)</i>	17
7.1.4 <i>C (PICC-Lite HI-TECH)</i>	17
7.1.5 <i>C (CCS)</i>	17
7.1.6 <i>Basic (PICBasic)</i>	17
7.2 PROGRAMOVÁNÍ APLIKACE S POUŽITÝMI PORTY SÉRIOVÉHO ROZHRANÍ.....	18
7.3 MODIFIKACE BOOTLOADERU	18
7.4 ASOCIOVÁNÍ SOUBORŮ „HEX“	18
7.5 POUŽÍVÁNÍ MPLAB-ICD	18
7.6 PŘÍDAVNÁ HORNÍ APLIKAČNÍ DESKA.....	18
8. POMOC PŘI ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ	19



9. TECHNICKÉ PARAMETRY A ZÁRUČNÍ PODMÍNKY.....	20
10. SCHEMA ZAPOJENÍ.....	21
11. VÝKRES DESKY	22

1. Úvod

Děkujeme Vám za nákup naší vývojové desky BASTPIC-877.

Hlavní charakteristika BASTPIC-877:

- univerzální deska s jednočipovým mikročipem Microchip PIC16F877
- určená pro výuku programování jednočipových mikročipů Microchip řady PIC16F87x jak v assembleru tak v jazyku C, pro vývoj nových aplikací, jejich rychlé odlaďování apod.
- je dodávána s dalším potřebným příslušenstvím tak, aby k zahájení práce s ní stačil již jen osobní počítač PC s operačním systémem W9x/NT/2000/XP
- k ladění aplikací není třeba žádný další programátor ani emulátor, protože v jednočipovém mikročipu PIC16F877 je nahrán program bootloader, který spolu s programem PIC downloader na počítači zajišťuje nahrání odlaďovaného programu do FLASH paměti PIC16F877 pomocí sériového portu a jeho následné spuštění
- v BASTPIC-877 je možné také použít jiné procesory Microchip se shodným pouzdem PLCC44 jako třeba zástupce z řady PIC18 – PIC18F452, PIC18F458 (sběrnice CAN), pro tyto procesory máme již dostupný bootloader a nový EHL downloader

2. Začínáme

2.1 Rozbalení BASTPIC-877

Dodaná sada obsahuje tyto části:

- osazená deska plošných spojů BASTPIC-877
- napájecí zdroj 230V/12 V=
- sériový kabel RS232
- CD s programem PIC downloader, demo programy a šablonami pro vlastní programy, manuálem, volně šířeným C kompilátorem HI-TECH PICC-Lite
- Microchip Technical Library CD ROM - kompletní katalogové a aplikační listy, vývojové prostředí MPLAB IDE a další dokumenty a programy od firmy Microchip
- tato uživatelská příručka

2.2 Instalace programů

Pro práci s BASTPIC-877 potřebujete mít na osobním počítači nainstalováno několik programů:

- PIC downloader, na dodaném CD spusťte instalaci tlačítkem Instalace PIC downloader.
- BASTPIC-877 (demo program v assembleru a v C, šablony, bootloader), na dodaném CD spusťte instalaci tlačítkem Instalace BASTPIC-877.
- MPLAB IDE verze 6.xx, na CD Microchip naleznete MPLAB IDE v sekci vývojových nástrojů (Development Tools, MPLAB-IDE), případně starší verze v sekci Archives, MPLAB IDE. Při instalaci se řiďte pokyny instalačního programu nebo nejnovější verzi naleznete na <http://www.microchip.com/mplabide>.
- PICC-Lite, pokud budete chtít programovat v C, nainstalujte si kompilátor z CD tlačítkem Instalace PICC-Lite
- Nejnovější vývojové prostředí a katalogové listy doporučujeme hledat na stránkách výrobce Microchip <http://www.microchip.com>.

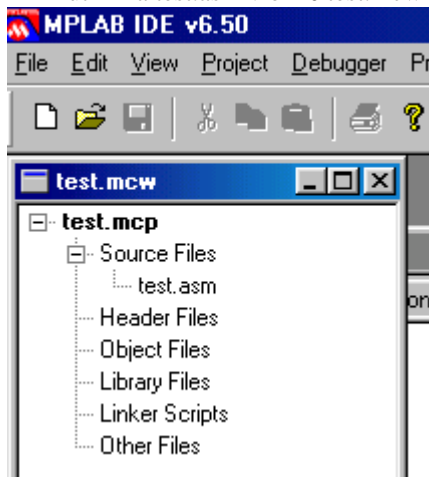
2.3 Zapojení desky a zapnutí napájení

- Propojte desku BASTPIC-877 (konektor J3-označen RS232) se sériovým portem osobního počítače pomocí dodaného sériového kabelu.
- Zapojte konektor síťového zdroje do BASTPIC-877 (konektor J2).
- Zapojte napájecí zdroj do zásuvky 230V.
- Rozsvítí se zelená LED D4 (indikace napájecího napětí 5V) a LED D1 a D2 budou přeblikávat (běh demo programu). Pokud se tak nestane, hledejte řešení problému v kapitole Pomoc při řešení problémů str. 19.
- Pokud stisknete tlačítko SW1, frekvence blikání LED D1 a D2 se zvýší.

2.4 Kompilace programu

Nyní přezkoušíme kompilaci demo programu v assembleru pomocí MPLAB IDE a MPASM.

- Spusťte vývojové prostředí MPLAB IDE.
- V menu File/Open Workspace vyberte soubor test.mcw v adresáři Dokumenty/Bastpic-877/demo/asm/ (uloženo instalací BASTPIC-877 z CD).
- Kliknutím na test.asm v okně test.mcw otevřete soubor s programem test.asm.



- Změňte nastavení velikosti tabulátoru ze 4 na 2 tak, že pravým tlačítkem myši vyvoláte nad oknem test.asm menu, zde vyberete položku Properties. Otevře se Vám okno Editor option a v něm vyberte záložku Tabs, v ní změňte položku Tab size ze 4 na 2. Změnu potvrďte tlačítkem OK.
- V okně se zobrazeným programem test.asm změňte v sekci „Definice konstant“ hodnotu Pausa_Dlouha z hodnoty 50 na hodnotu 100, tím změňte frekvenci blikání LED D1 a D2, frekvence bude nižší.
- Spusťte překlad programu v menu Project/Make (nebo klávesou F10).
- Pokud překlad neobsahuje chybu, obdržíte v okně output/Build na posledním řádku hlášení BUILD SUCCEEDED a můžete přistoupit k naprogramování přeloženého programu do PIC16F877 na desce BASTPIC-877.

