

Elektrostatické pole

Elektrostatické pole = elektrické pole, které se nepohybuje, nemění se v čase.

Elektrické pole vzniká kolem každého elektricky nabitého tělesa.

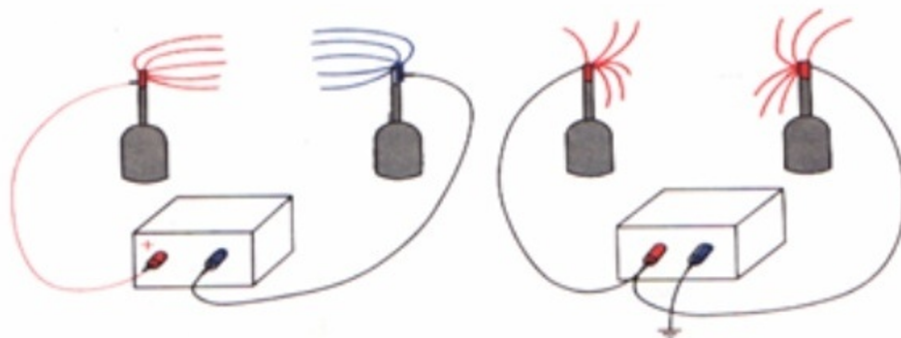
Projevují se v něm silové účinky elektrických nábojů.

Je neviditelné a nedovedeme ho přímo pozorovat.

Ke znázornění elektrostatického pole se používají různé pokusy:

např. proužky papíru, které připojíme k elektricky nabitým tělesům. Přitom získáme rozložení proužků, které znázorňuje rozložení elektrického pole a jeho silové účinky.

Obr. 1: Silové účinky elektrického pole



Zobrazení elektrostatického pole

V prostoru mezi kladně a záporně nabitými elektrodami je elektrické pole, které působí silově na elektrické náboje. Nabitá částice se pohybuje v elektrickém poli podél myšlené čáry. Takové čáry ve směru sil působících na nabitě částice se nazývají siločáry elektrického pole. Elektrické pole je tedy možné znázornit modelem pomocí siločar.

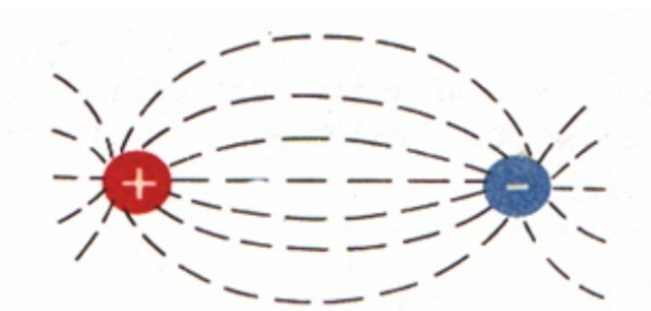
Siločáry jsou orientovány ve směru sil, které působí na kladně nabitě částice.

Elektrostatické pole se znázorňuje pomocí **siločar**.

1) Siločáry vystupují z těles **kolmo** k jejich povrchu z **kladné elektrody do záporné**. Nikde se **neprotínají**.

Elektrická pole mezi různě tvarovanými elektrodami s rozdílnými elektrickými náboji mají různé prostorové rozložení silových účinků.

Obr. 1: Znázornění elektrického pole



2) Mezi rovnoběžnými deskami jsou siločáry rovnoběžné a vzniká **homogenní (tj. stejnorodé) pole**, které má na všech místech stejné silové účinky. Elektrické siločáry začínají i končí na povrchu elektrod.

Obr. 2: Homogenní elektrické pole



3) Kolem osamocené nabité koule vzniká **radiální pole (nehomogenní)** – na hranách a hrotech těles jsou siločáry blíže u sebe – větší silové účinky. Větší hustota elektrických siločar odpovídá větším silovým účinkům.

Obr. 3: Radiální elektrické pole

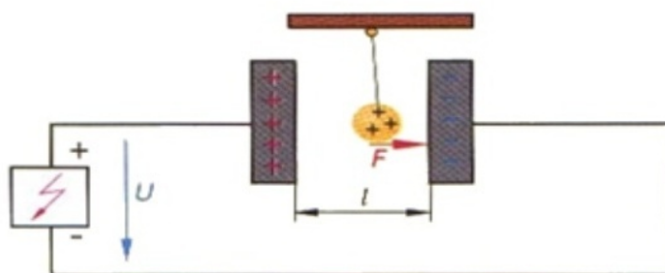


Elektrické siločáry mohou být zviditelněny pomocí drobných těles nebo prachu z plastu či jiného izolantu rozsypaného mezi nabitými elektrodami. Často jsou siločáry zviditelňovány také pomocí krupice v ricinovém oleji.

Intenzita elektrostatického pole Silové působení elektrického pole

Umístíme-li nabitou polystyrenovou nebo hliníkovou kuličku zavěšenou na tenkém vlákně mezi desky kondenzátoru a připojíme zdroj vysokého stejnosměrného napětí, kulička se bude vychylovat silou F . Síla vychylující v elektrickém poli náboj narůstá stejnou silou jako velikost náboje. Poměr síly ku elektrickému náboji je tedy konstantní a závisí pouze na síle elektrického pole. Veličinu poměru F/Q označujeme jako intenzitu elektrického pole E .

