

Detektor překážky

RNDr. Josef Hanzal

Vyhnout se překážce je základní dovedností mobilního robota. K tomuto účelu slouží nejčastěji ultrazvukové nebo infračervené dálkoměry. Senzor zjistí, zda je před robotem překážka a jak je daleko, a podle toho řídící program rozhodne o dalším směru pohybu. Tyto senzory však nepatří k nejlevnějším a pro rozeznání polohy překážky potřebujeme senzory buď dva, nebo jeden, upevněný na nějakém polohovacím zařízení, umožňujícím natáčení senzoru do požadovaného směru.

Velmi jednoduchý detektor překážek lze sestavit i ze dvou infračerveně vyzařujících LED (zde nazývaných vysílací) a přijímače pro infračervené dálkové ovládání typu SFH5110 (obr. 1 a 2). Jedna vysílací LED ozařuje prostor vpravo a uprostřed, druhá vlevo a uprostřed, takže společným vyhodnocením odrazů od jedné nebo druhé LED umožní přibližnou lokalizaci polohy překážky. Protože přijímač vyhodnocuje pouze intenzitu odraženého záření, je výsledek samozřejmě závislý nejenom na vzdálenosti, ale i na velikosti a odrazivosti překážky pro blízké infračervené záření. Nemůžeme tedy, na rozdíl od senzorů skutečně dálkoměrných, určit vzdálenost přesně, ale jen zda překážka je nebo není přítomna, a pokud ano, tak zda je spíše vpravo, vlevo či uprostřed. Tato omezení jsou však bohatě vyvážena jednoduchou konstrukcí a nízkou cenou.

Přijímač SFH5110-38 reaguje na dopadající infračervené záření, modulované kmitočtem 38 kHz (pro úplnost – existují i varianty, určené pro modulační kmitočty 36 kHz a 40 kHz). Pokud přijímač detekuje záření správné frekvence a dostatečné intenzity, uvede svůj výstup OUT do nízkého stavu. Na infračervené záření bez modulace přijímač nereaguje, takže není rušen žárovkami nebo zářivkami umělého osvětlení. Samozřejmě odolnost vůči rušení má své meze, na přímém slunečním světle dojde k zahlcení vstupních obvodů. Pro venkovní použití se tedy tato součástka příliš nehodí. Přijímač SFH5110 obsahuje, vzhledem ke svému původnímu určení (pro dálkové ovládání spotřební elektroniky), obvod automatického vyrovnávání citlivosti – pokud přijme intenzivní signál, snižuje svoji citlivost, naopak při příjmu slabého nebo dokonce žádného signálu citlivost zvyšuje. Ovšem změna citlivosti není okamžitá, ale nastává se zpožděním několika milisekund. Takovéto chování je pro naše účely poněkud nevýhodné – signál s frekvencí 38 kHz nemůžeme vysílat trvale, ale je

třeba ho pravidelně přerušovat a nechat přijímač vždy několik milisekund odpočinout, aby se obnovila jeho citlivost.

K řízení dvou vysílacích LED a zároveň také k vyhodnocování odraženého signálu nám dobře poslouží mikrokontrolér PICAXE-08M2. Jak vidno z předchozího textu, generování správného signálu pro vysílací infračervenou LED je klíčem k úspěchu. Ta se musí 38 000 krát za sekundu rozsvítit a zase zhasnout, toto „blikání“ by mělo trvat asi 0,5 ms a potom musí LED zůstat přibližně 5 ms zhasnutá. A protože máme dvě vysílací LED, které ozařují prostor vpravo a vlevo, budou se po 5 ms střídat. Tempo 38 000 krát za sekundu se sice může zdát pro člověka naprosto zběsilé, ale pro mikrokontrolér představuje spíše příjemné lenošení. Mikrokontrolér PICAXE používá k vytvoření signálu o kmitočtu 38 kHz příkaz PWMOUT. Protože tento příkaz je u použitého mikrokontroléru PICAXE-08M2 omezen pouze na pin 2, jsou vysílací diody zapojeny antiparalelně. D1 svítí, pokud je výstup 1 na vysoké úrovni a výstup 2 na nízké, zatímco D2 svítí, pokud jsou logické úrovně opačné. Na vstupu 3 snímá PICAXE odpověď přijímače a výsledek signalizuje nadřazenému systému logickými stavy na výstupech 0 a 4.