2.5 Programování PIC16F877

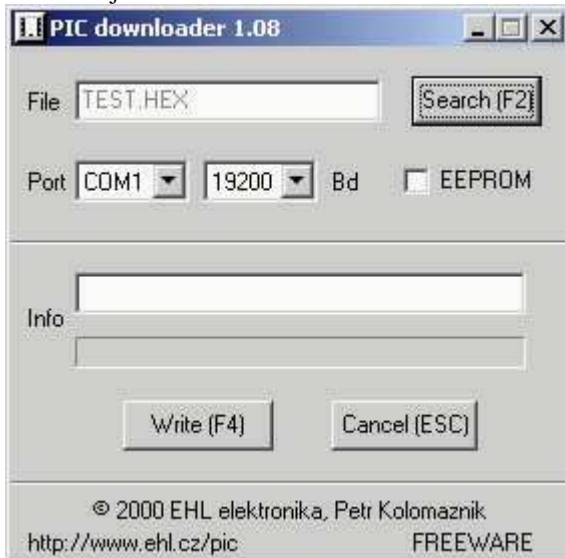
Nyní přezkoušíme programování FLASH paměti PIC16F877 pomocí nahraného bootloderu a programu PIC downloader. Deska byla dodaná s nahraným programem „test“, ale s původní frekvencí blikání LED D1 a D2. Po nahrání přeloženého programu se změněnou frekvencí poznáte snadno úspěšnost překladu a nahrání.

- Spusťte na osobním počítači program PIC downloader, který naleznete v seznamu nainstalovaných programů (tlačítko Start, Programy/PIC downloader).
- Nastavte sériový port (COM1/2/3/4/5/6) na ten, kterým máte propojen počítač s deskou BASTPIC-877.
- Nastavte komunikační rychlost na 19200 Bd.
- Nastavení EEPROM není nyní podstatné.
- Stisknutím Search vyberte soubor test.hex přeloženého programu v adresáři Dokumenty/Bastpic-877/demo/asm/.
- Zkontrolujte nastavení propojek SW3,SW7,SW8 pro programování:

Označení	Poloha
SW7	TX
SW6	RX
SW3	RST



- Zkontrolujte nastavení PIC downloader:

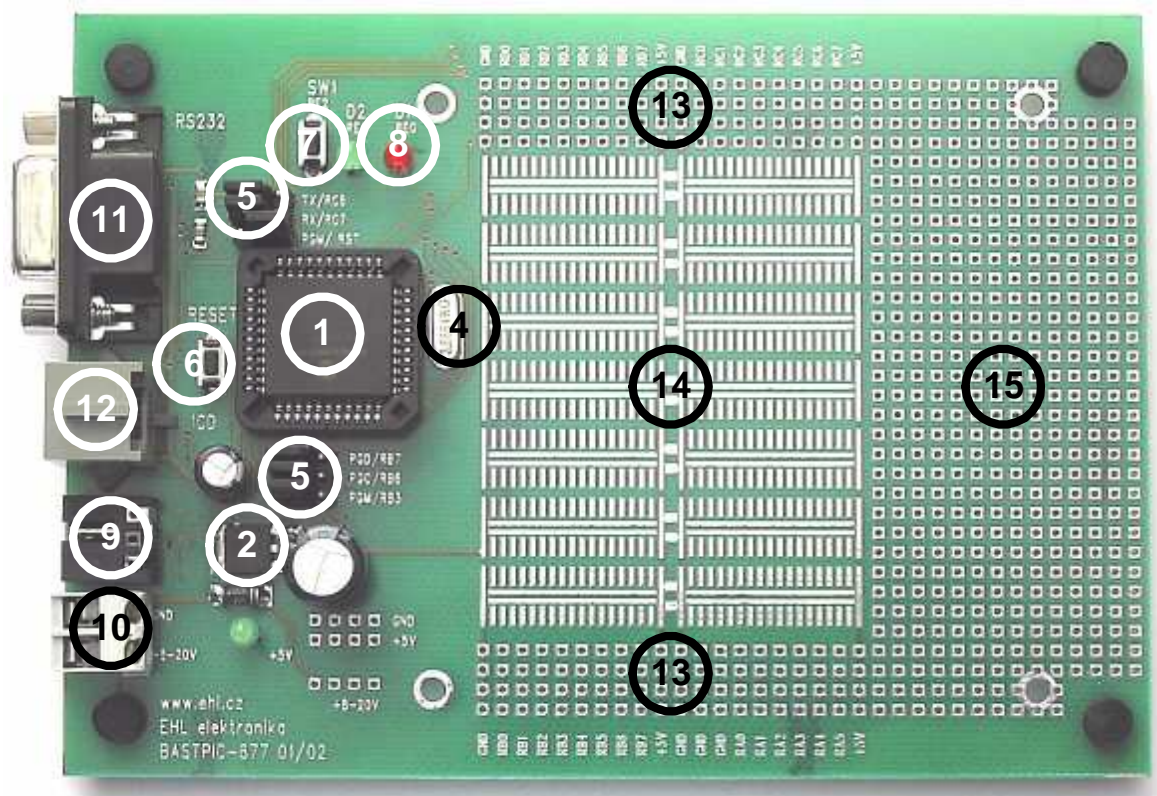


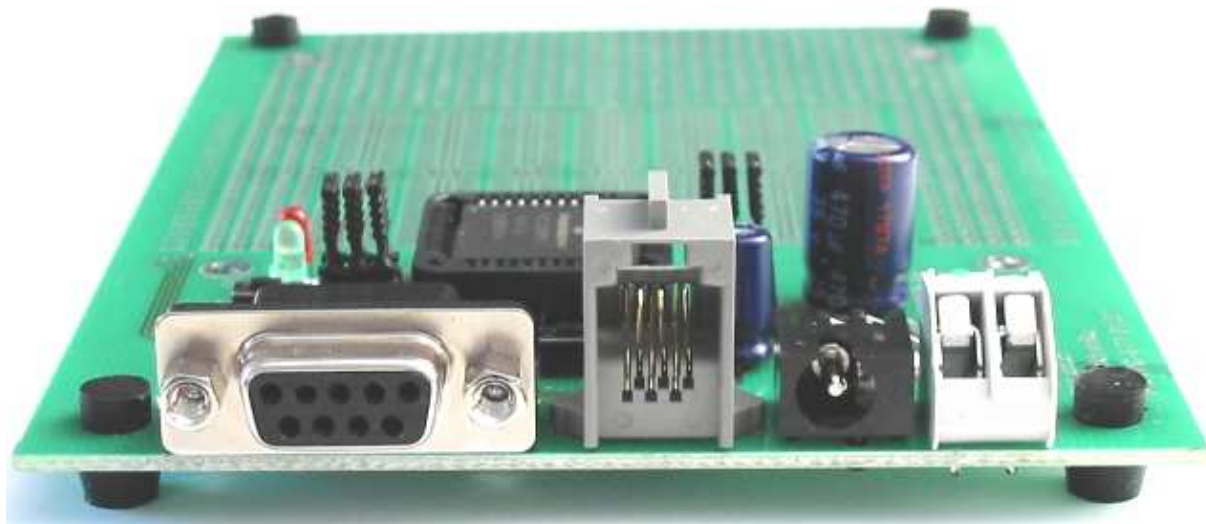
- Stiskněte tlačítko Write, začne probíhat automatický zápis do FLASH paměti.
- O průběhu zápisu jste informováni v sekci Info.
- Po úspěšném nahrání do BASTPIC-877 je program automaticky spuštěn, což se projeví přeblikáváním LED D1 a D2, které by mělo být jiné, než při prvním zapnutí desky.
- Pokud zápis neproběhl úspěšně nebo program neběží, hledejte řešení v kapitole Pomoc při řešení problémů str. 19.
- PIC downloader není nutné ukončovat, po novém překladu programu stačí jen znovu stisknout Write.