Obr. 1: Silové působení elektrického pole



Intenzita elektrického pole

Intenzita elektrického pole vyjadřuje silové působení elektrostatického pole na elektrický náboj v určitém místě pole.

Tam, kde jsou siločáry blíže u sebe, je intenzita větší.

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

kde: E – intenzita elektrického pole

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

Intenzita elektrického pole je vektorová veličina a má tedy velikost a směr.

Jednotkou je volt na metr (Vm^{-1}).

Využití elektrického pole k funkci zařízení a součástek

- Osciloskop s elektrostatickým vychylováním paprsku. V osciloskopu vychylují dvě elektrická pole elektronový paprsek.
- Tranzistory řízené elektrickým polem. V unipolárním tranzistoru FET je proud řízen elektrickým polem.
- Elektrostatický odlučovač popílků. Zrnka prachu jsou záporně nabíjena a pak přitahována kladnou elektrodou. Odlučovač odděluje prach (popílek) od plynu (kouře).
- Elektrostatické nanášení barev. Kapky rozprášené barvy nebo laku jsou elektricky nabíjeny a pak elektrostatickými silami přitahovány k povrchu lakovaného tělesa.
- Kondenzátory. Kondenzátor je součástka, která může shromažďovat a uchovávat elektrický náboj.

Nežádoucí účinky elektrického pole.

- V okolí elektrických spotřebičů.
- V okolí vedení a kabelů vysokého napětí.
- V bouřkových mracích.
- U benzinových pump při čerpání.
- Mezi nevodivými předměty a tkaninami při tření.

Bezpečnost

Mimořádných intenzit dosahují elektrická pole v zařízeních vysokého napětí a v bouřkových mracích, nebo mezi nevodivými předměty a tkaninami při vzájemném tření, např. při chůzi po koberci nebo při česání suchých vlasů.

Při překročení průrazné pevnosti vzduchu dojde k elektrickému výboji.

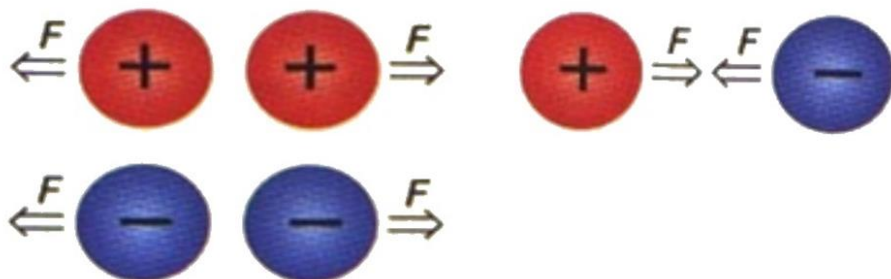
Bezpečná hranice intenzity elektrického pole pro člověka je stanovena na 5 000V/m. Prostor odstíněný od vlivu elektrických polí se nazývá **Faradayova klec**. Stínění je uzemněné.

Michael Faraday, anglický fyzik (1791 - 1867).

Coulombův zákon

Elektricky nabitá tělesa na sebe působí silami. Vlivem těchto sil se přitahují nebo odpuzují.

Obr. 1: Silové účinky elektrických nábojů



Podrobnými měřeními stanovil Ch. Coulomb koncem 18. století vztah, který nazýváme Coulombův zákon:

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

Síla F mezi dvěma bodovými náboji Q_1 a Q_2 je přímo úměrná součinu nábojů a nepřímo úměrná druhé mocnině jejich vzdálenosti r .

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

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

π – Ludolfovo číslo (3,14)

ε - je tzv. **permitivita prostředí** a nejčastěji se udává ve vztahu k permitivitě vakua ε_0 , pomocí **relativní permitivity** ε_r .

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} \quad \varepsilon = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$$

Permitivita vakua je:

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \left[\frac{F}{m} \right]$$

Údaje o relativní permitivitě jsou uvedeny ve fyzikálních a technických tabulkách, např. pro vodu je 81, pro sklo 5 až 10. $F \cdot m^{-1}$ (farad na metr).

Vzduch má přibližně stejnou permitivitu jako vakuum.

Vodič v elektrickém poli

Vložíme-li do elektrického pole vodič, začnou v něm na volné elektrony působit síly vyvolané elektrickým polem. Tyto síly vedou ke vzniku usměrněného proudu elektronů vodičem.

Ve vodiči vznikne usměrněný proud elektronů, protože mezi jeho konci je napětí.

a) Je-li vodič v elektrickém poli a je-li zajištěna trvalá dodávka elektronů z jedné strany a únik z druhé strany, prochází vodičem trvalý proud.

b) Je-li vodič v elektrickém poli, ale není spojen se zdrojem napětí, vzniká jev nazvaný elektrická indukce. Elektrickou indukci lze přemístit i elektrony v přímém vodiči.