Náš program využívá ještě další trik – regulace intenzity záření změnou šířky pulsu. Intenzita střídavého signálu s kmitočtem 38 kHz je nejvyšší při činiteli plnění 50%, pokud snížíme činitel plnění třeba na 20% (při zachování frekvence 38 kHz), důsledek je stejný, jako kdybychom zvětšili hodnotu odporu R1 a tím zeslabili intenzitu záření LED. Tímto způsobem můžeme do určité míry měnit dosah detektoru. V podrobně komentovaném výpisu programu snad jediné místo zasluhuje podrobnější vysvětlení – činitel plnění 75% pro pravou diodu. Jak jsme konstatovali výše, tato dioda svítí při vysoké (L) úrovni na vývodu 1 (což zabezpečuje příkaz high PWMright) a nízké úrovni na vývodu 2. Protože činitel plnění v příkazu pwmout se vztahuje vždy k aktivní vysoké úrovni, bude činitel plnění pro aktivní nízkou úroveň doplněk do 100%, čili v našem případě 25%. Správné parametry příkazu pwmout nám pomůže spočítat wizard z vývojového prostředí kontrolérů PICAXE. Součástky C3, C4 a R6 slouží k filtraci napájení pro infračervený přijímač, R2 a R4 chrání PICAXE při chybném propojení s nadřazeným procesorem.

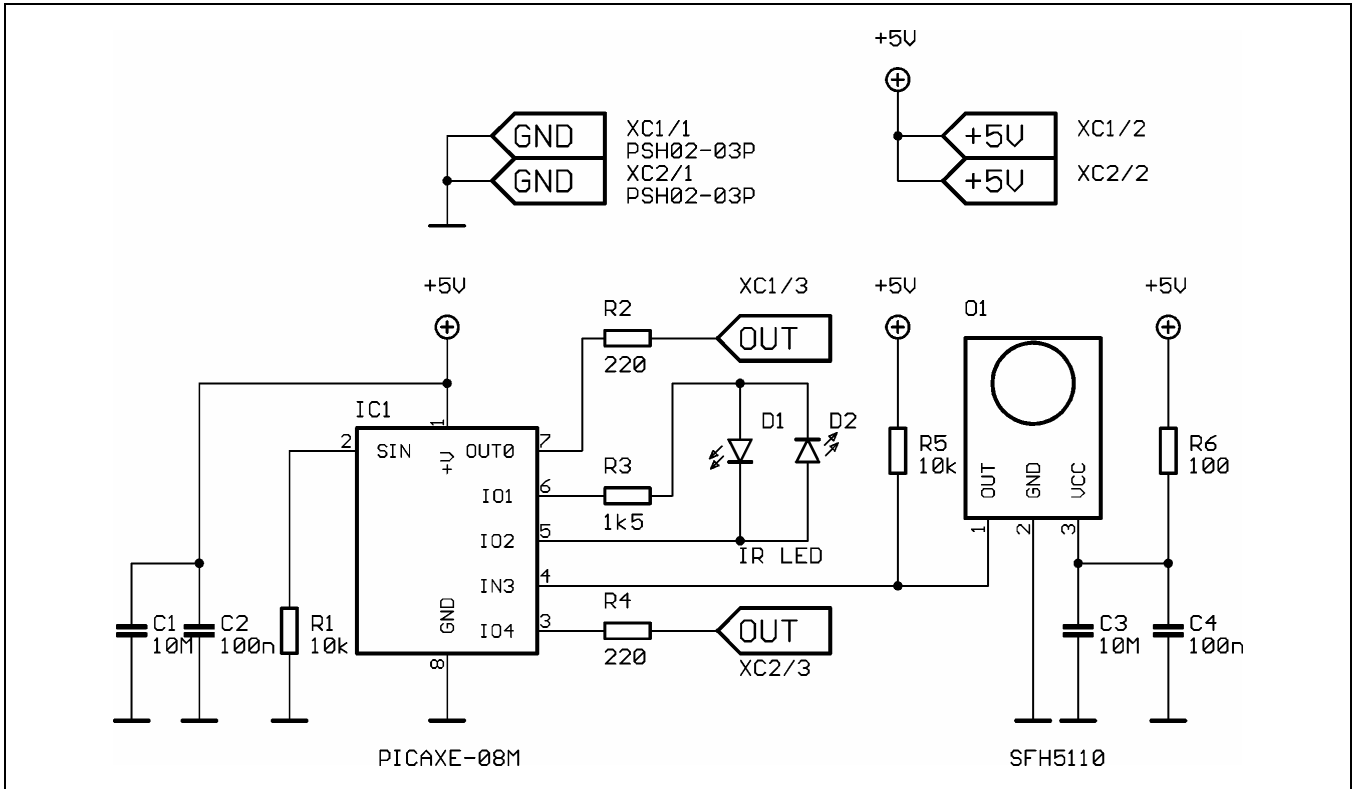
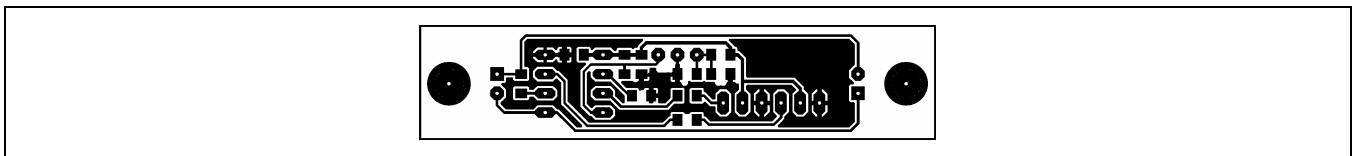
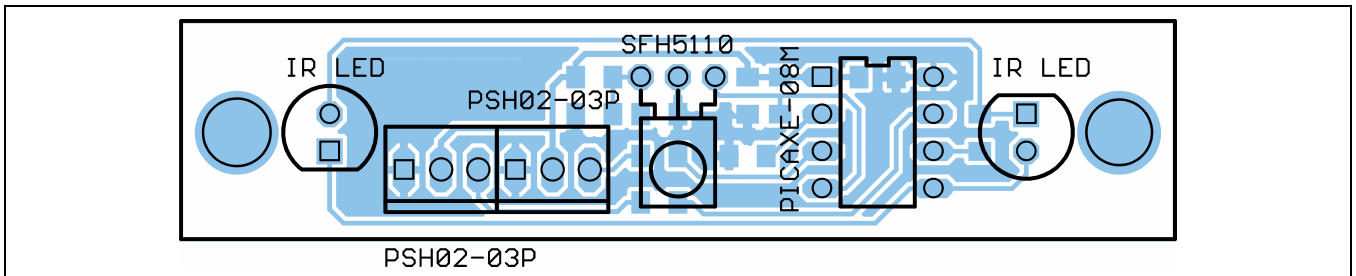


