

a) Írjuk fel az áramkör $ABCD$ és $ABEF$ hurokjára Kirchhoff II. törvényét.

$$0 = I_3 R_A + I_1 R_b - U_0 + I_1 R_b - U_0, 0 = I_3 R_A + I_2 R_b - U_0,$$

(I_1 az $ABCD$ hurok telepein átfolyó áramot jelenti, I_2 pedig az $ABEF$ hurokba kapcsolt telep árama.)

Az árammérő ideális, tehát belső ellenállása nulla. Így a fenti egyenletekben az $I_3 R_A$ tag nullával egyenlő. Az egyenleteket megoldva azt kapjuk, hogy

$$I_1 = \frac{U_0}{R_b}, \quad I_2 = \frac{U_0}{R_b}.$$

Felhasználjuk az A pontra felírt csomóponti törvényt:

$$I_3 = I_1 + I_2.$$

Tehát az árammérőn $I_3 = \frac{2U_0}{R_b}$ áram fog folyni, ezt mutatja a műszer.

b) Az ideális voltmérő ellenállását végtelennek tekinthetjük, a voltmérőn nem folyik áram. Ezért az A pontra felírt Kirchhoff-törvény így módosul:

$$0 = I_1 + I_2.$$

Írjuk fel az áramkör $FECD$ hurokjára Kirchhoff II. törvényét:

$$0 = U_0 - I_2 R_b + I_1 R_b - U_0 + I_1 R_b - U_0.$$

A fenti két egyenletből adódik, hogy

$$I_1 = \frac{U_0}{3R_b}, \quad I_2 = -\frac{U_0}{3R_b}.$$

Számítsuk ki A és B pont potenciálkülönbségét. Az $ADCB$ vonalon:

$$U_{AB} = -U_0 + \frac{U_0}{3R_b} R_b - U_0 + \frac{U_0}{3R_b} = -\frac{4}{3} U_0.$$

Ugyanezt kapjuk az $AFEB$ vonalon is:

$$U_{AB} = -U_0 + I_2 R_b = -U_0 - \frac{U_0}{3R_b} R_b = -\frac{4}{3} U_0.$$

A voltmérő az A és B pontok közötti feszültséget fogja mutatni, vagyis $-\frac{4}{3} U_0$ -t. A negatív előjel arra utal, hogy az A pont a negatívabb potenciálú.

Szabó Gábor (Szekszárd, Garay J. Gimn., IV. o.t.) dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. Ennél a feladatnál nem alkalmazhatók a függvénytáblázatban található, a galvánelemek különböző kapcsolásaira vonatkozó képletek, mert azok csak olyan kapcsolásra érvényesek, amelyekben egyenlő feszültségű telepek vannak párhuzamosan kapcsolva.

2. Több versenyző állította, hogy „hibás” a kapcsolás, mert a telepekre közvetlenül kapcsoltuk az árammérő műszert. A kapcsolás valóban eltér a szokásostól, de nem megvalósíthatatlan. A belső ellenállások miatt az árammérő véges értéket jelez.