Vodičem proběhne krátkodobý proud, způsobený tím, že pole působí silou na volné elektrony. Po chvíli se stav ustálí a proud již vodičem neprochází. Ve vodiči jsou dva náboje. Jsou stejně velké, ale jeden je kladný a druhý záporný.

Nově rozdělené náboje uvnitř vodiče vytvoří elektrické pole, které působí proti vnějšímu elektrickému poli a výsledná intenzita pole se pak rovná nule.

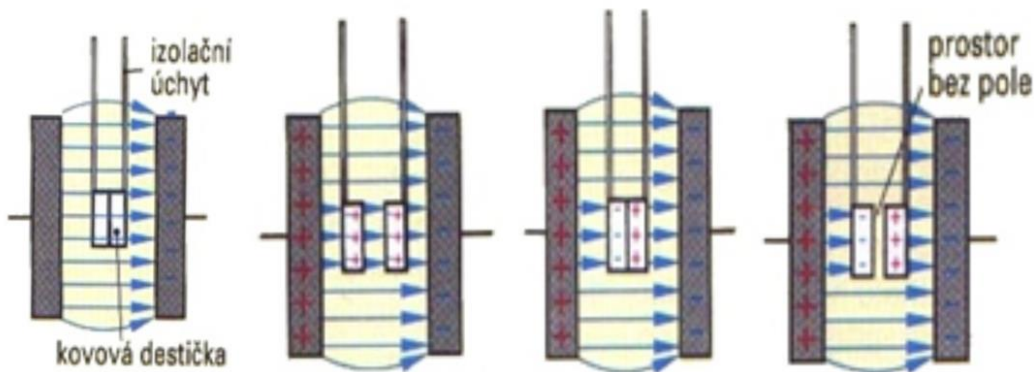
Vodič musí procházet různými hladinami potenciálu. Pokud by ležel na jedné hladině potenciálu, indukovaný náboj by nevznikl.

c) Vložíme-li kovové destičky do elektrického pole, nastává přesun elektrických nábojů.

Dvě tenké kovové, elektricky neutrální dotýkající se zkušební destičky na izolačních úchytech mezi větší desky nabitého pokusného kondenzátoru.

- Při oddálení destiček jsou destičky polarizovány jako samostatné vodiče.
- Při opětovném dotyku dojde k přesunu nábojů na povrch jediného vodiče.
- Po opětovném oddělení zůstanou náboje na povrchu destiček.

Obr. 1: Odstínění elektrického pole



Po opětovném oddálení zůstane mezi destičkami prostor bez elektrického pole.

To se používá k odstínění prostoru od elektrického pole.

Prostor odstíněný ze všech stran se nazývá **Faradayova klec**. Stínění je uzemněné.

Použití:

- u osobního auta s kovovou karoserií
- stínění v elektrických zařízeních a přístrojích
- střední vodič u koaxiálního kabelu
- zemní kabely s ocelovým pláštěm.

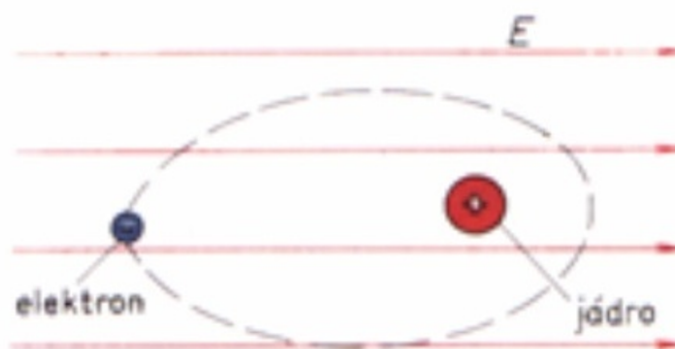
Dielektrikum v elektrickém poli

Dokonalé dielektrikum (izolant) neobsahuje žádné částice, které by v něm mohly vést elektrický proud.

Celkový kladný náboj v 1 kg dielektrika je asi $5 \cdot 10^7$ C, je tedy dosti velký. V elektricky neutrálním tělese má stejnou velikost i záporný náboj, jehož nositelem jsou elektrony.

Elektrické pole, do kterého dielektrické těleso vložíme, působí silami na elektricky nabitě částice dielektrika. V atomu se přesunou částice s těmito náboji na různé strany (póly) atomu, a tím dojde k polarizaci atomu. Polarizací se v dielektriku z jednotlivých atomů vytvářejí dipóly.

Obr. 1: Polarizace atomu

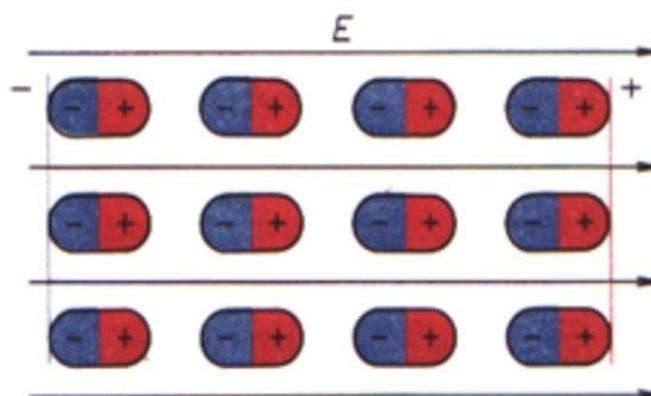


Elektrický dipól

Částice v atomu se přesunou na různé strany, a tím dojde k polarizaci atomu. Z jednotlivých atomů se vytvářejí dipóly.

