

I – 2. ELEKTRICKÝ ODPOR A VODIVOST

1. Odpor a vodivost při normální teplotě (20 °C)

Příklad 6. Jaký odpor R má při normální teplotě hliníkový vodič (drát) o průřezu $S = 16 \text{ mm}^2$ a délce $l = 120 \text{ m}$, jestliže měrný odpor hliníku $\rho = 0,0285$?

Řešení. Pro výpočet odporu platí vztah

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad [\Omega; \Omega \text{ mm}^2/\text{m}, \text{m}, \text{mm}^2]$$

$$R = \frac{0,0285 \cdot 120}{16} = 0,214 \text{ } [\Omega]$$

Příklad 7. Měděný vodič o průřezu 10 mm^2 má být nahrazen vodičem hliníkovým. Jaký průřez musí mít hliníkový vodič při zachování stejné vodivosti? O kolik procent je větší vodivost mědi než vodivost hliníku?

Řešení. a) $S = \frac{57 \cdot 10}{35} = 16,3 \text{ } [\text{mm}^2]$

b) $x = \frac{35}{57} \cdot 100 = 61,5 \text{ } \%$

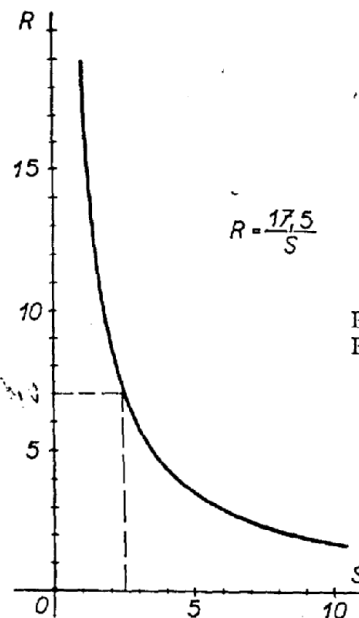
Vodivost mědi (57) a hliníku (35) najdeme v tabulkách. Mezi odporem a vodivostí platí vztahy

$$R = \frac{1}{G}, \quad G = \frac{1}{R}.$$

Stejně vztahy platí mezi měrným odporem a měrnou vodivostí.

Příklad 8. Ze vztahu v příkladu 5 je zřejmé, že odpor vodiče a jeho průřez jsou nepřímo úměrné veličiny (za předpokladu stejné délky, teploty i měrného odporu). Graf této závislosti pro měděný drát 1 km dlouhý (funkční rovnice

$$R = \frac{17,5}{S}) \text{ je na obrázku I-2.}$$



Příklad použití grafu:

Pro $S = 2,5 \text{ mm}^2$ odečteme odpor $R = 7 \text{ } \Omega$.

Obr. I-2

30. Jak dlouhý odporový drát s průřezem 1 mm^2 je třeba pro odpor $R = 3 \text{ } \Omega$, jestliže 1 m drátu má odpor $1/20 \text{ } \Omega$?

31. Vypočtete: a) jakou vodivost má měděný vodič o odporu $12,5 \text{ } \Omega$, b) jaký odpor má hliníkový vodič s vodivostí $0,75 \text{ S}$.

32. Vodič s průřezem $2,5 \text{ mm}^2$ má odpor $70 \text{ } \Omega$. Jaký odpor má vodič s průřezem 10 mm^2 při stejné délce a stejném materiálu? $17,5 \text{ } \Omega$

33. Měděné vinutí má odpor $0,8 \text{ } \Omega$. O kolik procent se odpor zvýší použitím hliníku, kdy stoupne na $1,5 \text{ } \Omega$?

