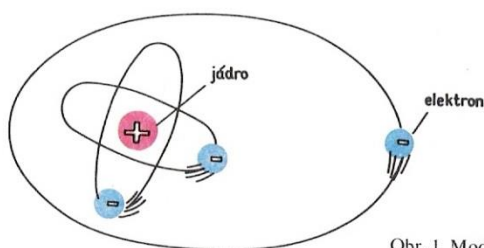


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
ELEKTROTECHNIKA	PRVNÍ	ZDENĚK KOVAL	28. 6. 2013
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Ele 1 – základní pojmy – stavba látek, stejnosměrný proud			

1.2.3 Stavba látek

Z chemie víme, že látky jsou složeny z molekul a molekuly z atomů. Každý atom má tzv. elektronový obal, tvořený elektrony a jádro, tvořené jadernými částicemi (protony, neutrony). Uspořádání částic v atomu je značně složité a nedovedeme je zatím ani přesně popsat, natož znázornit. Proto pro výklad používáme různé modely.

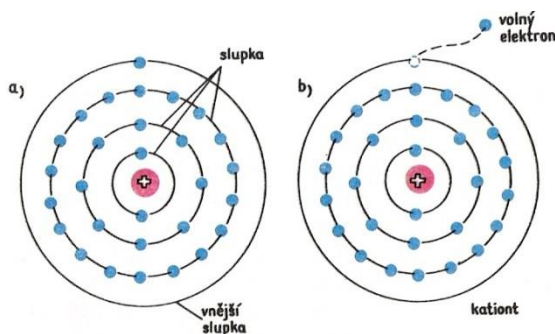


Obr. 1. Model atomu lithia

Na tomto jednoduchém modelu, na kterém si představujeme elektrony i jádro jako kuličky. Elektrony také neobíhají po přesně vymezených dráhách, ale je pouze určitá pravděpodobnost, že elektron bude na naznačené dráze. Elektrony vytvářejí tzv. slupky. Slupky se začínají obsazovat vždy směrem od jádra. Z chemie víme, že různé prvky se liší počtem protonů v jádře a mají také různý počet elektronů v elektronovém obalu. Hmotnost elektronu je 9×10^{-31} kg, tedy zanedbatelná. Protony mají hmotnost asi 1840 x větší než elektron. Náboj protonu je stejně velký jako náboj elektronu, ale liší se od sebe svými vlastnostmi. Proto označujeme náboje elektronů jako záporné a protonu jako kladné.

Atom má stejný počet protonů v jádru jako elektronů v obalu. Jejich účinky se navzájem ruší a atom je elektricky neutrální. Pokud je v atomu méně elektronů, jde o kladný iont tzv. kationt. Jsou-li v elektronovém obalu elektron nebo dva na víc, vzniká záporně nabitý iont, tzv. aniont. Vlivem vnějších sil se tyto elektrony mohou uvolnit a putují kovem jako tzv. volné elektrony.

Podle elektronové teorie tyto volné elektrony vedou elektrický proud kovem.



a) Model rozložení elektronu v elektronovém obalu mědi; b) kladný iont mědi a volný elektron



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Elektronová teorie vznikla kolem roku 1900. Dnes jsou již propracovanější teorie např. elektroslabá. Pro naši představu ale plně dostačuje elektronová teorie. Podle ní elektrony uvolněné z vnější slupky atomů se pohybují volně v krystalové mřížce. Zatím nedovedeme žádným přístrojem dosáhnout takového zvětšení, které by dovolilo přímo pozorovat elektrony nebo protony. O jejich existenci se přesvědčíme pouze na základě jejich účinku.

1.2.4 Rozdělení látek podle elektrické vodivosti

Vodiče – kovy, v elektrotechnice převážně měď, hliník, stříbro (příliš drahé), ocel, mosaz a bronz.

V kapalinách např. ve vodném roztoku kyselin nevedou proud elektrony, ale ionty. Kapalně vodiče označujeme společným názvem elektrolyty. V elektrolytech dochází k rozpadu molekul na ionty disociací (štěpením). Všechny kapaliny nevedou elektrický proud např. oleje a tekutý parafín. Proud však vedou např. pramenitá voda a směsi dešťové vody a látky např. zemina.

