

SOUBOR PŘEDMĚTŮ ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY A ELEKTRONIKA

1. Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, řešení el. obvodů s více zdroji pomocí Kirchhoffových zákonů, řešení metodou smyčkových proudů, metodou superpozice.

OHMŮV ZÁKON

❖ obecná definice

je-li napětí na koncích vodiče stálé, je proud nepřímo úměrný odporu vodiče $R = U / I$

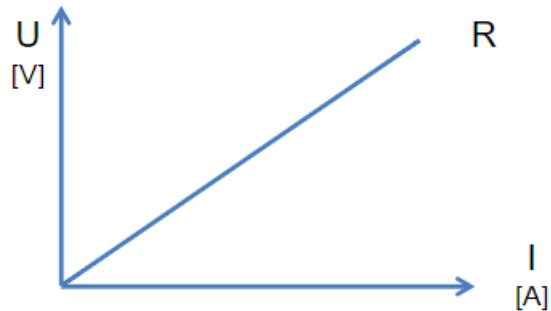
Napětí v obvodu je přímo úměrné velikosti odporu a procházejícího proudu

❖ grafické a matematické vyjádření, jednotky

$$U = R * I \text{ [V]}$$

$$I = U / R \text{ [A]}$$

$$R = U / I \text{ [\Omega]}$$



ŘEŠENÍ OBVODU STEJNOSMĚRNÉHO PROUDU S JEDNÍM ZDROJEM

❖ postup řešení – příklad

- 1) Převedeme složité zapojení zátěže postupným zjednodušováním na zátěž, která je tvořena pouze 1 rezistorem.
- 2) Podle Ohmova zákona určíme proud, který dodává zdroj do obvodu-známe-li I , určíme U
- 3) Jednoduchý obvod převádíme postupně na obvod původní a určujeme v jednotlivých větvích proudy a mezi jednotlivými uzly příslušná napětí.

ŘEŠENÍ OBVODU STEJNOSMĚRNÉHO PROUDU S VÍCE ZDROJI

❖ postup řešení – příklad

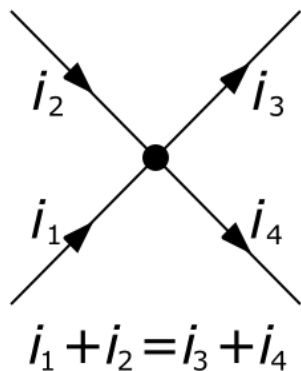
Při řešení používáme Kirchhoffovy zákony a postupujeme takto:

- 1) Označíme skutečnou polaritu zdrojů proudu tak, že smysl napětí směřuje vždy od kladné svorky ke svorce záporné.
- 2) Označíme šipkou smysl proudů ve větvích, od kladné svorky zdroje k záporné, přičemž pro proudy, jejichž smysl neznáme, volíme libovolné smysly.
- 3) Zvolíme si směr postupu (např. souhlasně se směrem pohybu hodinových ručiček), v jakém budeme sčítat napětí na členech obvodu (rezistory a zdroj) ve smyčce.
- 4) Napětí na rezistorech značíme jako kladné tehdy, když vyznačený smysl proudu v uvažovaném rezistoru je totožný se směrem postupu.
- 5) Sestavíme rovnice pro smyčky a uzly. Pro řešení obvodu píšeme tolik nezávislých rovnic, kolik máme neznámých.

