

1 Delič napätia

Na vstupe A/D prevodníka je delič napätia, ktorého parametre sú prepínateľné dvoma relátkami. Schéma zapojenia je zobrazená na obr. 1. Uvažujeme, že maximálne napätia na vstupe A/D prevodníka, by nemalo presiahnuť hodnotu $3,3V$. Pre vstupný rozsah $20V$ máme v obvode zapojené všetky odpory. Pre rozsah $10V$ je, pomocou relé, skratovaný odpor R_1 a pre rozsah $5V$ sú skratované odpory R_1 a R_2 . Odpory relé zanedbáme. Pomocou 2. Kirchhoffovho zákona a uvažovaním slučiek ako na obr. 2 dostaneme rovnice rovn. (1).

$$\begin{aligned} u_{adc1} &= u_{in1} \frac{R_4}{R_3 + R_4} \\ u_{adc2} &= u_{in2} \frac{R_4}{R_2 + R_3 + R_4} \\ u_{adc3} &= u_{in3} \frac{R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} \end{aligned} \quad (1)$$

Navyše chceme obmedziť prúd odpormi. Z dejto podmienky potom vznikne rovnica rovn. (2). Tu považujeme napätia u_{adci} , $i = 1, 2, 3$ za rovnké, čo neskôr pridáme aj do predchádzajúcich rovníc.

$$i_{max} = \frac{u_{adc1,2,3}}{R_4} \quad (2)$$

V maticovom zápise rovn. (3).

$$\underline{V}\bar{R} = \bar{b} \quad (3)$$

potom máme rovn. (4).

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & u_{adc1} & (u_{adc1} - u_{in1}) \\ 0 & u_{adc2} & u_{adc2} & (u_{adc2} - u_{in2}) \\ u_{adc3} & u_{adc3} & u_{adc3} & (u_{adc3} - u_{in3}) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{u_{adc1}}{i_{max}} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Pre maximálnu presnosť prevodu uvažujeme rovn. (5), pri maximálnom napätí v danom rozsahu, teda ak rovn. (6). A taktiež nech platí rovn. (7).

$$u_{adc1} = u_{adc2} = u_{adc3} = 3,3V \quad (5)$$

$$\begin{aligned} u_{adc1} &= 5V \\ u_{adc2} &= 10V \\ u_{adc2} &= 20V \end{aligned} \quad (6)$$

$$i_{max} = 1 \times 10^{-3} \quad (7)$$

Potom riešením rovníc je rovn. (8).

$$\bar{R} = \underline{V}^{-1}\bar{b} \quad (8)$$

Hodnoty odporov sú v tab. 1.

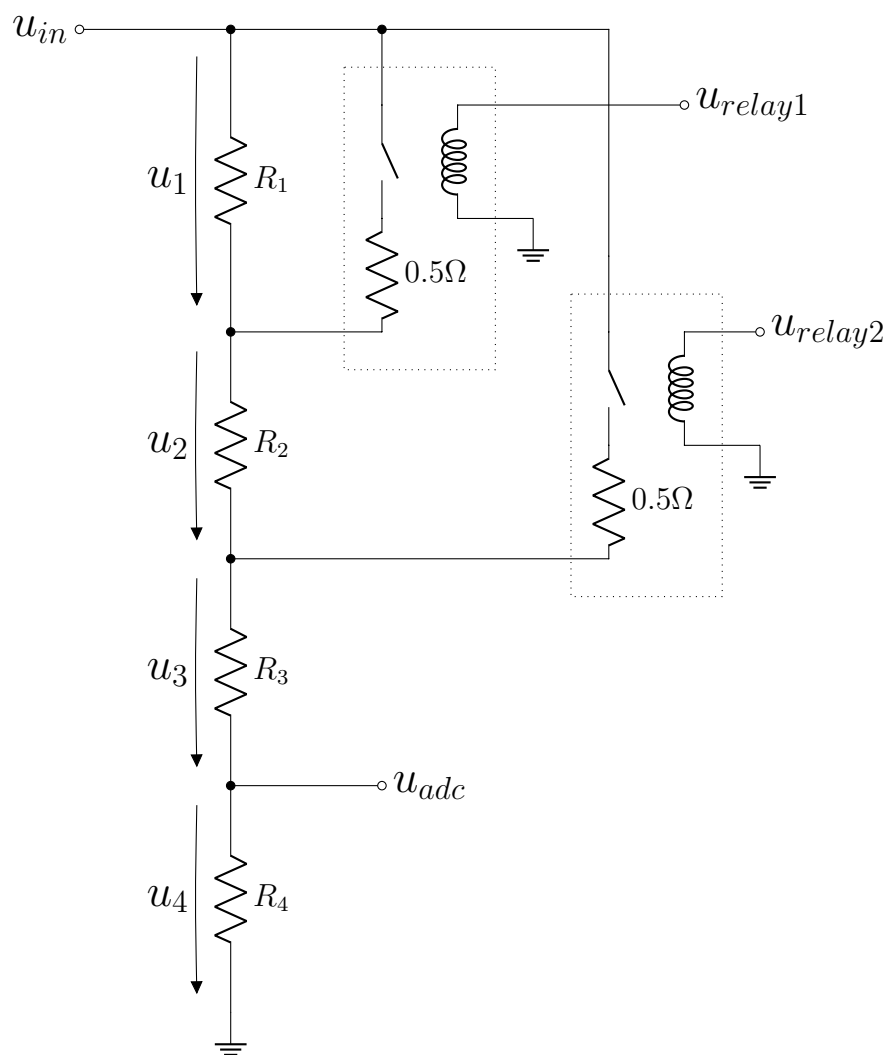
R_4	R_3	R_2	R_1
$3.3k\Omega$	$1.7k\Omega$	$5k\Omega$	$10k\Omega$

