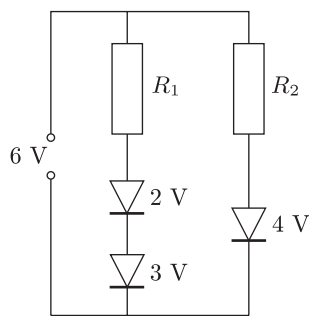


Megoldás. A világító diódákon – működésük közben – gyakorlatilag mindig a nyitófeszültségüknek megfelelő feszültség esik. Sorosan kapcsolt diódákon a rájuk eső feszültség összeadódik. Mivel $2\text{ V} + 3\text{ V} + 4\text{ V} > 6\text{ V}$, mind a három LED-et nem kapcsolhatjuk sorosan. Ha párhuzamosan kapcsoljuk a LED-eket, akkor az áramkör mindegyik diódás ágába kell egy-egy ellenállás is, mert ezekkel tudjuk szabályozni, hogy mekkora áram folyjon keresztül a diódákon. A 2 V és 4 V feszültségre nyitó diódákat nem kapcsolhatjuk sorosan, mert akkor (6 V -os telepnél) nem jutna feszültség az áram-szabályozó ellenállásra.

Eszerint a megadott eszközöket kétféle kapcsolásban használhatjuk:

a) A 2 V -os és a 3 V -os LED-et sorosan, a 4 V -os nyitófeszültségű diódát pedig velük párhuzamosan kapcsoljuk (1. ábra).



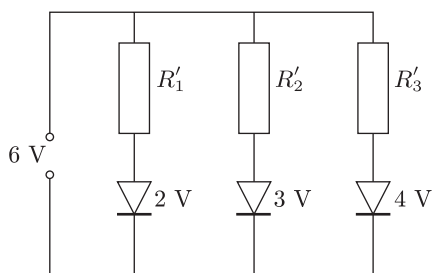
1. ábra

Ebben az esetben az R_1 ellenállás $100\ \Omega$ -os kell legyen, ekkor állítja be a rá eső

$$6\text{ V} - (2\text{ V} + 3\text{ V}) = 1\text{ V}$$

mellett a kívánt 100 mA -es áramot. Hasonló megfontolásból $R_2 = 200\ \Omega$. Az egyes ágakba egy-egy kapcsolót kötve a LED-ek ki-be kapcsolhatók, természetesen a 2 V -os és a 3 V -os csak egyszerre működtethető.

Ha egy-egy ellenállás 1 év alatt 1% eséllyel hibásodik meg, akkor 99% annak a valószínűsége, hogy hibátlanul működik. Hasonló módon a diódák hibátlan működésének valószínűsége 97% , annak esélye, hogy a 2 ellenállás és a 3 dióda egyike sem fog meghibásodni: $p = 0,99 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,97 \cdot 0,97 = 0,895$. A hibamentes működés valószínűsége tehát ennél a kapcsolásnál $89,5\%$. (Lényegében ugyanerre az eredményre jutunk, ha az egyes elemek meghibásodási százalékait adjuk össze, ez $3 + 3 + 3 + 1 + 1 = 11$ százalék lesz, tehát a hibátlan működése 89% . Ez a számítás azonban csak akkor ad – jó közelítéssel – helyes eredményt, ha viszonylag kis számú és egyenként nagyon megbízható alkatrészre alkalmazzuk.)



2. ábra

b) Mindhárom LED-et párhuzamosan kapcsoljuk (2. ábra). Az egyes ágakban levő ellenállások nagysága $R'_1 = 400\ \Omega$, $R'_2 = 300\ \Omega$ és $R'_3 = 200\ \Omega$ kell legyen. Ennek a kapcsolásnak az az előnye az előzőhöz képest, hogy az ellenállásokkal sorosan kötött (az ábrán fel nem tüntetett) kapcsolókkal az egyes LED-ek külön-külön működtethetők; hátránya viszont, hogy több ellenállást tartalmaz.

A hibátlan működés valószínűsége ennél a kapcsolásnál

$$p = 0,99^3 \cdot 0,97^3 = 0,885,$$

vagyis $88,5\%$. Általában érvényes, hogy minél több ellenállást és diódát használunk fel az áramkörhöz, annál nagyobb lesz az egész kapcsolás meghibásodásának valószínűsége.