

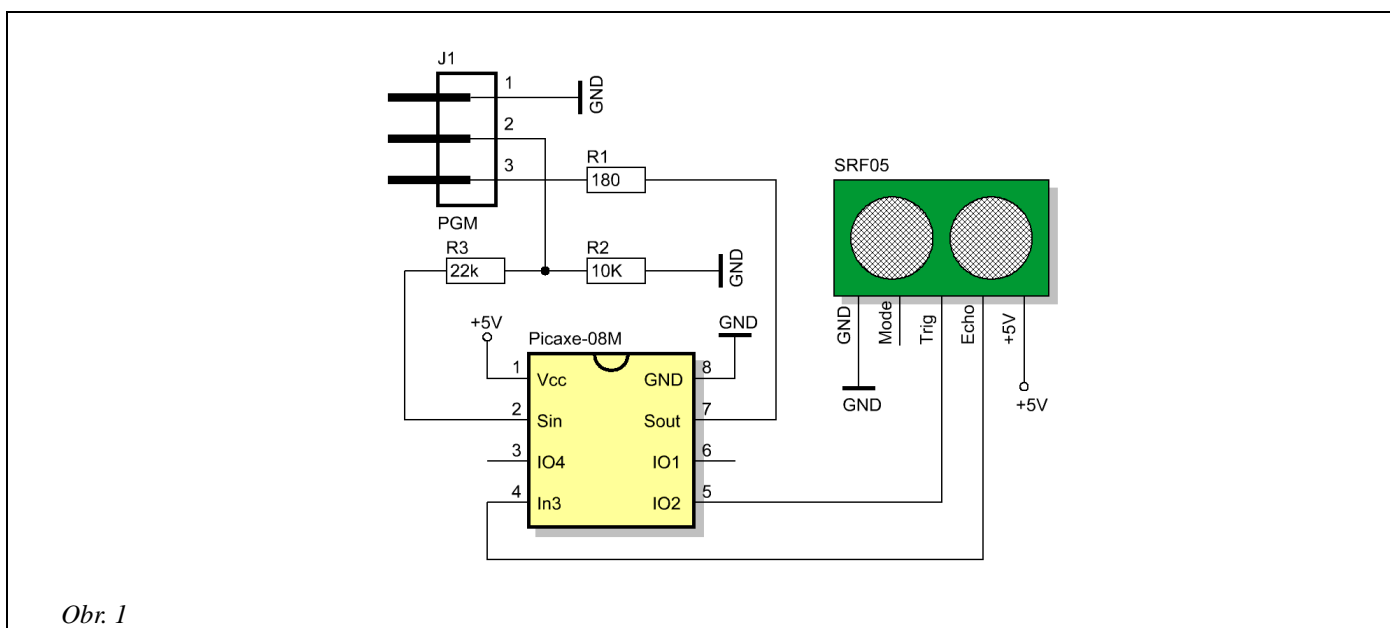
## SRF05

V tomto článku naleznete příklad připojení dálkoměrného senzoru – ultrazvukového čidla SRF05. Při testování programu byl použit mikrokontrolér PICAXE-08M, zapojený v univerzální destičce AXEboard08; s minimálními změnami v programu lze ale použít i jiný typ PICAXE.

V programu jsou klíčové příkazy **Pulsout** a **Pulsin**. První slouží ke generování pulsu, má formát **Pulsout Pin, Time**. **Pin** je číslo vývodu, na kterém se objeví výstupní puls, **Time** je délka trvání pulsu v jednotkách 10  $\mu$ s (platí pro hodinový kmitočet 4 MHz). Polarita výstupního pulsu je daná počátečním stavem vývodu Pin – pokud je v nízké úrovni, generuje se impuls vysoké úrovně (L-H-L), pokud byl výstupní pin před příkazem ve vysoké úrovni, generuje se naopak impuls nízké úrovně (H-L-H).