Vlivem polarizace se těleso jeví jako elektricky nabitě, protože jedna jeho povrchová vrstva má kladný náboj a druhá záporný náboj.

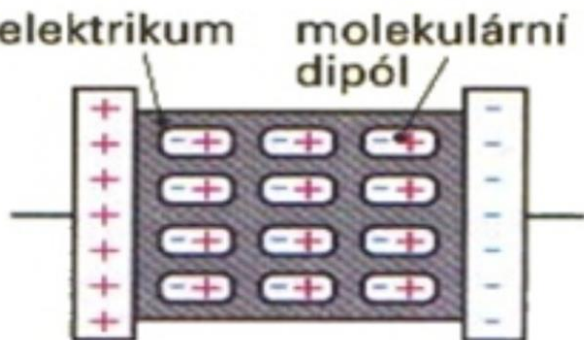
Obr. 2: Model polarizovaného dielektrika



Uspořádáním dipólů v dielektriku vzniká elektrické pole, které zmenšuje vnější elektrické pole.

Z toho důvodu je relativní permitivita látek vždy menší než relativní permitivita vakua.

Obr. 3: Uspořádání dipólů v elektrickém poli



Jakmile elektrické pole zanikne, mizí i polarizace dielektrika. Těleso je opět elektricky neutrální.

Polarizace může vznikat nejen působením elektrického pole, ale také tlakem na tzv. piezoelektrické krystaly. Na jejich povrchu vznikají velké potenciálové rozdíly.

Průraz dielektrika

Zvětší-li se intenzita elektrického pole nad určitou mez, vytrhnou se některé elektrony z obalů atomů dielektrika. Ty pak strhují i další, až dojde k hromadnému průchodu elektronů dielektrikem. Dielektrikem prochází proud, tzn. že došlo k průrazu dielektrika.

Tato změna je nevratná.

Elektrická pevnost

Každé dielektrikum odolává průrazu jen do určité míry, podle své **elektrické pevnosti**.

Elektrická pevnost závisí na chemické čistotě, na povrchovém znečištění a na mechanickém namáhání. Např. v místě ohybu je elektrická pevnost izolantu menší. Elektrickou pevnost také ovlivňuje teplota, tlak a vlhkost prostředí, ve kterém se izolant nachází.

Pravděpodobnost průrazu izolantu se zmenší, upraví-li se do několika vrstev, čímž vznikne vrstvený izolant. Po průrazu jedné vrstvy se nenaruší izolační schopnost ostatních vrstev. Čím je vrstva dielektrika větší, tím je větší také jeho elektrická pevnost.

Jednotka elektrické pevnosti je volt na metr - $V \cdot m^{-1}$.

Z přírodních látek má největší elektrickou pevnost slída, asi $80 MV \cdot m^{-1}$. Údaje o elektrické pevnosti jsou uvedeny v tabulkách.

Každé těleso je tedy schopné pojmout jen určitý největší volný náboj.

Říkáme, že má určitou **kapacitu**.

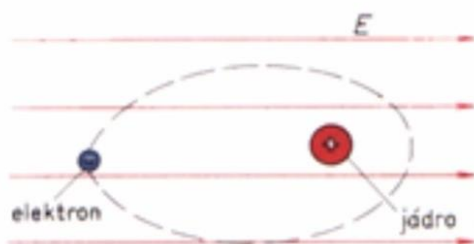
Dielektrikum v elektrickém poli

Dokonalé dielektrikum (izolant) neobsahuje žádné částice, které by v něm mohly vést elektrický proud.

Celkový kladný náboj v 1 kg dielektrika je asi $5 \cdot 10^7$ C, je tedy dosti velký. V elektricky neutrálním tělese má stejnou velikost i záporný náboj, jehož nositelem jsou elektrony.

Elektrické pole, do kterého dielektrické těleso vložíme, působí silami na elektricky nabitě částice dielektrika. V atomu se přesunou částice s těmito náboji na různé strany (póly) atomu, a tím dojde k polarizaci atomu. Polarizací se v dielektriku z jednotlivých atomů vytvářejí dipóly.

Obr. 1: Polarizace atomu

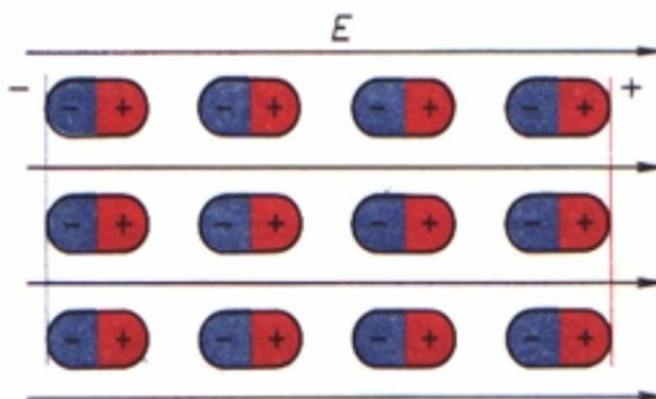


Elektrický dipól

Částice v atomu se přesunou na různé strany, a tím dojde k polarizaci atomu. Z jednotlivých atomů se vytvářejí dipóly.

