

A fűtőszál ellenállása hidegen (kb. 20 °C), ha ekkor 220 V-on 500 W-ot vesz fel,

$$R = \frac{U^2}{P} = 96,8 \, \Omega.$$

A fűtőszál hossza ($\varrho = 0,5 \, \Omega \, \text{mm}^2/\text{m}$, $A = 0,2^2 \, \text{mm}^2\pi$)

$$l = \frac{RA}{\varrho} = 24,32 \, \text{m}.$$

A 100 °C hőmérséklet-változás hatására bekövetkező ellenállás-változás

$$\Delta R = \alpha_R R \Delta t = 0,484 \, \Omega,$$

így meleg állapotban az ellenállás

$$R + \Delta R = 97,3 \, \Omega.$$

A felmelegedett huzal hossza

$$l + \Delta l = l(1 + \alpha_l \Delta t) = 24,36 \, \text{m}.$$

Hogy felmelegedett állapotban legyen R az ellenállása, a meleg drótból x hosszúságút kell levágni. Mivel az ellenállás arányos a drót hosszával

$$\frac{x}{l + \Delta l} = \frac{\Delta R}{R + \Delta R}, \quad \text{ebből} \quad x = 0,121 \, \text{m}.$$

Ez hidegen valamivel rövidebb szálnak felel meg, három tizedes pontosságnál azonban az eltérés elhanyagolható.

Feszültségszabályozással ugyanez elérhető, ha a feszültséget úgy változtatjuk meg, hogy a megnövekedett ellenállásra jusson 500 W teljesítmény. Az új feszültség

$$U' = \sqrt{PR(1 + \alpha_R \Delta t)} \approx \sqrt{PR} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \alpha_R \Delta t\right) = 220 \, \text{V} + 0,55 \, \text{V}.$$

Zoltán László (Sopron, Széchenyi I. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Megállapodás kérdése, hogy α_R az ellenállás vagy a fajlagos ellenállás hőfoktényezője-e. Mivel közvetlen mérési lehetőség az elsőre van, ezért α_R -et az ellenállás hőfoktényezőjének szokás tekinteni. Ha a fajlagos ellenállás hőfoktényezője α_ϱ , akkor figyelembe véve a huzal hosszának és keresztmetszetének változását:

$$R(1 + \alpha_R \Delta t) = \frac{\varrho(1 + \alpha_\varrho \Delta t)l(1 + \alpha_l \Delta t)}{r^2(1 + \alpha_l \Delta t)^2 \pi} = R \frac{1 + \alpha_\varrho \Delta t}{1 + \alpha_l \Delta t},$$

innen jó közelítéssel (a törtet eltüntetve, $\alpha_R \alpha_l (\Delta t)^2$ -et elhanyagolva)

$$\alpha_R = \alpha_\varrho - \alpha_l.$$

Minthogy az irodalom nem tesz mindig világos különbséget a hőfoktényező kétféle értelmezése között, azokat a dolgozatokat is teljes értékűnek fogadtuk el, melyekben az utóbbi értelmezés szerepelt.