

JAK VLOŽIT PROGRAM DO MCU?

Protože jsem se setkal s dotazy, jakým způsobem vlastně dostat program do jednočipového mikrokontroleru (MCU), reaguji tímto článkem.

☐ Co budeme potřebovat ?

Především budeme potřebovat program, který chceme do MCU vložit, potom MCU, do kterého program budeme vkládat a programátor, kterým program do MCU vložíme.

Jaký program do MCU vkládáme, jaký typ MCU použijeme a jakým typem programátoru to provádíme, je z tohoto obecného pohledu lhostejné.

Jde vždy o stejný proces, se liší jen použitým způsobem.

☐ Jak na to ?

Nejprve si musíme obstarat programátor MCU. Jestli si ho postavíme svépomocí, nebo koupíme hotový, je v tomto případě opět nepodstatné.

Pokud jste programátor koupili hotový, nebo jej sestrojili podle nějakého osvědčeného návodu, pak je dobře se držet návodu k obsluze.

Předpokládejme, že dále popisovaný programátor je řízen osobním počítačem.

☐ Připojujeme programátor

Připojíme vypnutý programátor k vypnutému počítači. Celou sestavu zapneme a v počítači spustíme ovládací program programátoru.

Pokud tento program spouštíme v počítači poprvé, pak bude možná nutné v programu nastavit port, kterým počítač s programátorem komunikuje.

Nyní si ovládacím programem programátoru otevřeme soubor s daty.

Program pro MCU, který je obsažen v tomto souboru, musí být již přeložen. Zvykem se stal překlad do formátu Intel Hex, soubor má tedy koncovku HEX.

V tomto formátu bývají uvedeny i tištěné výpisy programů v různých časopisech, především proto, že výpisy obsahují kontrolní součty. Chyba v přepisu souboru se projeví díky těmto kontrolním součtům ihned při pokusu o otevření souboru.

☐ Začínáme programovat

Nyní můžeme do programátoru vložit programovaný (vypalovaný) MCU.

Programovaný MCU vkládáme do patice programátoru až v okamžiku, kdy je programátor napájen, počítač zapnut, je spuštěn správně nastavený ovládací program programátoru a nastaven typ programovaného MCU. Takto postupujeme proto, že programátor se může nacházet po připojení napájecího napětí v nedefinovaném stavu a teprve ovládací program uvede programátor do klidového stavu, tedy do stavu bez napětí na programovací patici.

Některé velmi jednoduché konstrukce programátorů nemají dokonce vypínání napájecího napětí pro programovaný MCU vůbec a programovací patice je pod napětím stále. Takové konstrukce ovšem nestojí za mnoho a je lépe se jim vyhnout.

Pokud jsme tedy MCU vložili do patice, jsme připraveni s ním provádět nějakou akci. Takovou akci může být čtení obsahu MCU, zápis do MCU, nebo u některých typů MCU mazání jejich obsahu.

☐ Pozor na typ MCU !

Současné MCU bývají také v provedení OTP (One Time Programming), dají se, jak název napovídá, naprogramovat jen jednou. Je proto velmi důležité si vždy dopředu dobře promyslet, co vlastně chceme s MCU udělat. MCU, který budete programovat, nikdy nevkládáte do patice dříve, než Vám bude celý postup práce jasný.

Některé typy MCU s pamětí typu EPROM lze smazat pomocí UV záření.

V poslední době se velmi rozšířily typy MCU s FLASH, popřípadě EEPROM pamětí, jejichž obsah lze smazat programátorem elektricky.

Tyto, výše zmíněné mazatelné MCU můžeme tedy programovat i opakovaně. Jsou pro počáteční pokusy s programováním vhodnější, než typy OTP.

☐ Ovládací programy

Ovládací programy pro programátory MCU jsou si v ovládní dosti podobné. Požadovanou funkci si buď zvolíme výběrem z menu, nebo tlačítkem na obrazovce.