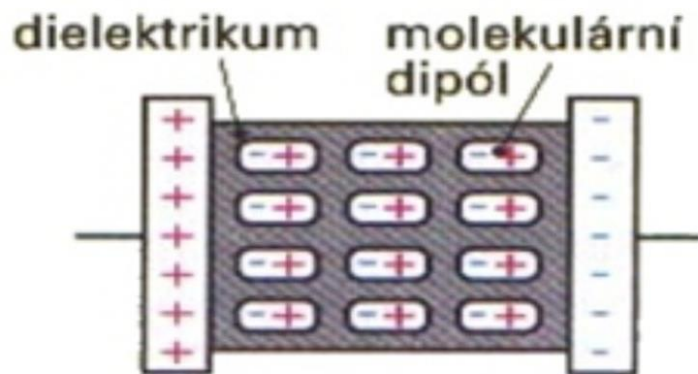
Vlivem polarizace se těleso jeví jako elektricky nabitě, protože jedna jeho povrchová vrstva má kladný náboj a druhá záporný náboj.

Obr. 2: Model polarizovaného dielektrika



Uspořádáním dipólů v dielektriku vzniká elektrické pole, které zmenšuje vnější elektrické pole. Z toho důvodu je relativní permitivita látek vždy menší než relativní permitivita vakua.

Obr. 3: Uspořádání dipólů v elektrickém poli



Jakmile elektrické pole zanikne, mizí i polarizace dielektrika. Těleso je opět elektricky neutrální.

Polarizace může vznikat nejen působením elektrického pole, ale také tlakem na tzv. piezoelektrické krystaly. Na jejich povrchu vznikají velké potenciálové rozdíly.

Průraz dielektrika

Zvětší-li se intenzita elektrického pole nad určitou mez, vytrhnou se některé elektrony z obalů atomů dielektrika. Ty pak strhují i další, až dojde k hromadnému průchodu elektronů dielektrikem. Dielektrikem prochází proud, tzn. že došlo k průrazu dielektrika.

Tato změna je nevratná.

Elektrická pevnost

Každé dielektrikum odolává průrazu jen do určité míry, podle své **elektrické pevnosti**.

Elektrická pevnost závisí na chemické čistotě, na povrchovém znečištění a na mechanickém namáhání. Např. v místě ohybu je elektrická pevnost izolantu menší. Elektrickou pevnost také ovlivňuje teplota, tlak a vlhkost prostředí, ve kterém se izolant nachází.

Pravděpodobnost průrazu izolantu se zmenší, upraví-li se do několika vrstev, čímž vznikne vrstvený izolant. Po průrazu jedné vrstvy se nenaruší izolační schopnost ostatních vrstev. Čím je vrstva dielektrika větší, tím je větší také jeho elektrická pevnost.

Jednotka elektrické pevnosti je volt na metr - $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$.

Z přírodních látek má největší elektrickou pevnost slída, asi $80 \text{ MV}\cdot\text{m}^{-1}$. Údaje o elektrické pevnosti jsou uvedeny v tabulkách.

Každé těleso je tedy schopné pojmout jen určitý největší volný náboj.

Říkáme, že má určitou **kapacitu**.

Kapacita kondenzátoru

Mechanickou energii lze uchovat jako energii potenciální: natažení pružiny, zvednutí tělesa, stlačení plynu atd. energii elektrického pole lze uchovat v kondenzátorech.

Každé těleso je schopné pojmout jen určitý největší volný náboj. Říkáme, že má určitou kapacitu. Elektrická kapacita je množství elektrického náboje ve vodiči s jednotkovým nábojem. Vyjadřuje tedy schopnost vodiče uchovat elektrický náboj. Čím větší kapacita, tím větší množství náboje může být ve vodiči.

Elektrická kapacita je obecně vlastností každého vodiče. Využívá se však především v kondenzátoru, u něhož je kapacita definována jako množství náboje na deskách kondenzátoru, je-li mezi deskami jednotkové elektrické napětí (1 V).

Elektrická kapacita je závislá na tvaru a velikosti tělesa a na prostředí, v němž se nachází. Kapacita osamocené vodivé těleso vyjadřuje schopnost tohoto tělesa shromažďovat elektrický náboj. Těleso s menší kapacitou bude daným nábojem přivedeno na vyšší potenciál než těleso s větší kapacitou.

Kapacita kondenzátoru je schopnost dielektrika pojmout určitý elektrický náboj.

Značka – C.

Jednotka – F (farad).

Kondenzátor má kapacitu 1 F, nabije-li se při napětí 1V na náboj 1 C = 1 A.s.

