

Feszültségosztó jegyzőkönyv

Mérést végző személyek: Ekart Csaba, Kincs Boglárka

Mérés időpontja: 2017.03.16. 12:15-15:00

Mérés helye: PPKE ITK, 420-as mérőlabor

Mérendő objektumok: Ellenállások

Méréshez felhasznált mérőműszerek és eszközök: Az adott elektronikus alkatrészecskék és az ELVIS mérőrendszer

A mérés célja:

Ismerkedés az ellenállásokból felépülő feszültségosztó tulajdonságaival, azok alapvető modellezésével. Különböző kapcsolások elkészítése, ezek adatainak elméleti meghatározása, majd az adatok méréssel való igazolása.

Mérési feladatok megoldása

1. feladat

Először magunkhoz vettük a szükséges ellenállásokat, melyekre a mérési utasítás szerint szükség volt. Az ellenállások nagyságát először a színkódjaik alapján határoztuk meg, majd meg is mértük őket az ELVIS multiméterrel. Az általunk választott ellenállások értékei az alábbi táblázatban találhatók.

	R_1	R_2	R_3	R_v
Leolvasott érték:	3.3 k Ω	4.7 k Ω	22 k Ω	51 Ω
Mért érték:	3.282 k Ω	4.632 k Ω	21.911 k Ω	51,365 Ω
Eltérés:	0.5%	1.4%	0.4%	0.7%

2. feladat

A feszültségosztási viszony kiszámítása

Mivel a feszültségosztóban a feszültség az ellenállásokkal egyenes arányban oszlik meg:

$$\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_v} = \frac{3.3 \cdot 10^3}{3.3 \cdot 10^3 + 4.7 \cdot 10^3 + 51} = 0,409$$
$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_v} = \frac{4.7 \cdot 10^3}{3.3 \cdot 10^3 + 4.7 \cdot 10^3 + 51} = 0,584$$

A kimeneti feszültség kiszámítása

$$U_1 = U_{be} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 5 \cdot \frac{3.3 \cdot 10^3}{3.3 \cdot 10^3 + 4.7 \cdot 10^3} = 2.07 \text{ V}$$
$$U_2 = U_{be} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5 \cdot \frac{4.7 \cdot 10^3}{3.3 \cdot 10^3 + 4.7 \cdot 10^3} = 2.93 \text{ V}$$

3. feladat

Mivel az ellenállások toleranciája minden esetben $\pm 1\%$ volt, a feszültség osztás maximális értéke

$$\max\left(\frac{U_1}{U}\right) = \frac{1.01 \cdot R_1}{1.01 \cdot R_1 + 0.99 \cdot R_2 + 0.99 \cdot R_v} = 0,414$$
$$\max\left(\frac{U_2}{U}\right) = \frac{1.01 \cdot R_2}{0.99 \cdot R_1 + 1.01 \cdot R_2 + 0.99 \cdot R_v} = 0.588$$

4. feladat

$$R_1 = 3.2819$$

$$R_2 = 4.6317$$

5. feladat

$$\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_v} = \frac{3.2819 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3 + 51.365} = 0,412$$

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_v} = \frac{4.6317 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3 + 51.365} = 0,582$$

$$U_1 = U_{be} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 5 \cdot \frac{3.2819 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3} = 2.07 \text{ V}$$

$$U_2 = U_{be} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 5 \cdot \frac{4.6319 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3} = 2.93 \text{ V}$$

7. feladat

$$U_{táp} = 4.939 \text{ V}$$

8. feladat

$$U_1 = U_{be} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 4.939 \cdot \frac{3.2819 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3} = 2.05 \text{ V}$$

$$U_2 = U_{be} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 4.939 \cdot \frac{4.6319 \cdot 10^3}{3.2819 \cdot 10^3 + 4.6317 \cdot 10^3} = 2.91 \text{ V}$$

9. feladat

$$U_1 \text{ esetén } 0,97\%$$

$$U_2 \text{ esetén } 0,68\%$$

10. feladat

Az új kapcsolásban már a 22 kΩ-os névleges értékkel rendelkező ellenállást is használtuk. Ennek valós mért értéke:

$$R_3 = 21.911 \text{ k}\Omega$$

Az ebben a kapcsolásban mért értékek a következők:

$$U_1 = 2,265 \text{ k}\Omega$$

$$U_2 = 2,638 \text{ k}\Omega$$