3. Popis desky

Schéma zapojení desky a její výkres je na dodaném CD ve formátu ADOBE PDF. Deska BASTPIC-877 obsahuje následující hlavní části:

1. jednočipový mikropočítač s FLASH pamětí Microchip PIC16F877 (U1)
2. stabilizátor napájecího napětí 5V 7805 (U3)
3. převodník pro sériové rozhraní RS232 MAX232 (U2)
4. krystal 3,6864 MHz
5. propojky několika signálů (SW3,4,5,6,7,8)
6. tlačítko RESET (SW1)
7. aplikační tlačítko (SW2)
8. aplikační LED (D1,D2)
9. napájecí konektor pro síťový zdroj (J2)
10. napájecí konektor (J1)
11. konektor sériového rozhraní RS232 (J3)
12. konektor pro připojení debuggeru Microchip MPLAB-ICD
13. pájecí plošky s vyvedenými porty procesoru a napájecím napětím
14. pájecí pole pro SMD
15. pájecí pole pro klasickou montáž





3.1 Jednočipový mikropočítač PIC16F877 (U1)

- PIC16F877 je použit v provedení PIC16F877-04/L (max. frekvence 4MHz, pouzdro PLCC44, komerční rozsah teplot 0° až 70° C).
- PIC16F877 je umístěn v patici, pro jeho snadnou výměnu v případě poškození nebo náhrady za např. rychlejší verzi do 20MHz nebo jiný typ.
- Pokud vyžadujete jiné provedení PIC16F877 (frekvence, teplotní rozsah), je možné objednat BASTPIC-877 s jiným provedením PIC16F877.

3.1.1 Nastavení konfiguračních bitů

- PIC16F877 má po nahrání bootloaderu nastaveny své konfigurační bity takto:
 - Oscillator: XT
 - Watchdog Timer: Off
 - Power Up Timer: On
 - Brown out Detect: On
 - Low Voltage Program: Disable
 - Code Protect Date EE: Off
 - Flash Memory Write: EECON
 - Code Protect: Off
- Nastavení konfiguračních bitů ve Vašem programu již nemůže ovlivnit toto naše nastavení z výroby, protože konfigurační bity nelze pomocí bootloaderu měnit.

3.2 Převodník MAX232 (U2)

- Výstupy TX,RX PIC16F877 jsou zapojeny do obvodu MAX232, ze kterého jsou vyvedeny na konektor J3 pro RS232.
- Na obvod MAX232 je přiveden i signál RTS rozhraní RS232 z konektoru J3, který pokračuje z obvodu MAX232 jako signál RESET (/MCLR) PIC16F877. O jeho použití rozhoduje propojka SW3.

3.3 Krystal (X1)

- Vzhledem k použitému jednočipovému mikropočítači PIC16F877 s max. frekvencí 4MHz, je použita hodnota krystalu 3,6864MHz, která je vhodná pro generování přesných komunikačních rychlostí sériového rozhraní a časování časovačů.
- Pokud vyžadujete jinou frekvenci, je možné provést výměnu krystalu, pokud však budete chtít dále používat bootloader, je nutné jeho přeprogramování v PIC16F877 např. pomocí MPLAB-ICD.
- Jsme schopni dodat BASTPIC-877 s jinou frekvencí, pokud nám to sdělíte při objednání.

3.4 Propojky (SW3, SW4, SW5, SW6, SW7, SW8)

Propojky slouží ke změně některých signálů PIC16F877, jejichž zapojení se mění podle způsobu použití (programování pomocí bootladeru, MPLAB-ICD a volné použití uživatelem).

Propojka	Boot.	ICD	Uživ.	Význam poloh
SW3 PGM/RST	RST	PGM		PGM-signál /MCLR zapojen na konektor J2 pro MPLAB-ICD RST-signál /MCLR zapojen přes MAX232 na konektor J3 jako signál RTS
SW4 PGD/RB7		PGD	RB7	PGD-signál RB7 zapojen na konektor J2 pro MPLAB-ICD RB7-signál RB7 zapojen na pájecí plošky s vyvedenými porty
SW5 PGC/RB6		PGC	RB6	PGC-signál RB6 zapojen na konektor J2 pro MPLAB-ICD RB6-signál RB6 zapojen na pájecí plošky s vyvedenými porty
SW6 PGM/RB3		PGM	RB3	PGM-signál RB3 zapojen na konektor J2 pro MPLAB-ICD RB3-signál RB3 zapojen na pájecí plošky s vyvedenými porty
SW7 RX/RC7	RX		RC7	RX-signál RX zapojen přes MAX232 na konektor J3 jako signál RX RC7-signál RC7 zapojen na pájecí plošky s vyvedenými porty
SW8 TX/RC6	TX		RC6	TX-signál TX zapojen přes MAX232 na konektor J3 jako signál TX RC6-signál RC6 zapojen na pájecí plošky s vyvedenými porty

3.5 Tlačítko RESET (SW2)

Slouží k manuálnímu vyvolání Reset PIC16F877.

3.6 Aplikační tlačítko (SW1)

- Slouží jako tlačítko použitelné ve Vaší aplikaci.
- Tlačítko je připojeno na port RE2.

3.7 Aplikační LED (D1 a D2)

- Slouží jako indikační LED použitelné ve Vaší aplikaci.
- D1 je připojena na port RE0.
- D2 je připojena na port RE1.

3.8 Napájecí konektory (J1 a J2)

- Konektor J2 je určen pro připojení dodaného síťového napájecího zdroje, napájecí napětí je stejnosměrné 8 až 20 V.
- Konektor J1 je určen pro připojení stejnosměrného napájecí napětí 8 až 20 V z vlastního zdroje nebo pro připojení napájení např. druhé desky BASTPIC z jednoho společného síťového zdroje.
- Napájení je chráněno proti přepólování diodou D3.

3.9 Konektor sériového rozhraní RS232 (J3)

- Slouží pro připojení osobního počítače nebo jiného zařízení s rozhraním RS232.
- Na konektor jsou vyvedeny signály PIC16F877 (RX, TX a /MCLR), jejichž úroveň je změněna obvodem MAX232.
- Zapojení konektoru D-SUB 9 pin je následující:

Pin	Název	Význam
1		Volný
2	RX	výstup signálu TX(RC6) PIC16F877, značení RX s ohledem na stranu počítače
3	TX	vstup signálu RX(RC7) PIC16F877, značení TX s ohledem na stranu počítače
4		Volný
5	GND	Kostra
6		Volný
7	RTS	vstup signálu RTS připojený na /MCLR PIC16F877
8		Volný
9		Volný

3.10 Konektor pro MPLAB-ICD (J2)

- Konektor typu RJ45-6 slouží pro připojení debuggeru MPLAB-ICD nebo ICD2 originálním kabelem.

- MPLAB-ICD je napájen přes tento konektor. MPLAB ICD2 má napájení z USB portu.
- MPLAB-ICD nebo ICD2 umožňuje přímé programování PIC16F877 bez použití bootloaderu nebo ladění programu pomocí krokování, break pointů apod.

