

## 1.8. ÚČINNOST ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Elektrická energie dodávaná zdrojem spotřebiči se nespotřebuje celá k užitečné práci. Rozdíl mezi energií dodanou  $W_1$  a spotřebovanou  $W_2$  tvoří *ztracenou energii*  $W_z = W_1 - W_2$ . *Energetická účinnost*  $\eta_e$  je určena poměrem mezi spotřebovanou energií  $W_2$  a energií dodanou  $W_1$

$$\eta_e = \frac{W_2}{W_1}$$

Je to číslo bezrozměrné, vždy menší než jedna. Energetická účinnost je vyjádřena v procentech

$$\eta_e = \frac{W_2}{W_1} 100 \quad (\%)$$

Obvykle se počítá *účinnost výkonová*  $\eta$ , která se udává poměrem mezi užitečným výkonem  $P_2$  a příkonem  $P_1$ .

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad \eta = \frac{P_2}{P_1} 100 \quad (\%)$$

Rozdíl mezi příkonem a výkonem tvoří *ztráty*  $\Delta P = P_1 - P_2$

$$\eta = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} = 1 - \frac{\Delta P}{P_1}$$

● **Příklad 1.8.1**

Stejnoseměrný elektromotor s výkonem 10 kW odebírá při napětí 220 V ze zdroje proud 52 A. Určete příkon motoru, účinnost a ztráty.

Příkon elektromotoru

$$P_1 = UI = 220 \cdot 52 \text{ W} = 11\,440 \text{ W} = 11,44 \text{ kW}$$

Účinnost elektromotoru

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{10 \cdot 10^3}{11,44 \cdot 10^3} = 0,874$$

$$\eta = 87,4 \%$$

Ztráty

$$P = P_1 - P_2 = (11,44 \cdot 10^3 - 10 \cdot 10^3) \text{ W} = 1,44 \text{ kW}$$

● **Příklad 1.8.2**

Vypočítejte, s jakou účinností pracuje ohřívač vody. Topné tělísko je vyrobeno z kantalového vodiče délky 20 m a průřezu 1,45 mm<sup>2</sup>. Ohřívač je připojen dvojvodičovým vedením z hliníku délky 500 m a průřezu 1,45 mm<sup>2</sup> ke zdroji o výkonu 1 100 W. Ohřívač ohřeje 2 l vody z 20 °C na 60 °C za 12 minut.

Třída :E3, N1, D1

Skupina :

Školní rok : 2005/2006

Datum :

$$c_{\text{vody}} = 4186 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \text{ (měrné teplo)}$$

Odpor vodiče ohřivače

$$R_0 = \rho_k \frac{l}{S} = 1,45 \frac{20}{1,45} \Omega = 20 \Omega$$

Odpor vedení

$$R_v = \rho_{\text{Al}} \frac{2l}{S} = 0,0285 \frac{2 \cdot 500}{1,45} \Omega = 19,65 \Omega$$

Celkový odpor

$$R = R_0 + R_v = (20 + 19,65) \Omega = 39,65 \Omega$$

Proud ze zdroje

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1100}{39,65}} \text{ A} = 5,26 \text{ A}$$

Příkon ohřivače

$$P_1 = R_0 I^2 = 20 \cdot 5,26^2 \text{ W} = 553,35 \text{ W}$$

Množství tepla potřebné k ohřátí 2l vody z 20 °C na 60 °C

$$Q = mc \Delta \vartheta$$

$$Q = 2 \cdot 4186 \cdot 40 \text{ J} = 334880 \text{ J}$$

Výkon ohřivače

$$P_2 = \frac{Q}{t} = \frac{334880}{12 \cdot 60} \text{ W} = 465,11 \text{ W}$$

Účinnost ohřivače

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} 100 \% = \frac{465,11}{553,35} 100 \% = 84 \%$$

Třída :E3, N1, D1

Skupina :

Školní rok : 2005/2006

Datum :

## ■ Úloha 1.8.11

Elektromotor s příkonem 15 kW při napětí 220 V má ztráty 2 kW. Určete výkon elektromotoru, jeho účinnost a proud při jmenovitém zatížení.

## ■ Úloha 1.8.12

Stanovte proud elektromotoru odebíraný ze sítě, je-li jeho výkon 20 kW a pracuje-li s účinností 82 %.

## ■ Úloha 1.8.13

Elektromotor připojený na napětí 220 V odebírá proud 12 A. Elektromotor pracuje s účinností 88 %, určete jeho příkon a výkon.

## ■ Úloha 1.8.14

Dynamo s výkonem 60 kW má účinnost 80 %. Stanovte výkon poháněcího motoru.

## ■ Úloha 1.8.15

Elektromotor odebírá ze sítě při napětí 220 V proud 5 A. Pracuje s účinností 84 %. Stanovte výkon elektromotoru.

## ■ Úloha 1.8.16

Olověný akumulátor má účinnost 80 %. Jaký náboj (A . h) se musí dodat, aby akumulátor dosáhl jmenovité kapacity 40 A . h.

## ■ Úloha 1.8.17

Stanovte, za jak dlouho se ohřejí 2 litry vody z 20 °C na 100 °C, pracuje-li ohříváč vody s účinností 87 %. Topné tělísko je z kantalu průřezu 1,45 mm<sup>2</sup>, délky 40 m. Rezistivita kantalu je 1,45 Ω . mm<sup>2</sup> . m<sup>-1</sup>. Ohříváč je napájen ze zdroje s výkonem 1 100 W pomocí dvou vodičového vedení z mědi, jehož délka je 140 m a průřez 1,25 mm<sup>2</sup>.