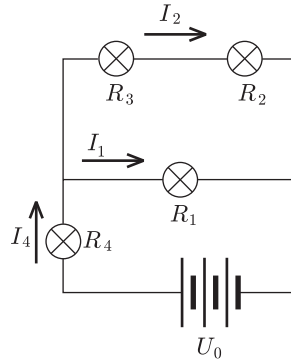


Megoldás. a) A második és a harmadik izzón ugyanakkora áram folyik át, teljesítményük tehát akkor lesz egyforma nagy, ha a rájuk eső feszültség megegyezik. Ennek feltétele, hogy az ellenállásaik megegyezzenek: $R_2 = R_3$.



Az első izzó feszültsége kétszer nagyobb, mint a másodiké, teljesítményük egyenlőségéből tehát a rájuk átfolyó áramerősségekre $I_2 = 2I_1$ következik. Eszerint

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2 + R_3} = \frac{R_1}{2R_2},$$

vagyis

$$R_2 = R_3 = \frac{1}{4} R_1 = 9 \, \Omega.$$

A negyedik izzón átfolyó áram $I_4 = I_1 + I_2 = 3I_1$, teljesítménye pedig $P_4 = R_4 I_4^2 = 9R_4 I_1^2$. Ez akkor egyezik meg az első izzó $P_1 = R_1 I_1^2$ teljesítményével, ha

$$R_4 = \frac{1}{9} R_1 = 4 \, \Omega.$$

c) Az eredeti kapcsolásban az első izzóra jutó feszültség (a $P = U^2/R$ összefüggés alapján)

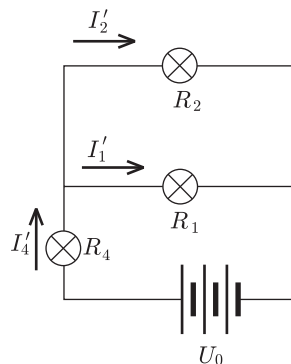
$$U_1 = \sqrt{PR_1} = \sqrt{4 \, \text{W} \cdot 36 \, \Omega} = 12 \, \text{V},$$

a negyedikre pedig

$$U_4 = \sqrt{PR_4} = \sqrt{4 \, \text{W} \cdot 4 \, \Omega} = 4 \, \text{V}.$$

A telep kapocsfeszültsége e két feszültség összege, tehát $U_0 = 16 \, \text{V}$.

b) Ha a C és az X pontot rövidre zárjuk, a harmadik izzóra nem jut feszültség, nem fog világítani, a többi égő szempontjából olyan, mintha ott sem lenne.



Jelöljük a megváltozott áramerősségeket I'_k -vel ($k = 1, 2, 3, 4$), és az egyszerűség kedvéért tekintsünk el az izzók ellenállásának (hőmérsékletváltozás következtében fellépő) megváltozásától, valamint a telep kapocsfeszültségének változásától!

Megjegyzés. A valóságban az izzószálak ellenállása lényegesen függ a hőmérsékletüktől, ez pedig az izzón átfolyó áramtól. A további megfontolásokból adódó számszerű eredmények tehát csak durva közelítésnek tekinthetők!

A párhuzamosan kapcsolt első és a második izzó eredő ellenállása

$$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{36 \cdot 9}{36 + 9} \, \Omega = 7,2 \, \Omega,$$

a teljes áramköré pedig $R_e + R_4 = 7,2 \, \Omega + 4 \, \Omega = 11,2 \, \Omega$. A negyedik izzón átfolyó áram erőssége

$$I'_4 = \frac{U_0}{R_e + R_4} = \frac{16 \, \text{V}}{11,2 \, \Omega} \approx 1,4 \, \text{A}.$$

Ennek az izzónak a teljesítménye tehát kb. 8 W lesz (pontosabban lenne, ha az ellenállása nem változna meg); ez az eredeti érték mintegy kétszerese. Hasonlóan kapjuk, hogy az első izzó teljesítménye az eredeti értékének kb. 70%-ára csökken, a másodiké pedig 3-szorosára nő. Ha a teljesítményarányok számszerű értékei nem is tekinthetők pontosnak, annyit mindenképpen kijelenthetünk, hogy a C és az X pont rövidre zárását követően a második és a negyedik izzó fényereje megnő, az elsőé lecsökken, a harmadik pedig teljesen kialszik.

Ha a C pontot az Y -nal zárjuk rövidre, akkor is ugyanez fog történni, csak a második és a harmadik izzó szerepet cserél.