

1.7. ÚBYTEK NAPĚTÍ VE VEDENÍ

Přenos elektrické energie od zdroje ke spotřebiči se uskutečňuje elektrickým vedením, obvykle dvěma vodiči.

Odpor dvojvodičového vedení je

$$R_v = \rho \frac{2l}{S} = 2\rho \frac{l}{S}$$

Průchodem proudu vedením vzniká úbytek napětí ve vedení ΔU_v , pro který platí vztah

$$\Delta U_v = R_v I$$

Napětí na začátku vedení

$$U_1 = U + \Delta U_v = U + R_v I$$

Napětí na konci vedení

$$U = U_1 - \Delta U_v = U_1 - R_v I$$

Proud I , který prochází vedením, je určen příkonem spotřebiče P_p a napětím na konci vedení, které je svorkovým napětím spotřebiče

$$I = \frac{P_p}{U}$$

Ztráty elektrické energie při přenosu vedením

$$\Delta P = \Delta U_v I = R_v I^2$$

Příkon P_1 na začátku vedení musí být větší než příkon spotřebiče o ztráty ve vedení ΔP

$$P_1 = P_p + \Delta P = U_1 I$$

● Příklad 1.7.1

Spotřebič o napětí 220 V a příkonu 570 W je spojen se zdrojem dvojvodičovým měděným vedením průřezu 2,5 mm² a délky 100 m. Vypočítejte odpor vedení, úbytek napětí ve vedení a napětí zdroje.

Odpor vedení

$$R_v = \rho \frac{2l}{S} = 0,0178 \frac{2 \cdot 100}{2,5} \Omega = 1,424 \Omega$$

Proud procházející spotřebičem

$$I = \frac{P}{U} = \frac{570}{220} \text{ A} = 2,6 \text{ A}$$

Úbytek napětí ve vedení

$$U_v = R_v I = 1,424 \cdot 2,6 \text{ V} = 3,7 \text{ V}$$

Napětí zdroje

$$U_1 = U + U_v = (220 + 3,7) \text{ V} = 223,7 \text{ V}$$

Třída :E3, N1, D1

Skupina :

Školní rok : 2007/2008

Datum :

■ Úloha 1.7.11 *D1 300 W = 70 W 70 W*

Určete, v jaké vzdálenosti od zdroje lze umístit spotřebič s příkonem 660 W při napětí 220 V. Průřez dvojvodičového vedení z mědi je 2,5 mm². Úbytek napětí na vedení má být 3 V.

■ Úloha 1.7.12 *D1 24 Ω*

Spotřebič s odporem 24 Ω se má připojit dvojvodičovým vedením z hliníku délky 600 m a průřezu 4 mm² ke zdroji o napětí 200 V. Stanovte úbytek napětí na vedení.

● Příklad 1.7.2 *20*

Ke zdroji o napětí 230 V je dvojvodičovým měděným vedením délky 2 km připojen spotřebič s příkonem 110 W. Proud procházející spotřebičem je 0,5 A. Určete napětí na svorkách spotřebiče, průměr vodiče, odpor vedení a úbytek napětí na vedení.

Napětí na svorkách spotřebiče

$$U_s = \frac{P}{I} = \frac{110}{0,5} \text{ V} = 220 \text{ V}$$

Odpor vedení

$$R_v = \frac{\Delta U_v}{I} = \frac{10}{0,5} \Omega = 20 \Omega$$

Úbytek napětí na vedení

$$\Delta U_v = U_1 - U_s = (230 - 220) \text{ V} = 10 \text{ V}$$

Průřez vedení

$$S = \rho \frac{2l}{R_v} = 0,0178 \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^3}{20} \text{ mm}^2 = 3,56 \text{ mm}^2$$

Průměr vedení

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,56}{\pi}} \text{ mm} = 2,129 \text{ mm}$$

■ Úloha 1.7.13

Vaříč s příkonem 600 W při napětí 120 V je připojen ke zdroji dvojitodičovým vedením z mědi průřezu 2 mm^2 a délky 100 m. Stanovte napětí zdroje.

■ Úloha 1.7.14

Zdroj se svorkovým napětím má dodávat do spotřebiče proud 10 A dvojitodičovým hliníkovým vedením. Spotřebič je vzdálen 200 m. Úbytek napětí ve vedení je 15 V. Stanovte průměr vedení.

■ Úloha 1.7.15 D1

Spotřebič s příkonem 440 W při napětí 220 V je připojen ke zdroji dvojitodičovým vedením z mědi o délce 60 m a z průřezu $1,2 \text{ mm}^2$. Stanovte ztráty ve vedení.

■ Úloha 1.7.16

Navrhňte dvojitodičové vedení z mědi, průměr vodiče a délku, kterým se má spotřebič připojit ke zdroji. Spotřebičem prochází proud 5 A při napětí 100 V. Proudová hustota ve vodiči je $2,5 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$. Úbytek napětí ve vedení je 8 % z napětí zdroje.