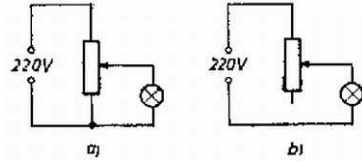


Először határozzuk meg az izzólámpa adatait. A lámpán átfolyó áramerősség

$$I = 40 \text{ W}/(110 \text{ V}) = (4/11)\text{A},$$

üzemi ellenállása pedig

$$R = \frac{110 \text{ V}}{(4/11) \text{ A}} = 302,5 \Omega.$$



Az *a)* esetben a kapcsolás az ábra szerint rajzolható, az 1000Ω -os ellenállást r és $(1000 \Omega - r)$ ellenállású részekre osztja a csúszka. Mivel az izzólámpán a hálózati feszültség fele esik, az r és az $(1000 \Omega - r)$ nagyságú ellenállásokon is 110 V van (i az r ellenálláson átfolyó áram:

$$i + I = \frac{110 \text{ V}}{1000 \Omega - r}, \quad i = (110 \text{ V})/r.$$

A második egyenletet az elsőbe helyettesítve kapjuk, hogy

$$\frac{110 \text{ V}}{r} + \frac{4}{11} \text{ A} = \frac{110 \text{ V}}{1000 \Omega - r}.$$

Az egyenletet rendezve adódik:

$$r^2 - 395 \Omega \cdot r - 302\,500 \Omega^2 = 0.$$

Az egyenletet próbálgatással, grafikusán vagy a másodfokú egyenlet megoldóképletével megoldva kapjuk, hogy

$$r = 782 \Omega.$$

(A másik gyök negatív – nincsen fizikai értelme.)

Így

$$i = (110 \text{ V})/r = 0,14 \text{ A},$$

a teljes áramerősség pedig

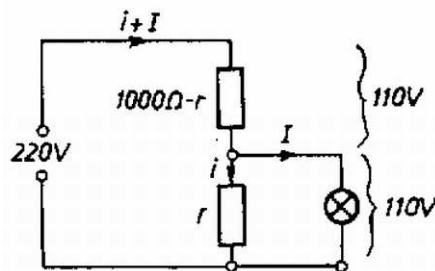
$$i + I = 0,50 \text{ A}.$$

Az összes teljesítmény

$$220 \text{ V} \cdot (i + I) = 110 \text{ W},$$

a hatásfok pedig

$$\eta_a = 40 \text{ W}/(110 \text{ W}) = 0,36 = 36\%.$$



A változtatható ellenálláson maximálisan $i + I = 0,5 \text{ A}$ -es áram folyik, így ennyit mindenképpen ki kell bírnia. Mivel a terhelhetőséget a felhasznált ellenálláshuzal átmérője és a helyi hűlési viszonyok határozzák meg, az ellenállás akkor is elviseli a $0,5 \text{ A}$ -es áramot, ha az a teljes hosszán átfolyik. A szükséges terhelhetőség tehát:

$$P_a = (0,5 \text{ A})^2 \cdot 1000 \Omega = 250 \text{ W}.$$

A *b)* esetben a változtatható ellenállás felső részén is 110 V feszültség esik, az áramerősség itt is $I = (4/11) \text{ A}$, így a hatásfok éppen

$$\eta_b = 50\%,$$

a változtatható ellenállás szükséges terhelhetősége pedig

$$P_b = [(4/11) \text{ A}]^2 \cdot 1000 \Omega = 132 \text{ W}.$$

Ha feltételezzük, hogy a két kapcsolást ugyanazzal a változtatható ellenállással állítjuk össze, az ellenállásnak legalább 250 W-os névleges teljesítményűnek kell lennie.

Seregdy Tamás (Zalaegerszeg, Zrínyi M. Gimn., I. o. t.)