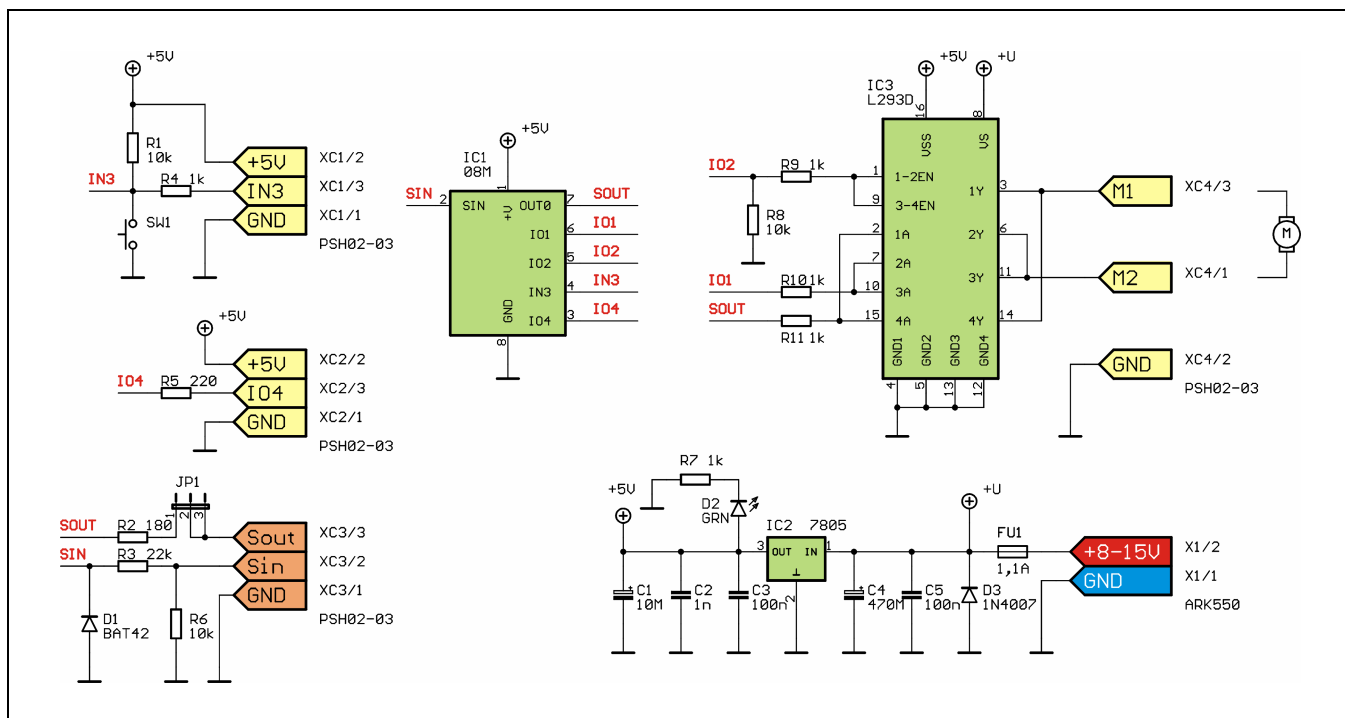


## AXEmotor-10

AXEmotor je vývojový a konstrukční modul pro mikrokontrolér PICAXE-08M, na kterém je, mimo všech součástí, potřebných pro programování PICAXE, umístěn též stabilizátor napětí a výkonový H-můstek, který umožňuje ovládání směru a rychlosti otáčení malého stejnosměrného elektromotoru.

### ❑ Schéma zapojení AXEmotor-10:



### ❑ Popis zapojení

Modul AXEmotor-10 je zapojen standardně podle doporučení výrobců použitých integrovaných obvodů.