Tabuľka 1: Vypočítané hodnoty R

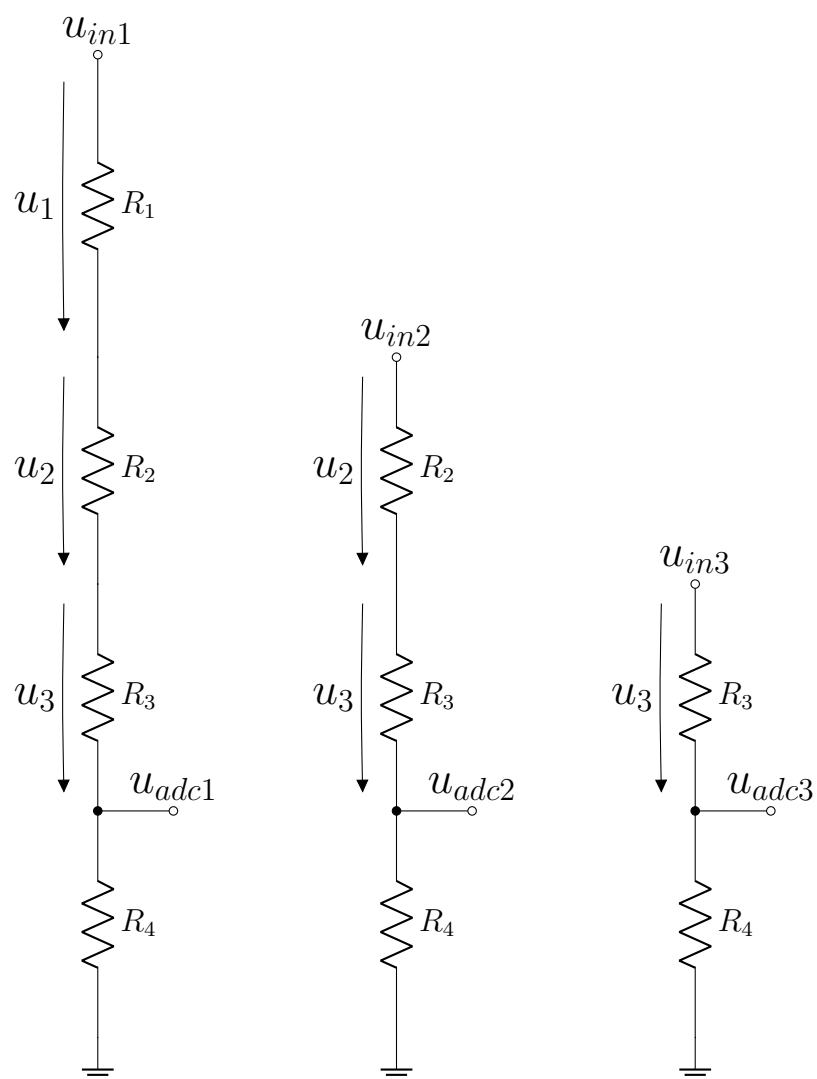
Po zaokrúhlení na štandardné hodnoty odporov, dostaneme hodnoty v tab. 2, pričom hodnota R_3 je tvorená dvoma odpormi $4.7k\Omega$ a $0.33k\Omega$.

R_4	R_3	R_2	R_1
$3.3k\Omega$	$1.8k\Omega$	$5.03k\Omega$	$10k\Omega$

Tabuľka 2: Zaokrúhlené hodnoty R



Obr. 1: Schéma zapojenia prepínateľných deličov napätia s vypočítanými a zarovnanými hodnotami napätí



(a) Slučka 2.KZ pre rozsah 20V (b) Slučka 2.KZ pre rozsah 10V (c) Slučka 2.KZ pre rozsah 5V

Obr. 2: Aplikácia 2. Kirchhoffovoého zákona na jednotlivé konfigurácie deliča