

Megoldás. Tekintsünk először egyetlen, U elektromotoros erejű, R_b belső ellenállású galvánelemet, amelyet R_k külső ellenállással terhelünk. Az áramkörben folyó áram erőssége ekkor:

$$I = \frac{U}{R_b + R_k}.$$

Fejezzük ki a külső ellenállásra eső teljesítményt:

$$P_k = I U_k = \frac{U_b}{R_b} \cdot U_k,$$

ahol U_b a belső ellenállásra, U_k pedig a külső ellenállásra eső feszültség. Mivel R_b konstans, a legnagyobb leadott teljesítményt az $U_b \cdot U_k$ szorzat maximuma határozza meg. A számtani és a mértani közepekre vonatkozó összefüggés alapján:

$$\sqrt{U_b \cdot U_k} \leq \frac{U_b + U_k}{2} = \frac{U}{2}.$$

A szorzat akkor lesz a legnagyobb, ha az egyenlőség teljesül, vagyis ha $U_b = U_k$. Innen a külső ellenállásra jutó maximális teljesítmény:

$$(1) \quad P_k^{\max} = \frac{U_b}{R_b} \cdot U_k = \frac{1}{R_b} \cdot \frac{U}{2} \cdot \frac{U}{2} = \frac{U^2}{4R_b}.$$

a) Ha az áramforrásokat sorba kapcsoljuk, akkor belső ellenállásuk is és az elektromotoros erejük is összeadódik, vagyis a kapcsolást helyettesítő egyetlen galvánelem adatai:

$$U = nU_0 \quad \text{és} \quad R_e = nR_b.$$

Ezt az (1) összefüggésbe beírva:

$$P_{\max} = \frac{n^2 U_0^2}{4nR_b} = \frac{nU_0^2}{4R_b}.$$

b) Ha párhuzamosan kapcsoljuk az áramforrásokat, akkor az eredő elektromotoros erő az egyes áramforrások elektromotoros erejével lesz egyenlő; a rendszer belső ellenállása pedig az egyes elemek ellenállásának n -ed része lesz. Innen a maximális teljesítmény így írható (1) alapján:

$$P_{\max} = \frac{U_0^2}{4 \frac{R_b}{n}} = \frac{nU_0^2}{4R_b}.$$

Érdekes, hogy a soros és a párhuzamos kapcsolásnál kapott maximális teljesítmény ugyanakkora.