Délku pulsu zjistí příkaz **Pulsin, Pin, State, Wordvariable**. Zde **Pin** je číslo vstupu, na kterém

měříme, **State** je 0 nebo 1, udává aktivní úroveň měřeného pulsu, **Wordvariable** je šestnáctibitová proměnná, do které se uloží délka impulsu v jednotkách 10  $\mu$ s. **Pulsin** nejprve čeká na změnu z neaktivní do aktivní úrovně (L-H pokud je State=1), poté zahájí měření a po skončení pulsu uloží změněnou hodnotu do proměnné **Wordvariable**. Pokud žádný impuls nepřijde během 0,65535 s, příkaz se ukončí a výsledkem je nula. Veškeré časové údaje platí opět pro hodinovou frekvenci 4 MHz.

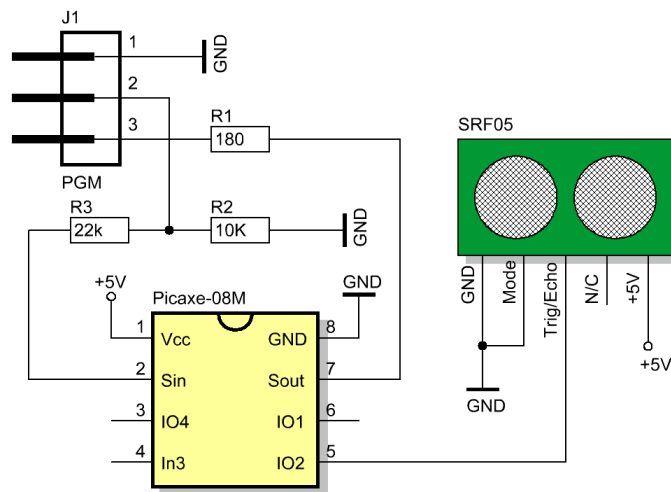


Obr. 1

Komunikační protokol ultrazvukového čidla SRF05 je jednoduchý – jedním krátkým pulsem se spustí měření, odpovědí čidla je výstupní puls o délce, úměrné změřené vzdálenosti. Přesněji řečeno je délka výstupního pulsu rovna době, za jakou se vrátí ultrazvukový signál odražený od nejbližší překážky zpět k mikrofonu čidla. Při rychlosti šíření 345 m/s potřebuje zvuk na překonání vzdálenosti 1 cm tam a zase zpět 58  $\mu$ s. Protože PICAXE měří délku příchozího pulsu v desítkách mikrosekund, přepočteme délku pulsu na vzdálenost v centimetrech tak, že získané

číslo vynásobíme 10 a dělíme 58. Pokud není v dosahu senzoru žádná překážka a žádná ozvěna se tedy nevrací, má výstupní puls délku 30 ms. Tuto situaci ošetříme jako speciální případ, pro další zpracování ji v našem programu bude indikovat nulová vzdálenost.

Ultrazvukové čidlo SRF05 může pracovat ve dvou režimech [1], pro generování spouštěcího a čtení měřícího impulsu mohou být použity různé piny, nebo naopak může být stejný pin PICAXE použit pro obě funkce. Program se pro oba režimy činnosti liší pouze v detailech.



Obr. 2

První režim se aktivuje ponecháním pinu MODE na čidle SRF05 nezapojeného. Vstup TRIGGER INPUT připojíme na pin IO2 PICAXE, výstup ECHO OUTPUT na pin IN3 PICAXE (obr. 1). Tento režim používáme zejména

u těch mikrokontrolérů PICAXE, u kterých není možno tentýž vývod přepínat mezi vstupním a výstupním módem (např. 18X).