PRVNÍ KIRCHHOFFŮV ZÁKON

❖ definice, vzorec a grafický příklad

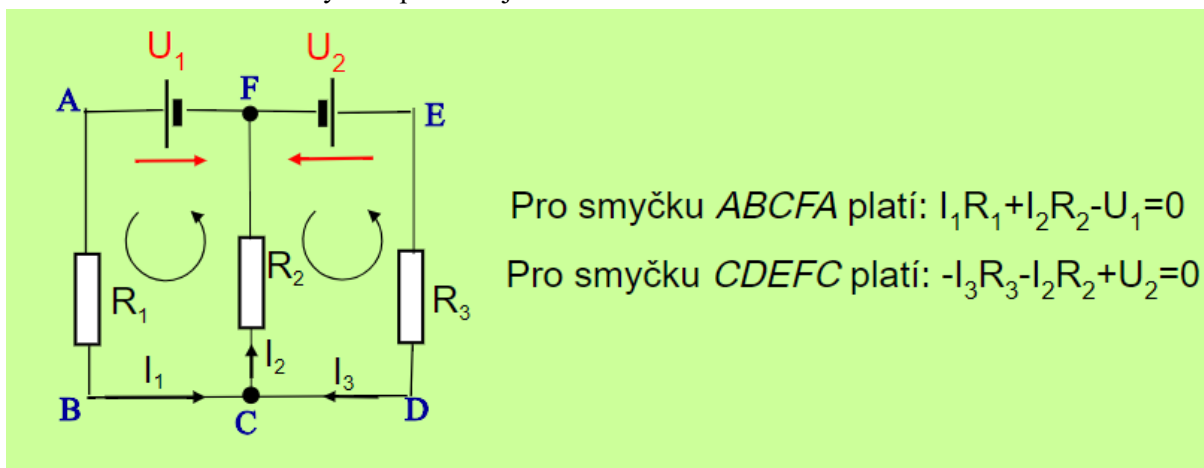
- algebraický součet proudů v libovolném místě elektrického obvodu se rovná nule
- NEBOLI: součet proudů vstupujících do uzlu se rovná součtu proudů z uzlu vystupujících



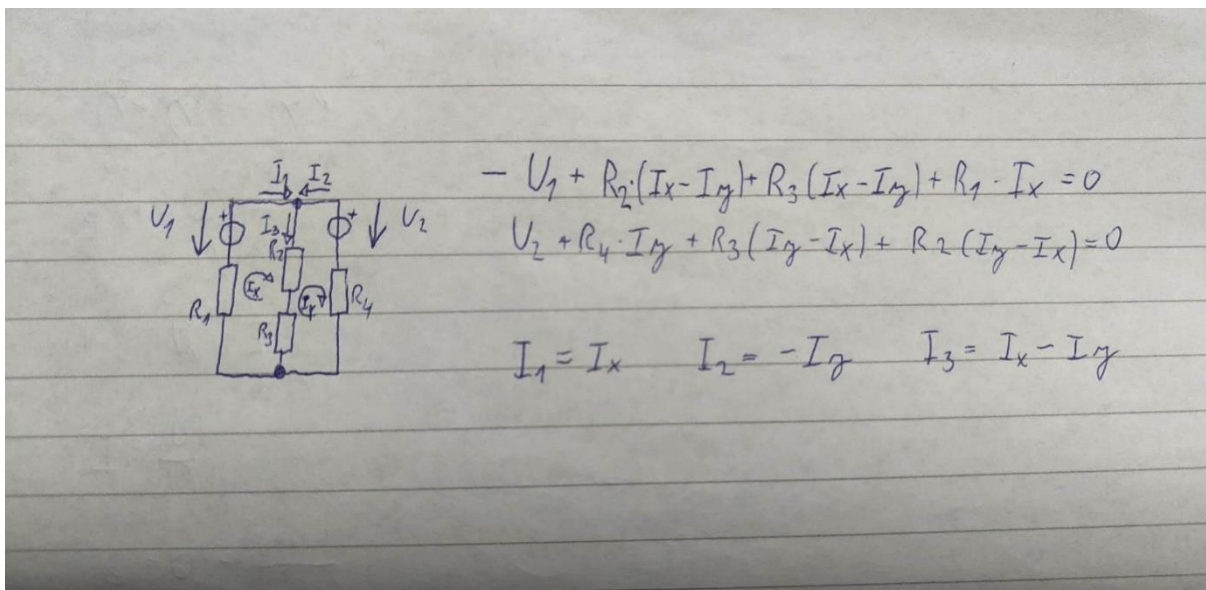
DRUHÝ KIRCHHOFFŮV ZÁKON

❖ definice, vzorec a grafický příklad

- algebraický součet napětí ve smyčce je roven nule
- součet úbytků napětí na spotřebičích se v uzavřené části obvodu (smyčce) rovná součtu elektromotorických napětí zdrojů v této části obvodu