3.11 Pájecí plošky s vyvedenými porty a napájením

- Po stranách volných pájecích plošek jsou umístěny 4+4 řady pájecích bodů, na které jsou připojené porty RA, RB, RC, RD PIC16F877 a napájení GND a +5V.
- Kolmé pájecí body řad jsou vzájemně propojené.
- Do těchto pájecích bodů je možné zapájet řadový konektor, který pak může sloužit ke snadnému připojení horní vlastní aplikační desky, kterou lze zajistit sešroubováním s BASTPIC-877 pomocí distančních sloupků namontovaných do otvorů viz. kapitola Přídavná horní aplikační deska str. 18.

3.12 Pájecí pole

- Pro zapojení součástek vyvíjené aplikace je k dispozici volná plocha pro klasické i SMD součástky.
- V oblasti pro SMD je rozvedeno napájecí napětí +5V a kostra GND na podélné spoje.

4. Popis bootloaderu

- Bootloader je program nahraný v jednočip. mikro počítači PIC16F87x, který umožňuje velmi pohodlný vývoj a ladění programu v reálné aplikaci bez nutnosti používat programátor a manipulovat s procesorem. Také umožňuje pozdější upgrade programu bez speciálního programátoru.
- Jednočip. mikro počítače Microchip PIC16F87x jsou mikro počítače s FLASH pamětí, které umožňují zápis do paměti programu přímo z vlastního programu. Toho využívá program "Bootloader", který umožňuje přes sériový port nahrávat nový program a zapisovat ho do programové FLASH paměti.
- Po vykonání reset je nejprve spuštěn program "Bootloader", který testuje podmínku pro spuštění nahrávání nového programu. Pokud není splněna podmínka pro skok do nahrávání nového programu, je spuštěn uživatelský program, jinak je zapsán nový program a data do FLASH paměti.

4.1 Jak bootloader pracuje

- Bootloader byl navržen tak, aby obsadil méně než 256 bajtů programové paměti a zároveň aby používal stejný prostor, který Microchip využívá pro programový kód ICD debuggeru.
- Pro assembler není problém umístit program do požadované části paměti. Překladače jazyka C umožňují přeložit nahrávané programy s optimalizací pro ICD, tzn. že přeložený program je umístěn mimo prostor pro ICD debugger.
- Program bootloader musí být spuštěn před uživatelským programem. To je zajištěno skokem pomocí prvních 4 instrukcí po RESET. Uživatelský program však užívá stejné 4 adresy. K zabránění konfliktu je provedeno přemístění těchto 4 instrukcí z adres 0000-0003 uživatelského programu do jiného místa a to na začátek kódu pro bootloader (1F00-1F03). Při skoku do uživatelského programu jsou vykonány tyto 4 instrukce a řízení se vrací uživatelskému programu na původních adresách. U uživatelského programu je nutné zajistit, aby první čtyři instrukce byly dlouhým skokem, tzn. aby se nastavovala celá 13 bitová adresa, jinak by skok byl vykonán pouze v poslední stránce programové paměti.
- Příklad mapy paměti PIC 16F877 s nahaným "Bootloaderem":

Adresa		
0	Skok do bootladeru	- bootloader používá první 4 slova (0000-0003)
4		
	Volná programová paměť dostupná pro nahrávané uživatelské programy	- prostor volný pro uživatelské programy (0004-1EFF)
1F00	Skok do uživatelského prog.	- první 4 slova uživatelského programu přemístěná z 0000-0003 na 1F00-1F03
1F04		
	Bootloader	- vlastní bootloader (1F04-1FFF)
1FFF		

- Pro jiné typy jednočipových mikročipů se adresy mění podle jejich velikosti paměti, tj.:
 - PIC16F870/1 2K paměti, 0000-07FF
 - PIC16F873/4 4K paměti, 0000-0FFF
 - PIC16F877/876 8K paměti, 0000-1FFF
- Bootloader zajišťuje, že nahrávaný program nepřepíše poslední stránku programové paměti (1F00-1FFF), pokud by obsahoval tyto adresy.
- Jednoč. mikročip s nahrávaným bootladerem provede po reset skok na 1F04. Pak se kontroluje podmínka pro spuštění nahrávání nového programu. Jsou možné dvě, podle toho, kterou si uživatel zvolil při překladu bootladeru:
 - PIN - nahrávání je spuštěno při úrovni L na zvoleném pinu procesoru
 - TIME - nahrávání je spuštěno po příjmu identifikačního bajtu sériovým portem v době TIMEOUT po resetu procesoru – toto je nastavení je standardní pro BASTPIC-877
- Pokud není platná podmínka nahrávání, je proveden skok na adresu 1F00, kam jsou přemístěny první čtyři instrukce uživatelského programu a dále se rozeběhne uživatelský program na původních adresách. Pokud žádný uživatelský program ještě nebyl nahrán, je na adrese 1F00 umístěna instrukce, která zajistí zacyklení ve smyčce, aby se nerozeběhl nesmyslný programový kód.
- Pokud využijete signál RTS sériového portu zapojený na Reset (/MCLR) PIC16F877, pak PIC downloader provádí automatický reset PIC16F877 při programování. Programování pak spočívá jen v obsluze programu PIC downloader na osobním počítači.

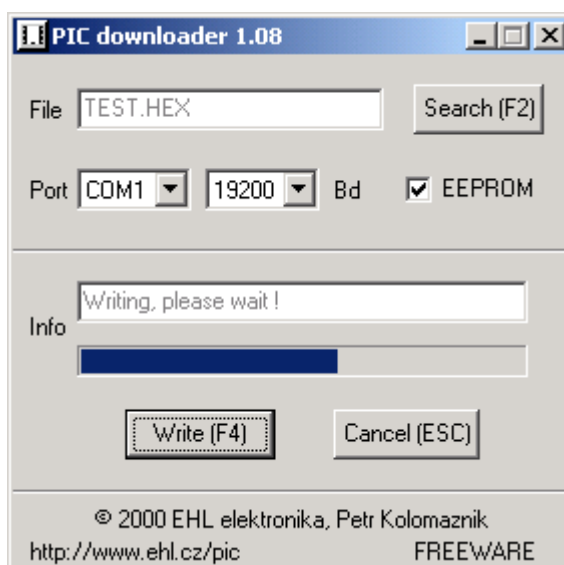
5. Popis PIC downloaderu

- PIC downloader je program určený pro osobní počítače s operačním systémem W9x/NT/2000/XP.
- Umožňuje velice rychlé a snadné programování jednočipových mikročipů Microchip PIC16F87x jejich sériovým portem, pokud mají ve své programové paměti nahrán bootloader.
- Instalace PIC downloaderu proběhne po spuštění souboru Setup.exe.
- Při prvním spuštění programu se vytvoří automaticky konfigurační soubor, ve kterém se zapamatuje Vaše poslední nastavení (sériový port, kom.rychlost, soubor *.hex).
- Pokud pracujete na stejném projektu, stačí program znovu spustit a hned zapisovat nově kompilovaný program stisknutím tlačítka „Write“.
- Program není nutné po programování pokaždé zavírat, je možné ho mít neustále spuštěný, aniž by blokoval sériový port, protože otevření a zavření portu probíhá jen bezprostředně při programování (po stisku Write).