Testovací program pak vypadá takto:

```
' SRF05 dvou vodičové připojení
#PICAXE 08m
symbol srf05trig = 2          ' Vývod SRF05 Trigger
symbol srf05echo = 3        ' Vývod SRF05 Echo
symbol distance = w1        ' Vzdálenost v cm

low srf05trig                ' Změníme vývod Trigger na výstup, úroveň L
pause 100                    ' Počkáme, pokud by se spustilo měření

main:
do                            ' Hlavní smyčka programu
pulsout srf05trig,2          ' Spustíme měření startovacím pulsem 20 µs
pulsin srf05echo,1,distance ' Zjistíme délku měřicího pulsu
if distance>2500 then        ' Pokud nedošlo k odrazu, puls je > 25 ms
  distance = 0               ' což nám bude indikovat nulová vzdálenost
else
  distance = distance*10/58  ' Došlo k odrazu, přepočteme na cm
  distance = distance min 1  ' Omezíme minimum na 1, aby nedošlo k
                              ' záměně s žádným odrazem
endif

if distance>0 then           ' Zpracujeme výsledek měření
  sertextd (#distance," cm",13,10) ' Například zasláním do PC
else
  sertextd ("nic",13,10)     ' Hodnoty se vypisují v okně terminálu
                              ' (terminál zobrazíme klávesou F8)
endif
pause 50                     ' Jednotlivá měření nesmí následovat
                              ' příliš rychle za sebou
loop                          ' Konec hlavní smyčky
```

Prodleva 50 ms na předposledním řádku zajišťuje, že se jednotlivá měření nespouští příliš rychle po sobě. Pokud by totiž docházelo k odrazu ultrazvuku od několika různě vzdálených překážek, mohlo by se stát, že budou přijímány odrazy ze současného a předchozího měření a budou se překrývat. V takovém případě budou naměřené hodnoty vzdáleností nesmyslné. Tuto prodlevu nemusíme vkládat, pokud ji zastoupí dostatečně dlouhé zpracování naměřených

hodnot nebo jiné operace v hlavní smyčce programu.

Druhý režim se aktivuje přivedením nízké úrovně na vstup MODE SRF05. Prostřední vývod, který funguje jako kombinovaný vstup/výstup Trigger/Echo, připojíme na IO2 PICAXE (obr. 2). V tomto zapojení je výhodou, že potřebujeme pouze jeden vývod kontroléru, tato malá úspora se znásobí při zapojení více senzorů SRF05 na jeden kontrolér.

K otestování sloužil následující program:

```
' SRF05 dvou vodičové připojení
#picaxe 08m
symbol srf05trig = 2           ' Vývod SRF05 Trigger
symbol srf05echo = 3         ' Vývod SRF05 Echo
symbol distance = w1         ' Vzdálenost v cm

low srf05trig                 ' Změníme vývod Trigger na výstup
pause 100                    ' Počkáme, pokud by se spustilo měření

main:
do                            ' Hlavní smyčka programu
pulsout srf05trig,2          ' Spustíme měření startovacím pulsem 20 µs
pulsin srf05echo,1,distance ' Zjistíme délku měřicího pulsu
if distance>2500 then        ' Pokud nedošlo k odrazu, puls je > 25 ms
  distance = 0               ' což nám bude indikovat nulová vzdálenost
else
  distance = distance*10/58  ' Došlo k odrazu, přepočteme na cm
  distance = distance min 1  ' Omezíme minimum na 1, aby nedošlo k
endif                        ' záměně s žádným odrazem

if distance>0 then           ' Zpracujeme výsledek měření
  sertxd (#distance," cm",13,10) ' Například zasláním do PC
else
  sertxd ("nic",13,10)       ' Hodnoty se vypisují v okně terminálu
                              ' (terminál zobrazíme klávesou F8)
endif
pause 50                     ' Jednotlivá měření nesmí následovat
                              ' příliš rychle za sebou
loop                          ' Konec hlavní smyčky
```

U jednovodičového propojení PICAXE se SRF05 je důležitý příkaz **Low srf05trigecho** v hlavní smyčce programu, po příkazu **pulsin**. V tomto místě se totiž SRF05 přepne na vstup a očekává další startovací impuls, a protože vývod IO2 PICAXE zůstává po příkazu **PULSIN** také jako vstupní, úroveň tohoto signálu by zůstala nedefinovaná a případné rušení by mohlo předčasně spustit další měření.

Při použití vyšších taktovacích frekvencí PICAXE je třeba upravit časování startovacího pulsu a dále přepočít čas na vzdálenost. Také se musí změnit konstanta 2500 při detekci pulsu delšího než 25 ms, případně též prodleva před dalším měřením. To se týká zejména typů PICAXE-28X2 a -40X2, které mají po resetu nastaven kmitočet interního oscilátoru na 8 MHz.