Látky, které nevedou elektrický proud, jsou izolanty. Vnější slupky jejich atomu jsou obsazeny větším počtem elektronů a elektrony se z nich uvolňují velmi nesnadno. Všechny izolanty mají společný znak – nejsou v nich žádné částice, které by zprostředkovaly průchod proudu. Mezi pevné izolanty patří plasty, slída, sklo, tkaniny, papír a keramické látky, z nichž nejznámější je porcelán. K tekutým izolantům řadíme již zmíněný tekutý parafín a oleje. Výborným izolantem je vakuum a suchý vzduch. Dokonalé izolanty však neexistují (nečistoty).

Samostatnou skupinou látek jsou polovodiče. Tvoří předěl mezi izolanty a vodiči. Mají řadu zajímavých vlastností, se kterými se seznámíme ve druhém ročníku.

1.2.5 Elektrický náboj

Látky obsahují elektricky nabitě částice – protony a elektrony. Ty nesou elektrický náboj (Q). Zavedení pojmu náboj vyjadřujeme schopnost částic působit na sebe elektrickými silami, které jsou řádově 10^{39} krát větší než gravitační síly mezi těmito částicemi. Pro měření náboje používáme jednotku coulomb (C). Náboj protonu a elektronu nazýváme elementární náboje (základní).

Elementární náboj je

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

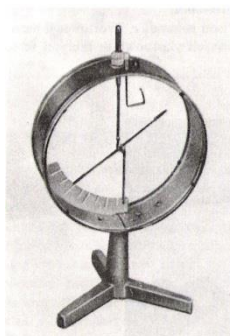
K rozlišení nábojů používáme název vázaný náboj a volný náboj. Vázaný náboj nelze přenášet, volný náboj můžeme přemístit.

Každé těleso má obrovský počet elektricky nabitých částic. Je-li počet protonů a elektronů v tělese stejný a jsou-li tyto částice v tělese rovnoměrně rozloženy, nepozorujeme žádné elektrické síly kolem tělesa. Říkáme, že těleso je elektricky neutrální.

Třením můžeme převést některé volné elektrony z jednoho tělesa na druhé. Získáme tak elektricky nabitě těleso. V tělese, ze kterého jsme odebrali elektrony, převažuje vliv elektrických sil působených protony. Takové těleso je kladně nabitě. Naopak těleso, na kterém se shromáždí více elektronů než odpovídá neutrálnímu stavu, je záporně nabitě. Z fyzikálních pokusů víme, že skleněná tyč se nabíjí kladně, kdežto vinidurová tyč se třením nabíjí záporně. Při tření přecházejí elektrony ze skleněné tyče na tkaninu a naopak z tkaniny na vinidurovou tyč.

Pro zjištění nabitých těles používáme elektrometr. Je to jednoduchý přístroj, s izolačně oddělenou kovovou tyčkou, na níž je připevněn proužek z hliníkové fólie. Jakmile se elektrometr nabije, proužek se vychýlí přímo úměrně velikosti náboje.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Elektrometr

Protony se přenášení nábojů nezúčastňují, protože je nelze tak snadno oddělit z atomů jako elektrony. V elektricky neutrálním tělese každý proton váže jeden elektron. Mnoha pokusy se zjistilo, že platí zákon zachování elektrického náboje: „elektrický náboj se nedá vytvořit ani zničit.“ Dále víme, že celkový počet kladně nabitých částic v přírodě je stejný jako počet částic nabitých záporně. Říkáme, že je příroda jako celek elektricky neutrální. Neznamená to ovšem, že by se nemohly určité části přírody elektricky nabíjet, např. při bouřce vznikají mezi jednotlivými mraky nebo mezi mrakem a zemí odlišné náboje.

Některé tkaniny se při nošení samovolně nabíjejí tzv. elektrostatickými náboji (náboj v klidu). Elektrostatický se rovněž nabíjejí některé další výrobky, např. papír při převíjení, plasty atd. Také benzín při čerpání. Tyto náboje mohou způsobit úraz nebo i požár.

