

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
ELEKTROTECHNIKA	PRVNÍ	ZDENĚK KOVAL	30. 7. 2013
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Ele 1 – stejnosměrný proud (Ohmův zákon, řazení odporů, elektrická práce, výkon, účinnost, Kirchhofovy zákony), elektrostatika (el. pole, Culombův zákon, kondenzátor, kapacita), základy elektrochemie (vedení proudu v kapalinách)			

2.3.4 Ohmův zákon

Ohmův zákon vyjadřuje vztah mezi napětím a proudem při konstantním odporu.

Napětí U mezi konci vodiče s konstantním odporem R je přímo úměrné proudu I , který prochází vodičem.

$$U = R I$$

Proud I vodičem s konstantním odporem R je přímo úměrný napětí mezi konci vodiče.

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

Závislost proudu na napětí je přímková, tedy lineární. Další úpravou dostaneme vztah

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

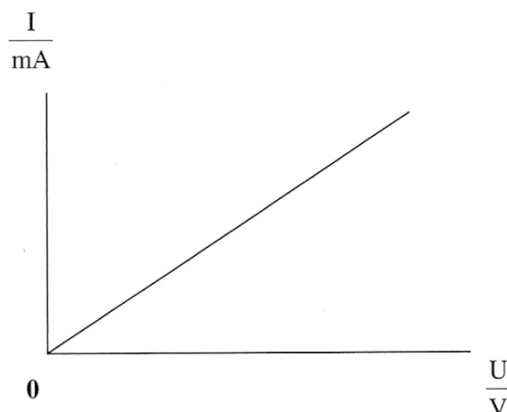
Pomocí tohoto vztahu vypočítáme odpor vodiče z proudu, který prochází při daném napětí vodičem. Nesmíme jej však vykládat jako závislost odporu na proudu nebo na napětí. Odpor je závislý na délce a průřezu vodiče a na materiálu, popřípadě teplotě. Nemění-li se teplota vodiče, zůstává odpor stejný, i když vodičem vůbec neprochází proud.

Ze vztahu: $R = \frac{U}{I}$ vychází definice odporu. Jeden ohm je odpor vodiče, v němž stálé napětí jednoho voltu mezi konci vodiče vyvolá proud jednoho ampéru, tedy

$$\Omega = \frac{V}{A}$$

Odpor se dá měřit také pomocí měřících přístrojů – **ohmmetrů**.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Toto je grafické vyjádření proudu na napětí u rezistoru, pro který platí Ohmův zákon.

Kontrolní otázky a úlohy:

Příklad 1 : Rezistorem s odporem 6,8 kΩ má procházet proud 20 mA. Jaké napětí musí být mezi vývody rezistoru?

$$R = 6,8 \text{ k}\Omega = 6,8 \cdot 10^3 \Omega, I = 20 \text{ mA} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$U = R I = 6,8 \cdot 10^3 \Omega \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ A} = \underline{136 \text{ V}}$$

Mezi vývody rezistoru musí být napětí 136 V.

Příklad 2 : Jaký proud prochází topnou spirálou vaříče s odporem 50Ω při napětí 230V?

$$U = 230 \text{ V}, R = 50 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{50} = \underline{4,6 \text{ A}}$$

Topnou spirálou vaříče prochází proud 4,6 A.

Příklad 3 : Vypočítejte odpor rezistoru, kterým má při napětí 12 V procházet proud 30 μA.

$$U = 12 \text{ V}, I = 30 \mu\text{A} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

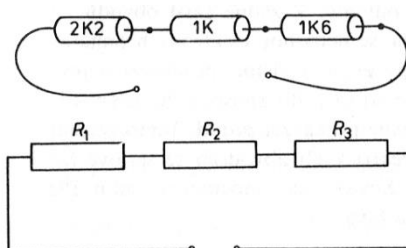
$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{30 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = 0,4 \cdot 10^6 = \underline{400 \text{ k}\Omega}$$

Rezistor má odpor 400 kΩ.

2.3.5 Řazení rezistorů

2.3.5.1 Sériové řazení rezistorů

Při sériovém řazení se rezistory spojují za sebou.



