

2. Hustota elektrického proudu

Příklad 3. Holým vodičem (drátem) o průměru $d = 2$ mm protéká proud $I = 10$ A. Jak velká je proudová hustota? (Obrázek I-1.)



Obr. I-1

Řešení. Průřez vodiče $S = \frac{\pi d^2}{4} = 3,14 \text{ mm}^2$ (z tabulek)

$$\sigma = \frac{I}{S} = \frac{10}{3,14} = 3,15 \text{ [A/mm}^2\text{]}$$

Příklad 4. Vypočítejte průřez S a průměr d vodiče, kterým má při dovolené hustotě 10 A/mm^2 procházet proud $I = 160$ A.

Řešení. Průřez vodiče (ze vztahu v příkladu 3)

$$S = \frac{160}{10} = 16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$d \doteq 4,5 \text{ mm (vyhledáme v tabulkách)}$$

Příklad 5. Měděnou trubkou (vodičem) o světlosti $d = 22$ mm má při dovolené hustotě 2 A/mm^2 téci proud $I = 654$ A. Jaká musí být tloušťka stěny trubky?

Řešení. Průřez trubky (obsah mezikruží) musí být

$$S = \frac{654}{2} = 327 \text{ [mm}^2\text{]}$$

Ze vzorce pro obsah mezikruží je vnější průměr trubky

$$D = \sqrt{\frac{S}{0,785} + d^2} = \sqrt{\frac{327}{0,785} + 22^2} = 30 \text{ [mm]}$$

Hledaná tloušťka stěny trubky

$$a = \frac{D - d}{2} = \frac{30 - 22}{2} = 4 \text{ [mm]}$$

Vyjádření proudové hustoty v A/m^2 (podle SI) se v praxi nepoužívá.

8. Vodičem o průřezu $0,75 \text{ mm}^2$ protéká proud $I = 1,875 \text{ A}$. Jaká je proudová hustota?
9. Jaký maximální proud I může protékat holým měděným drátem (vodičem) o průřezu 4 mm^2 při dovoleném proudovém zatížení $9,5 \text{ A/mm}^2$?
10. Dovolené zatížení pro cívku transformátoru je $1,5 \text{ A/mm}^2$. Jaký průřez S a průměr d musí mít vinutí, má-li jím téci proud $I = 2,25 \text{ A}$?
11. Znázorněte graficky závislost průřezu vodiče (obsahu kruhu) na jeho průměru (pro d od 1 mm do 10 mm). Z grafu určete
 - a) jaký průřez S má vodič (drát) o průměru $d = 2,8 \text{ mm}$,
 - b) jaký průměr d má drát o průřezu $S = 10 \text{ mm}^2$.
12. Hliníkový vodič s průřezem 6 mm^2 snese s izolací zatížení 27 A , bez izolace 38 A . O kolik procent je to více?
13. Izolovaný měděný vodič s průřezem 10 mm^2 snese zatížení proudem 69 A , holý vodič snese o 9 A více. Vyjádřete uvedené zvýšení v procentech.
14. Hliníková sběrnice má průřez $32 \times 5 \text{ mm}$. Jaká je proudová hustota při průchodu proudem $I = 16 \text{ A}$?
15. Jak velký proud může protékat sběrnici s průřezem $38 \times 12 \text{ mm}$ při dovolené hustotě $0,5 \text{ A/mm}^2$?
16. Sběrnici s průřezem $38 \times 10 \text{ mm}$ teče proud 150 A . Vypočtěte proudovou hustotu.
17. Jaký proud I může téci drátem o průměru $d = 1 \text{ mm}$ při dovolené hustotě 4 A/mm^2 ?
18. Lano má 37 drátů, průřez drátu je $1,5 \text{ mm}^2$. Jaká je proudová hustota při průchodu proudem 25 A ?
19. Lano má 37 drátů s průměrem $1,38 \text{ mm}^2$. Jaká je proudová hustota při průtoku proudem $I = 35 \text{ A}$?
20. Vyjádřete vzorcem, tabulkou i grafem závislost proudem I na průřezu vodiče S pro přípustné zatížení 10 A/mm^2 (průřez do 100 mm^2). Uveďte příklady použití grafu.
21. Hliníková trubka o světlosti $d = 14 \text{ mm}$ a tloušťce stěny 3 mm má podle tabulek dovolené proudové zatížení 300 A . Vypočtěte příslušnou proudovou hustotu.
22. Měděná trubka má vnější průměr $D = 20 \text{ mm}$, světlost $d = 14 \text{ mm}$. Vypočtěte proudovou hustotu, jestliže proud $I = 420 \text{ A}$.
23. Jaký průměr d musí mít vodič, v němž při průchodu proudem $I = 65 \text{ A}$ nemá proudová hustota překročit hodnotu $6,5 \text{ A/mm}^2$?

24. Dovolené zatížení pro cívku transformátoru je $2,5 \text{ A/mm}^2$. Jaký průřez a průměr musí mít vinutí cívky, nemá-li se nebezpečně zahřívat při proudu $I = 4 \text{ A}$?
25. Pro hliníkovou kulatinu (nenatřený vodič) je přípustná proudová hustota $1,62 \text{ A/mm}^2$. Jaký musí být průměr d kulatiny pro hodnotu protékajícího proudu $I = 250 \text{ A}$?
26. Kolik měděných pásů s průřezem $40 \times 4 \text{ mm}$ je třeba k vedení proudu $I = 910 \text{ A}$ při dovolené hustotě $1,9 \text{ A/mm}^2$?
27. Hliníková sběrnice s průřezem $40 \times 3 \text{ mm}$ může vést proud $I = 210 \text{ A}$. Jaká je proudová hustota? Kolik váží 1 m sběrnice (pásu), jestliže měrná hmotnost hliníku $\gamma = 2,7 \text{ kg/dm}^3$?
28. Trubka o světlosti $d = 20 \text{ mm}$ má při dovolené hustotě $1,8 \text{ A/mm}^2$ vést proud $I = 320 \text{ A}$. Jaká musí být tloušťka stěny trubky?
29. Kolik drátů s průměrem $d = 2,16 \text{ mm}$ musí mít lano, má-li jím při dovolené hustotě $3,54 \text{ A/mm}^2$ téci proud $I = 248 \text{ A}$?