5.1 Ovládání programu

Program lze jednoduše ovládat myší nebo pomocí kláves:

- Search (klávesa F2)
Po vyvolání této volby se objeví dialogové okno, kde vyberete soubor *.hex s nahrávaným zkompilevaným programem.
- Port
Nastavení sériového komunikačního portu, který máte připojen k nahrávanému jednočipovému mikro počítači.
- Komunikační rychlost
Nastavení rychlosti sériového portu, tato rychlost musí být zadána i v programu bootloader nahrávaného jednočipového mikro počítače.
- EEPROM
Nastavení volby pro nahrání dat do datové EEPROM paměti jednočipového mikro počítače, pokud jsou tato předdefinovaná data obsažena v souboru *.hex.
- Write (F4)
Stisknutím tlačítka Write začne probíhat zápis programu do PIC16F87x.
- Cancel (ESC)
Programování nebo čekání na spuštění bootloaderu lze přerušit stisknutím tlačítka Cancel.
- Info
V této části se vypisují zprávy o prováděné činnosti downloaderu, spodní pruh zobrazuje časový průběh programování.
Zobrazované zprávy:
 - „Searching for bootloader“ – downloader zasílá periodicky dotaz do programovaného PIC16F87x, který musí odpovědět identifikačním znakem
 - „Writing, please wait !“ – probíhá zápis
 - „All OK !“ – zápis proběhl v pořádku
 - „Wrong writing !“ – chybný zápis



5.2 Spuštění programu s parametrem

- Pokud spustíte program PIC downloader.exe s parametrem (úplná cesta a jméno *.hex souboru), pak je soubor *.hex již automaticky nastaven a je možné ihned programovat.
- V operačním systému Windows je možné asociovat soubory s koncovkou „.hex“ s programem PIC downloader, pak při pouhém kliknutí na soubory „.hex“ např. v Průzkumníku dojde k otevření PIC downloaderu s již nastaveným *.hex souborem k programování.

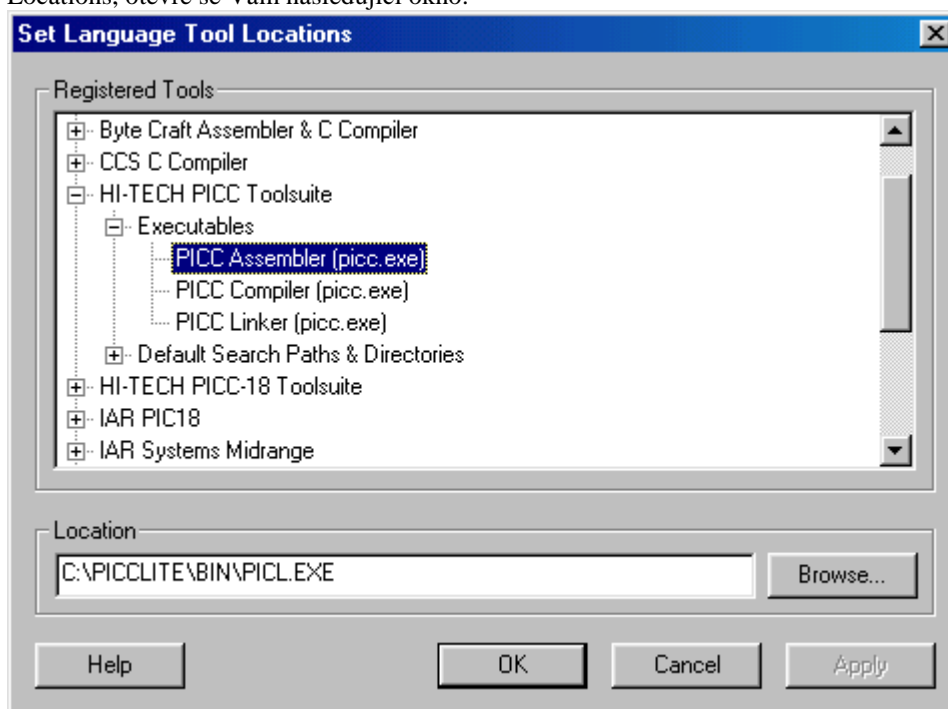
6. Překladač HI-TECH PICC-Lite

6.1 Charakteristika

- Volně šířená verze překladače pro studenty, domácí a hobby použití, ale i pro komerční použití, která vznikla z profesionálního překladače PICC od firmy HI-TECH. O licenčních podmínkách více na stránkách HI-TECH <http://www.htsoft.com>.
- Podporuje programování v jazyku ANSI C.
- Podpora překladače ve vývojovém prostředí MPLAB-IDE.
- PICC-Lite má některé omezení oproti plné verzi překladače PICC:
 - Podporuje jen některé procesory PIC:
 - 16F877 a 16F877A (max. 2 banky RAM, výsledný program max. 2048 word)
 - 12F675, 12F629
 - 16F627 a 16F627A (max. 2 banky RAM)
 - 16F684 (max. 1 banka RAM, výsledný program max. 1024 word)
 - 16F84 a 16F84A
 - Knihovny nejsou dodávány se zdrojovými kódy.
 - Funkce printf() nepodporuje long a float proměnné.

6.2 Instalace PICC-Lite a integrace s MPLAB-IDE

- Program můžete instalovat z dodaného CD stisknutím Instalace PICC-Lite, dále se řiďte pokyny instalačního programu.
- Doporučujeme provést instalaci PICC-Lite až po instalaci vývojového prostředí MPLAB-IDE. Na konci instalace PICC-Lite bude totiž provedena instalace nezbytných součástí programu pro zaintegrovaní do MPLAB-IDE.
- Pokud nainstalujete MPLAB-IDE až po PICC-Lite, pak zaintegrovaní můžete provést dodatečně spuštěním programu v nabídce Start/Programy/HI-TECH Software/PICC Lite/Configure for MPLAB6.
- Správnou konfiguraci v MPLAB-IDE můžete přezkontrolovat v menu Project/Set Language Tool Locations, otevře se Vám následující okno:

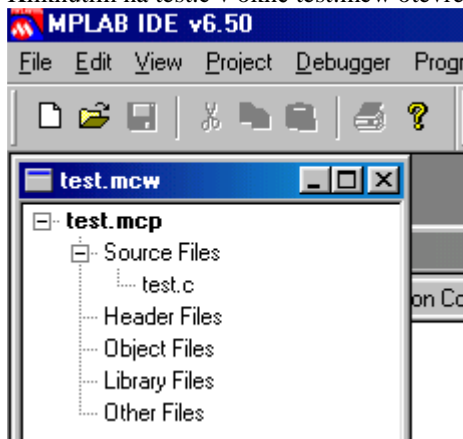


- V něm si zobrazte nastavení Location u HI-TECH PICC Toolsuite/Executables/. V Location musí být uvedena cesta na soubor PICL.EXE.

6.3 Kompilace programu

Nyní přezkoušíme kompilaci demo programu v C pomocí MPLAB IDE a PICC-Lite. Program test.c má shodnou funkci jako program v assembleru test.asm.

- Spusťte vývojové prostředí MPLAB IDE.
- V menu File/Open Workspace vyberte soubor test.mcw v adresáři Dokumenty/Bastpic-877/demo/c/ (uloženo instalací BASTPIC-877 z CD).
- Kliknutím na test.c v okně test.mcw otevřete soubor s programem test.c.