Metodou smyčkových proudů

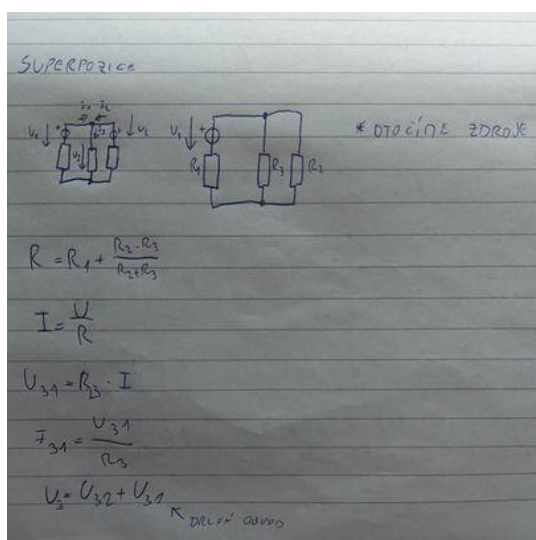


Superpozice:

V obvodě s několika zdroji můžeme uvažovat působení každého zdroje samostatně. Výsledné proudy, které procházejí jednotlivými větvemi, jsou algebraickým součtem dílčích proudů, které vyvolávají jednotlivé zdroje. Proud ve větvi elektrického obvodu, který obsahuje libovolný počet zdrojů, je dán součtem dílčích proudů vytvořených jednotlivými zdroji.

Dílčí proudy v jednotlivých větvích vypočteme tak, že vnitřní napětí zdrojů, kromě jednoho, považujeme za nulové. Napěťový zdroj vyřadíme ze schématu a jeho ideální část nahradíme spojením nakrátko. V obvodě ponecháme jen jeho vnitřní odpor. Proudový zdroj vyřadíme tak, že jeho ideální část odpojíme a vnitřní odpor ponecháme. Při řešení použijeme následujícího postupu:

1. Nakreslíme schéma a vyznačíme polaritu zdrojů.
2. Vypočteme dílčí proudy ve větvích od každého zdroje zvlášť.
3. Vypočteme dílčí proudy od jednotlivých zdrojů.



2. Vznik a veličiny elektrostatického pole, Coulombův zákon, zobrazování polí, elektrické vlastnosti izolantů, polarizace dielektrika, el. pevnost dielektrika.

ELEKTROSTATICKÉ POLE

- ❖ Kde existuje elektrostatické pole?

Vzniká kolem každého elektricky nabitého tělesa

Vzniká v izolantech

Kladné a záporné náboje, více elektronů v plášti je záporný

Náboj Q (C) je 1C je 1 Ampérsekunda (As)

VELIČINY ELEKTROSTATICKÉHO POLE

- ❖ rozdělení veličin elektrostatického pole

Celkové (napětí (U), náboj (Q), indukční tok (Φ))

Místní (Intenzita elektrostatického pole (E), Elektrická indukce (D))

- ❖ celkové veličiny elektrostatického pole, vzorce a jednotky

Napětí (U) = schopnost pole konat práci

$U = \varphi_A - \varphi_B$ (rozdíl elektrických potenciálů 2 bodů) Jednotkou je Volt. (V) $U = Q / C$

Náboj (Q) = fyzikální veličina, která vyjadřuje velikost schopnosti působit elektrickou silou.

Přítomnost náboje je nutná pro vznik elektrického nebo magnetického pole. Jednotkou je

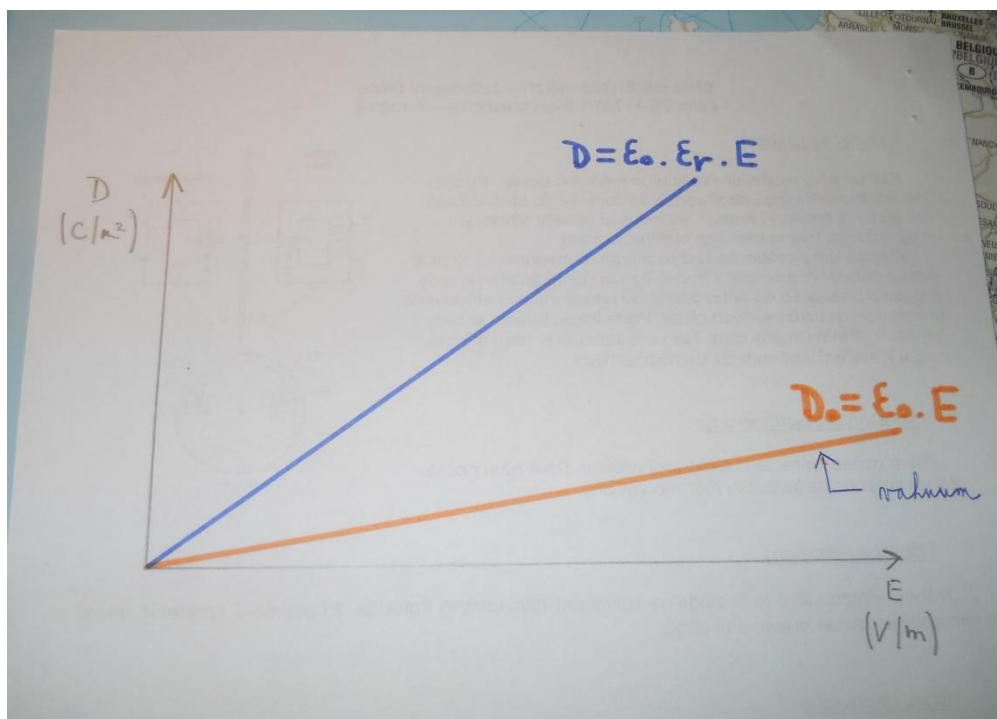
Coulomb. (C)