Starší ovládací programy pro programátory MCU, pracující pod operačním systémem DOS, komunikují většinou jen příkazy, napsanými do příkazového řádku.

K jednoduchým typům ovládacích programů, které pracují pod operačním systémem Windows, není většinou potřeba ani návod, mají přímo tlačítka na obrazovce, označená například jako WRITE, READ, ERASE, VERIFY a podobně.

☐ Konfigurační bity

Důležité je před začátkem programovacího cyklu nezapomenout na nastavení konfiguračních bitů MCU, které do značné míry ovlivňují jeho výsledné chování.

Volbou konfiguračních bitů nastavujeme například ochranu MCU proti nežádoucímu přečtení vloženého programu, typ oscilátoru a podobné parametry.

Nastavení těchto parametrů před zahájením programování MCU je třeba věnovat značnou pozornost - zdaleka ne všechny typy MCU umí nebo si mohou vzít jejich nastavení z HEX souboru a také HEX soubory někdy tyto parametry ani neobsahují.

U některých MCU se tyto konfigurační bity dokonce ani neváží ke konkrétnímu paměťovému místu (programují se jinak), není je tedy ani možno do HEX souboru umístit.

☐ A programujeme ...

Otevřením zvoleného HEX souboru, nastavením konfiguračních bitů a stiskem správného tlačítka ovládacího programu proběhne celý proces programování (případně, podle nastavení programu, jen proces verifikace, čtení či mazání MCU).

-jb-

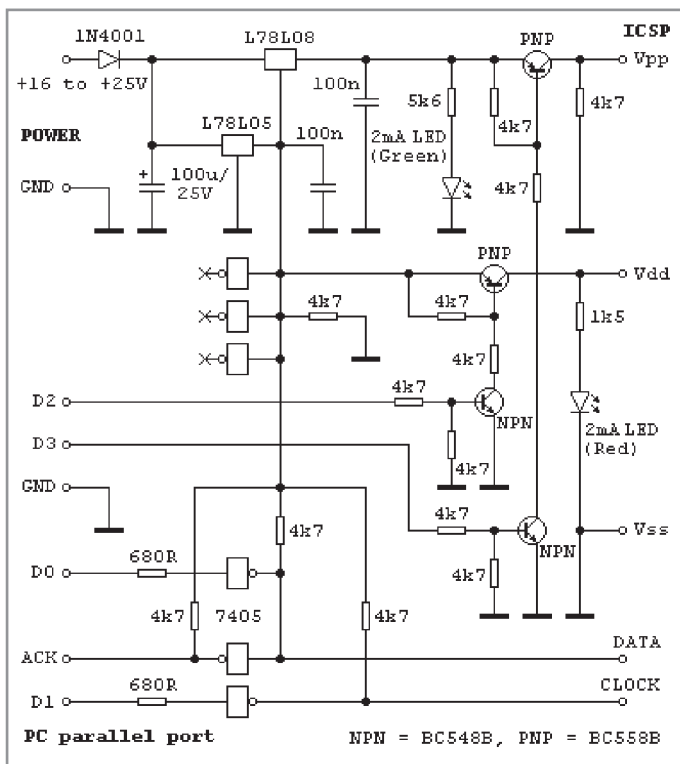
PICPROG 7405

Tento programátor není nijak novou konstrukcí, je jen jednou variantou zapojení programátoru MCU PIC, určeného pro připojení k paralelnímu portu PC.

S programátorem lze programovat MCU PIC s ICSP rozhraním a paměti 24(L)Cxxx. Žádné další funkce od něj neočekávejte. Již z malého počtu ovládaných vývodů je zřejmé, že jde o programátor prototypový, vhodný především pro amatérské konstruktéry s malým rozpočtem pro svého koníčka.

Záměrem tohoto článku je publikování skutečně funkčního programátoru, doplněného o návrh jednoduše vyrobitelné a kompaktní desky plošných spojů, kterou není třeba montovat do žádné skříňky a přitom okolo ní stále něco "neplandá".

