

Elektrický proud v kovech

Elektrický proud

1. Vodičem prochází stejnosměrný proud. Za 30 minut jím prošel náboj 1800 C. Určete velikost proudu. Za jakou dobu projde při tomto proudu vodičem náboj 600 C?

Elektrický odpor

2. Wolframové vlákno v žárovce má délku 65 cm, průměr 0,05 mm a při pokojové teplotě má odpor 18,5 Ω . Určete měrný odpor wolframu.

3. Mezi body A a B je nataženo dvou vodičové telefonní vedení. Vedení je zhotoveno z měděného vodiče o průměru 3,2 mm. Na vedení došlo k poruše zkratem mezi vodiči. Měření pomocí ohmmetru v bodě A bylo zjištěno, že zkratované vedení má odpor 51 Ω . V jaké vzdálenosti od bodu A je porucha?

4. Cívka měděného drátu má odpor 10,8 Ω a hmotnost 3,4 kg. Určete délku drátu a jeho průměr. (Hustota mědi 8400 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, měrný odpor mědi $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\cdot\text{m}$.)

5. Určete hmotnost mědi, kterou potřebujeme ke zhotovení elektrického vedení se dvěma vodiči délky 5 km, jestliže odpor vedení nemá překročit hodnotu 5 Ω . Hustota mědi je 8900 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, měrný odpor mědi je $1,8 \cdot 10^{-8} \Omega\cdot\text{m}$.

6. Do elektrického obvodu jsou zařazeny měděné čtverce zhotovené z plechu stejné tloušťky. Obsahy čtverců jsou 1 cm^2 a 1 dm^2 . Dokažte, že elektrický odpor plechů je stejný. Je zajištěno, že čtverec je do obvodu připojen vždy celou hranou.

7. Hliníkový vodič má při teplotě 0 $^{\circ}\text{C}$ odpor 4,25 Ω . Určete jeho odpor při teplotě 200 $^{\circ}\text{C}$ ($\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$).

8. Odpor vlákna nerozsvícené žárovky je 60 Ω . Při svícení odpor vlákna žárovky vzrostl na 636 Ω . Určete zvýšení teploty vlákna žárovky ($\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$).

9. Cívka má 3000 závitů o středním průměru 1,5 cm a je navinuta z měděného drátu o průměru 0,6 mm. Při provozu se její teplota zvýšila z 20 $^{\circ}\text{C}$ na 60 $^{\circ}\text{C}$. Na jakou hodnotu vzrostl odpor cívky? ($\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$)

10. Určete teplotu, na kterou se ohřála měděná cívka vnitř elektromotoru. Její odpor před zapnutím motoru (tj. při pokojové teplotě) měl hodnotu 0,15 Ω a ihned po vypnutí motoru 0,17 Ω . Teplotní součinitel odporu mědi je $4 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$.

11. Měděný drát o průměru 2 mm máme nahradit hliníkovým drátem, který má stejnou délku i odpor. Jaký musí být jeho průměr? Rezistivita mědi je 0,017 $\mu\Omega\cdot\text{m}$, hliníku 0,027 $\mu\Omega\cdot\text{m}$.

12. Z drátu o délce l , průřezu S a odporu R odstříhneme část o délce x a přiložíme ji těsně podél zbytku drátu. Jak dlouhý musí být odstřížený drát, jestliže po této úpravě má klesnout celkový odpor na polovinu původní hodnoty.

Ohmův zákon

13. Vodičem o odporu 7,5 Ω prošel za 1,5 min náboj 54 C. Určete napětí zdroje, k němuž byl vodič připojen.

14. Ponorným vařičem prochází při napětí 230 V proud 3,6 A. Určete odpor vařiče.

Elektrické obvody (1. část)

15. Žárovka do kapesní svítilny má jmenovité hodnoty 3,5 V, 0,2 A a má být připojena ke zdroji o napětí 6 V. Aby nedošlo k přepálení vlákna žárovky, je k ní sériově připojen rezistor. Určete odpor rezistoru.

16. Stromek je ozdoben žárovkami na napětí 14 V spojenými sériově a připojenými ke zdroji napětí 230 V. Určete nejmenší vhodný počet žárovek a napětí na každé z nich.

17. Celkový odpor dvou rezistorů spojených sériově je 50 Ω . a při paralelním spojení mají odpor 12 Ω . Určete odpory rezistorů.

18. Jestliže byly ke zdroji o napětí 24 V připojeny dva rezistory sériově, procházel obvodem proud 0,6 A. Když byly tytéž rezistory spojeny paralelně, procházel obvodem proud 3,2 A. Určete odpor rezistorů.