Sériové řazení rezistoru

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výsledný odpor všech sériově řazených rezistorů se rovná součtu jejich odporů.
Při tomto zapojení prochází celým obvodem stejný proud.

$$I = I_1 = I_2 = \dots \dots \dots I_n$$

Příklad 4 : Určete výsledný odpor čtyř sériově řazených rezistorů s odpory 15Ω, 22Ω, 68Ω, 100Ω.
Jaký proud jimi prochází, jsou připojeny na napětí 12 V.

$$R_1 = 15\Omega, R_2 = 22\Omega, R_3 = 68\Omega, R_4 = 100\Omega, U = 12\text{ V}$$

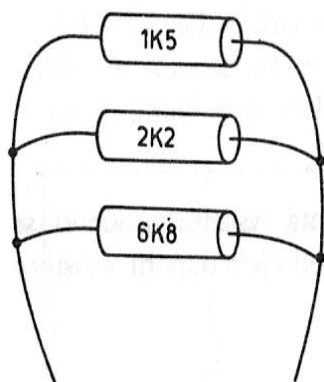
$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = (15 + 22 + 68 + 100)\Omega = 205\Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{12\text{V}}{205\Omega} = 0,0595\text{ A}$$

Rezistory mají odpor 205 Ω a prochází jimi proud asi 59 mA.

2.3.5.2 Paralelní řazení rezistorů

Při paralelním řazení rezistorů spojujeme jednotlivé rezistory vedle sebe.



Paralelní řazení rezistoru,

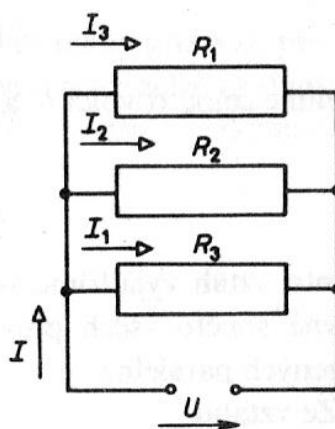


Schéma paralelního řazení rezistoru

Napětí na koncích jednotlivých rezistorů je stejné a rovná se napětí zdroje ale proud se v obvodu větví, tj. dělí se do jednotlivých částí obvodu. V rozvětveném elektrickém obvodu se celkový proud rovná součtu proudů v jednotlivých větvích.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \dots \dots I_n$$

Výsledný odpor paralelně řazených rezistorů vypočítáme s použitím Ohmova zákona

$$I = \frac{U}{R} \quad I_1 = \frac{U_1}{R_1} \quad I_n = \frac{U_n}{R_n}$$

Při paralelním řazení rezistorů je mezi konci všech rezistorů stejné napětí

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots \dots \dots = U_n$$

$$\text{Proud } I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \dots \dots I_n$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Proto
$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n}$$

Dělíme celou rovnici U a dostaneme

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Tento vztah vyjádříme slovy: Převrácená hodnota výsledného odporu se rovná součtu všech převrácených hodnot jednotlivých odporů rezistorů řazených paralelně.

Pro dva rezistory

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} ; \quad \frac{1}{R} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2} ; R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

protože pro vodivost platí $G = \frac{1}{R}$

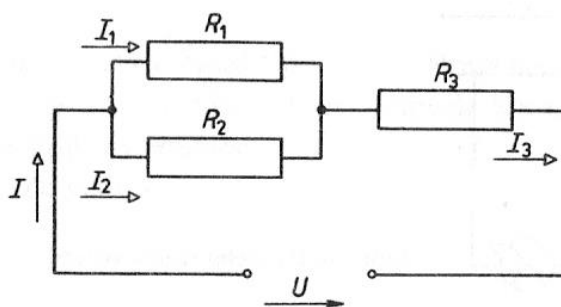
je výsledná vodivost všech rezistorů řazených paralelně $G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_n$

Příklad 5 : Určete jak velký bude celkový odpor tří paralelně zapojených rezistorů: 25Ω, 29Ω, 38Ω
 $R_1 = 25\Omega$, $R_2 = 29\Omega$, $R_3 = 38\Omega$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{29} + \frac{1}{38} \right) \Omega = \frac{1}{0,1} \Omega \quad \text{z toho} \quad R = 0,1 \Omega$$

Výsledný odpor tří rezistorů při paralelním zapojení je 0,1 Ω.

