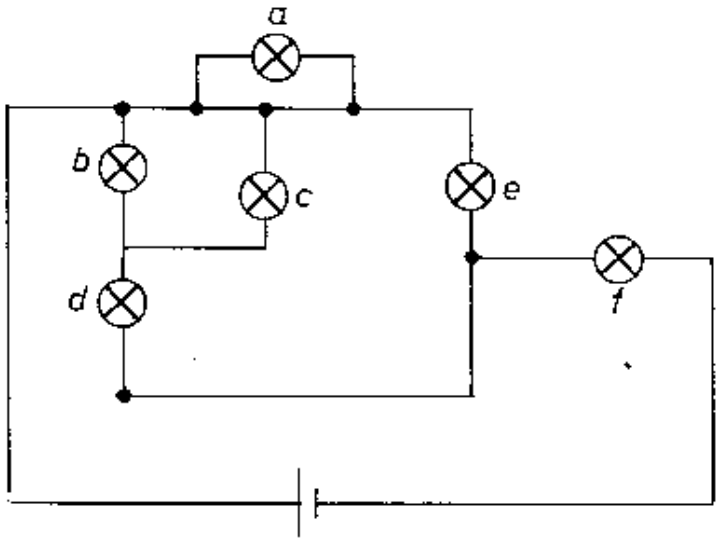
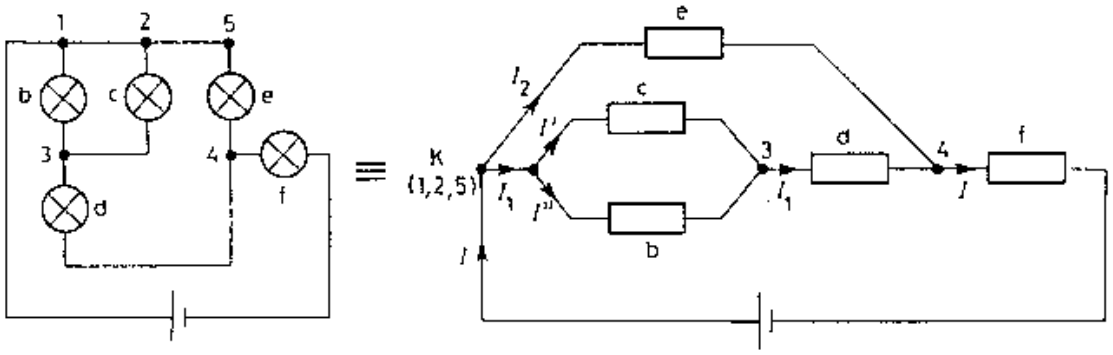
15.64. Állapítsuk meg, hogy az alábbi kapcsolásban az egyformán méretezett izzólámpák fényerősségének milyen a sorrendje!



Megoldás:

15.64. A világítás erősségének sorrendje: f, e, d, c, b, a. (c és b egyformán világít.) Az egyenlő méretezés egyenlő ellenállásokat és egyenlő névleges teljesítményeket jelent. Így a fényerősség sorrendjét a tényleges teljesítmények sorrendje határozza meg. A $P = I^2 \cdot R$ alapján ez a sorrend pedig az áramerősségektől függ, mivel R minden izzónál ugyanaz.

Az a izzó rövidre van zárva, rajta nem folyik áram. Legyen minden izzó ellenállása R. A helyettesítő kapcsolás:



Az 1., 2. és 5. pontok azonos potenciálúak, így egy pontba vehetjük fel őket (K).

A c és b párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője. $\frac{1}{R_{c,b}} = \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_b}$.

Ebből $R_{b,c} = \frac{R}{2} = 0{,}5R$.

A c, b, d ellenállások eredője: $R_{c,b,d,} = R + \frac{R}{2} = 1{,}5 \cdot R$.

Az I_2 és I_1 áramok értékei az R_e, illetve az $R_{c,b,d}$ ellenállások értékeivel fordítottan arányosak. $I_2 : I_1 = 1{,}5 \cdot R : R = 1{,}5$. Tehát $I_2 = 1{,}5I_1$.

A K pontban a csomóponti törvény alapján: $I = I_1 + I_2 = I_1 + 1{,}5 \cdot I_1 = 2{,}5 \cdot I_1$.

Mivel a c és b ellenállások egyenlőek, így a rajtuk átfolyó áramok is azok (I').

Így a 3.-ban: $I_1 = 2 \cdot I'$. Ebből $I' = \frac{I_1}{2}$. Az áramok mindegyikét I_1-gyel fejeztük ki. Tehát az áramok sorrendje $I > I_2 > I_1 > I'$.

Ennek megfelelően a világítás erősségének sorrendje: f, e, d, c, b, a.