

Kirchhoff törvények vizsgálata

Erdélyi Áron

Pázmány Péter Catholic University, Faculty of Information Technology and Bionics

50/a Práter street, 1083 Budapest, Hungary

erdelyi.aron.janos@hallgato.ppke.hu

I. A MÉRÉS KÖRÜLMÉNYEI

A mérést 2018.03.21-én 16:00 és 19:00 között a PPKE ITK, 1083 Práter utca 50/a cím alatt található épületében, a 4. emeleti mérési laborban végeztem. A mérés során a National Instruments Elvis II nevű mérőműszert használtam.

II. A MÉRÉSBEN HASZNÁLT ELLENÁLLÁSOK

A mérés alatt 3 ellenállással dolgoztam. Az ellenállások mérése során odafigyeltem, hogy a nullponti hibát kiszűrjem. Ezt úgy tudtam megtenni, hogy lemértem az ellenállást a rövidre zárt áramkörön, és ezt az értéket kivontam az ellenállások mérésében kapott értékekből.

Így az ellenállások színkód alapján várt és a mérés alapján kapott értékeik:

	R_1	R_2	R_3
Várt érték	$20k\Omega$	$22k\Omega$	$11k\Omega$
Kapott érték	$20,005k\Omega$	$21,916k\Omega$	$11,007k\Omega$
Tűrés	1%	1%	1%

III. TERVEZETT ÁRAMKÖR, ÉS EGYENLETRENDSZER

A mérés során a következő áramkört állítottam össze. Ebben megtalálhatóak Kirchhoff hurkok, illetve mérhetőek a csomóponti törvények.

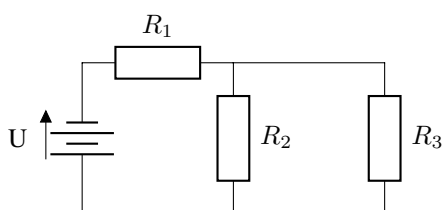


Fig. 1. 1. Mérendő áramkör

Az R_1 , R_2 , R_3 csomópontba érkező és kimenő áramerősségeket az ellenállások alapján nevezzük el I_1 , I_2 és I_3 -nak, valamint legyen U_i az adott ellenállás előtti és utáni potenciálok különbségét.

Ezek, és a Kirchhoff törvények alapján felírhatóak a következő egyenletek:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$U_2 = U_3$$

$$U_e = U_1 + U_2 = U_1 + U_3$$

IV. SZÁMÍTOTT EREDMÉNYEK

A mérés előtt kiszámoltam az eredményeket, hogy legyen mihez viszonyítanom a mért eredményeket.

Számolásomban az ellenállások, és a feszültség mért értékével számoltam, hogy pontosabb eredményt kapjak. Ebben az esetben a pontos feszültség 15,68V.

A számolásban a Kirchhoff és az Ohm törvényeket használtam fel.

Számításaim alapján a következő adatokat kaptam:

Adat	Számított érték
$R_2 \times R_3$	$7,3271k\Omega$
U_1	$11,4766V$
$U_2 = U_3$	$4,2034V$
I_1	$5,7369 \cdot 10^{-4} A$
I_2	$1,94 \cdot 10^{-4} A$
I_3	$3,81881 \cdot 10^{-4} A$

V. MÉRÉSEK ELVÉGZÉSE

Miután a számítást elvégeztem a Kirchhoff törvények és Ohm törvénye alapján, igazoltam a törvények helyességét azzal, hogy összemértem a számított és a mért értékeket. Mivel az eltérés minimális, szinte elhanyagolható, a törvények igazságát alátámasztottam.

Mért értékek:

Adat	Számított érték
$R_2 \times R_3$	$7,3471k\Omega$
U_1	$11,4768V$
$U_2 = U_3$	$4,2086V$
I_1	$5,8 \cdot 10^{-4} A$
I_2	$2 \cdot 10^{-4} A$
I_3	$3,6 \cdot 10^{-4} A$

Látható, hogy az eltérések 1%-os hibahatáron belül vannak.

VI. KIRCHHOFF TÖRVÉNYEK IGAZOLÁSA

Ezek után a Kirchhoff törvények igazolásához visszaelyettesítettem a III. pontban felírt egyenletrendszerbe:

$$10^{-3}(5,8 - 2 - 3,6) = 2 \cdot 10^{-5} A$$

$$4,2086V = 4,2086V$$

$$15,68V - (11,4768 + 4,2086) = -5,4 \cdot 10^{-3} V$$

Ezek alapján nyilvánvaló, hogy az áramkörben érvényesülnek a Kirchhoff törvények.