2.3.5.3 Smíšené řazení rezistorů



Smíšené řazení rezistorů

Při výpočtech obvodů se smíšeně řazenými rezistory se snažíme převést obvod pouze na sériové řazení.

Příklad 6 : V obvodu na obrázku je $R_1 = 200\Omega$, $R_2 = 140\Omega$, $R_3 = 500\Omega$. Určete výsledný odpor obvodu.

Pro paralelně řazené odpory platí
$$\frac{1}{R_{1+2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{200\Omega} + \frac{1}{140\Omega} = \frac{17}{1400\Omega}$$

$$R_{1+2} = \frac{1400}{17} \Omega = 82 \Omega$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$R = R_{1+2} + R_3 = 82 \, \Omega + 500 \, \Omega = 582 \, \Omega$$

Výsledný odpor obvodu je 582 Ω .

2.3.6 Elektrická práce

je mírou přeměny elektrické energie na jiné druhy energie. Elektrická práce se vykonává, přesuneme-li náboj Q mezi dvěma místy, mezi nimiž je napětí U .

$$W = Q \cdot U \quad \text{protože} \quad Q = I \cdot t \quad \text{je el. práce} \quad W = U \cdot I \cdot t \quad (\text{J})$$

V elektrotechnické praxi se používá watt sekunda (Ws), popřípadě její násobky watt hodina (Wh) a kilowatt hodina (kWh). Platí vztah $1 \, \text{J} = 1 \, \text{Ws}$

Příklad 7: Vypočítejte el. práci, kterou spotřebuje zařízení, jímž při napětí 24 V prochází proud 2,1 A po dobu 25 minut. $U = 24 \, \text{V}$, $I = 2,1 \, \text{A}$, $t = 1500 \, \text{s}$

$$W = U \cdot I \cdot t = 24 \, \text{V} \cdot 2,1 \, \text{A} \cdot 1500 \, \text{s} = 75\,600 \, \text{J} = 75,6 \, \text{kJ} = 21 \, \text{Wh}.$$

Zařízení spotřebuje práci přibližně 76 kJ.

2.3.7 Elektrický výkon

$$P = \frac{W}{t}$$

Výkon P v obvodu stejnosměrného proudu je přímo úměrný práci W a nepřímo úměrný době t , po kterou se práce koná.

$$P = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

Jednotkou výkonu je watt (W). Jeden watt je výkon, při němž je rovnoměrně vykonaná práce jednoho joulu za jednu sekundu.

S využitím wattu se definuje jednotka SI volt : Jeden volt je napětí mezi konci vodiče, do něhož stálý proud jeden ampér dodává výkon jednoho wattu. tedy

$$V = \frac{W}{A}$$

Elektrický výkon měříme wattmetrem. Úpravami podle Ohmova zákona dostaneme pro elektrický výkon další vztahy.

Po dosazení $U = R \cdot I$ dostaneme vztah $P = U \cdot I = I \cdot R \cdot I = R \cdot I^2$

Po dosazení $I = \frac{U}{R}$ dostaneme vztah $P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$

Z el. výkonu můžeme vypočítat el. práci. $P = U \cdot I$ je $W = U \cdot I \cdot t = P \cdot t$
 $J = W \cdot s$

$$1 \, \text{kWh} = 3\,600\,000 \, \text{Ws} = 3\,600\,000 \, \text{J} = 3,6 \, \text{MJ}$$

Elektroměry měří práci v kWh.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad 8 : Na rezistoru je uveden údaj 160Ω a 2 W . Na jaké nejvyšší napětí smíme tento rezistor připojit? $R = 160 \Omega$, $P = 2 \text{ W}$

$$P = \frac{U^2}{R} \quad U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{2 \cdot 160} = 17,9 \text{ V}$$

Rezistor nesmí být zapojen na napětí vyšší než 18 V .