Kontrolní otázky a úlohy:

1. Uveďte, základní fyzikální veličiny mezinárodní soustavy SI. Vysvětlete co je číselná hodnota a co je jednotka fyzikální veličiny.
2. Která základní jednotka SI je určena pro měření elektrických veličin?
3. Vyjmenujte několik odvozených jednotek SI.
4. S využitím záporných exponentů vyjádřete: m/s, km/h, kg/m³, l/s.
5. Vyjádřete s použitím exponentů: 300 000; 5 000 000; 53 829; 0,0003; 0,0000052; 0,01
6. Napište číslem bez exponentů: 3×10^5 ; 52×10^{-3} ; $3,82 \times 10^{-9}$; 1×10^{-12} .
7. Uveďte názvy předpon jednotek, kterými vyznačíte: 1000; 10^6 ; 10^1 ; 10^{-9} ; 0,007
8. Napište bez předpon: 18 mA; 15 mΩ; 3 MΩ; 20 kA; 13 μV; 2 pF; 12 GW; 22 kV.
9. Jaké částice obsahuje atom?
10. Jaký je poměr hmotnosti protonu k hmotnosti elektronu?
11. Jak označíme el. náboj protonu a jak elektronu?
12. Kdy je těleso elektricky neutrální?
13. Které částice podle elektronové teorie vedou proud?
14. Jak dělíme látky podle jejich schopnosti vést proud?
15. Kolik elektronu musíme přemístit, aby přenesly náboj 1C ?
16. Vysvětlete zákon o zachování elektrického náboje?
17. Čím mohou být elektrostatické náboje nebezpečné?

2. STEJNOSMĚRNÝ PROUD

Elektrický proud je stejnosměrný (značka –, nebo =) DC a střídavý (≈) AC. Název stejnosměrný proud je odvozen z toho, že proud nemění svůj směr, kdežto střídavý proud mění (střídá) neustále směr. Dohodnutý směr proudu je od kladného k zápornému pólu.

Také napětí může být? Buď stejnosměrné, nebo střídavé. Zdroj stejnosměrného napětí má na jedné svorce trvalý přebytek elektronu (záporná) a na druhé trvalý nedostatek elektronu (kladná). Mezi kladnou a zápornou svorkou je stejnosměrné napětí. U střídavého napětí se mění polarita napětí na svorkách dle frekvence zdroje.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

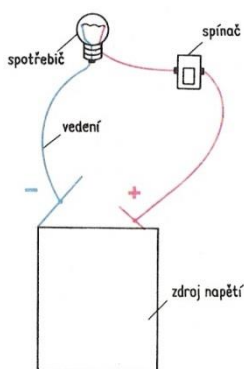
Napětí měříme voltmetrem a jednotkou napětí je volt (V). Proud se měří ampérmetrem a jednotkou proudu je ampér (A).

Stejnoseměné napětí získáváme např. z chemických zdrojů (monočlánků, tužkových článků, akumulátorů apod.), střídavé napětí je například v elektrických zásuvkách v bytech a rodinných domcích (230/400V).

Stejnoseměný proud je usměrněný pohyb volných elektronů od záporné svorky ke kladné svorce.

2.1 Jednoduchý elektrický obvod

Elektrický obvod tvoří: a) zdroj napětí, b) spotřebič, c) vedení, d) spínač.



jednoduchý elektrický obvod

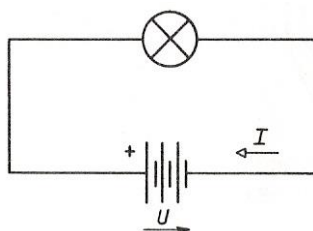
Spotřebič je každé elektrické zařízení, ve kterém se účelně mění elektrická energie v jinou požadovanou energii. Žárovka je spotřebič, protože se v ní mění elektrická energie ve světelné záření. V elektromotoru dochází k přeměně elektrické energie v mechanickou energii, v el. kamnech dochází k přeměně v teplo. V rozhlasovém přijímači se zase mění el. energie na zvuk atd. Jsou to tedy spotřebiče. Každý spotřebič je konstruován na určité napětí označujeme jej jmenovité napětí a je uvedeno na štítku spotřebiče.

Vedení el. proudu obstarávají vodiče. Jsou kovové a to holé na izolátorech, nebo izolované vodiče, kabely či šňůry.

Správným spojením zdroje, spotřebiče vznikne jednoduchý elektrický obvod. Obvod je uzavřen, když všechny jeho části jsou spojeny tak, aby jimi mohl procházet proud. V obvodu stejnosměrného proudu vstupují elektrony ze záporné svorky zdroje, procházejí vodičem do spotřebiče a ze spotřebiče vystupují opět do vodiče, který je vede na kladnou svorku zdroje napětí. Směr pohybu elektronů je tedy opačný než dohodnutý směr proudu.

