

Osnovi elektrotehnike 1

2015/16

-
1. Kapacitivnost
 2. Kondenzatori
 3. Sprezanje kondenzatora
 4. Ravan, cilindrični, sferni kondenzator

Podsetnik!!

➤ Naelektirsanje q

$$\vec{F} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \vec{r}$$

➤ Kulonova sila

$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{r}$$

➤ Jačina električnog polja

➤ Elektrostatički potencijal

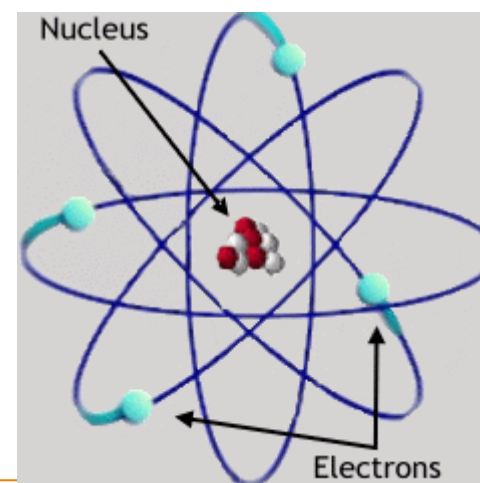
$$\varphi = k \frac{q}{r}$$

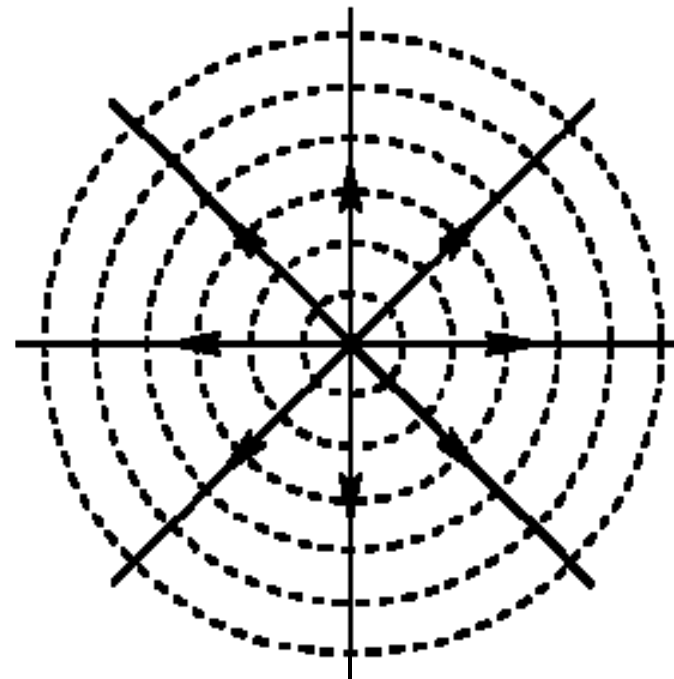
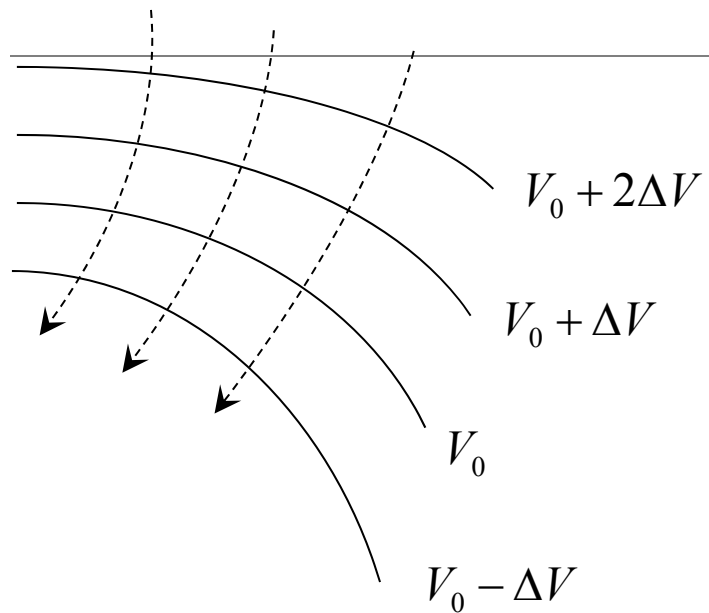
➤ Linije polja

