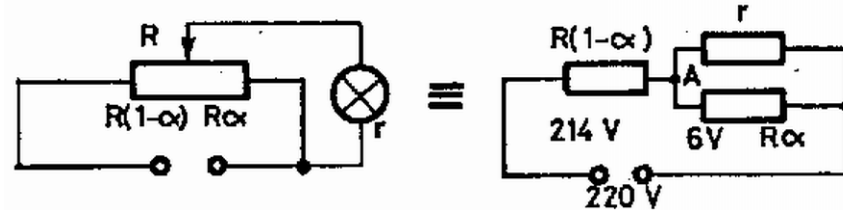


Az 1. ábra szerint az R ellenállást két részre bontjuk. Az izzóval párhuzamosan kapcsoljuk az $R\alpha$ részt, sorosan az $R(1-\alpha)$ részt.



1. ábra

Az izzó üzemszerű működésének feltétele, hogy az $R\alpha$ részen 6 V feszültség essék, így az

$$r = \frac{6 \text{ V}}{300 \text{ W}/6 \text{ V}} = 0,12 \Omega$$

ellenállású izzón is a szükséges 6 V esik. Ezért a fent definiált α paraméter nem futhatja be a teljes $0 < \alpha < 1$ tartományt, α nem lehet $6/220$ -nál kisebb, hiszen akkor a 220 V-ból biztosan kevesebb, mint 6 V esik csak az izzón.

Az A pontra felírva Kirchhoff csomóponti törvényét (az izzón 50 A folyik mindig)

$$(1) \quad \frac{214 \text{ V}}{R(1-\alpha)} = \frac{6 \text{ V}}{\alpha R} + 50 \text{ A.}$$

Kifejezve (1)-ből R -et

$$(2) \quad R = \frac{220\alpha - 6}{50\alpha(1-\alpha)} \Omega.$$

A teljes kör eredő ellenállása:

$$(3) \quad R_e = (1-\alpha)R + \frac{\alpha r R}{r + \alpha R} = \frac{rR + \alpha(1-\alpha)R^2}{\alpha R + r}.$$

A teljes felvett teljesítmény ($U = 220 \text{ V}$)

$$(4) \quad P_e = \frac{U^2}{R_e}.$$

(3) és (4) felhasználásával:

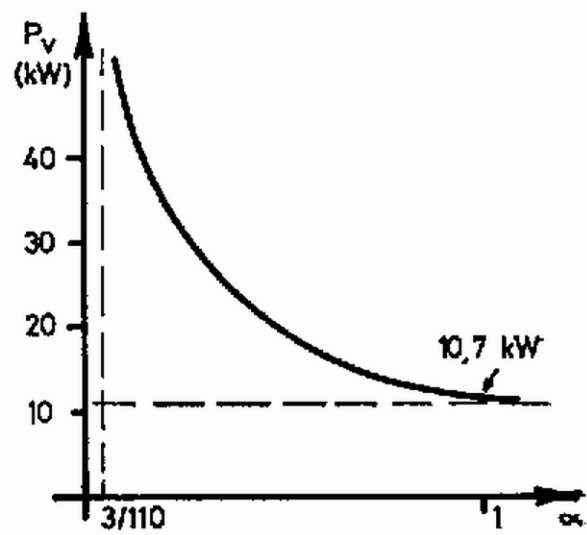
$$(5) \quad P_e = U^2 \frac{\alpha + (r/R)}{r + \alpha(1-\alpha)R}.$$

Az elvesztett teljesítmény: $P_v = P_e - 300 \text{ W}$, tehát a minimuma ugyanott van, mint (5) minimuma. Ugyanitt van a hatásfok ($\eta = 300 \text{ W}/P_e$) maximuma is.

(2) alapján az elvesztett teljesítmény

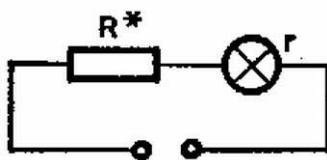
$$P_v = \frac{1145800\alpha - 900}{110\alpha - 3} \text{ W.}$$

A $3/110 \leq \alpha \leq 1$ intervallumon ennek a függvénynek az $\alpha = 1$ pontban van minimuma, $P_v = 10700 \text{ W}$ a minimális érték (2. ábra).



2. ábra

A legkevesebb energia tehát 1-hez igen közeli α és igen nagy R esetén ($R = \infty$) megy veszendőbe. $\alpha \rightarrow 1$ esetén az $R(1 - \alpha)$ ellenállás egy jól meghatározott értékhez, $R^* = 4,28 \Omega$ -hoz tart. Kapcsolásunk tehát a 3. ábrán látható egyszerű soros kapcsolásnak felel meg. Itt $P_v = 10\,700$ W, és a hatásfok $\eta = 300/11\,000 = 3/110$.



3. ábra

Cserei Ferenc (Budapest, Kaffka M. Gimn., IV. o. t.)