Později se seznámíme s příslušenstvím elektrických vedení, jako jsou pojistky, jističe, zásuvky, spínače atd.

K znázornění el. obvodu se používají značky pro elektrotechnická schémata.

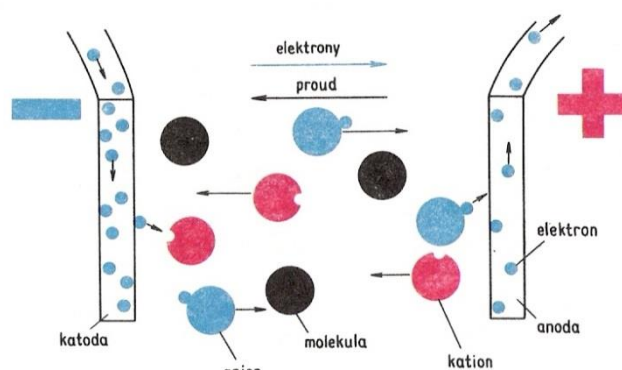


Naukové schéma obvodu

2.2 Zdroje stejnosměrného napětí

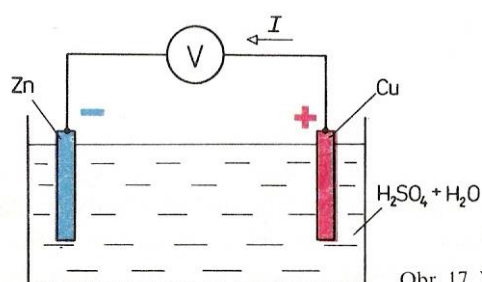
2.2.1 Galvanické články

Patří do skupiny elektrochemických článků. Zdrojem napětí v nich je přeměna chemické energie na elektrickou. Probíhá při oxidačně redukční reakci. V elektrochemickém článku přecházejí ionty z elektrolytu na elektrody. Tím se mezi elektrodami (tj. deskami článků) vytváří napětí, neboť kladné ionty trvale odčerpávají elektrony ze záporné elektrody článku. Záporné ionty naopak odevzdávají elektrony kladné elektrodě článku.



Model průchodu proudu elektrochemickým článkem

Voltův článek, má dvě elektrody a to zinkovou (-) a měděnou (+) ponořené ve vodném roztoku kyseliny sírové.



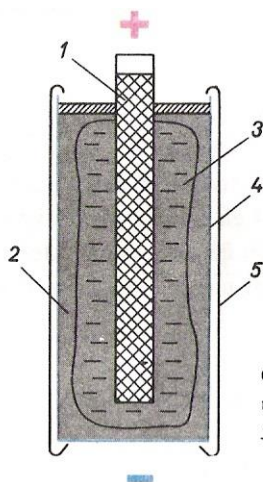
Obr. 17. Voltův článek

Voltův článek má napětí asi 1,1 V. Toto napětí nezávisí na tom, jaký plošný obsah desek je ponořen do elektrolytu, ale proud který můžeme z článku odebírat, je větší, ponoříme-li větší část desek do elektrolytu.

V tabulkách můžeme vyhledat řadu kovů, ze kterých je možné sestavit jiné galvanické články. Největší napětí (asi 4,5 V) získáme mezi lithiovou a zlatou elektrodou.

Do dnes si zachovaly význam suché články, které se používají do kapesních svítilen a přenosných spotřebičů. Jsou to články s rosolovitým elektrolytem, který vzniká zahuštěním salmiaku (tj. chloridu amonného) moukou nebo škrobem.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

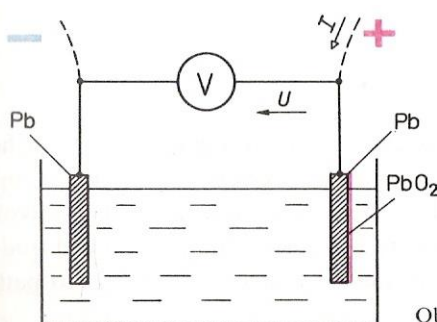


Obr. 18. Salmiakový suchý článek: 1 – uhlík, 2 – škrob, 3 – burel, 4 – zinek, 5 – papírový obal