V programovacím obvodu mikrokontroléru PICAXE-08M je zapojena i schottkyho ochranná dioda, která zaručuje, že nebude docházet k ovlivňování ADC vstupu při připojení programovacího kabelu. K volnému použití pro programátora jsou k dispozici vstup IN3 a vstup/výstup/ADC IO4 (podrobněji viz příručka k mikrokontroléru PICAXE). K pinu IN3 je navíc připojeno volně v programu použitelné miniaturní tlačítko SW1.

Na pin IO2 mikrokontroléru PICAXE jsou připojeny vstupy ENABLE H-můstku L293D (IC3). Na pin IO2 jsou připojeny proto, protože jen na něm je možno u tohoto typu mikrokontroléru PICAXE generovat signál PWM, určený pro řízení rychlosti otáčení motoru. Výstupy IO1 a SOUT ovládají pomocí logických stavů směr otáčení motoru a jeho zastavování. Při bližším pohledu na schéma je jasné, že ačkoli obvod L293D obsahuje dva úplné H-můstky v jednom pouzdře, v tomto zapojení jsou oba spojeny paralelně. Takové zapojení je použito proto, že maximální povolený proud jednoho můstku je jen 500 mA a to je pro většinu běžných elektromotorů trochu málo. Při paralelním spojení obou můstků v jednom pouzdře je možno výstup zatížit až proudem 1 A bez nebezpečí výkonového přetížení.

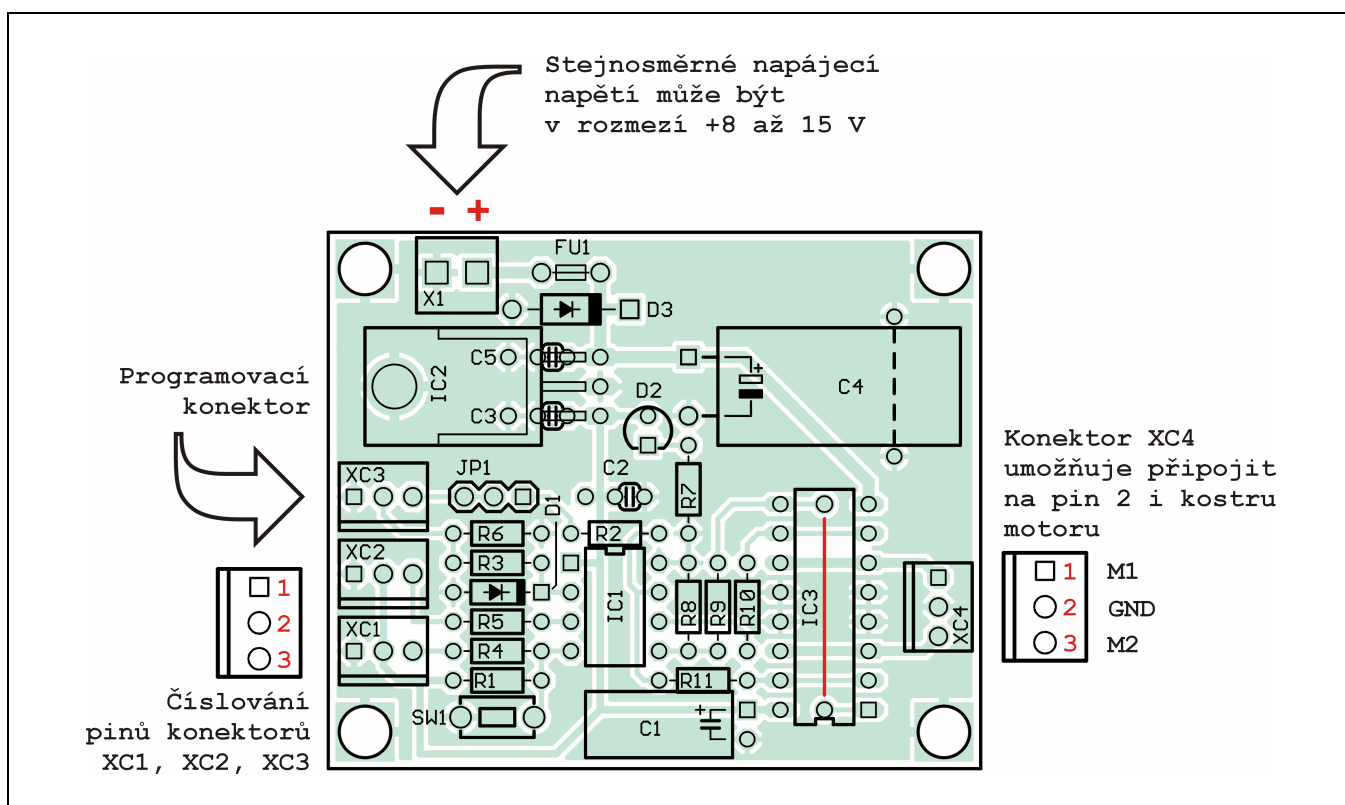
O ochranu proti zkratu se stará polovodičová pojistka (polyswitch) FU1 se jmenovitým proudem 1,1 A, která v případě zkratu nejprve omezí zkratový proud a za okamžik zcela přeruší obvod. Pracuje stejně jako klasická bimetalová pojistka, vypíná vlastním ohřevem a do provozního stavu se vrátí po vychladnutí. Proti přepólování napájecího napětí je modul chráněn antiparalelně připojenou diodou D3, která při nesprávně připojené polaritě napětí zkratuje zdroj a způsobí vypnutí pojistky FU1. Zelená LED D2 signalizuje svým svitem provozní stav modulu AXEmotor-10.