2.3.8 Účinnost

U elektrických strojů odlišujeme výkon, který spotřebiči dodáváme, tzv. příkon P_1 a užitečný výkon P_2 . Poměr výkonu a příkonu je účinnost η / éta /

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad \text{nebo se uvádí v procentech} \quad \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$$

Příklad 9 : Určete příkon elektrického vařiče, kterým při napětí 230 V prochází proud $5,2 \text{ A}$.

$$U = 230 \text{ V}, I = 5,2 \text{ A}$$

$$P_1 = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 5,2 \text{ A} = 1196 \text{ W} = 1,2 \text{ kW}$$

Příkon vařiče je $1,2 \text{ kW}$.

Příklad 10 : Elektrické zařízení dodá za jednu hodinu práci $4,2 \text{ MJ}$ při účinnosti $0,53$. Jaký je příkon tohoto zařízení? $t = 1 \text{ h} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}$, $\eta = 0,53$, $W = 4,2 \text{ MJ} = 4,2 \cdot 10^6 \text{ J}$

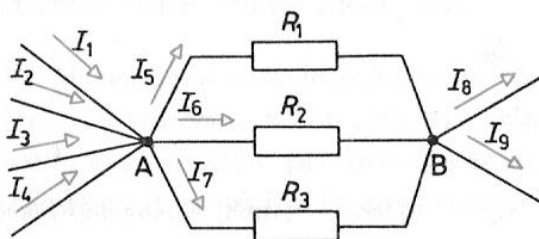
$$P_2 = \frac{W}{t} = \frac{4200000 \text{ J}}{3600 \text{ s}} = 1,17 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{1170 \text{ W}}{0,53} = 2,2 \cdot 10^3 = 2,2 \text{ kW}$$

Příkon zařízení je přibližně $2,2 \text{ kW}$.

2.3.9 Kirchhoffovy zákony

Kirchhoffovy zákony jsou dva a jsou důležité pro řešení složitých elektrických obvodů. První zákon platí pro uzel, tj. pro spoj v obvodu, ve kterém se proud rozvětjuje.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

První Kirchhoffův zákon

Na obrázku je obvod se dvěma uzly – A, B, mezi které jsou zapojeny tři rezistory – R_1, R_2, R_3 . Do uzlu A přicházejí proudy I_1, I_2, I_3, I_4 , odcházejí z něho proudy I_5, I_6 a I_7 . Do uzlu B přicházejí proudy I_5, I_6 a I_7 a odcházejí z něho proudy I_8 a I_9 .

Podle elektronové teorie musí elektrony, které vstupují do uzlu, z něho zase vystoupit. Proto pro uzel A můžeme napsat rovnici

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_5 + I_6 + I_7 \quad \text{nebo} \quad I_1 + I_2 + I_3 + I_4 - I_5 - I_6 - I_7 = 0 \text{ A}$$

Pro uzel B platí

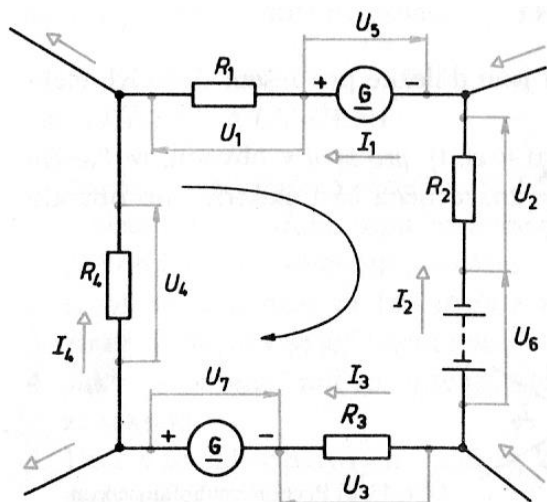
$$I_5 + I_6 + I_7 = I_8 + I_9 \quad \text{nebo} \quad I_5 + I_6 + I_7 - I_8 - I_9 = 0 \text{ A}$$

$$\text{Obecně} \quad \sum I = 0$$

Součet proudů přicházejících do uzlu se rovná součtu proudů odcházejících z uzlu. Nebo-li algebraický součet proudů v uzlu se rovná nule.