19. Na kolik stejných částí musíme rozdělit odporový vodič o celkovém odporu 100 Ω , aby paralelně spojené části vodiče měly odpor 1 Ω ?

20. Tři rezistory o odporech 1 Ω , 2 Ω a 3 Ω můžeme spojit libovolným způsobem. Kolik různých spojení můžeme vytvořit a jaké budou jejich celkové odpory?

Ohmův zákon pro uzavřený obvod

21. Uzavřeným obvodem, ve kterém je zapojen zdroj o elektromotorickém napětí 3,2 V a rezistor o odporu 1,5 Ω , prochází proud 2 A. Určete vnitřní odpor zdroje.

22. Elektromotorické napětí akumulátoru je 2 V, jeho vnitřní odpor 0,5 Ω a odpor vnější části obvodu 2 Ω . Určete svorkové napětí akumulátoru.

23. Při vnějším odporu 1 Ω má baterie svorkové napětí 1,5 V, při odporu 2 Ω se svorkové napětí zvýší na 2 V. Vypočítejte vnitřní odpor baterie a její elektromotorické napětí.

24. Na svorky baterie, která má elektromotorické napětí 4,5 V a vnitřní odpor 0,9 Ω , připojíme rezistor o odporu 8,1 Ω . Jaký proud bude procházet obvodem? Určete zkratový proud.

25. Akumulátor o $U_e = 11,2$ V a vnitřním odporu 0,3 Ω se nabíjí proudem 4 A. Jaké napětí ukazuje voltmetr připojený na svorky akumulátoru?

26. Baterii do kapesní svítilny o elektromotorickém napětí 4,5 V lze zatížit největším proudem 0,5 A. Vnitřní odpor baterie je 5 Ω . Jaký nejmenší odpor může mít vnější obvod a jaké bude napětí na svorkách baterie?

27. Jestliže obvodem prochází proud 1,2 A, je svorkové napětí zdroje 9,0 V. Při zvětšení proudu na 2,0 A poklesne svorkové napětí na 8,6 V. Určete: a) odpor vnějšího obvodu, b) elektromotorické napětí zdroje, c) proud, který prochází zdrojem při zkratu.

28. Ke zdroji stejnosměrného napětí je připojen měnitelný odpor. Je-li nastaven na hodnotu 5,0 Ω , prochází obvodem proud 1,0 A. Při zvětšení odporu na 15 Ω prochází obvodem proud 0,5 A. Určete elektromotorické napětí zdroje a jeho vnitřní odpor.

Práce a výkon elektrického proudu

29. Elektrickým vaříčem zapojeným do sítě na napětí 220 V prochází proud 3 A. Určete příkon vaříče. Jakou spotřebu elektrické energie zaznamená elektroměr, byl-li vaříč do sítě zapnutý dvě hodiny?

30. Jak dlouho bude svítit žárovka připojená na nabitý akumulátor, který má napětí 12 V a kapacitu 80 Ah, je-li příkon žárovky 40 W? Vnitřní odpor zanedbáme.

31. Na žárovce jsou uvedeny jmenovité hodnoty 6 V, 0,2 A. Určete výkon elektrického proudu v žárovce.

32. V osobním automobilu jsou za jízdy zapojeny světlo-mety se žárovkami 12 V, 40 W a dvě koncová světla se žárovkami 12 V, 5 W. Určete celkový proud odebíraný z akumulátoru. Jak dlouho by mohla být světla zapojena bez dobíjení akumulátoru, je-li jeho kapacita 30 Ah?

33. Dvě žárovky o odporu 800 Ω a 480 Ω jsou zapojeny paralelně a jsou připojeny ke zdroji napětí. Která žárovka má větší příkon a kolikrát?

34. Ke zdroji o napětí 12 V a vnitřním odporu 2 Ω je připojen rezistor o odporu 18 Ω . Určete celkový výkon zdroje, užitečný výkon ve vnějším obvodu a účinnost přenosu elektrické energie ze zdroje do vnějšího obvodu.

35. Ke zdroji o elektromotorickém napětí 2 V a vnitřním odporu 1 Ω je připojen vnější obvod. Výkon elektrického proudu ve vnějším obvodu je 0,75 W. Určete proud v obvodu a jeho odpor.

36. Určete vnitřní odpor zdroje, jestliže víme, že výkon elektrického proudu je stejný při odporech obvodu 5 Ω a 0,2 Ω . Předpokládáme konstantní elektromotorické napětí.