Zkratovací spojka J1 dovoluje odpojení výstupu SOUT mikrokontroléru PICAXE od programovacího kabelu. Je to vhodné v případech, kdy při ladění programu nechceme stále odpojovat a znovu připojovat celý programovací kabel. Stabilizátor IC2 zajišťuje stabilní napětí pro mikrokontrolér PICAXE a pro případná další připojená zařízení. Napětí +5 V pro externí zařízení (například senzory) je možno odebírat z pinů 2 konektorů XC1 a XC2. Maximální povolený odběr proudu je 100 mA.

## ❑ Mechanické provedení modulu

Osazení desky plošných spojů neskrývá žádné záludnosti. Nejprve je třeba osadit drátovou spojku, která leží pod IC3 – na osazovací plánu je označena červenou čarou. Méně obvyklým způsobem je na desce osazen stabilizátor IC2, který je montován naležato chladicí ploškou nahoru. K desce spojů je připevněn šroubem M3x16 přes kovový distanční sloupek (se závitem nebo bez) délky 8 mm. Výhodou tohoto způsobu osazení je lepší chlazení stabilizátoru a v případě potřeby snadná montáž přídatného chladiče. Keramické kondenzátory jsou umístěny přímo pod stabilizátorem v mezeře, vymezené délkou distančního sloupku, nezabírají na desce místo a jsou umístěny velmi blízko vstupních a výstupních pinů stabilizátoru, jak to vyžaduje v technické dokumentaci výrobce. Elektrolytický kondenzátor je k desce připevněn drátěným očkem (čárkovaná čára), které je po jeho obou stranách zapájeno do plošného spoje. Tím je zajištěno bezpečné připevnění poměrně hmotného kondenzátoru i v mobilních aplikacích. Drobnou poznámku ještě zasluží přídatné otvory u keramických kondenzátorů – ty jsou určeny pro snadnou montáž kondenzátorů s roztečí vývodů 2,5 i 5 mm.

## ❑ Rozmístění součástí a osazovací plánek AxeBoard-10



## □ Příklady použití

### Obousměrný regulátor, řízený stejnosměrným napětím

V tomto příkladu si ukážeme, jak se řídí rychlost otáčení stejnosměrného motoru pomocí pulzně šířkové modulace (pulse width modulation – PWM). Rychlost i směr otáčení motoru se řídí jedním potenciometrem, připojeným na vstup IO4. Jeden konec dráhy potenciometru je připojen na pin 2 konektoru XC2, druhý konec na pin 1 a běžec na pin 3. Odpor potenciometru by měl být mezi 1 a 5 kilohmy, průběh dráhy lineární. Při nastavení potenciometru do středu odporové dráhy se motor neotáčí, natočením potenciometru k jednomu konci dráhy se zrychluje otáčení jedním směrem, natočením potenciometru k druhému konci dráhy se otáčí opačným směrem.