Kladná znaménka jsou proudy přicházející a záporná znaménka proudy odcházející !

Druhý zákon platí pouze pro uzavřený el. obvod.



Druhý Kirchhoffův zákon

Na obrázku je el. obvod se čtyřmi spotřebiči R_1, R_2, R_3, R_4 , na kterých je svorkové napětí U_1, U_2, U_3 a U_4 . Svorkové napětí na spotřebičích působí vždy ve směru procházejícího proudu. Dále v obvodu působí tři zdroje se svorkovým napětím U_5, U_6, U_7 a jejich směr působení je od kladné svorky zdroje k záporné svorce. Větvemi obvodu procházejí proudy I_1, I_2, I_3 a I_4 .

Podle druhého Kirchhoffova zákona se algebraický součet všech napětí na svorkách spotřebičů (rezistorů) a na svorkách zdrojů v uzavřeném obvodu rovná nule.

Před psaním si zvolíme libovolný směr, kterým budeme postupovat po obvodu a to ve směru šipky napětí jako kladné, proti směru za záporné.

$$- U_1 - U_2 + U_3 + U_4 + U_5 - U_6 = 0 \text{ V}$$

$$- R_1 \cdot I_1 - R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 + R_4 \cdot I_4 + R_5 \cdot I_5 - R_6 \cdot I_6 = 0 \text{ V}$$

$$\text{Obecně} \quad \sum U = 0$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

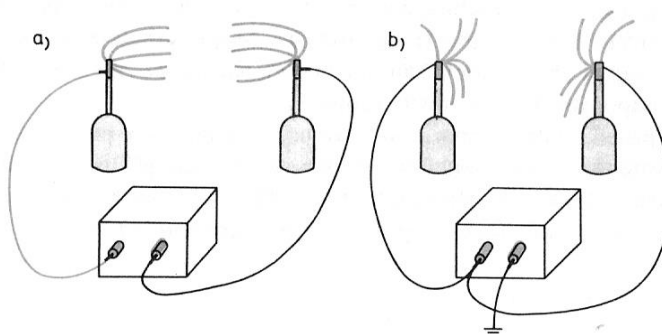
3. Elektrostatika

Elektrostatika se zabývá elektrickými náboji v klidu.

3.1 Elektrické pole

Elektricky nabitá tělesa na sebe vzájemně působí silami, tedy přitahují nebo odpuzují. Toto silové působení probíhá v elektrickém poli.

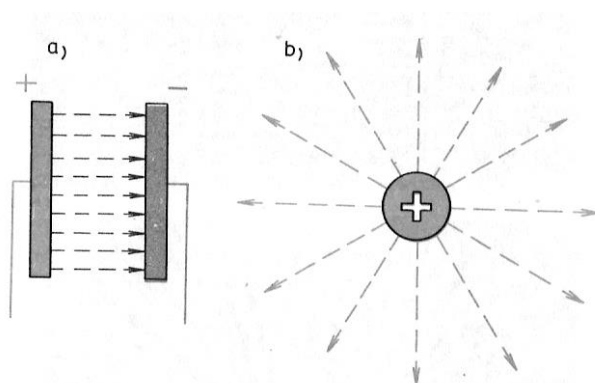
Elektrické pole je kolem každého elektricky nabitého tělesa, a to i ve vakuu. Je neviditelné a nedovedeme je žádným smyslem přímo pozorovat. K znázornění el. pole použijeme pokus.



Znázornění elektrického pole proužky papíru a) mezi nesouhlasně nabitými tělesy;
b) mezi souhlasně nabitými tělesy

Na izolovaném stojánku upevníme proužky papíru. Spojíme je s jedním pólem zdroje vysokého napětí. Potom k prvnímu stojánku přiblížíme druhý, který nejprve připojíme k souhlasnému, a potom k opačnému pólu zdroje. Rozložení proužku je vidět na obrázku. Můžeme říci, že papírky nám ukazují rozložení elektrických polí. Průběh el. polí znázorňujeme siločárami.