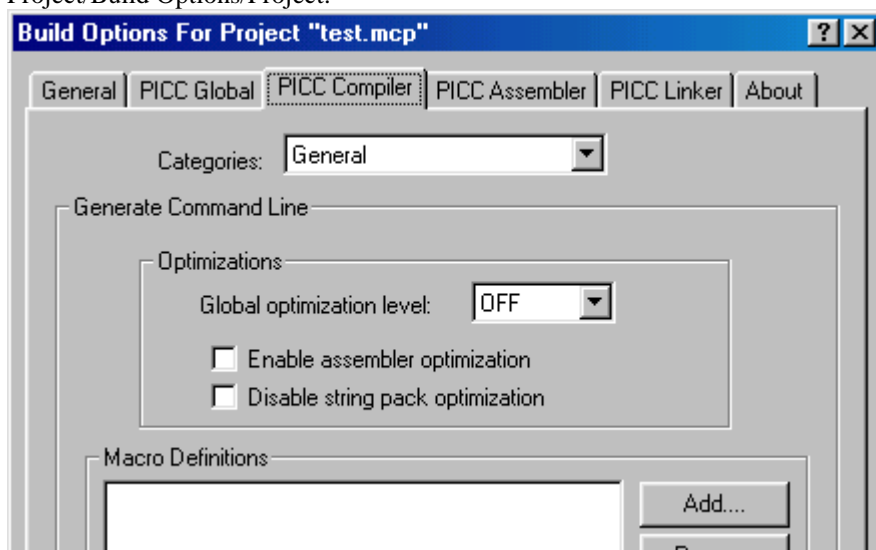


- V okně se zobrazeným programem test.c změňte v sekci „DEFINICE“ konstantu K_PAUSA_DLOUHA z hodnoty 50 na hodnotu 100, tím změníte frekvenci blikání LED D1 a D2, frekvence bude nižší.
- Spusťte překlad programu v menu Project/Make (nebo klávesou F10).
- Pokud překlad neobsahuje chybu, obdržíte v okně Output/Build na posledním řádku hlášení BUILD SUCCEEDED a můžete přistoupit k naprogramování přeloženého programu do PIC16F877 na desce BASTPIC-877 podle již známého postupu v kapitole Programování PIC16F877 na str. 5.

6.4 Typy pro práci s PICC-Lite

6.4.1 Optimalizace překladače

- Vzhledem k omezení velikosti výsledného programu pro PIC16F877 na 2048 word je možné výsledný kód blížící se této hranici dále zkrátit zapnutím optimalizace překladače.
- Nastavení parametrů překladače se provádí z MPLAB-IDE otevřením okna Build Options v menu Project/Build Options/Project:



- Zde v záložce PICC Compiler vyberte volbu Enable assembler optimization a nastavte hodnotu 1-9 v Global optimization level. Nastavení potvrďte stisknutím tlačítka OK.
- Vliv na velikost výsledného kódu můžete ověřit novým překladem (Make nebo Build All).

- Bez optimalizace je výsledný překlad:

Memory Usage Map:

```
Program ROM $0000 - $0025 $0026 ( 38) words
Program ROM $07C4 - $07FF $003C ( 60) words
              $0062 ( 98) words total Program ROM
```

```
Bank 0 RAM $0020 - $0022 $0003 ( 3) bytes
Bank 0 RAM $0071 - $0071 $0001 ( 1) bytes
              $0004 ( 4) bytes total Bank 0 RAM
```

Program statistics:

```
Total ROM used 98 words (4.8%)
Total RAM used 4 bytes (2.3%)
```

- Se zapnutou Assembler optimization a Global optimization nastavenou na 1 je výsledný překlad:

Memory Usage Map:

```
Program ROM $0000 - $0023 $0024 ( 36) words
Program ROM $07D9 - $07FF $0027 ( 39) words
              $004B ( 75) words total Program ROM
```

```
Bank 0 RAM $0020 - $0022 $0003 ( 3) bytes
Bank 0 RAM $0071 - $0071 $0001 ( 1) bytes
              $0004 ( 4) bytes total Bank 0 RAM
```

Program statistics:

```
Total ROM used 75 words (3.7%)
Total RAM used 4 bytes (2.3%)
```

6.4.2 Chyba překladu

- Pokud budete mít v programu syntaxtickou chybu, pak Vám ji kompilátor při překladu oznámí v okně Output např. takto:

```
Executing: "C:\PICCLITE\BIN\PICL.EXE" -C -E"test.cce" "test.c" -O"test.obj" -Zg1 -O -ICD -Q -
MPLAB -16F877
Warning[000] C:\Dokumenty\Bastpic-877\demo\c\test.c 162 : function declared implicit int
Error[000] C:\Dokumenty\Bastpic-877\demo\c\test.c 163 : ; expected
Error[000] C:\Dokumenty\Bastpic-877\demo\c\test.c 171 : no identifier in declaration
Warning[000] C:\Dokumenty\Bastpic-877\demo\c\test.c 171 : missing basic type: int assumed
Error[000] C:\Dokumenty\Bastpic-877\demo\c\test.c 171 : ; expected
Halting build on first failure as requested.
BUILD FAILED: Sun Sep 05 19:34:41 2004
```

- Díky dobré integraci a podpoře kompilátorů HI-TECH s MPLAB-IDE je pak možné rychlé nalezení řádků s upozorněním (Warning) nebo chybami (Error) ve zdrojovém souboru s programem jen pouhým kliknutím na výpis varování a chyb v okně Output.

6.4.3 Příklady programů

- Pro snadnější začátky programování v C s překladačem PICC-Lite je možné prostudovat příklady programů, které jsou součástí instalace PICC-Lite. Jsou standardně uloženy v C:\Picclite\samples\.

6.4.4 Simulace programu

- V MPLAB-IDE je možné pohodlně provádět simulaci (krokování, animovaný běh) programu v C pomocí vestavěného simulátoru, stejně jako programu v assembleru.
- Simulaci nejprve nastavíte vybráním v menu Debugger/Select Tool/MPLAB SIM.
- Následně můžete pustit např. animovaný běh programu v menu Debugger/Animate. Pokud máte zobrazené okno se zdrojovým programem v C, pak uvidíte běh programu na úrovni zdrojového kódu.
- Program je možné zastavit i pomocí Breakpoint, je možné zjistit hodnoty proměnných v C pouhým přesunutím ukazatele myši na danou proměnnou.

7. Typy pro práci s BASTPIC-877

7.1 Vytváření vlastních programů

7.1.1 První čtyři adresy programu

- Uživatelský program musí obsahovat na prvních čtyřech adresách 0x0000 až 0x0003 tzv. dlouhý skok s nastavením celé 13. bitové adresy, protože tyto 4 instrukce budou přemístěny na jiné vyšší adresy.
- Pokud by instrukce skoku neobsahovala celou adresu, skok by se uskutečnil chybně v jiné stránce paměti.

