

# Áramkörök vizsgálata visszafejtéses számolással

Kőházi-Kis Ambrus

## 1. A visszafejtéses számolás lényege

Egyetlen generátort tartalmazó áramkörben a soros-, párhuzamoskapcsolás kategóriák szerint értelmezhető áramkörben az egyen ellenállásokon folyó áramok kiszámítására szolgáló eljárás.

A visszafejtés elnevezést használom mivel az eredő ellenállás kiszámolása után az egyes ellenállásokon folyó áramokat és a rajtuk eső feszültségeket fokozatosan az információkat visszafejtve határozhatjuk meg.

Az ellenálláshálózat átrajzolását, ami segítségével tisztázhatjuk az ellenállások soros-párhuzamos viszonyait, egy másik segédletben jártam körül.

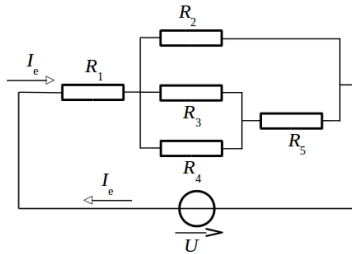
Ha tudjuk egy ellenálláson folyó áramot, akkor Ohm-törvénye segítségével számolhatjuk a rajta eső feszültséget, amiből kiszámolhatjuk a vele sorba kapcsolt ellenállások feszültségeit, majd abból áramait.

Ha ismerjük egy ellenálláson eső feszültséget, akkor Ohm-törvénye segítségével számolhatjuk a rajta folyó áramot, amiből kiszámolhatjuk a vele párhuzamosan kapcsolt ellenállások áramait, majd abból feszültségeit.

Az eljárást egy példán szemléltetem.

## 2. Egy mintapéllda

Adatok:  $U = 12\text{ V}$ ,  $R_1 = 4\ \Omega$ ,  $R_2 = 70\ \Omega$ ,  $R_3 = 40\ \Omega$ ,  $R_4 = 60\ \Omega$ ,  $R_5 = 6\ \Omega$ .



2.0.1. ábra. A feladat az ellenállásokon folyó áramok meghatározása

Az ellenálláshálózat  $R_e$  eredő ellenállása:

$$\begin{aligned} R_e &= R_1 + R_2 \times (R_3 \times R_4 + R_5) = 4 + 70 \times (40 \times 60 + 6) = \\ &= 4 + 70 \times (24 + 6) = 4 + 70 \times 30 = 4 + 21 = 25\ \Omega \end{aligned}$$

A számolás részletezése fontos a következők miatt, amert belőle kiolvashatók az egyes ellenálláshálózat-részletek ellenállásai. Pl.  $R_3$  és  $R_4$  eredője  $R_{34} = 24\ \Omega$ ;  $R_3$ ,  $R_4$  és  $R_5$  eredője  $R_{345} = 30\ \Omega$ .

Az eredő ellenállással számolhatjuk az áramkör  $I_e$  eredő áramát:

$$I_e = \frac{U}{R_e} = \frac{12 \text{ V}}{25 \Omega} = 0,48 \text{ A}.$$

*Most kezdődik a visszafejtés!*

Az eredő áram megegyezik  $R_1$  ellenállás  $R_1$  áramával,

$$I_1 = I_e = \underline{\underline{0,48 \text{ A}}}.$$

Ismerve  $R_1$  áramát számolhatjuk annak  $U_1$  feszültségét:

$$U_1 = R_1 I_1 = 4 \Omega \cdot 0,48 \text{ A} = \underline{\underline{1,92 \text{ V}}}.$$

A többi, az  $R_1$  ellenállással sorba kapcsolt ellenállásokra (azok eredőjére) a maradék  $U_{2345}$  feszültség esik:

$$U_{2345} = U - U_1 = 12 - 1,92 = 10,08 \text{ V}.$$

Ez a feszültség ugyanaz az  $R_2$  és  $R_{345}$  ellenállások párhuzamos kapcsolásának mindkét ágára, ezért

$$U_2 = U_{2345} = \underline{\underline{10,08 \text{ V}}}.$$

Ismerve  $R_2$  feszültségét, számolhatjuk  $I_2$  áramát:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{10,08 \text{ V}}{70 \Omega} = \underline{\underline{0,144 \text{ A}}}.$$

Az  $R_2$  ellenállás párhuzamos kapcsolásban van  $R_{345}$  alsó ági eredő ellenállással, kettejük párhuzamos kapcsolásán megoszlik  $I_1$  áram:

$$I_{345} = I_1 - I_2 = 0,48 \text{ A} - 0,144 \text{ A} = \underline{\underline{0,336 \text{ A}}},$$

amely áram megegyezik az  $R_5$  ellenállás áramával ( $I_{345}$  egy olyan olyan részhálózat eredő ellenállásnak az eredő árama, amelyben  $R_5$  a többi ellenállással sorba van kapcsolva):

$$I_5 = I_{345} = \underline{\underline{0,336 \text{ A}}}.$$

Adatok:  $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 4 \Omega$ ,  $R_2 = 70 \Omega$ ,  $R_3 = 40 \Omega$ ,  $R_4 = 60 \Omega$ ,  $R_5 = 6 \Omega$ .

Ismerve  $R_5$  ellenállás áramát, számolhatjuk  $U_5$  feszültségét:

$$U_5 = R_5 I_5 = 6 \Omega \cdot 0,336 \text{ A} = \underline{\underline{2,016 \text{ V}}}.$$

Az  $U_2$  feszültség megoszlik  $R_5$  és  $R_{34}$  ellenállásokon, így:

$$U_{34} = U_2 - U_5 = 10,08 \text{ V} - 2,016 \text{ V} = 8,064 \text{ V},$$

ami  $R_3$  és  $R_4$  ellenállások párhuzamos kapcsolásán eső feszültség, így:

$$U_3 = U_4 = U_{34} = \underline{\underline{8,064 \text{ V}}}.$$

Ha pedig ismerjük  $R_3$  és  $R_4$  ellenállások feszültségeit, akkor számolhatjuk áramait:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{8,064 \text{ V}}{40 \Omega} = \underline{\underline{0,2016 \text{ A}}},$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{8,064 \text{ V}}{60 \Omega} = \underline{\underline{0,1344 \text{ A}}}.$$