Mezi dvěma deskami spojenými s opačnými póly zdroje vysokého napětí se vytvářejí rovnoběžné siločáry. O takovém poli říkáme, že je homogenní, tj. stejnorodé. Kolem osamocené nabitě koule vzniká pole radiální.



a) Homogenní elektrické pole; b) radiální elektrické pole

Dohodou se stanovilo, že siločáry vycházejí z kladně nabitého tělesa a končí na záporně nabitém tělese. Z osamocené kladně nabitě tělesa jdou siločáry do nekonečna, na osamocené záporně nabitě těleso přicházejí z nekonečna.

Z pozorování různých polí lze udělat tyto závěry:

1. Siločáry vystupují kolmo z těles. Nikde se neprotínají.
2. V homogenním elektrickém poli jsou siločáry rovnoběžné.
3. Na hranách a hrotech těles jsou siločáry blíže u sebe.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

El. pole je podobně jako gravitační pole formou hmoty, ale liší se tím, že lze odstínit, tj. vytvořit překážku, za kterou el. pole nepronikne.

Při měření el. pole používáme veličinu nazvanou intenzita el. pole. Tam kde jsou čáry blíže u sebe, je větší intenzita el. pole. To znamená, že v takovém místě budou také větší silové účinky pole na náboj. Intenzitu homogenního el. pole vyjadřujeme podílem síly a náboje.

$$E = \frac{F}{Q_0}$$

E - intenzita el. pole

F - síla, která působí v určitém místě na tzv. bodový náboj Q_0

Intenzita el. pole je (stejně jako síla) vektorová veličina. Má tedy nejen velikost, ale také směr. Jednotkou intenzity je volt na metr ($V \cdot m^{-1}$). Volt na metr je intenzita el. pole v takovém místě, kde na bodový náboj jeden coulomb působí síla jeden newton.

3.2 Coulombův zákon

Elektricky nabitá tělesa na sebe působí silami, tedy přitahují se nebo odpuzují. Na základě měření stanovil Ch. Coulomb koncem 18. století vztah, který nazýváme Coulombův /kulombův/ zákon.

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Síla F mezi dvěma bodovými náboji Q_1 a Q_2 v klidu je přímo úměrná součinu těchto nábojů a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti r. Konstanta k, vyjadřuje vliv prostředí, ve kterém na sebe působí bodové náboje.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

ϵ – permitivita prostředí, jednotkou permitivity je $F \cdot m^{-1}$

Permitivita vakua je

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$$

Vzduch má přibližně stejnou permitivitu jako vakuum. Takže

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon} = \frac{1}{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}} = 9 \cdot 10^9 \frac{m}{F}$$

Příklad 11: Dvě kuličky s náboji $+1\mu C$ a $-5\mu C$ jsou od sebe vzdáleny 100mm. Jakou silou na sebe působí ve vzduchu?

$$Q_1 = 1\mu C = 10^{-6} C, Q_2 = 5\mu C = 5 \cdot 10^{-6} C, r = 100mm = 0,1 m$$

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{m}{F} = \frac{10^{-6} C \cdot 5 \cdot 10^{-6} C}{0,01 m^2} = 4,5 N$$

Kuličky se přitahují silou 4,5 N.

Ve všech látkách se el. pole zeslabuje a to různě podle druhu látky. Např. ve skle se zeslabuje pětkrát až desetkrát více než ve vakuu, ve vodě 80 krát více než ve vakuu. Toto zeslabení vyjadřuje tzv. relativní permitivita

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

Relativní permitivita je poměr permitivity sledované látky ϵ k permitivitě vakua ϵ_0 .

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

S využitím Coulombova zákona zjistíme, že se mění intenzita el. pole se vzdáleností, od bodového náboje. Pro intenzitu el. pole platí

$$E = \frac{F}{Q_0} = \frac{k \cdot \frac{Q \cdot Q_0}{r^2}}{Q_0} = k \cdot \frac{Q}{r^2}$$

Intenzita tedy závisí na druhé mocnině vzdálenosti od bodového náboje a to nepřímo úměrně. Tedy v místě dvakrát vzdálenějším od bodového náboje je intenzita čtyřikrát menší.