➤ Polje u provodniku

$$\oint_s \vec{E} ds = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$$

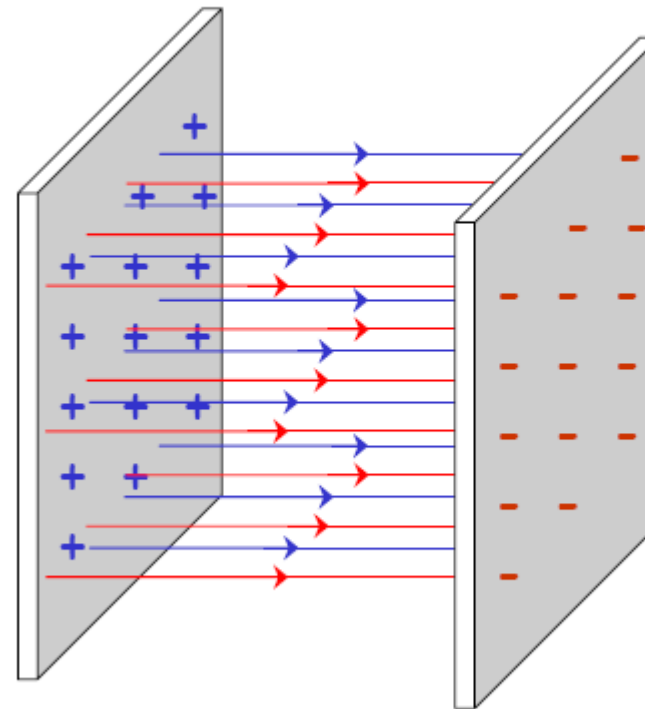
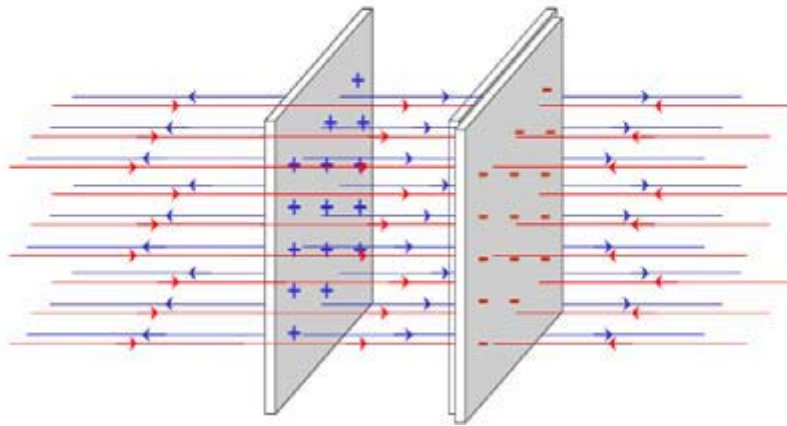
➤ Gausova teorema





$$V(x, y, z) = \text{const.}$$

Rad sila polja duz zatvorene putanje jednak je nuli = Konzervativno polje!!



Uslovi elektrostatičke ravnoteže, odnosno mirovanja el. opterećenja na provodniku nastupiće:

- 1. Kada je Električno polje u unutrašnjosti provodnika jednako nuli**
- 2. Kada je tangencijalna komponenta električnog polja na površini provodnika jednaka nuli**

Kapacitivnost

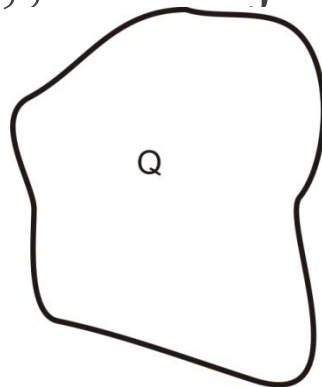
$Q, \varphi,$

$Q=f(\varphi)!!!$

$$Q = C\varphi$$

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

C =kapacitivnost je „koeficijent,, proporcionalnosti
!!!

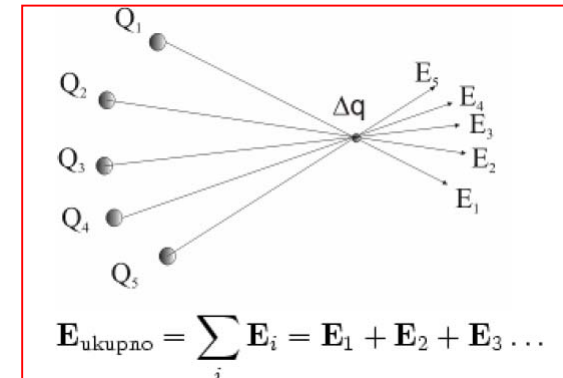
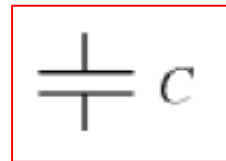
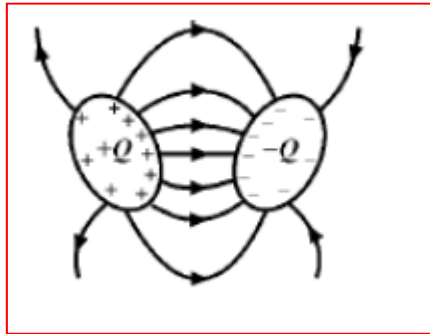


F (Farad)

Kapacitivnost sistema provodnika

Usamljeni provodnici se karakterišu malom kapacitivnošću!!!!