Kladnou elektrodou je uhlíkový váleček, který je obklopen směsí koksu a burelu (tj. dvojchromanu draselného). Proud, který prochází článkem, vytváří kolem uhlíkové elektrody bublinky vodíku. Vodík se však oxidací dvojchromanem draselným mění ve vodu. Na elektrodě tedy nemůže vzniknout povlak plynu, který by zabránil průchodu proudu. Kromě toho se do elektrolytu vrací voda. Zápornou elektrodou suchého článku je zinkový kalíšek, který tvoří obal článku. Napětí čerstvého článku je 1,5 V, postupně však klesá a při napětí 0,9 – 0,6 V končí životnost článku buď proděravěním zinkového kalíšku, nebo vyschnutím elektrolytu. Jednotlivé suché články se prodávají pod názvem monočlánek nebo tužkový monočlánek. Spojením několika suchých článků vznikají baterie článků.

2.2.2 Akumulátory

Galvanický článek dodává napětí ihned po sestavení, zatímco akumulátor až po nabití. Proto akumulátor nazýváme **sekundární** (druhotný) článek.



Obr. 20. Princip olověného akumulátoru

Princip akumulátoru: do vodného roztoku kyseliny sírové ponoříme dvě olověné elektrody. Mezi elektrodami neměříme žádné napětí. Poté je připojíme na zdroj stejnosměrného proudu. Akumulátor se začne nabíjet – kladná elektroda se pokryje hnědou vrstvou oxidu olovičitého, záporná elektroda zůstává šedivá. Po odpojení od zdroje můžeme proud odebírat. Při tom se zmenšuje vrstva oxidu olovičitého. Z toho vyplývá, že v akumulátoru vzniká chemická energie z elektrické a naopak při vybíjení dochází k přeměně chemické na elektrickou. Po nabití má olověný akumulátor napětí asi 2,7V na článek. Při vybíjení rychle klesne a ustálí se asi na 2 V. Pokles pod 1,8V je nebezpečný z hlediska poškození olověných desek a proto se musí akumulátor znovu dobít.

Akumulátor oceloniklový NiFe – ocelová a niklová elektroda ve vodném roztoku hydroxidu draselného. Obdobnou konstrukci mají niklokadmiové akumulátory NiCd vhodné pro malé proudy. V dnešní době se používají lithiové oproti NiCd nemají paměťový efekt, ale trpí samovybíjením.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.2.3 Palivové články

V palivových článcích vzniká elektrická energie při slučování plynného paliva (např. vodíku) s okysličovadlem (např. vzduchem nebo kyslíkem). Hořením při velkém tlaku se molekuly plynného paliva rozpadají a uvolněné elektrony se hromadí na vodíkové elektrodě. Tím se nabíjí záporně. Kyslíková je kladná. Palivové články proto patří také mezi elektrochemické články.

V kyslíko – vodíkovém palivovém článku vzniká chemickou reakcí voda, která se odpařuje. Články se konstruují pro nízkou teplotu spalování (asi 100°C) a střední teplotu spalování (asi do 550°C). Jejich elektrody jsou pórovité. Vodíková je z práškového karbonylového niklu, kyslíková z různých oxidů. Teoreticky se v těchto článcích může měnit až 90% tepla na elektrickou energii. Palivový článek dodává stejnosměrné napětí přibližně 1 V.

Ke zdrojům napětí připojujeme elektrické obvody, takže ze zdrojů napětí odebíráme elektrický proud. Někdy proto hovoříme o zdrojích proudu.

2.3 Elektrický odpor

Kovový vodič je tvořen obrovským počtem mikroskopických krystalků, atomů uspořádaných do krystalových mřížek. Atomy kmitají kolem rovnovážné polohy. Elektrony mají nepatrnou hmotnost vzhledem k atomům. Volné elektrony při svém pohybu narážejí do atomů a mění svůj směr. Dokud vodičem neprotéká proud je pohyb elektronu neuspořádaný (chaotický). Elektrony z vodiče nevystupují. Připojíme-li vodič ke zdroji napětí, uvedou se volné elektrony do uspořádaného pohybu, kdy na jedné straně do vodiče vstupují a na druhé z něho vystupují. Srážky s atomy brzdí pohyb elektronů. Projevuje se elektrický odpor vodiče, zkráceně **odpor** (R). Jednotkou odporu je **ohm** (Ω). Odpor měříme ohmmetrem.