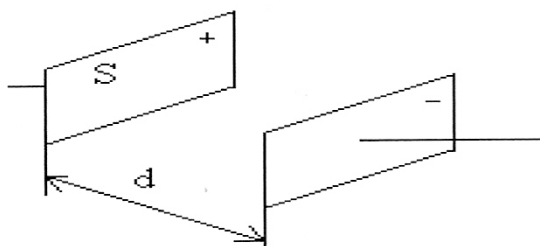
Po dosazení konstanty k

$$E = k \cdot \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

3.3 Kapacita, kondenzátor

Každé těleso je schopné pojmout jen určitý největší volný náboj. Říkáme, že má určitou kapacitu C . Jednotkou kapacity je farad (F). Je to velká jednotka a proto se v praxi používají pikofarad $1\text{pF} = 10^{-12}\text{ F}$, nanofarad $1\text{nF} = 10^{-9}\text{ F}$, mikrofaraad $1\mu\text{F} = 10^{-6}\text{ F}$. Pro elektrotechniku se vyrábějí součástky, které mají zvlášť velkou kapacitu, tzv. kondenzátory.

Deskový kondenzátor



Nejednodušší kondenzátor je tvořen soustavou dvou desek, mezi nimiž je dielektrikum - izolant. Kapacita deskového kondenzátoru je přímo úměrná obsahu S účinné plochy kondenzátoru a nepřímo úměrná vzdálenost d desek kondenzátoru. Vliv dielektrika mezi deskami vyjadřuje permitivita ϵ .

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}$$

Při nabíjení kondenzátoru se zvětšuje potenciál mezi deskami, protože platí $Q = C \cdot U$ z toho

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$U = \frac{Q}{C} \quad \text{a} \quad C = \frac{Q}{U} \quad \text{dosazením pro jednotku kapacity farad dostaneme } F = \frac{C}{V}$$

Farad je kapacita elektrického kondenzátoru, který při napětí jeden volt pojme náboj jeden coulomb.

S využitím jednotky farad odvodíme jednotku permitivity na metr ($F \cdot m^{-1}$)

$$\epsilon = \frac{C \cdot d}{S} = \frac{F \cdot m}{m^2} = F \cdot m^{-1}$$

Příklad 12: Určete náboj kondenzátoru s kapacitou $1 \mu F$ při napětí 300 V.

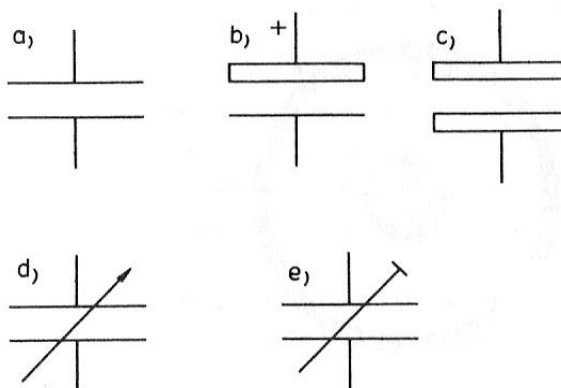
$$C = 1 \mu F = 10^{-6} F, U = 300 V$$

$$U = \frac{Q}{C}$$

$$Q = C \cdot U = 10^{-6} F \cdot 300 V = 3 \cdot 10^{-4} C = 300 \mu C$$

Náboj kondenzátoru je 300 μC .

Kondenzátory jsou vhodné pouze ke krátkodobému uchování poměrně malých nábojů v elektrických obvodech. Jsou různě provedeny viz praktická ukázka. Příklady jejich schématických značek.



Schématické značky kondenzátorů: a) neproměnný; b) polarizovaný; c) bipolární; d) proměnný; e) doladovací

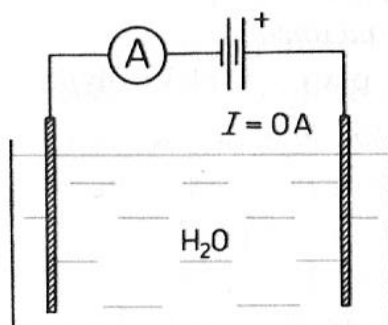
4 Základy elektrochemie

elektrochemie se zabývá chemickými ději spojenými s přeměnou chemické energie na elektrickou a naopak.