34. Vypočítejte odpor hliníkového vodiče s průřezem $2,5 \text{ mm}^2$ a délkou 500 m , jestliže měrný odpor hliníku $\rho = 0,0285$.
35. Jaký odpor má přívodní měděné vedení ke spotřebiči, je-li 1 km dlouhé, průměr $S = 10 \text{ mm}^2$ a měrný odpor $\rho = 0,0175$?
36. Vinutí cívky je tvořeno 75 m měděného drátu s průměrem $d = 2,5 \text{ mm}$. Jaký je odpor vinutí, jestliže $\rho = 0,0175$? $0,76 \Omega$
37. Jak dlouhý drát má odpor $R = 50 \Omega$, jestliže jeho průměr $d = 0,5 \text{ mm}$ a měrný odpor materiálu $\rho = 0,4$?
38. Vinutí cívky obsahuje 100 m měděného drátu o průměru $d = 0,5 \text{ mm}$. Vypočítejte průřez drátu a celkový odpor vinutí. $0,75 \Omega$
39. U měděného drátu o délce 180 m byl zjištěn odpor $R = 100 \Omega$. Jaký je průřez S a průměr d drátu?
40. Trubka 5 m dlouhá má světlost $d = 20 \text{ mm}$, vnější průměr $D = 25 \text{ mm}$. Jaký odpor má 1 m trubky při $\rho = 0,0175$?
41. Teplem, které vzniká při průchodu elektrického proudu, máme rozmrazit potrubí 10 m dlouhé. Jaký je odpor potrubí, má-li světlost $d = 75 \text{ mm}$, tloušťku stěny $a = 5 \text{ mm}$ a $\rho = 0,14$?
42. Vypočítejte měrnou vodivost hliníku, jestliže u hliníkové trubky 3 m dlouhé, $d = 22 \text{ mm}$, $D = 30 \text{ mm}$, byl naměřen odpor $R = 0,000261 \Omega$.
43. Jaký odpor R má plášť ocelohliníkového lana Alfe 6 o délce 1 km , jestliže obsahuje 26 hliníkových drátů o průměru $2,7 \text{ mm}$? $0,019 \Omega$
44. Jaký průřez S musí mít měděný pás, mají-li být pro vedení proudu $I = 900 \text{ A}$ použity 3 stejné pásy a nemá-li být odpor jednoho pásu o délce 100 m větší než $0,026 \Omega$?
45. Vnější průměr vinutí cívky $D = 140 \text{ mm}$, vnitřní průměr $d = 60 \text{ mm}$, průměr drátu je $0,5 \text{ mm}$. Vypočítejte přibližný odpor celého vinutí, má-li celkem 1500 závitů měděného drátu. (Vypočítejte nejprve střední průměr vinutí a pak délku drátu.)
46. Hliníkovým pásem má protékat proud $I = 180 \text{ A}$ při dovolené hustotě $2,25 \text{ A/mm}^2$. Jaký bude odpor pásu o délce 10 m ?
47. Jaký průměr d musí mít měděný drát $0,5 \text{ km}$ dlouhý, nemá-li jeho odpor překročit hodnotu 3Ω ?
48. Dva vodiče stejné délky mají průměry 4 mm a 6 mm . Jaký odpor má druhý vodič, má-li první odpor $0,6 \Omega$?
49. Hliníkové lano má průřez 50 mm^2 . Vypočítejte rovnocenný průřez téhož vodiče z mědi, nemá-li se celkový odpor změnit.
50. Vyjádřete graficky závislost odporu R drátu na jeho délce, jestliže 1 m nikelinu má odpor $0,42 \Omega$, 1 m konstantanu $0,5 \Omega$ a 1 m cekasu

1 Ω . Z nomogramu určete:

- odpory jednotlivých drátů při délce $1,75 \text{ m}$,
- délky jednotlivých drátů pro odpor $0,5 \Omega$,
- který materiál použijeme, má-li drát $1,8 \text{ m}$ dlouhý mít odpor $0,75 \Omega$?

51. Sestrojte graf závislosti odporu R a průřezu S pro hliníkový drát (vodič) 100 m dlouhý. Uvažujte průřezy do 50 mm^2 . (Napište nejprve funkční rovnici a sestavte tabulku.)