Odpor vodiče závisí na jeho délce, průřezu a materiálu. Závislost odporu na materiálu nazýváme **rezistivitou** vodiče (ρ – ró). Má pro různé látky různé hodnoty viz fyzikální nebo elektrotechnické tabulky. Číselná hodnota rezistivity je odpor vodiče dlouhého 1 m s průřezem 1m² při teplotě 20°C. Jednotkou je ohm metr (Ω . m). V některých tabulkách je rezistivita (dříve měrný odpor) uvedena v jednotce Ω . mm² / m.

Příklady materiálů: Ag – 1,6 · 10⁻⁸ Ω . m

Cu – 1,7 · 10⁻⁸ Ω . m

Al - 2,7 · 10⁻⁸ Ω . m

Fe - 9,8 · 10⁻⁸ Ω . m

Pro zvláštní účely se vyrábějí odporové materiály např. konstantan 5 · 10⁻⁷ Ω.m a niklín 4,3 · 10⁻⁷ Ω . m.

Odpor vodiče je přímo úměrný délce vodiče l a nepřímo úměrný průřezu vodiče S .

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Příklad: Vypočítejte odpor měděného vodiče s průřezem 10mm², dlouhého 3,5 km.

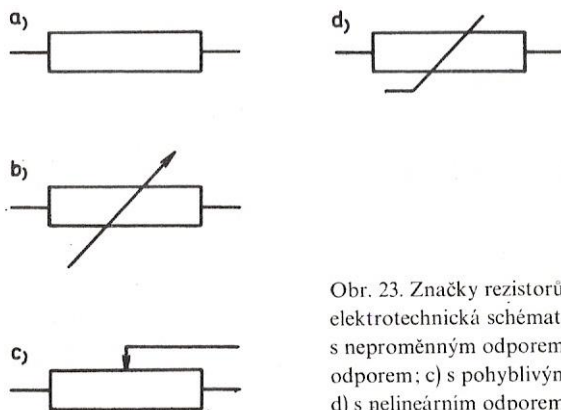
Vypracování: $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, $l = 3,5 \text{ km} = 3,5 \cdot 10^3 \text{ m}$, $S = 10 \text{ mm}^2 = 10^{-5} \text{ m}^2$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \times 3,5 \cdot 10^3 \text{ m} / 10^{-5} \text{ m}^2 = 5,95 \Omega$$

Rezistory jsou součástky pro elektroniku i elektrotechniku. Jejich odpor je od desetin ohmu až po megaohmy. Při výrobě se dodržují určité řady hodnot. V nejjednodušší řadě E6 mají jmenovité odpory číselné hodnoty 1,0; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2 a jejich násobky 10, 100, 1000 atd. Další řady jsou E12 a E24. Na rezistorech se vyznačují také odchylky v procentech 1, 2, 5, 10, 20 %. Dnes ze

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

značí převážně barevným kódem. Odpory jsou vrstvené nebo drátové pro větší zatížení. Jsou nanášeny jako uhlíkové vrstvy nebo navinuty na keramické tělísko s drátovými vývody. Mohou být proměnné – reostaty či potenciometry.



Obr. 23. Značky rezistorů pro elektrotechnická schémata: a) rezistor s neproměnným odporem; b) s proměnným odporem; c) s pohyblivým kontaktem; d) s nelineárním odporem

2.3.1 Vodivost

Převrácená hodnota odporu je vodivost – G.

$$G = \frac{1}{R}$$

Čím je menší odpor vodiče, tím je větší jeho vodivost. Jednotkou **vodivosti** je **siemens (S)**. Jeden siemens je vodivost elektrického vodiče s odporem jeden ohm.

$$\text{Konduktivita (měrná vodivost)} \quad \gamma = \frac{1}{\rho} \quad / \text{ S. m. mm}^{-2} = \text{MS. m}^{-1} /$$

2.3.2. Závislost odporu vodiče na teplotě

Zahříváním kovového vodiče se ovlivňuje rozkmit atomů v krystalové mřížce. Samy elektrony v zahřáté látce nemění svou střední rychlost. Za jednu sekundu dojde při pokojové teplotě asi k 10^{15} srážkám, tedy k nepředstavitelnému počtu srážek elektronu s jinou, částicí.