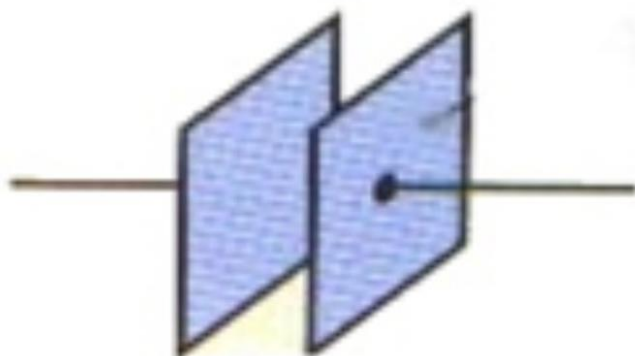
V technické praxi je farad příliš velká jednotka, proto se běžně používají dílčí jednotky, především mF, μ F, nF a pF.

Kondenzátor

Pro elektrotechniku se vyrábí součástky, které mají zvláště velkou kapacitu – **KONDENZÁTORY**.

Deskový kondenzátor tvoří soustava dvou elektrod tvořených vodivými (kovovými) deskami nebo fóliemi a dielektrika, tvořeného izolační látkou. Jako dielektrikum může být i vzduch nebo vakuum.

Obr. 1: Uspořádání deskového kondenzátoru



Výpočet kapacity kondenzátoru

Kapacita kondenzátoru je daná jeho konstrukcí.

- Zvětšení plochy desek kondenzátoru způsobí zvětšení jeho kapacity. Při zvětšení plochy desek mají náboje k dispozici větší plochu.
- Při zmenšení tloušťky dielektrika (vzdálenosti desek) na polovinu se zdvojnásobí na polovinu. Při menší vzdálenosti desek se kladné a záporné náboje na deskách silněji přitahují. Proto přivede nabíjecí napětí na kondenzátor větší náboje než při velké vzdálenosti desek.
- Kapacita kondenzátoru se mění v závislosti na druhu dielektrika. Vlivem elektrického pole se orientují v dielektriku molekulární dipóly, tzn. dojde k polarizaci dielektrika. S každou izolační látkou (typem dielektrika) je spojeno určité množství prvotních nábojů, které jsou pro polarizaci k dispozici. Deska kondenzátoru pak může pojmout větší náboj, než jaké mohla pojmout při dřívějším rozdílu napětí mezi deskami bez použití vsunutého dielektrika. Pojmutí většího množství nábojů znamená zvětšení kapacity. Dielektrikum tedy ovlivňuje kapacitu kondenzátoru. Číslo, které udává kolikrát se zvětší kapacita kondenzátoru, když je místo vzduchu použitý jako dielektrikum jiný izolant, se jmenuje relativní permeabilita izolantu.

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

C – kapacita kondenzátoru

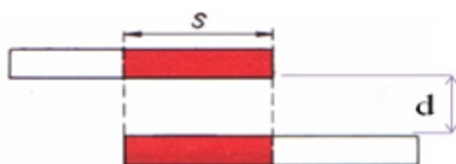
ε – **permitivita** (dielektrická konstanta) – druh dielektrika mezi deskami se vypočítá jako součin relativní permitivity ε_r (v tabulkách) a permitivity vakua ε_0

$$\varepsilon = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$$

S – účinná plocha desek (část, kterou se desky překrývají)

d – vzdálenost desek (tloušťka dielektrika).

Obr. 2: Znázornění účinné plochy kondenzátoru



Kapacita kondenzátoru je tím větší, čím větší je relativní permitivita dielektrika, čím větší je plocha elektrod a čím menší je tloušťka dielektrika.

Permitivita vakua: $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A.s.V}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} = 8,85 \text{ pF/m}$

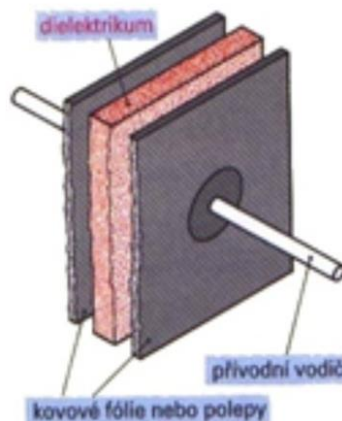
Relativní permitivita izolantů	ϵ_r
Vzduch	1
Izolační olej	2 až 2,4
Silikonový olej	2,8
Tvrzený papír	4 až 8
Porcelán	3 až 6
Sklo	4 až 6
Slída	6 až 8
Polykarbonát	2,8
Polyester	3,3
Titanová keramika	130
Titaničnan strontatý	310

Kondenzátor

Kondenzátor je elektrotechnická součástka, která má stanovenou hodnotu kapacity.

Kondenzátor se skládá ze dvou volných desek (elektrod) oddělených dielektrikem. Na každou z desek se přivádí elektrické náboje opačné polarity, které se vzájemně přitahují elektrickou silou. Dielektrikum mezi deskami nedovolí, aby se částice s nábojem dostaly do kontaktu a tím došlo k vybití elektrických nábojů. Dielektrikum svou polarizací zmenšuje sílu elektrického pole nábojů na deskách a umožňuje tak umístění většího množství náboje. Velikost náboje je na obou deskách stejná.

