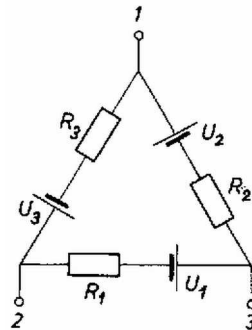


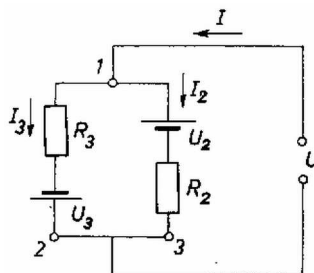
A „fekete doboz” tartalmát ezekből az adatokból nem tudjuk *egyértelműen* meghatározni, csak egy lehetséges, a legegyszerűbben elképzelhető tartalmat adunk meg, a helyettesítő kapcsolást.

A grafikonok egyeneseket ábrázolnak, azaz háromszor két, összesen 6 paramétert tudnak meghatározni. A fekete dobozban lineáris elemek, feltéhetőleg ellenállások és telepek lehetnek (a grafikonok szerint nulla feszültségnél is folyik áram). Az 1. ábra szerinti helyettesítő képből indulhatunk ki.



1. ábra

Az a) elrendezésnek megfelelő kapcsolást mutatja a 2. ábra.



2. ábra

A csomóponti egyenlet:

(1)
$$I = I_2 + I_3,$$

a hurokegyenlet az ábrán megjelölt két hurokra:

(2)
$$U + U_2 = I_2 R_2$$

(3)
$$U_2 + U_3 = I_2 R_2 - I_3 R_3.$$

Az (1)–(3) egyenletrendszerből kifejezhetjük a grafikonon megadott $U = U(I)$ függvényt:

$$(4) \quad U = \frac{U_3 R_2 - U_2 R_3 + I R_2 R_3}{R_2 + R_3}.$$

Nulla áramerősségnél a feszültség

$$(5) \quad -3 \text{ V} = \frac{U_3 R_2 - U_2 R_3}{R_2 R_3}$$

Hasonlóan a b) és c) esetre is, az indexek megfelelő felcserélésével:

$$(6) \quad 0 = \frac{U_1 R_3 - U_3 R_1}{R_1 + R_3}$$

$$(7) \quad 4 \text{ V} = \frac{U_2 R_1 - U_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Az egyenesek meredeksége a három esetben:

$$(8) \quad \frac{3}{2} \Omega = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3},$$

$$(9) \quad 6 \Omega = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3},$$

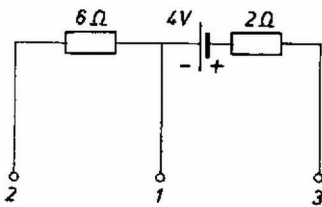
$$(10) \quad 2 \Omega = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2},$$

Az (5)–(10) hatismeretlenes egyenletrendszer megoldása:

$$\begin{array}{lll} R_1 = \infty, & R_2 = 2 \Omega, & R_3 = 6 \Omega; \\ U_1 = 0, & U_2 = 4 \text{ V}, & U_3 = 0. \end{array}$$

(Az egyenletrendszer megoldásaként $1/R_1 = 0$ adódik, azaz R_1 értéke végtelen nagy. U_1 értéke matematikailag határozatlan, de egy végtelen ellenállással – azaz szakadással – szükségtelen telepet sorba kapcsolni.)

Az így nyert helyettesítő kapcsolás a 3. ábrán látható.



3. ábra

Glöckler Oszwald (Pécs, Zípernovszky K. Szkisk., IV. o. t.) dolgozata alapján