Praktické využití zapojení nalezne třeba při konstrukci regulátoru pro modelovou železnici nebo při řízení rychlosti otáčení stejnosměrných motorků v různých konstrukčních stavebnicích – za všechny jmenujme třeba Merkur – nebo ve vlastních konstrukcích.

Jednoduchou úpravou programu můžeme zajistit různou rychlost otáčení motoru v obou směrech, vytvořit jednosměrný regulátor, regulátor s nelineárním průběhem rychlosti otáčení. Fantazii se prostě meze nekladou.

#### Výpis programu:

```
'PICAXE-08M2
'obousmerne rizeni stejnosmerneho motoru stejnosmernym napetim
'www.hobbyrobot.cz
'podle D.Lynch: Programming and customizing the PICAXE microcontroller

#picaxe 08m2

symbol fwdmin = 492
symbol revmin = 532
symbol analogport = 4
symbol pwmport = 2
symbol analogvalue = w0
symbol pwmdt = w1

output 0
output 1

main:
readadc10 analogport, analogvalue
if analogvalue <= fwdmin then gofwd
if analogvalue >= revmin then gorev
  pins = 0
  goto main

gofwd:
  pins = $02
  pwmdt = fwdmin - analogvalue * 21 / 10 MAX 1023
  pwmout pwmport, 255, pwmdt
  goto main

gorev:
  pins = $01
  pwmdt = analogvalue - revmin * 21 / 10 MAX 1023
  pwmout pwmport, 255, pwmdt
  goto main
```

### Obousměrný regulátor, řízený modelářským servopulzem

Tento regulátor je obdobou běžně vyráběných modelářských regulátorů stejnosměrných motorků. Na rozdíl od nich je sice určen pro menší proud, ale zase si můžeme sami nastavit různé chování motorku. Modeláři mohou například s výhodou tento regulátor používat při pohonu různých pomocných či efektových zařízení.

Připomeňme si, co je modelářský servopulz: je to obdélníkový impulz napětí o trvání 1 až 2 ms s opakovací frekvencí přibližně 20 ms. Doba trvání tohoto pulzu určuje u modelářských serv úhel jejich natočení, u popisovaného regulátoru pak určuje tato doba rychlost a směr otáčení připojeného elektromotorku.

Servopulz přivádíme na vstup IN3 (konektor XC1) desky AXEmotor-10. Pokud bychom regulátor řídili modelářským přijímačem, pak ho můžeme napájet z pinu 2 (+5 V) téhož konektoru.