Obr. 1: Uspořádání kondenzátoru



Mezi základní vlastnosti kondenzátoru patří: kapacita, maximální povolené napětí, tolerance, činitel jakosti, příp. hmotnost, trvanlivost, teplotní závislost, cena, tvar a další.

Kondenzátory se používají v mnoha oblastech elektrotechniky, např. jako vyhlazovací kondenzátor, kompenzační kondenzátor, kmitočtově závislá reaktance, vazební kondenzátor a pod.

Příklady konstrukce kondenzátorů

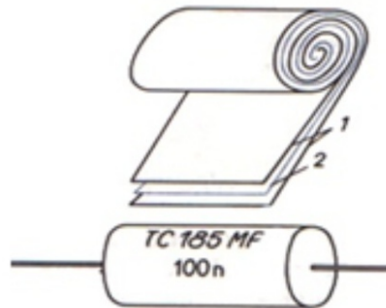
V praxi se používají malé hodnoty, např. 1pF.

V současné době se vyrábí velký počet druhů kondenzátorů. Např.:

Svitkový kondenzátor, kondenzátory z metalizovaného papíru:

1 – kovová fólie, 2 – papír.

Obr. 2: Uspořádání svitkového kondenzátoru



Podle druhu dielektrika:

- slídový, keramický, fóliové plastové, plastové metalizované, atd.

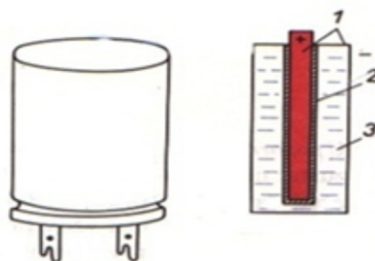
Obr. 3: Fóliový kondenzátor



Elektrolytický (polarizovaný) kondenzátor:

1 – hliníková elektroda, 2 – dielektrikum, 3 – elektrolyt.

Obr. 4: Elektrolytický kondenzátor

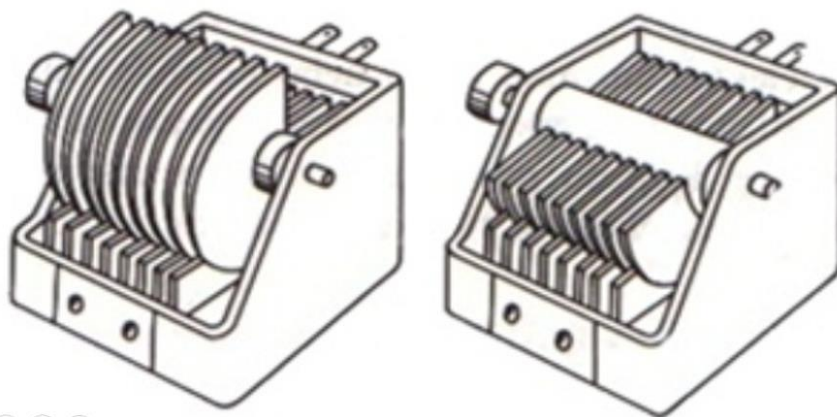


Tantalové elektrolytické kondenzátory

Kondenzátory SMD - keramické a tantalové
Kondenzátor s proměnnou kapacitou:

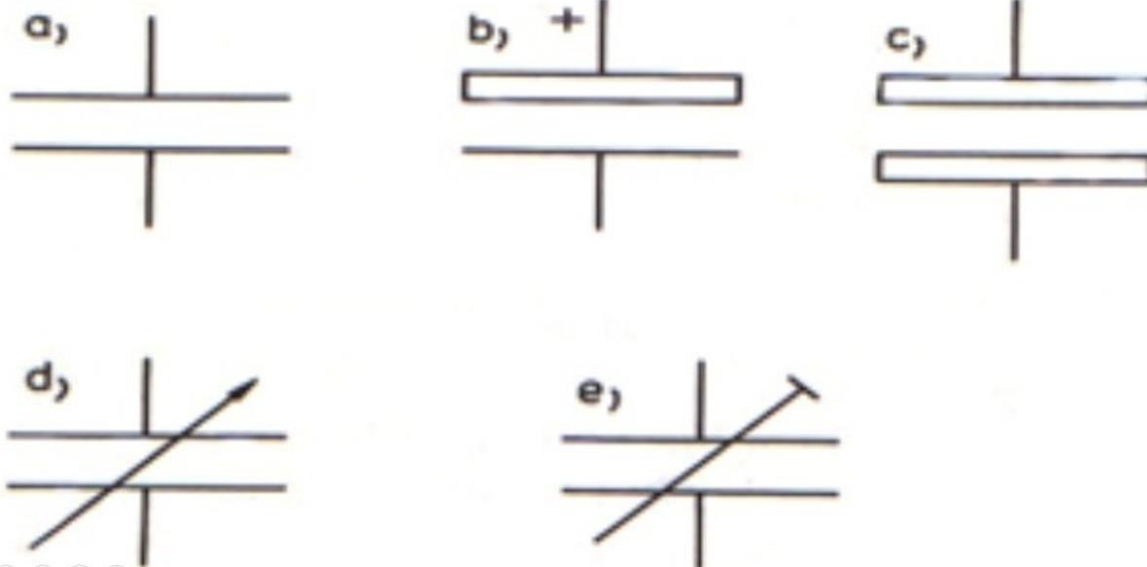
- Tvořený soustavou pevných a soustavou pohyblivých desek, které se vzájemně překrývají a kapacitu nastavíme změnou aktivní plochy desek. Dielektrikum je vzduch.

