

Elektronické praktikum EP12

Protokol

VZOR

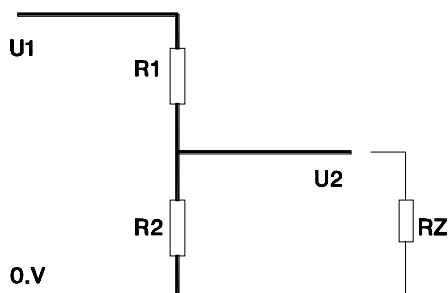
Úloha	číslo	x
	Napěťový dělič	
Vypracoval	Ivan Procházka, PINF	
Datum	měření	4.2.2001
	vypracování protokolu	10.2.2001

Zadání

1. Navrhněte odporový napěťový dělič tak, aby výstupní napětí bylo 1.5 Voltu při vstupním napětí 15 Voltů pro proudové zatížení výstupu 0 – 0.1 mA. Tolerance výstupního napětí 0.1 Voltu.
2. Odvoďte výraz pro velikost výstupního napětí v závislosti na zatěžovacím odporu.
3. Sestavte navržený obvod a změřte závislost výstupního napětí děliče na zatěžovacím odporu, ověřte správnou funkci, porovnejte s teoretickými hodnotami, znázorněte do grafu.

Vypracování:

1. Schema zapojení odporového děliče napětí je na Obr. 1., kde U_1 je vstupní a U_2 je výstupní napětí. Pro nezatížený dělič platí z Ohmova zákona :



Obr. 1

Proud protékající děličem

$$I_0 = U_1 / (R_1 + R_2) \quad [1]$$

a dále platí

$$U_1 / (R_1 + R_2) = U_2 / R_2$$

z toho

$$U_2 = (U_1 * R_2) / (R_1 + R_2) \quad [2]$$

Pro proud do zátěže 0-0.1 mA je třeba, aby proud děličem I_0 byl podstatně větší než 0.1 mA, z podmínky tolerance napětí zvolíme proud nejméně 1.5 mA. Pro $U_1 = 15V$ vyplývá ze vztahu (1), že $R_1 + R_2 = 10 \text{ k}\Omega$.

Pro splnění podmínek (2) a $U_2 = 1.5V$ je třeba, aby $R_1 = 9 \text{ k}\Omega$ a $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$.

2. Při připojení zatěžovacího odporu R_z paralelně k R_2 se výstupní napětí U_2 vypočte tak, že se ve vztahu (2) dosadí za R_2 výsledný odpor paralelní kombinace R_2 a R_z .

$$U_2 = \frac{U_1 * \frac{R_z * R_2}{R_z + R_2}}{R_1 + \frac{R_z * R_2}{R_z + R_2}} \quad [3]$$

po úpravě

$$U_2 = (U_1 \cdot R_z \cdot R_2) / (R_1 \cdot (R_z + R_2) + R_z \cdot R_2) \quad [4]$$

3. Byly použity odpory $R_1 = 8.96 \text{ k}\Omega$ a $R_2 = 1002 \text{ }\Omega$, na místě R_z odporová dekáda. Naměřené i teoreticky vypočtené hodnoty jsou v Tabulce 1 a na Obr.2, U_{2m} znamená naměřenou, U_{2t} teoretickou hodnotu výstupního napětí pro použité hodnoty, $I_z = U_{2m} / R_z$.

Tabulka 1

R_z [k Ω]	1000	100.	80.	70.	60.	50.	40.	30.	20.	10
U_{2m} [V]	1.52	1.51	1.49	1.50	1.49	1.47	1.48	1.45	1.44	1.37
U_{2t} [V]	1.51	1.49	1.49	1.49	1.49	1.48	1.48	1.46	1.44	1.38
I_z [mA]	0.002	0.015	0.019	0.022	0.025	0.030	0.037	0.050	0.075	0.149

Divider output voltage versus load

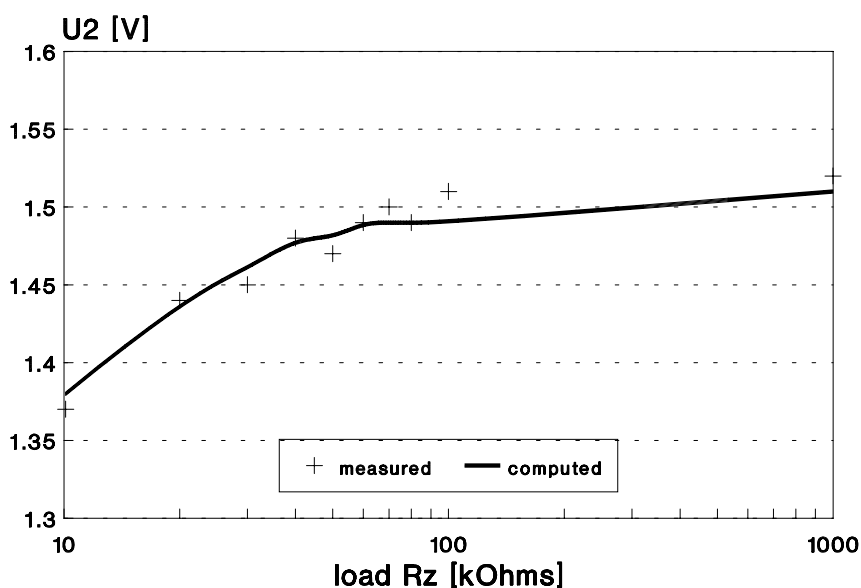


Figure 2

Závěr

1. Schema děliče je na Obr.1, vypočtené hodnoty $R_1 = 9 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$.
2. Viz „Vypracování“, výsledný výraz je [4].
3. Naměřené hodnoty viz Tab.1 a Obr. 2, obvod funguje podle zadání, měření se shoduje s výpočtem v rozmezí měřících chyb.