4.1 Vedení elektrického proudu v kapalinách

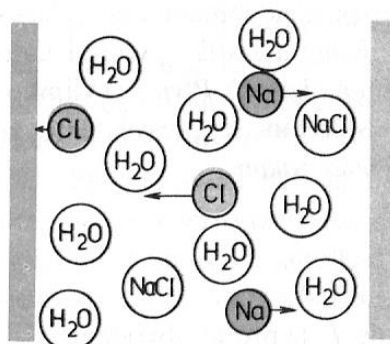
Pokus: Do čisté kádinky nalijeme destilovanou vodu a do ní vložíme dvě uhlíkové elektrody. Na ně připojíme zdroj stejnosměrného napětí a ampérmetrem měříme proud. Obvodem proud neprochází.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Chemicky čistou vodou proud neprochází.

Destilovaná voda je izolant. Když nasypeme do vody sůl, začne proud obvodem procházet. Kuchyňská sůl je chlorit solný (NaCl). Ve vodě dochází k jeho disociaci (rozštěpení) na ionty chlórů (Cl) a sodíku (Na). Tím vznikne kapalný elektrolyt.



Disociace NaCl

Ionty mají elektrický náboj. Kationtům chybí v elektronovém obalu jeden nebo více elektronů, takže jejich výsledný náboj je kladný. Aniont má naopak více elektronů než odpovídá neutrálnímu stavu atomů, je záporný.

V kapalině se ionty pohybují chaoticky ale po připojení na zdroj ss proudu podléhají jednotlivé ionty jeho silovým účinkům. Kladně nabitě kationty sodíku se dají do usměrněného pohybu k záporně nabitě elektrodě – katodě. Záporně nabitě anionty chlórů se začnou elektrolytem přesouvat k anodě.

Při dotyku kationtů sodíku a katody se z katody doplní sodíku chybějící elektrony. Tzv. neutralizaci vzniknou z iontů sodíku elektricky neutrální atomy sodíku. Při neutralizaci se však z katody odčerpávají elektrony, které se kovovým vodičem doplní ze zdroje napětí.

Anionty chlórů odevzdávají při styku s anodou přebytečné elektrony anodě. Z ní pak tyto elektrony odcházejí kovovým vodičem do zdroje. V elektrolytu se uzavírá elektrický obvod proto, že působením elektrického pole začnou elektrolytem procházet obousměrně ionty. Proud elektrolytem vedou ionty, kdežto kovovým vodičem jej vedou elektrony.

Mezi kapalnými elektrolyty patří vodné roztoky solí, kyselin a zásad.

Kovy a vodík vytvářejí kationty, proto se při průchodu proudu vylučují na katodě. Plyny s výjimkou vodíku se vylučují na anodě.

Pro malé proudy platí i v elektrolytu Ohmův zákon.

$$I = \frac{U}{R} ; I \text{ je proud obvodem, } U \text{ je napětí mezi elektrodami; } R \text{ je odpor elektrolytu}$$

Kontrolní otázky a úlohy:

1. Kde bychom našli elektrické pole ?
2. Jaká znáš elektrické pole, pomocí čeho je vytváříme ?



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Co chápeme pod pojmem intenzita el. pole ?
4. Můžeme el. pole odstínit a jak ?
5. Který zákon řeší vztahy mezi elektricky nabitými těly a jak zní ?
6. Co znamená výraz permitivita a relativní permitivita ?
7. Napiš vzorec kapacity deskového kondenzátoru a vysvětli na čem závisí ?
8. Nakresli schématické značky kondenzátoru.
9. Vysvětli jaký je rozdíl mezi vedením proudu v kovech a v elektrolytech ?

Použita literatura a zdroje obrázků:

VOŽENÍLEK, Ladislav – ŘEŠÁTKO, Miloš. *Základy elektrotechniky I.* 2. vyd. Praha: SNTL, 1986
WOJNAR, Jiří. *Základy elektrotechniky I.* 1. vyd. Brno: Tribun EU s.r.o., 2009