Vliv teploty na odpor vodiče vyjadřuje tzv. **teplotní součinitel odporu α** . Jednotkou je **K⁻¹**.

Látka	α	Látka	α
Stříbro	$4,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	železo	$5,60 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
měď	$4,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	nikelin	$0,11 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
zlato	$3,9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	konstantan	$0,03 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
hliník	$4,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$		

Podle řady měření platí pro závislost odporu vodiče na teplotě vztah

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$R_{\vartheta} = R_0 (1 + \alpha \Delta \vartheta)$$

kde R_0 je odpor pro počáteční teplotě,

R_{ϑ} odpor při zvýšené teplotě,

α teplotní součinitel odporu,

$\Delta \vartheta$ teplotní rozdíl.

Příklad: Hliníkové vedení má při teplotě 10°C odpor $6,5 \Omega$. Jaký je jeho odpor při teplotě 70°C ?

$$R_0 = 6,5\Omega, \Delta \vartheta = 70^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 60^{\circ}\text{C} = 60\text{ K}, \alpha = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

$$R_{\vartheta} = R_0 (1 + \alpha \Delta \vartheta) = 6,5\Omega (1 + 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} \times 60\text{ K}) = 8,2 \Omega$$

Ze změny odporu vodiče můžeme naopak zjistit jeho teplotu. Využití u odporových teploměrů Pt 100, nebo Pt 50.

Supravodivost – některé kovy se při teplotě blízké 0 K (-273°C) se chovají tak, že nemají odpor. Např. olovo je supravodivé při 7 K (-266°C), pro niob a cín je 18K (-255°C).

2.3.3 Elektrický proud ve vodiči

poměr mezi průměrným (středním) proudem I a průřezem S , kterým prochází, se nazývá střední hustota proudu a platí pro něj vztah

$$J = \frac{I}{S} \text{ / A. m}^{-2} \text{ /}$$

Hustota proudu se tedy zvětšuje tím, že se zvětší proud a zmenší průřez vodiče.

Příklad: V určitém druhu Al izolovaného vodiče smí být maximální hustota proudu $6,8 \text{ MA. m}^{-2}$. Jaký maximální proud smí při takové hustotě proudu procházet vodičem s průřezem 4 mm^2 .

$$J = \frac{I}{S} \Rightarrow I = J \cdot S = 6,8 \cdot 10^6 \text{ A. m}^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 27\text{A}$$

Každý elektron, který volně prochází vodičem, přenáší určitý elektrický náboj. Proud, který projde vodičem za dobu t , přenesení náboj

$$Q = I \cdot t$$

Příklad: Z akumulátoru odebíráme po dobu 20 minut proud 2,5 A. Jaký náboj projde vodičem připojeným k akumulátoru?

$$I = 2,5 \text{ A}, t = 20 \text{ min} = 1200 \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t = 2,5 \text{ A} \cdot 1200 \text{ s} = 3\,000 \text{ As} = 3\,000 \text{ C}$$

Vodičem projde náboj 3 000 C.

Při výpočtu jsme zjistili, že náboj lze vyjádřit také s využitím jednotky ampér sekunda (A.s), o které platí

$$1\text{A} \cdot \text{s} = 1 \text{ C} \text{ nebo } 1\text{A} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ A.s} = 3\,600 \text{ C}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kontrolní otázky a úlohy:

1. Vysvětlete pojem elektronová teorie?
2. Na čem závisí odpor vodiče? Vyjádřete pomocí vzorců.
3. Měděný vodič má 55 ohmu při $S = 1,5 \text{ mm}^2$. Vypočtete, jeho délku.
4. Hliníkový pás má průřez 25 cm^2 a hmotnost 270 kg. Jaký je jeho odpor?
5. Co znamená odporová řada E6.
6. Jmenujte druhy rezistorů podle konstrukce a podle materiálu, ze kterého se vyrábějí.
7. Vypočtete odpor měděného vodiče s průřezem 10 mm^2 , dlouhého 120 m a) při teplotě $+20^\circ \text{C}$, b) při -20°C .
8. Co je supravodivost?

Použita literatura a zdroje obrázků:

VOŽENÍLEK, Ladislav – ŘEŠÁTKO, Miloš. *Základy elektrotechniky I*. 2. vyd. Praha: SNTL, 1986