



Definiáljuk az ε_i ($i = 1, 2, 3$) számokat úgy, hogy

$$\varepsilon_i = \begin{cases} 0, & \text{ha } K_i \text{ a földre van kapcsolva} \\ 1, & \text{ha } K_i \text{ a feszültségforrásra van kapcsolva.} \end{cases}$$

Legyen R_b az árammérő belső ellenállása. Az ábrán kijelöltük az $I_A, I_1, I_2, \dots, I_6$ áramok irányát, illetve az egyes pontokon mérhető U_1, U_2, U_3 feszültség mérési helyét.

A Kirchhoff-törvények alapján

$$\begin{aligned} (1) \quad & I_4 = I_1 - I_A \\ (2) \quad & I_5 = I_2 + I_4 \\ (3) \quad & I_6 = I_3 + I_5 \\ (4) \quad & U_1 = R_b \cdot I_A \\ (5) \quad & U_2 = U_1 - RI_4 \\ (6) \quad & U_3 = 2RI_6 \\ (7) \quad & U_3 = U_2 - I_5R \end{aligned}$$

Még három egyenletet kapunk a fenti ε_i -k felhasználásával:

$$(8-10) \quad I_i = \varepsilon_i \frac{U}{2R} - \frac{U_i}{2R} \quad (i = 1, 2, 3)$$

Ez 10 egyenlet, a tíz ismeretlen a 7 áramerősség és a három feszültség. Az egyenletrendszert megoldva kapjuk:

$$I_A = (4 \cdot \varepsilon_1 + 2 \cdot \varepsilon_2 + \varepsilon_3) \cdot \frac{U}{8(R + R_b)}.$$

Így tetszőleges kapcsolóálláshoz megadtuk a mért áramerősséget.

Ha az ε_i -ket egy 8-nál kisebb (azaz háromjegyű) bináris szám számjegyeinek feleltetjük meg, és a kapcsolókat ennek megfelelően állítjuk be, akkor a számmal arányos áramerősséget kapunk. Pl.:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= 1 \\ 6 \rightarrow 110 \rightarrow \varepsilon_2 &= 1 \quad \text{ekkor} \quad I_A = 6 \cdot \frac{U}{8(R + R_b)}. \\ \varepsilon_3 &= 0 \end{aligned}$$

Ezen az elven működnek a digitál-analóg konverterek, természetesen több kapcsolóval.

Megyesi Gábor (Szeged, Ságvári E. Gyak. Gimn., I. o. t.)

Megjegyzés. Teljes indukcióval megmutatható, hogy n kapcsoló esetén

$$I_A = \left(\sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon_i}{2^i} \right) \frac{U}{R + R_b}.$$

Ha két ilyen hálózat I_A áramát egyazon árammérőn vezetjük keresztül (legyen ekkor $R_b \approx 0$), akkor a beállított két szám összegét mérhetjük. Ha a kijövő áramot egy másik, ismeretlen nagyságú árammal hasonlítjuk össze, akkor egyenlőség esetén, megfelelő kalibrációval digitális árammérőt készítettünk (analóg-digitál konverter).

Megyesi Gábor (Szeged, Ságvári E. Gyak. Gimn., I. o. t.)