7.1.2 Assembler

- Pro vytváření vlastních programů můžete použít příložený prázdný soubor `bastpic.asm` uložený v Dokumenty/Bastpic-877/sablony/, ve kterém je základní nastavení programu pro nahrávání pomocí bootloADERu.
- Soubor přepokopírujte a změňte jeho jméno na Vámi požadované.
- Nyní vytvořte v MPLAB IDE Váš nový projekt, ve kterém použijte tento soubor.
- Do souboru*.asm napište Váš program a pak pokračujte podle známého předchozího postupu pro překlad programu a nahrání do BASTPIC-877.
- Pokud šablonu nepoužijete, zajistěte vždy, že na adresách 0000-0003 bude umístěn dlouhý skok (s nastavením celé 13 bitové adresy).
- Přeložený program nesmí zasahovat do poslední stránky paměti (posledních 256 bajtů), můžete provést nastavení, které Vás upozorní na přesáhnutí Vašeho programu do této oblasti:
 - `__MAXROM 0x07FF` pro PIC16F870/1
 - `__BADROM 0x0700 – 0x07FF`
 - `__MAXROM 0x0FFF` pro PIC16F873/4
 - `__BADROM 0x0F00 – 0x0FFF`
 - `__MAXROM 0x1FFF` pro PIC16F876/7
 - `__BADROM 0x1F00 – 0x1FFF`

7.1.3 C (PICC HI-TECH)

- Program přeložte s optimalizací pro ICD (posledních 256 bajtů bude volných).
- Pro překladač HI-TECH můžete využít šablonu v jazyce C `bastpic.c`.

7.1.4 C (PICC-Lite HI-TECH)

- Není nutné zvláštní nastavení, neboť kompilátor má omezení velikosti výsledného kódu pro PIC16F877 na 2K a pro oblast posledních 256 bajtů tak nemůže být vygenerován kód.
- Pro překladač HI-TECH můžete využít šablonu v jazyce C `bastpic.c`.

7.1.5 C (CCS)

- program přeložte s direktivou:
 - `#ORG 0x0700,0x07FF { }` pro PIC16F870/1
 - `#ORG 0x0F00,0x0FFF { }` pro PIC16F873/4
 - `#ORG 0x1F00,0x1FFF { }` pro PIC16F876/7nebo pro určité verze CCS
 - `#ORG 0x0700,0x07FF void loader16F871{ }` pro PIC16F870/1
 - `#ORG 0x0F00,0x0FFF void loader16F874{ }` pro PIC16F873/4
 - `#ORG 0x1F00,0x1FFF void loader16F877{ }` pro PIC16F876/7

7.1.6 Basic (PICBasic)

- pro PICBasic v2.33 přidejte na první řádek:
 - `DEFINE LOADER_USED 1`
- Pro PICBasic v2.31 a v2.32 přidejte na první řádek:
 - `DEFINE ONINT_USED 1`

7.2 Programování aplikace s použitými porty sériového rozhraní

- Pokud Váš program využívá porty sériového rozhraní RC6 a RC7 pro jinou aplikaci než je sériová komunikace, je nutné při programování pomocí PIC downloaderu přepojit propojky SW7,SW8 do poloh RX,TX.
- Po nahrání programu pak přepojte SW7, SW8 zpět do poloh RC7,RC6.

7.3 Modifikace bootloaderu

- O funkci bootloaderu pojednává podrobněji kapitola Popis bootloaderu str. 10.
- Pokud potřebujete modifikovat bootloader a máte k dispozici nějaký programátor PIC16F877 (Pistart+, MPLAB-ICD, ICD2), můžete to snadno provést.
- V adresáři bootloader (typicky Dokumenty/bootloader/) otevřete projekt bootldr.mcw.
- V sekci programu bootloader.asm označené „Sekce pro uživatelské nastavení“ změňte požadované parametry (řádky označené <<<<).
- Bootloader přeložte pomocí Project/Make (nebo klávesou F10).
- Soubor bootloader.hex pomocí nějakého programátoru nahrajte do PIC16F877.
- Před nahráním nastavte konfigurační bity podle vlastních požadavků, musí však být vždy zajištěno následující:
 - vypnutá ochrana paměti programu
 - vypnutá ochrana paměti dat
 - povolené programování pomocí EECON
 - při použití MPLAB-ICD vypněte režim Debug

7.4 Asociování souborů „hex“

- V operačním systému Windows je možné asociovat soubory s koncovkou „hex“ s programem PIC downloader, pak při pouhém kliknutí na soubory „hex“ dojde k otevření PIC downloaderu s již nastaveným souborem k programování.

7.5 Používání MPLAB-ICD

- BASTPIC-877 umožňuje používat originální debugger firmy Microchip MPLAB-ICD nebo ICD2.
- MPLAB-ICD nebo ICD2 propojte kabelem s konektorem J5 typu RJ45.
- Pro používání debuggeru musíte nastavit propojky SW3,SW4,SW5,SW6 následujícím způsobem:

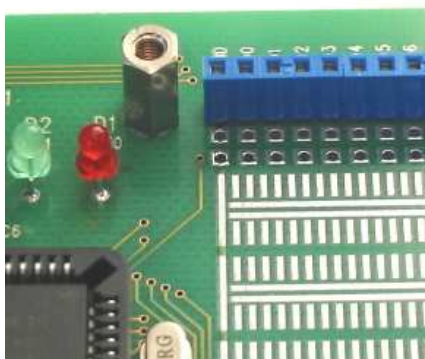
Označení	Poloha
SW3	PGM
SW4	PGD
SW5	PGC
SW6	PGM



- MPLAB-ICD je napájen z BASTPIC-877, ICD2 používá napájení z USB portu.

7.6 Přídavná horní aplikační deska

- Do pájecích bodů s vyvedenými porty je možné zapájet řadový konektor, který pak může sloužit k připojení snadno zaměnitelné horní vlastní aplikační desky, kterou lze zajistit sešroubováním s BASTPIC-877 pomocí distančních sloupků namontovaných do čtyř otvorů:



8. Pomoc při řešení problémů

Popis problému	Projev	Možná příčina	Odstranění chyby
Deska není napájena	Nesvítí zelená LED D4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nezapojený síťový napájecí zdroj. 2. Přepólované napájení. 3. Vadný zdroj. 4. Vadná deska. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Překontrolujte zapojení zdroje do konektoru J2 a jeho zapojení do síťové zás. 230V. 2. Překontrolujte polaritu napájení, hlavně v případě napájení přes konektor J1. 3. Překontrolujte napětí na konektoru od zdroje. 4. V případě záruky pošlete výrobci, jinak zkontrolujte sekci stabilizátoru napětí podle schéma.
Neběží testovací demo program	Zelená LED D4 svítí LED D1 a D2 neblinkají	<ol style="list-style-type: none"> 1. Program není nahrán. 2. Chybný Reset procesoru. 3. Držen trvalý Reset pomocí kabelu RS232 a signálu RTS. 4. Připojen MPLAB-ICD. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nahrajte program (deska standardně od výrobce dodána s již nahráním programem). 2. Stiskněte tlačítko RESET (SW2). 3. Odpojte kabel RS232 od konektoru J3, v případě trvale chybné úrovně na RTS nepoužívejte automatický Reset při programování (propojka SW3 ne na RST). 4. Odpojte MPLAB-ICD od konektoru J2.
Nelze programovat pomocí PIC downloaderu	Zelená LED D4 svítí Program hlásí „Searching for bootloader“	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nezapojen sériový kabel. 2. Nastaven chybný port 3. Nastavena chybná rychlost. 4. Chybně přepnuté propojky SW3, SW7, SW8. 5. Nepracuje správně signál sériového portu RTS pro Reset. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte připojení na konektor J3 a v počítači. 2. Nastavte používaný port. 3. Nastavte rychlost použitou bootloaderem (standardně 19200). 4. Nastavte propojky podle kap. Programování PIC16F877 str. 5. 5. Zkontrolujte nastavení propojky SW3 na RTS a znovu spusťte program nebo stiskněte tlačítko Reset SW2.
Nepracuje MPLAB-ICD	Zelená LED D4 svítí	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nezapojen kabel. 2. Chybně přepnuté propojky SW3, 4, 5, 6. 3. Chyba MPLAB-ICD nebo MPLAB. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte zapojení kabelu mezi ICD a BATSPIC-877 (konektor J5). 2. Nastavte propojky podle kap. Používání MPLAB-ICD str. 18. 3. Postupujte podle manuálů k MPLAB a MPLAB-ICD, přezkoušejte funkci na jiné desce.
Neběží uživatelský program	Zelená LED D4 svítí	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chyba v BASTPIC-877. 2. Chybně nastavený dlouhý skok na prvních 4 adresách. 3. Program zasahuje do poslední stránky paměti. 4. Chyba v uživatelském programu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nahrajte dodaný testovací program a ověřte funkčnost. 2. Zkontrolujte instrukce na prvních 4 adresách viz. První čtyři adresy programu str. 17. 3. Zkontrolujte obsazení paměti, poslední stránka musí být



EHL elektronika

			volná pro bootloader. 4. Věřte, že nejvíce chyb vznikne ve Vašem programu, proto ho důkladně zkontrolujte, případně nechte problém „uležet“ do dalšího rána.
--	--	--	---

- ◆ Pokud jste pomocí následující tabulky svůj problém neodstranili, kontaktujte prosím výrobce.
- ◆ Neposkytujeme žádné konzultace a technickou podporu na jednočipové mikročítače Microchip PIC16F87x, proto se na nás s nimi neobracejte. Můžete vznést dotaz nebo vyhledat odpověď např. na konferenci na serveru Microchip (<http://www.microchip.com>).

9. Technické parametry a záruční podmínky

- ◆ Napájecí napětí: stejnosměrné 8-20 V
- ◆ Max. proudový odběr: 50 mA
- ◆ Max. odběr z +5V: 200 mA (obvody uživatelského zapojení)
- ◆ Sériový port: RS232 (galvanicky neoddělený)
- ◆ Provozní teplota: 0° až 60°C
- ◆ Rozměry: deska BASTPIC-877 - 140x100 mm
- ◆ Záruční podmínky: záruka 2 roky

Výrobce zařízení:



EHL elektronika

EHL elektronika s.r.o.

Čistá 9

29423 Čistá

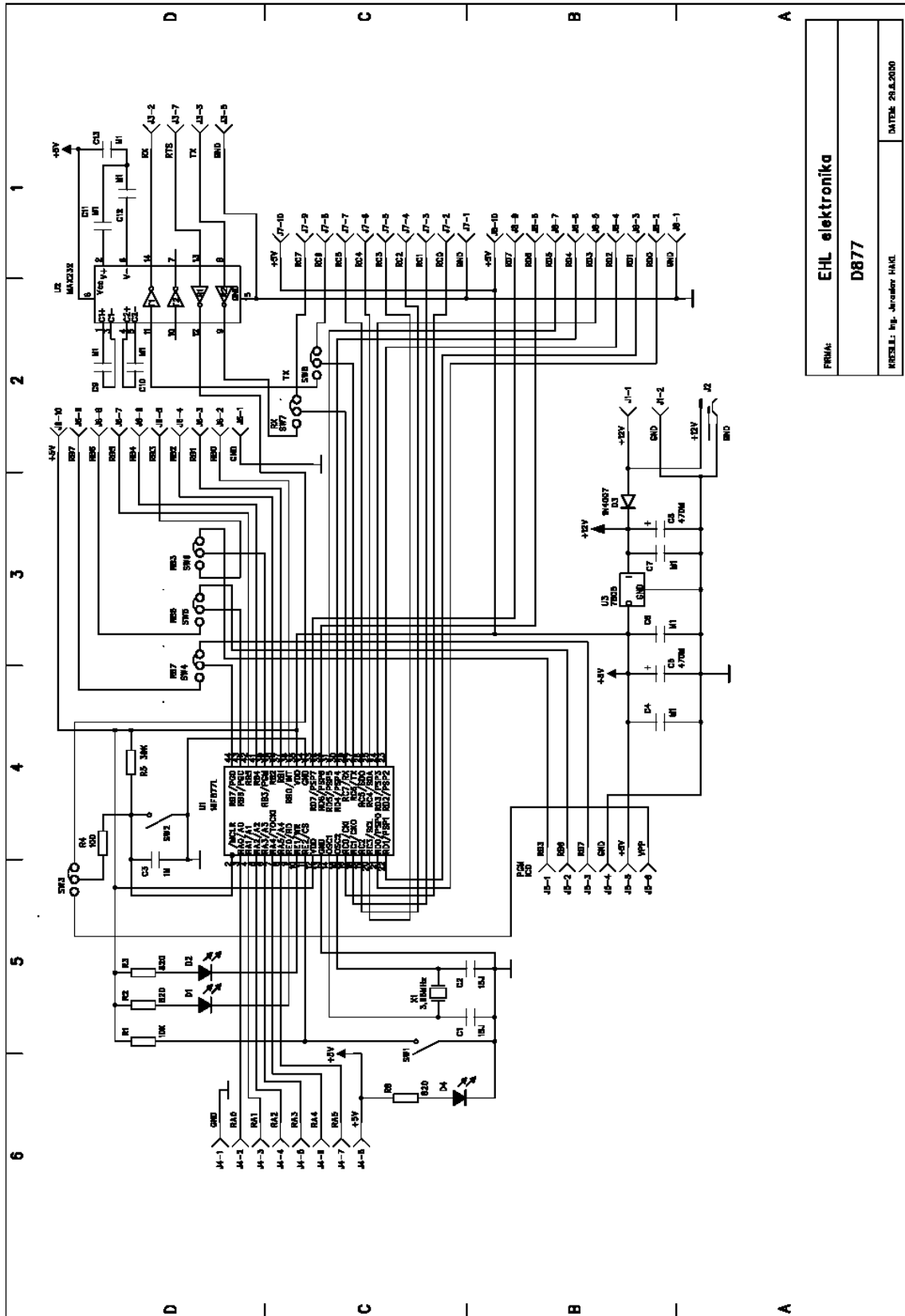
tel: 326 303 010

fax: 326 303 073

email: ehl@ehl.cz

<http://www.ehl.cz>

10. Schema zapojení



PRIMA:	EHL elektronika
MODEL:	D877
DESIGNER:	Ing. Jaroslav HAJEK
DATE:	26.6.2000

11. Výkres desky