$$Q = U \cdot C$$

Indukční tok (Φ) = algebraický součet nábojů uzavřených v ploše. Říká nám, jaká je velikost elektrostatického pole. Jednotkou je Weber. (Wb)

$$\Phi = D \cdot s \cdot \cos\phi$$

- ❖ Graficky znázorníte vztah mezi elektrickou indukcí a intenzitou elektrostatického pole.



❖ permitivita dielektrika

Permitivita je fyzikální veličina popisující vztah mezi vektory intenzity elektrického pole a elektrické indukce v materiálu nebo vakuu. Permitivita vyjadřuje schopnost materiálu odolávat elektrostatickému poli.

$$\epsilon = D / E$$

$$\epsilon = \epsilon_0 * \epsilon_r$$

$$\epsilon_0 - \text{permitivita vakua} = 8,85 * 10^{-12}$$

ϵ_r – relativní permitivita

COULOMBŮV ZÁKON

❖ vzorec pro výpočet síly, která působí mezi dvěma bodovými náboji

$$F = k * (|Q_1| * |Q_2|) / r^2 \quad k = 1 / (4 * \pi * \epsilon)$$

❖ Popište jednotlivé veličiny, vzorce a jednotky.

Q ... velikost nábojů [C = Coulomb]

r ... vzdálenost nábojů [m = metr]

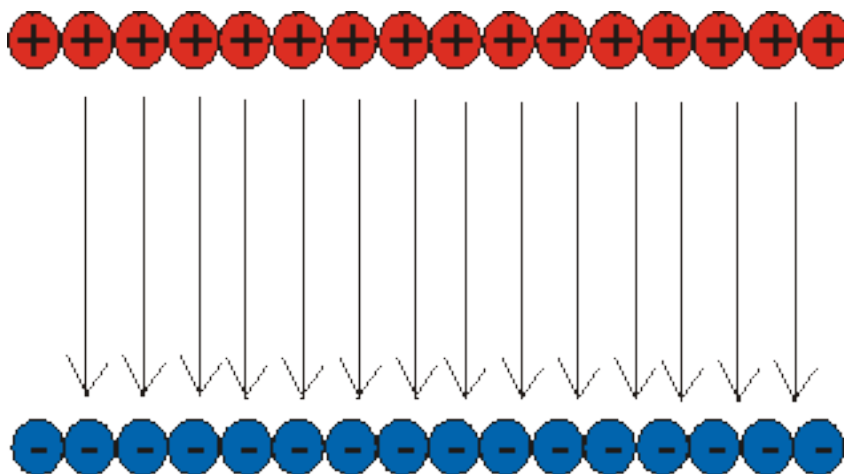
ϵ ... permitivita – vyjadřuje prostředí – skládá se z relativní permitivity (ϵ_r) a permitivity vakua (ϵ_0) $\epsilon_0 = 8,85 * 10^{-12}$