### Výpis programu:

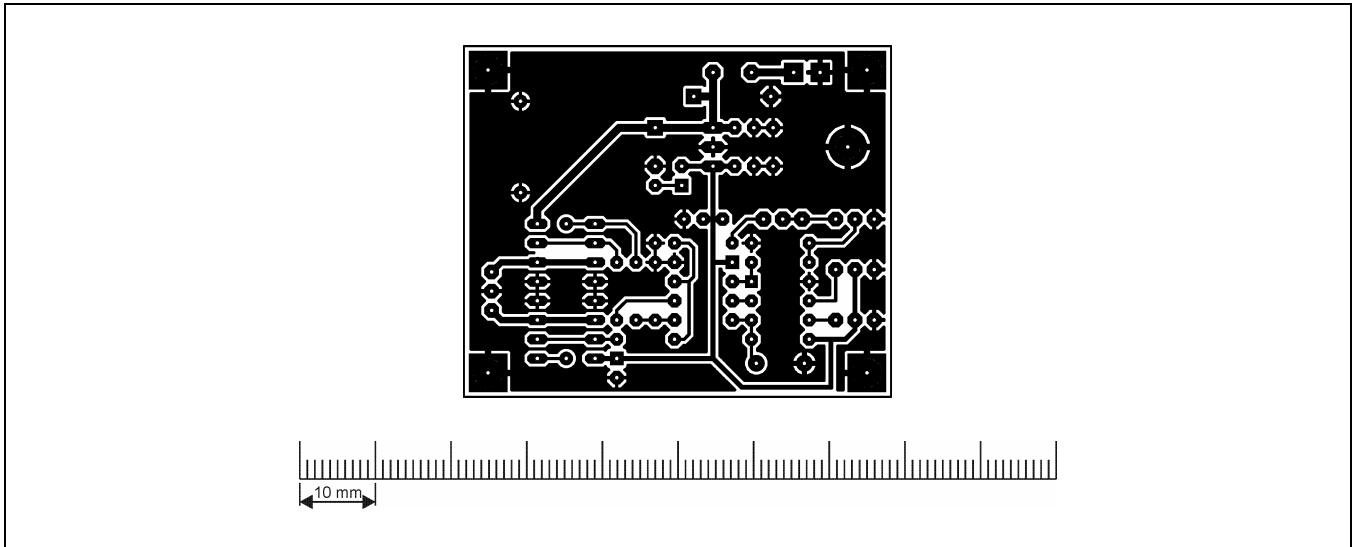
```
'PICAXE-08M2
'obousmerne rizeni stejnosmerneho motoru modelarskym servopulzem
'www.hobbyrobot.cz
#picaxe 08m2
Default:
symbol rccent = 125
symbol rcrange = 125
symbol deadzone = 3
symbol enpin = 2
symbol rcpin = 3
symbol i1pin = 0
symbol i2pin = 1
symbol DeadHelper = b0
symbol DeadHelper2 = b1
symbol pulsmin = b2
symbol pulsmax = b3
symbol refrange = b4
symbol motor = w5
pulsmin = rccent - rcrange
pulsmax = rccent + rcrange
refrange = 125 - rcrange
refrange = refrange / 20
refrange = refrange min 1
Main:
pulsin rcpin,1, motor
if motor >0 then
  motor = motor min pulsmin
  motor = motor max pulsmax
  DeadHelper = deadzone + rccent
  DeadHelper2 = rccent - deadzone
  if DeadHelper > motor and motor > DeadHelper2 then
    low i1pin
    low i2pin
    goto main
  endif
  if motor > rccent then
    low i1pin
    high i2pin
  else
    if motor < rccent then
      high i1pin
      low i2pin
    endif
  endif
  if motor > rccent then
    motor = motor - rccent
  else
    motor = rccent - motor
  endif
  motor = motor * 10 * refrange
  motor = motor min 0
  motor = motor max 1023
  pwmout enpin,255,motor
endif
goto Main
```

### Závěrem:

Uvedené programy ilustrují jen zlomek možností desky AXEmotor-10. V budoucnu budeme další příklady uveřejňovat na našich webových stránkách a s radostí uvítáme i vaše příspěvky.

## □ Příloha 1

### Schéma plošného spoje v měřítku 1 : 1



Pro vytištění předlohy ve správné velikosti je třeba v tiskovém programu (nejspíše Acrobat Reader) zrušit všechna přizpůsobení tisku velikosti stránky. Pro kontrolu je k obrazci spoje připojeno měřítko, podle kterého můžeme zkontrolovat jeho přesnou velikost.

Všechny otvory pro součástky jsou na předloze zmenšeny na průměr 0,5 mm, což je výhodné pro přesné zachycení hrotu vrtáku při ručním vrtání. Nejprve vyvrtejte všechny otvory vrtákem o průměru 0,8 mm a pak, podle potřeby, převrtejte příslušné otvory podle skutečného průměru vývodů použitých součástek. Obrazec plošného spoje je zobrazen v pohledu ze strany mědi.