Sistem provodnika!!!!!!!



$$\mathbf{E}_{\text{ukupno}} = \sum_i \mathbf{E}_i = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \mathbf{E}_3 \dots$$

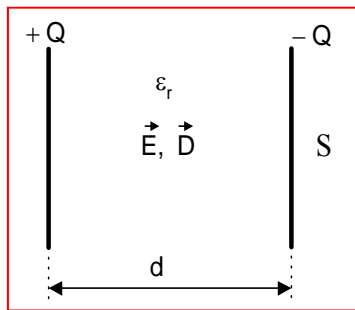
$$U_{12} = V_1 - V_2 = \int_1^2 \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

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

Kondezator je sistem od dve provodne površine opterećenje jednakom količinom nalektrisanja Q suprotnog znaka koje se nalaze na nekom međusobnom rastojanju d

Kapacitivnost ravnog kondenzatora

- Ravan kondenzator je sistem od dve paralelne provodne ravni, opterećenje jednakom količinom naboja Q suprotnog znaka koje se nalaze na nekom međusobnom rastojanju d



$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

$$E = \frac{\eta}{\epsilon_0}$$

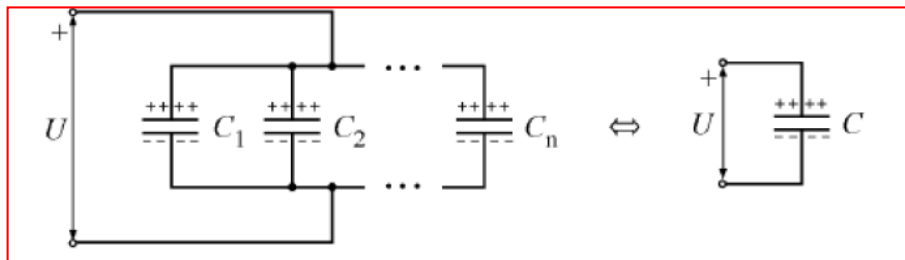
- Polje je lokalizovano u prostoru između elektroda i homogeno je!!
- Elektrode su ekvipotencijalne površine!!!!
- Problem efekat ivica!!!!

Sprezanje kondenzatora

- Problem dobijanja precizne kapacitivnosti za različite namene!!
- Paralelna veza
- Redna Veza
- Mešovita
- Veza u zvezdu
- Veza u trougao

Paralelna veza

- Kondenzatori u paralelnoj vezi karakterišu se jednakim naponom na svojim priključcima!
- Paralelna veza razdelnik naelektrisanja!!!



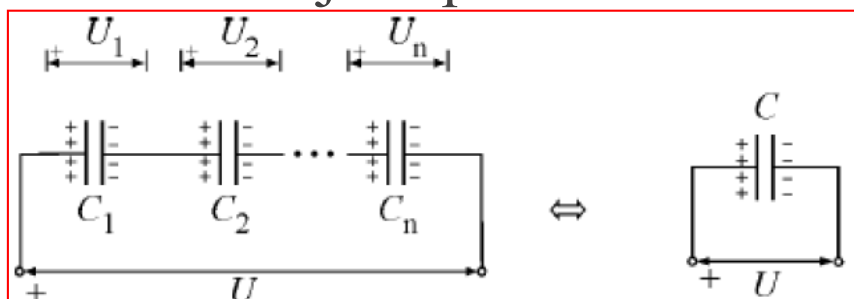
$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = \sum_{i=1}^n Q_i$$

$$Q = \sum_{i=1}^n U \cdot C_i = U \cdot \sum_{i=1}^n C_i$$

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

Redna veza

- Kondenzatori u rednoj vezi karakterišu se jednakim opterećenjem na svojim elektrodama!!!!
- Redna veza je naponski razdelnik!!



$$U_i = \frac{Q}{C_i}$$

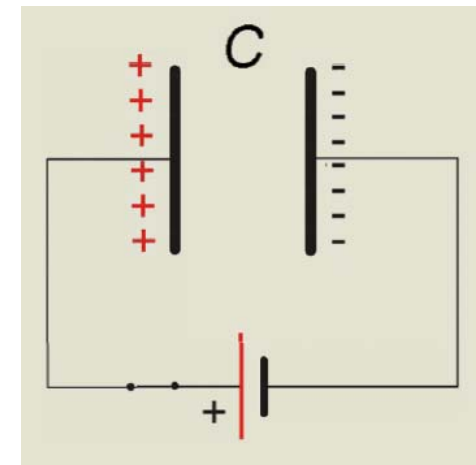
$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n = \sum_{i=1}^n U_i,$$

