

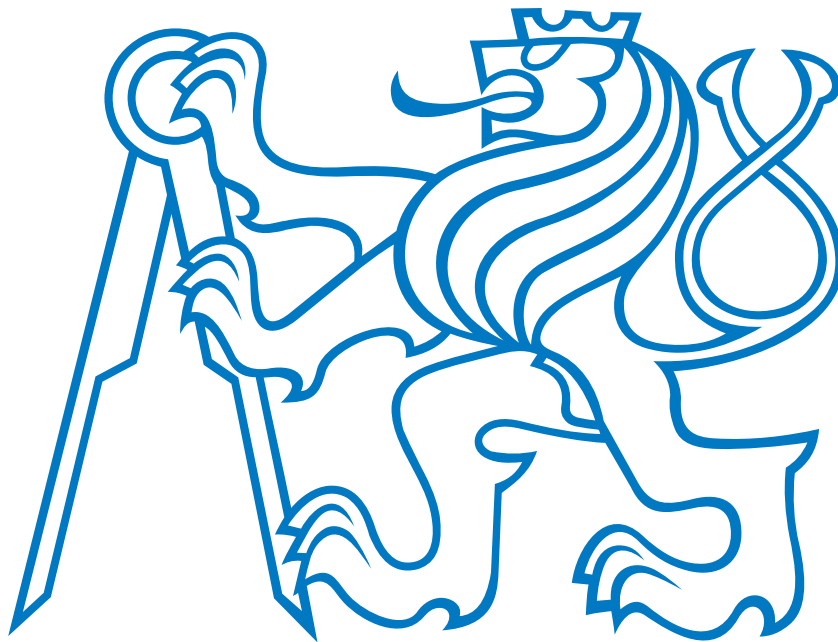
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra měření

Dokumentace

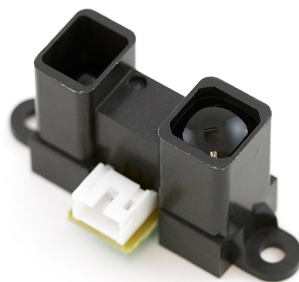
Senzor vzdálenosti SHARP GP2Y0A02

Zpracoval David Novotný
4. dubna 2017



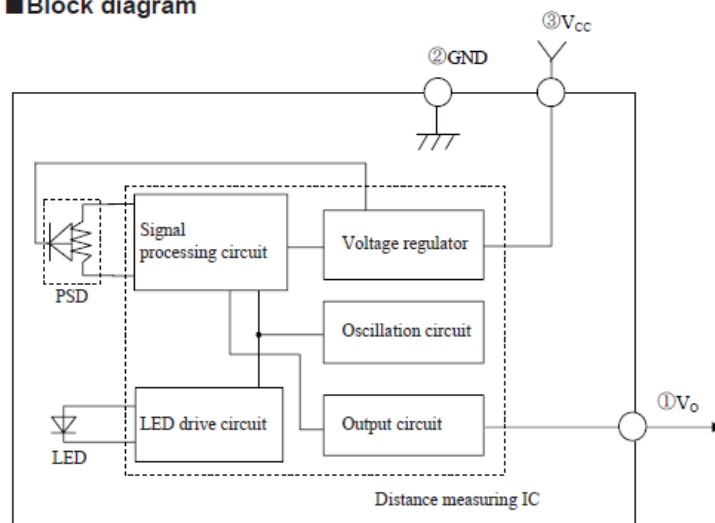
1 Základní informace

Senzor vzdálenosti GP2Y0A02 od firmy SHARP obsahuje vysílač a přijímač IR záření (PSD - Position Sensitive Diode, IR LED, čočky). K určení vzdálenosti od předmětu využívá triangulaci, díky tomu není měření závislé na emisivitě měřeného objektu a navíc je průběh výstupu snadno předvídatelný/záměnný. Používá také modulaci, díky čemuž je odolný vůči rušení z okolí. Výstupem senzoru je napětí od cca 0-0.5 V do cca 60 % VCC pro rozsah 0-150 cm. Vzdálenosti bližší než 20 cm nelze měřit příliš dobře (resp. narazíme na nejednoznačnost - výstup od 0 do 20 cm roste, od 20 cm do 150 cm zase klesá).



Obrázek 1: Fotografie senzoru (Zdroj obrázku: sparkfun.com)

■ Block diagram



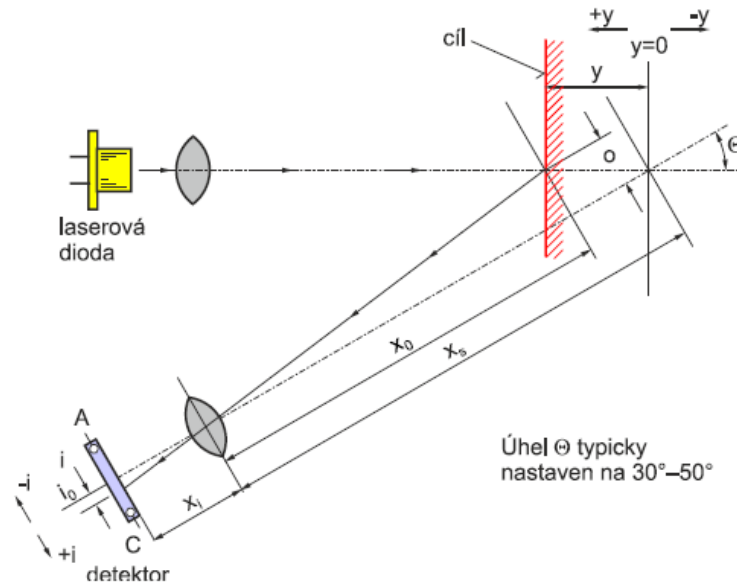
Obrázek 2: Vnitřní blokové schéma (Zdroj obrázku: datasheet)