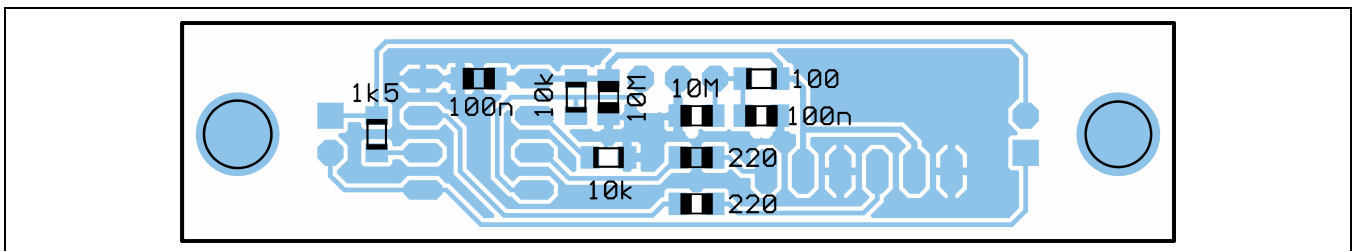
Schéma zapojení detektoru



Obrazec plošného spoje v měřítku 1:1



Osazovací schéma – strana součástek



Osazovací schéma – strana spoje

```

#picaxe 08m2

Symbol Lpin = 0           ' Výstup překážka detekována vlevo
Symbol Rpin = 4           ' Výstup překážka detekována vpravo
Symbol PWMpin = 2         ' PWMOUT pracuje na Pin2
Symbol SFH5110 = Input3   ' Vstup z přijímače SFH5110
Symbol PWMright = 1       ' Přepíná vysílání pravé a levé LED

setfreq 8                 ' Přepneme na vyšší frekvenci
do                         ' Hlavní smyčka programu
TestRight:
  high PWMright           ' Přepneme na pravou LED
  pwmout 2, 52, 158       ' Výstup 38kHz s činitelem plnění 75%
  pause 1                 ' Počkáme 0,5 ms (s oscilátorem 8MHz)
  if SFH5110=1 then       ' Když není detekován odraz,
    low Rpin              ' nastavíme výstup vpravo na L
  else
    high Rpin             ' v opačném případě na H
  endif
  pwmout 2, OFF           ' Vypneme generování PWM signálu 38kHz
  low PWMright            ' a přepneme na levou LED
  pause 10                ' Počkáme 5 ms

TestLeft:
  pwmout 2, 52, 53       ' Výstup 38kHz s činitelem plnění 25%
  pause 1                 ' Počkáme 0,5 ms (s oscilátorem 8MHz)
  if SFH5110=1 then       ' Když není detekován odraz,
    low Lpin              ' nastavíme výstup vlevo na L
  else
    high Lpin             ' v opačném případě na H
  endif
  pwmout 2, OFF           ' Vypneme generování PWM signálu 38kHz
  pause 10                ' Počkáme 5 ms
loop                       ' Opakujeme donekonečna

```