k ... konstanta, která vyjadřuje vliv prostředí, ve kterém na sebe náboje působí

ZOBRAZENÍ POLÍ

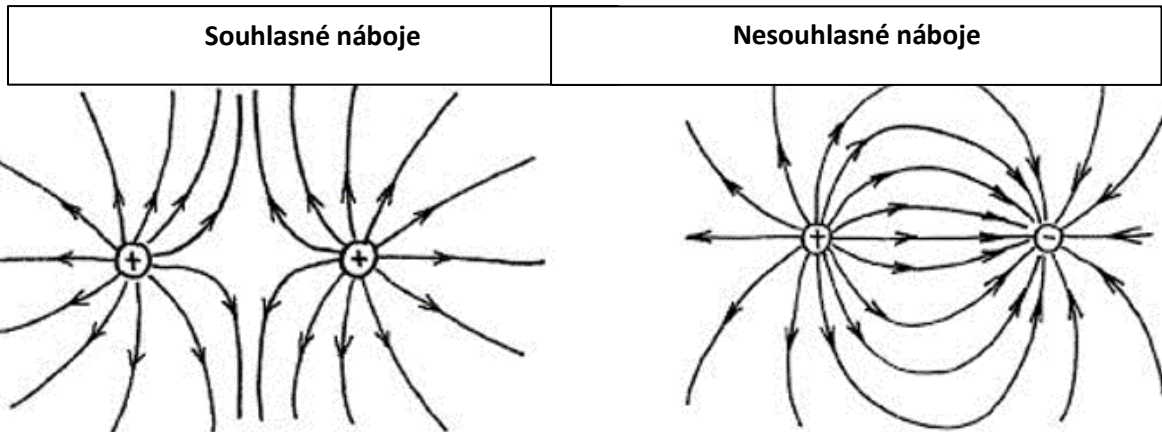
❖ elektrostatické pole – náčrt a popis

homogenní – siločáry jsou rovnoběžné, pole má všude stejnou velikost (kromě okrajů)



nehomogenní - pole má v každém bodě jiný směr nebo velikost,

- nachází se v okolí jednotlivých nábojů



Elektrické vlastnosti izolantů:

Elektrické jevy v dielektrikách se od jevů ve vakuu odlišují tím, že u nich působí vliv dielektrika. Je to proto, že atomy a molekuly, z nichž se dielektrikum skládá, jsou soustavami nabitých částic a vzhledem k tomu reagují na přítomnost elektrického pole. Nejdůležitější z těchto jevů je polarizace dielektrika - jev, který objevil M. Faraday.

POLARIZACE DIELEKTRIKA

- ❖ znázornění polarizace vlivem vnějšího elektrického pole
 - dielektrika = izolanty se schopností polarizace ve vnějším elektrickém poli
 - polarizace = narušení symetrie elektrických nábojů v atomech (když na dielektrikum působí vnější elektrické pole) → v dielektriku se vytvářejí dipóly, které se natáčejí ve směru působení elektrostatického pole → na koncích izolantu se vytvářejí opačné náboje = zelektrizování
- ❖ permitivita prostředí – vzorec

$$\epsilon = \epsilon_0 * \epsilon_r$$
 (permitivita vakua * relativní permitivita) ϵ , $\epsilon_0 = \text{F/m}$ (farad na metr)

ϵ – vyjadřuje, jak dané prostředí zeslabuje elektrické pole
- ❖ relativní permitivita – co vyjadřuje, její velikost a jednotky
 - udává, kolikrát je elektrické pole v dielektriku menší než ve vakuu
 - bezrozměrná veličina (protože se jednotky navzájem vykrátí)
 - vzduch = 1; papír = 3,5; voda = 80

ELEKTRICKÁ PEVNOST DIELEKTRIKA

- ❖ příčiny průrazu dielektrika
 - prekročení maximální velikosti intenzity elektrického pole (vysoké napětí)
- ❖ vzorec pro výpočet elektrické pevnosti a jednotky elektrické pevnosti

$$E_p = U / d \text{ [kV/mm]}$$
- ❖ Na čem závisí velikost elektrické pevnosti izolantu?

na velikosti dielektrika a materiálu dielektrika, vnějších podmínkách (tlak, teplota, vlhkost),
na tvaru elektrického pole

9. Optoelektronické prvky – LED diody, laserové diody, fotodiody, fototranzistory, fotorezistory, oprony.

❖ optoelektronické prvky

- optoelektronické vysílače = na základě napětí vyzařují světlo, IR, UV (LED dioda)
- optoelektronické přijímače = účinkem světla se mění jejich vodivost (fotodioda, fotoodpor)
- optočleny = napětím se mění jejich optická propustnost (displeje)

❖ LED

- schopnost vyzařovat světlo, IR, UV
- po přiložení napětí dochází k rekombinaci a díky uvolněné energii dochází

k vyzáření fotonu