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{Q}{C_i} = Q \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

$$\frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

Opterećivanja kondenzatora

- Posle zatvaranja prekidača dolazi do kretanja naelektrisanih čestica kroz provodnik
- Na elektrodi vezanoj za pozitivan priključak izvora, nagomilava se pozitivna, a na drugoj ista, ali negativna količina naelektrisanja
- Između elektroda javlja se razlika potencijala i električno polje,
- Opterećivanje kondenzatora završava se kada se napon između elektroda izjednači sa naponom izvora
- Ako se opterećen kondenzator izvadi iz kola za punjenje, on zadržava svoje osobine (Q , U , W) ***sposobnost akumuliranja el. energije***
- Kondenzator se može rasteretiti ako se elektrode povežu provodnicima za prekidač i on zatvori



Ravan kondenzator

Ravan kondenzator - sastoji se od dve paralelne provodne ploče, čije je međusobno rastojanje d malo u poređenju sa njihovim dimenzijama

Polje praktično samo postoji u prostoru između elektroda i homogeno je

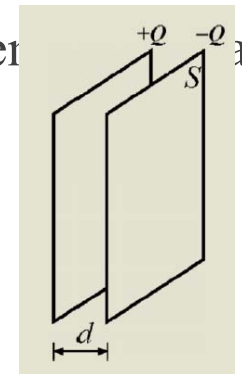
Odstupanje postoji samo u okolini ivica ploča, ali je ono zanemarljivo ako je d dovoljno malo

Primeri kondenzatora značajnih za praksu:

S - površina svake od elektroda

d - rastojanje između njih

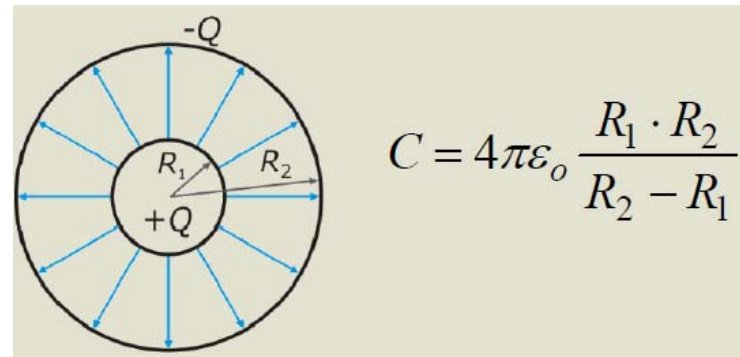
$$C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$



Za kondenzatore većih kapaciteta potrebno je izabrati dielektrik sa što većom dielektričnom konstantom, da površine provodnika budu što veće, a debljina dielektrika među njima što manja (postoje ograničenja u ispunjavanju ovih uslova u praksi)

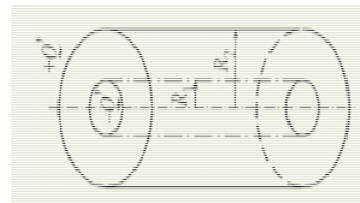
Sferni i cilindrični kondenzator

Sferni kondenzator – sastoji se iz dve koncentrične provodne sfere poluprečnika R_1 i R_2

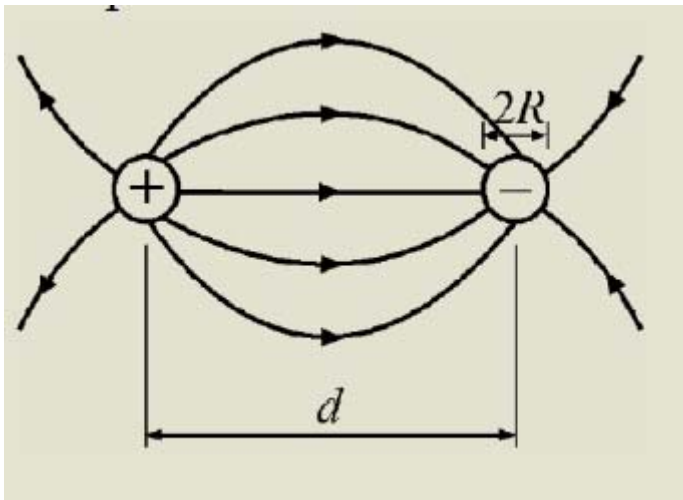


Cilindrični kondenzator- sistem od dva provodna koaksijalna šuplja cilindra, kružnog poprečnog preseka i velike dužine u odnosu na unutrašnji prečnik spoljnjeg provodnika

$$C' = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$



Dvožiční vod



$$C' = \frac{\pi \epsilon_0}{\ln \frac{d}{R}}$$