

A villanyóra a hálózatról felvett energiát méri, korongjának elfordulása (n) ezzel arányos:

$$(1) \quad W = \alpha \cdot n,$$

ahol α egy arányossági tényező, és a közölt adatokból meghatározható:

$$(2) \quad \alpha = \frac{1 \text{ kWh}}{2400 \text{ ford.}} = \frac{3,6 \cdot 10^6 \text{ J}}{2400 \text{ ford.}} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ J/ford.}$$

Mivel a feszültség állandó, ezért egy R ellenállású fogyasztó t idő alatt

$$(3) \quad W = P \cdot t = (U^2/R) \cdot t$$

energiát vesz fel a hálózatról. (1) és (3) segítségével az ellenállás értéke meghatározható:

$$(4) \quad R = \frac{U^2 \cdot t}{\alpha \cdot n}.$$

U és α értéke ismert, így az ellenállás méréséhez a t idő alatt megtett fordulatokat kell csak megszámlálni. Amennyiben t -t szekundumban mérjük, akkor R értéke Ω -ban kifejezve a következő módon kapható:

$$(5) \quad R = 32,27 \cdot t/n.$$

A (4)-ben szereplő t/n hányados éppen 1 körfordulás ideje, ami szintén könnyen mérhető. Ezt τ -val jelölve a fenti összefüggés így is írható:

$$(6) \quad R = 32,27 \cdot \tau \quad [\tau] = \text{sec.}$$

Ha az időegység alatt megtett fordulatok számát mérjük, vagyis $\nu = n/t$ -t, úgy (6) helyett a következő összefüggéssel kell számolnunk:

$$(7) \quad R = 32,27/\nu, \quad [\nu] = 1/\text{sec.}$$

A villanyórán szereplő 10 A felírás azt jelenti, hogy maximálisan 10 A áram mehet keresztül rajta, különben a biztosíték kiég, és megszakítja az áramkört. Ezért teljesülnie kell az

$$I = U/R \leq 10 \text{ A}$$

feltételnek, ahonnan

$$220 \text{ V}/10 \text{ A} = 22\Omega \leq R$$

adódik.

A mérhető ellenállásnak ez a minimális értéke. Felső korlátot az ellenállásra az szab, hogy igen nagy ellenállás esetén kicsi a villanyórán átfolyó áram, ami már nem forgatja meg annak korongját. Ez az érték különböző villanyórákra más és más.

Megjegyzés. Több megoldó ötletet adott arra, hogy miképpen lehet egy sorosan, ill. párhuzamosan kapcsolt, előzőleg a fenti módon megmért fogyasztóval az ellenállásmérést a 22Ω alatti, illetve az igen nagy ellenállások tartományában elvégezni.