Obr. 5: Proměnný kondenzátor (starší provedení, dnes se používá jen zřídka)



Schématické značky kondenzátorů

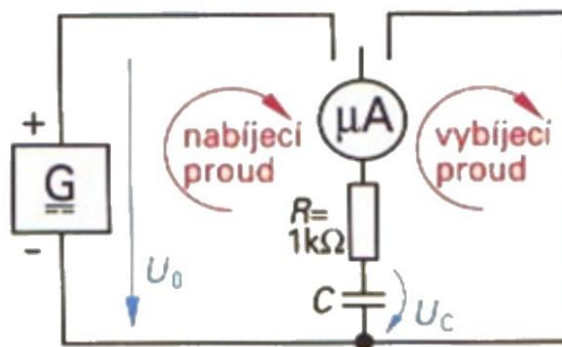
Obr. 6: Schématické značky kondenzátorů



- a) neproměnný kondenzátor
- b) polarizovaný kondenzátor – elektrolytický
- c) bipolární kondenzátor
- d) proměnný kondenzátor k plynulému nastavení
- e) doladovací kondenzátor (trimr).

Zapojení kondenzátoru při nabíjení a vybíjení

Obr. 7: Nabíjení a vybíjení kondenzátorů



- 1) Připojíme-li kondenzátor ke zdroji, kondenzátor se nabíjí - shromažďuje a uchovává elektrický náboj.
- 2) Po nabití se přeruší stejnosměrný obvod, přes dielektrikum proud neprochází.
- 3) Mezi elektrodami kondenzátoru vznikne napětí odpovídající napětí zdroje. Při vybíjení kondenzátoru protéká vybíjecím obvodem vybíjecí proud.

Bezpečnost

V obvodech s kondenzátory může po odpojení od zdroje zůstat několik minut značné napětí (až několik tisíc voltů).

Podle bezpečnostních předpisů se proto musí v těchto obvodech zjistit, zda v nich není po odpojení od zdroje napětí. Zbytkové napětí vybijeme vyzkratováním kondenzátoru.

Řazení kondenzátorů

Spojováním kondenzátorů je možné vytvářet sériová, paralelní a smíšená zapojení. Kondenzátory spojujeme do kondenzátorových baterií. Pro dosažení větších kapacit se řadí kondenzátory vedle sebe (paralelní zapojení), mají-li však pracovat při vyšším provozním napětí, použije se zapojení za sebou (sériové zapojení).

Sériové řazení

Působí jako zvětšování vzdálenosti elektrod (desek) a kapacita se zmenšuje.

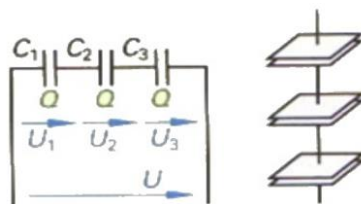
Na sériově zapojených kondenzátorech různých kapacit jsou různá napětí.

V sériovém zapojení je na kondenzátoru s menší kapacitou větší napětí.

Pro sériové zapojení kondenzátorů platí:

- Na každém kondenzátoru je jen dílčí napětí, nepřímo úměrné kapacitě kondenzátoru.
- Všechny kondenzátory se nabíjejí i vybíjejí stejným proudem.
- Hodnoty nábojů jsou na všech kondenzátorech stejné.
- Celková kapacita je menší než kapacita kteréhokoliv kondenzátoru
- Průrazná napěťová pevnost sériového spojení je větší, než průrazná pevnost kteréhokoliv kondenzátoru.

Obr. 1: Sériové řazení rezistorů



Pro výpočet celkové kapacity pro libovolný počet sériově řazených kondenzátorů platí:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Pro napětí a proud platí:

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

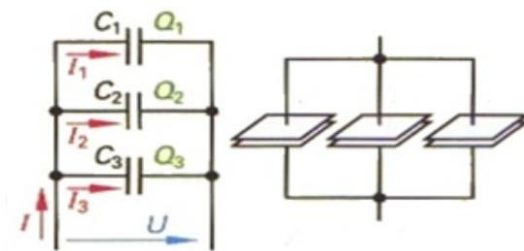
$$I = \text{konst}$$

Paralelní řazení

Působí jako zvětšování plochy elektrod (desek) a kapacita se zvětšuje.
Pro paralelní zapojení kondenzátorů platí:

- Na všech kondenzátorech je stejné napětí.
- Každý kondenzátor se nabíjí i vybíjí dílčím proudem.
- Celkový náboj je roven součtu dílčích nábojů na kondenzátorech.
- Celková kapacita je rovna součtu kapacit kondenzátorů

Obr. 2: Paralelní řazení rezistorů.



Pro výpočet celkové kapacity pro libovolný počet paralelně řazených rezistorů platí:

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Pro napětí a proud platí:

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

$$U = konst$$