Tabulka 1: Základní parametry

Rozsah měření	20 až 150	cm
Výstupní napětí	0.4 až cca 3	V
Napájecí napětí	4.5 až 5.5	V
Proudový odběr	33 až 50	mA

1.1 Triangulace

Zdroj záření (v tomto případě IR LED) svítí rovně před senzor, světlo dopadající na předmět se odrazí a dopadá na fotocitlivý senzor pod úhlem, který je úměrný měřené vzdálenosti. Závislost není lineární ale má přibližně hyperbolický průběh (ve skutečnosti je to tangens úhlu na minus první, ale hyperbola je dostačující aproximace).



Obrázek 3: Znázornění triangulace (Zdroj obrázku: přednášky SME)

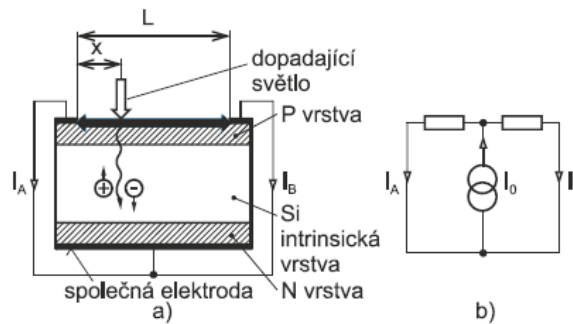
PSD

(Position-Sensitive photo Detectors
Polohově citlivé detektory)

$$I_A = I_0 \frac{R_L - R_X}{R_L} ; \quad I_B = I_0 \frac{R_X}{R_L}$$

$$\frac{I_B}{I_0} = \frac{R_X}{R_L} = \frac{x}{L} \quad \frac{I_A}{I_0} = \frac{L-x}{L}$$

$$\frac{I_A - I_B}{I_A + I_B} = \frac{I_A - I_B}{I_0} = \frac{L-x}{L} - \frac{x}{L} = 1 - 2\frac{x}{L}$$

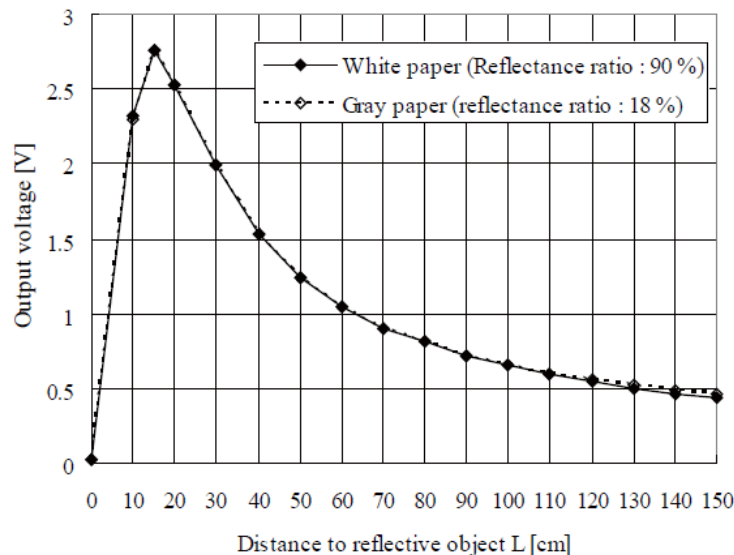


Obrázek 4: Popis PSD (Zdroj obrázku: přednášky SME)

1.2 Převodní charakteristika a linearizace

Výstup od cca 15-20 cm můžeme přibližně linearizovat hyperbolou (zájemci si můžou křivku odměřit ve více bodech a provést proložení např. polynomem vyššího řádu). Rovnice hyperboly včetně vypočítaných konstant:

$$Dist. = \frac{72.2}{U_{out}} - 9.3[cm]$$



Obrázek 5: Převodní charakteristika (Zdroj obrázku: datasheet)

2 Připojení senzoru k Nucleo kitu

Senzor se připojí svým výstupem na libovolný vstup AD převodníku (ideálně přes alespoň RC filtr - např. 1K + 100nF). Je dobré zvolit vstup, který je zároveň 5V tolerantní (víc než 3V3 by se na výstupu senzoru objevit nemělo, leda při špatném zapojení). Při napájení MCU z 3V3 je zároveň 3V3 referenční a maximální napětí na AD vstupu. Výstup senzoru má při napájení z 5 V rozkmit cca 0 až 3 V, takže je dobře využitý celý rozsah ADC.

3 Jednoduchá ukázka - linearizace a výpis dat na UART

Příklad použití senzoru je v souboru `demo.cpp`. Jedná se o čtení z analogového vstupu Nuclea pomocí knihovny `mbedu`, linearizaci a výpis na UART.