Tedy programátor použitelný rychle a pohodlně.



□ Konstrukce a součásti

Konstrukčně je programátor řešen ve stylu "TAIT SERIAL" konstruktéra Davida Taita. Tyto jednoduché programátory fungují tak, že řídicí signály z paralelního portu počítače PC spínají napájecí napětí programovaného MCU, programovací napětí a ovládají linku CLOCK a linku DATA. Linka DATA se také čte a je tedy obousměrná.

Zapojení je zřejmé ze schématu. Použité invertory MH7405 s otevřeným kolektorem na výstupu pocházejí v prototypu z produkce bývalé TESLY. Stejně dobře bude ale programátor pracovat i s obvody 7405, 74LS05 a

počítače PC proměřit napětí +5V a +13V proti GND na místech, označených v osazovacím plánu. Pro jistotu ještě můžete ohmmetrem na desce programátoru změřit odpor mezi jednotlivými piny konektoru paralelního portu a zemí a mezi jednotlivými piny konektoru navzájem. Všechny piny konektoru, které jsou připojeny na společný potenciál GND, samozřejmě ve zkratu být musí.

□ Konektor ICSP

Rozložení pinů konektoru ICSP na desce plošných spojů je podřízeno požadavku co nejjednoduššího vedení spojů.

Až budete propojovat programátor s programovaným MCU PIC kablíkem, pečlivě si ověřte, který pin konektoru ICSP na desce programátoru odpovídá kterému pinu ICSP konektoru ve vaší aplikaci a kablík tomu přizpůsobte.

Tipem pro vás může být řešení kabelu u prototypu programátoru, kdy je každá žíla programovacího kablíku zapojena na zvláštní dutinku a programovací kablík je tedy možno přepojit podle potřeby.

Ovšem ne vždy se MCU PIC programují jen vložené v desce plošných spojů. V takovém případě je nutno zjistit, na které piny programovaného MCU PIC připojit programovací kablík (jsou myšleny především typy v pouzdech DIP).

Při programování paměti 24Cxxx se propojí vývody konektoru ICSP s pamětí takto:

- V_{dd} = + napájení
- V_{ss} = GND
- Clock = SCL
- Data = SDA
- V_{pp} = nezapojen.

Pokud si nejste u nějakého typu jisti rozložením signálů, postačí nahlédnout do programovacích specifikací pro konkrétní MCU PIC, které jsou k dispozici na webových stránkách výrobce MCU PIC (www.microchip.com).

□ Ovládací program

K ovládní programátoru je nejlépe použít program IC-PROG. Je velmi kvalitně zpracován, často aktualizován a podporuje velké množství typů MCU PIC firmy Microchip.

Program podporuje také programování různých I2C EEPROM pamětí, například typu 24Cxxx.

Pokud si program stáhnete z webových stránek (www.ic-prog.com) a připojíte k počítači zde popisovaný programátor, stačí po spuštění IC-PROG stisknout klávesu F3 a jako typ programátoru nastavit "TAIT Serial Programmer".

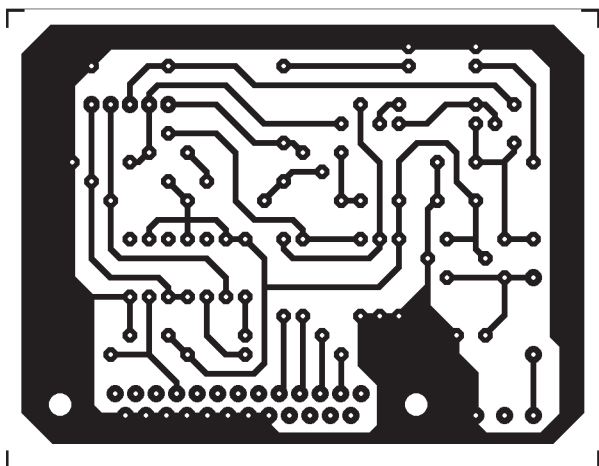
Nezapomeňte v programu také nastavit číslo vámi použitého LPT portu.

