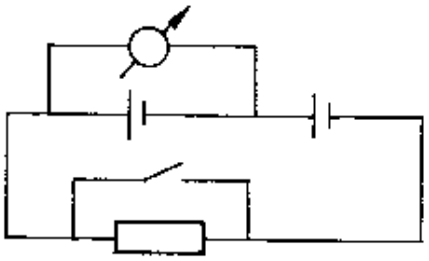
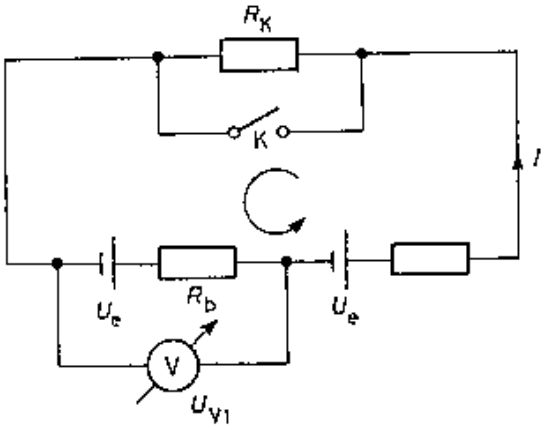
15.89. Kapcsoljunk sorba két, azonos elektromotoros erejű és belső ellenállású telepet, majd adott fogyasztóval létesítsünk áramkört! Kössünk voltmérőt az egyik telep sarkaira, ezután a fogyasztót zárjuk rövidre!
Mi történik? Magyarázzuk meg a jelenséget és kövessük nyomon számítással is!



Megoldás:

15.89. Nyitott állás esetén:
A huroktörvény alapján: $-U_e + I_1 \cdot R_b - U_e + I_1 \cdot R_b - I_1 \cdot R_k = 0.$

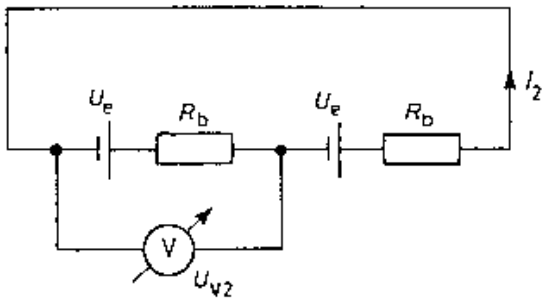


Ebből $I_1 = \dfrac{2U_e}{2R_b + R_k}$.
A voltmérő által mért feszültség:

$$U_{v1} = U_e - U_b = U_e - I_1 \cdot R_b = U_e - \frac{2U_e \cdot R_b}{2R_b + R_k} = U_e \cdot \left(1 - \frac{2R_b}{2R_b + R_k}\right),$$

$$U_{v1} = U_e \cdot \frac{R_k}{2R_b + R_k}.$$

Zárt állás esetén az R_k rövidre van zárva.



A huroktörvény szerint: $-U_e + I_2 \cdot R_b - U_e + I_2 \cdot R_b = 0$.

Ebből $I_2 = \dfrac{2U_e}{2R_b} = \dfrac{U_e}{R_b}$.

A voltmérő által mért feszültség:

$$U_{v2} = U_e - U_b = U_e - I_2 \cdot R_b = U_e - \frac{U_e}{R_b} \cdot R_b,$$

$$U_{v2} = U_e - U_e = 0.$$

Az áramkör teljesítménye a terhelő külső ellenállás esetén (nyitott kapcsoló):

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_e = I_1^2 \cdot (2R_b + R_k) = \frac{4 \cdot U_e^2}{2R_b + R_k}.$$

A teljesítmény rövidre zárás esetén (zárt kapcsoló):

$$P_2 = I_2^2 \cdot R_e = I_2^2 \cdot (2 \cdot R_b) = \frac{2 \cdot U_e^2}{R_b}.$$

Mivel R_k pozitív, így $P_2 > P_1$. Tehát rövidzár esetén nagyobb a felvett teljesítmény, így a telepek hamarabb lemerülnek.