37. Dva rezistory o odporech 10 Ω a 23 Ω jsou připojeny ke zdroji o napětí 100 V. Kolik elektrické energie se

v rezistorech přemění na teplo za každou sekundu, jsou-li spojeny a) sériově, b) paralelně?

38. Jak se změní příkon vaříče, jestliže jeho topnou spirálu zkrátíme o 1/10 původní délky?

39. Dvě žárovky na 120 V o příkonech 60 W a 40 W jsou zapojené sériově ke zdroji, který má napětí 230 V. Jaké bude napětí na obou žárovkách?

40. Dvě paralelně zapojené žárovky o odporech 360 Ω a 240 Ω jsou připojeny ke zdroji napětí. Určete poměr výkonů elektrického proudu na obou žárovkách.

41. Dvě topné spirály, které mají stejný elektrický odpor R , připojíme k elektrické síti nejprve sériově a pak paralelně. Určete poměr tepel, která spirály při těchto zapojeních předávají za stejnou dobu okolí.

42. Elektrický zdroj dodává do vzdálenosti 6 km proud 2 A při napětí 4 000 V. Jaký průměr musí mít měděný drát pro dálkový přenos energie, jestliže ztráty ve vedení nemají přesahovat 3 % přenášené elektrické energie? Rezistivita mědi je 0,017 $\mu\Omega\cdot\text{m}$.

43. Jaký proud prochází malým ponorným vaříčem s údaji 230 V a 500 W po jeho připojení do sítě na napětí 230 V? Za jakou dobu ohřeje tento vaříč vodu o hmotnosti 1 kg z teploty 10 $^{\circ}\text{C}$ na teplotu varu? Ztráty tepla do okolí neuvažujte. Co se stane se spirálou ponorného vaříče, jestliže ji vytáhneme z vody dříve, než vaříč vypneme ze sítě?

44. Za jakou dobu se v elektrickém průtokovém ohřivači ohřeje voda z vodovodu o teplotě 10 $^{\circ}\text{C}$ na teplotu 80 $^{\circ}\text{C}$? Ohřivač má objem 120 l. Výkon výhřevného tělíska ohřivače je 2 kW. Kolik korun stojí jedno ohřátí? (Vhodnou sazbu ceny elektrické energie najdete na webu prodejce.)

45. Kolik by stálo elektrické ohřátí vody z teploty 14 $^{\circ}\text{C}$ na teplotu 30 $^{\circ}\text{C}$ v bazénu, který má vnitřní rozměry 25 m, 10 m, 2 m a je až po okraj naplněný vodou? Odvážně předpokládáme, že ztráty tepla do okolí jsou zanedbatelné. (Vhodnou sazbu ceny elektrické energie najdete na webu prodejce.)

46. Výtah o hmotnosti 1,2 t se za 0,5 min zvedl do výšky 15 m. Napětí na svorkách elektromotoru, který zvedal výtah, je 230 V a účinnost elektromotoru 90 %. Určete proud procházející elektromotorem.

1. 1 A; 10 min
2. $5,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$
3. 12 km
4. 510 m; 1 mm
5. 3204 kg
7. 7,7 Ω
8. 1900 $^{\circ}C$
9. 9,9 Ω
10. 53,3 $^{\circ}C$
11. 2,5 mm
12. $l/3$
13. 4,5 V
14. 61 Ω
15. 13 Ω
16. 16 ks; cca 14 V
17. 30 Ω , 20 Ω
18. 30 Ω , 10 Ω
19. 10
20. 6 Ω , 0,55 Ω , 2,2 Ω , 2,8 Ω , 3,7 Ω , 0,83 Ω , 1,3 Ω , 1,5 Ω
21. 0,1 Ω
22. 1,6 V
23. 3 V; 1 Ω
24. 0,5 A; 5 A
25. 12,4 V
26. 4 Ω ; 2 V
27. 7,5 Ω , 4,3 Ω ; 9,6 V; 19 A
28. 10 V, 5 Ω
29. 660 W; 1,32 kWh
30. 24 h
31. 1,2 W
32. 7,5 A; 4 h
33. 480 Ω ; 1,7
34. 7,2 W; 6,5 W; 0,9
35. 0,5 A, 1,5 A; 3 Ω , 0,33 Ω
36. $\sqrt{R_1 R_2}$
37. 92 J, 210 J; 1000 J, 430 J
38. 10/9
39. 92 V; 138 V
40. 1,5
41. 1:4
42. 2,1 mm
43. 2,27 A; 12,6 min
44. 4,9 h
46. 29 A