Před začátkem programování MCU vždy nejprve spusťte program IC-PROG a teprve až poté zasouvejte programovací kablík do desky nebo MCU do programovací patice. Teprve spuštěním programu se totiž vypnou všechna napětí na konektoru ICSP.

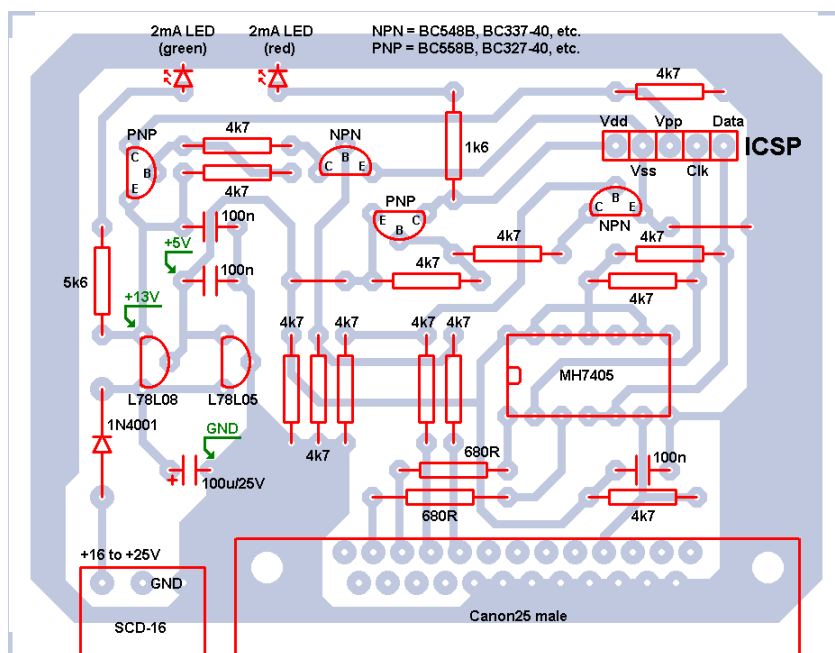
-jb-

Příloha 1: plošný spoj programátoru PICPROG 7405

□ Motiv plošného spoje v měřítku 1:1 (strana mědi)



□ Osazovací plánec (není v měřítku)



□ Seznam součástí:

1 ks	MH7405 nebo ekvivalent nebo 74LS05, 74HCT05, 74HC05 (viz text)
2 ks	NPN tranzistory (např. BC548)
2 ks	PNP tranzistory (např. BC558)
1 ks	stabilizátor 78L05
1 ks	stabilizátor 78L08
1 ks	dioda 1N4007
2 ks	LED -2mA, červená a zelená
1 ks	C elektrolytický 100M / 25V
3 ks	C keramický 100n
13 ks	rezistor 4k7
1 ks	rezistor 5k6
1 ks	rezistor 1k5
2 ks	rezistor 680R
1 ks	5 pinová zclacená lišta pro připojení ICSP kablíku (odlomit z S1Gxx)
1 ks	napájecí konektor 2,1 mm do plošného spoje
1 ks	konektor CANON 25 MALE (samec) do plošného spoje

Všechny zde uvedené součásti můžete koupit v prodejně:

**RASEL, Francouzská 34, Praha 2
www.rasel.cz**

- Obrázek plošného spoje, vytištěný na kvalitní papír v měřítku 1:1 může sloužit jako přímá předloha pro výrobu spoje fotocestou.
- Pro bezchybný tisk v měřítku 1:1 zrušte v tiskovém i ovládacím programu tiskárny všechna vynucená nastavení velikosti tištěného obrazce. Správnou velikost vytištěné předlohy pečlivě zkontrolujte podle souběžně vytištěného měřítka.
- Typy a triky o výrobě plošných spojů naleznete na domovské stránce tohoto magazínu.