

7. Sähkölaitteen teho ja energian kulutus

Sähkölaitteen teho $P = UI$ Pätee tasavirtapiireissä.

Tehon yksikkö:

$$[P] = [U][I] = 1V \cdot 1A = 1VA = 1W \text{ (watti).}$$

$$\text{Toisaalta } 1W = 1J/s = 1 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}.$$

Sähkölaitteen toimintaan liittyy Ohmin laki $U = RI$. Silloin $P = UI = RI \cdot I = RI^2$.

$$\text{Lisäksi } I = \frac{U}{R}, \text{ joten } P = UI = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}.$$

Koonti:

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

maalis 18-13:46

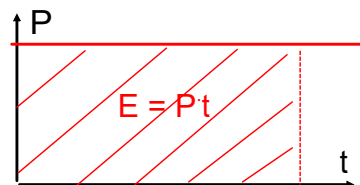
Sähköenergia = TEHO · AIKA eli

$$E = Pt = UIt$$

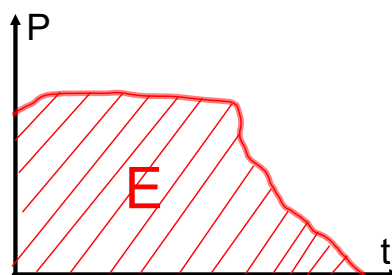
Sähköenergian yksikkö:

$$[E] = [P][t] = 1W \cdot 1s = 1J/s \cdot 1s = 1J.$$

Kun teho on vakio:



Muuttuva teho:
Energia saadaan pinta-
alatlukintana



maalis 18-13:59

Käytännön yksikkö sähköenergialle
on KILOWATTITUNTI:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kWh} &= 1\text{k} \cdot 1\text{W} \cdot 1\text{h} \\
 &= 1000 \cdot 1\text{J/s} \cdot 3600\text{s} \\
 &= 3600 \cdot 1000\text{J} \\
 &= 3600000\text{J} = \underline{3,6\text{MJ}}.
 \end{aligned}$$

Yksi kilowattitunti sähköenergiaa
maksaa noin 10 - 15 senttiä.

maalis 18-14:01

Esimerkki 5

Jääkaapin vuotuinen energiakulutus:

$$E = 112 \text{ kWh}$$

Sähköenergian hinta on 0,14€/kWh.

$$\text{Käyttökulut vuodessa} = 112\cancel{\text{kWh}} \cdot 0,14\cancel{\text{€/kWh}}$$

$$\approx \underline{16\text{€}}.$$

KT 7.1, 7.4, 7.8, (7.10)

$$7.8 \quad t = 30\text{min} = 1800\text{s}$$

$$V = 15\text{m}^3$$

$$m = 15000\text{kg}, h = 15\text{m}$$

$$I = ?$$

$$U = 395\text{V} (= \sqrt{3} \cdot 230\text{V})$$

$$\eta = 0,65$$

$$P_{\text{tuotto}} = \eta P_{\text{otto}} = \eta UI$$

$$E_{\text{tuotto}} = P_{\text{tuotto}} \cdot t = \eta UIt$$

$$\text{Toisaalta } E_{\text{tuotto}} = \Delta E_p = mgh$$

$$\text{Siis } \eta UIt = mgh \quad | : \eta Ut$$

elok. 15-19.02

$$I = \frac{mgh}{\eta Ut} = \frac{15000\text{kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2 \cdot 15\text{m}}{0,65 \cdot 395\text{V} \cdot 1800\text{s}}$$

$$\approx 4,776\text{A} \approx \underline{4,8\text{A}}.$$

$$[I] = \frac{[m][g][h]}{[U][t]} = \frac{1\text{kg} \cdot 1\text{m/s}^2 \cdot 1\text{m}}{1\text{V} \cdot 1\text{s}} = \frac{1\text{J}}{1\text{Vs}}$$

$$= \frac{1\text{Ws}}{1\text{Vs}} = \frac{1\cancel{\text{V}}\text{As}}{1\cancel{\text{V}}\text{s}} = 1\text{A}.$$

elok. 15-18.44

elok. 24-15.06