

## **Razred: I2 – Tehničari IT**

### **Praktična nastava (online)**

### **Nastavna jedinica: Kondenzatori i mjerenje kapacitivnosti kondenzatora**

#### **Predmetni profesori:**

**Radovan Stakić** mail: [radestakic@gmail.com](mailto:radestakic@gmail.com)

**Miodrag Borović** mail: [borovic.miodrag1@gmail.com](mailto:borovic.miodrag1@gmail.com)

#### **Napomena:**

*Korišćenje univerzalnog mjernog instrumenta i vježbanje mjerenja kapacitivnosti kondenzatora teško je realizovati online.*

*O kondenzatorima ste učili iz OET-a, pa ćemo neke stvari i ponoviti.*

*Zato, materijal u nastavku prostudirajte, osnovne stvari zapišite u svoje dnevnik (sveske) praktične nastave, uradite obavezno zadatke, a sama mjerenja kapacitivnosti ćemo uraditi kada se steknu uslovi, naknadno na času.*

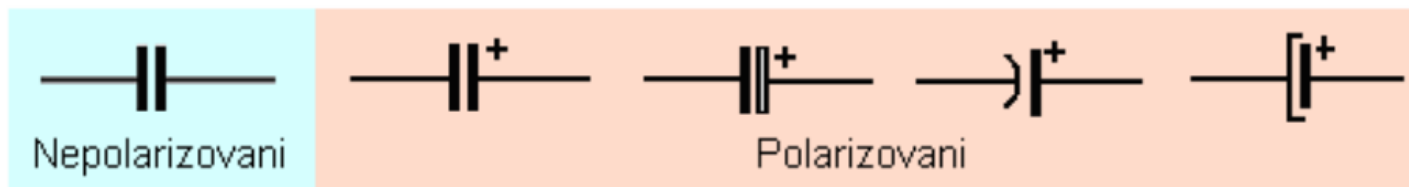
*Urađene zadatke 1 i 2 slikajte, slike stavite u jedan fajl i fajl pošaljite na mail predmetnom profesoru najkasnije do petka 16.04.2021. godine, do 21h.*

*Ako imate neka pitanja, nejasnoće, sugestije, predloge, pišite na gore navedene mejl adrese.*

- Kondezatori



- Kondenzator je komponenta od najmanje dva provodna tijela (ploče, folije, metalizirane folije) razdvojena dielektrikom, a koji ima sposobnost akumulacije električne energije.



*Simboli za kondenzator u el. šemama*

- Osnovno svojstvo kondenzatora je njegova električna kapacitivnost  $C$ . Što je kapacitivnost veća to će se akumulirati (kondezovati) veća količina naelektrisanja, za isti napon.

$$Q = C \cdot U$$

- Kapacitivnost  $C$  je određena odnosom količine naelektrisanja  $Q$  i napona  $U$  na oblogama kondenzatora:

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

$C$  – kapacitivnost, kapacitet  
 $F$  - jedinica za kapacitet je FARAD

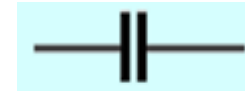
$$[F] = \frac{[C]}{[V]} = \frac{\text{kulon}}{\text{volt}}$$

- Farad je vrlo velika jedinica, pa se kapacitivnost obično izražava u manjim jedinicama:

$$\begin{aligned}
 1 \mu F &= 10^{-6} F = 0,000\ 001 F && \text{(mikrofarad)} \\
 1 nF &= 10^{-9} F = 0,000\ 000\ 001 F && \text{(nanofarad)} \\
 1 pF &= 10^{-12} F = 0,000\ 000\ 000\ 001 F && \text{(pikofarad)}
 \end{aligned}$$

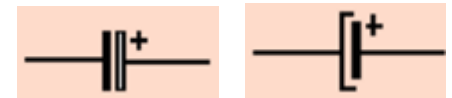
- **Kondenzatori:** mogu biti različitih oblika i veličinama, zavisno od njihove kapacitivnosti, radnog napona, vrste dielektrika, temperaturnog koeficijenta itd.
- Možemo ih podjeliti na kondenzatore **nepromjenljive** i **promjenljive** kapacitivnosti.

### Blok kondenzatori - kondenzatori nepromjenljive kapacitivnosti



- Sastoje od dvije tanke metalne ploče između kojih je tanka folija od izolacionog materijala.
- Metalne ploče se najčešće prave od aluminijuma, a izolatorske folije od različitih neprovodnih materijala po kojima i dobijaju ime: **papirni, keramički, liskunski, stiroleksni** itd.
- Oni su nepolarizovane (izuzev elektrolitskih kondenzatora) komponente, znači svejedno kako ih okrenemo na ploči, tj. gdje lemimo koji izvod.

### Elektrolitski kondenzatori - posebna vrsta kondenzatora nepromjenljive kapacitivnosti



- Imaju vrlo velike kapacitivnosti, od jednog do više hiljada mikrofarada.

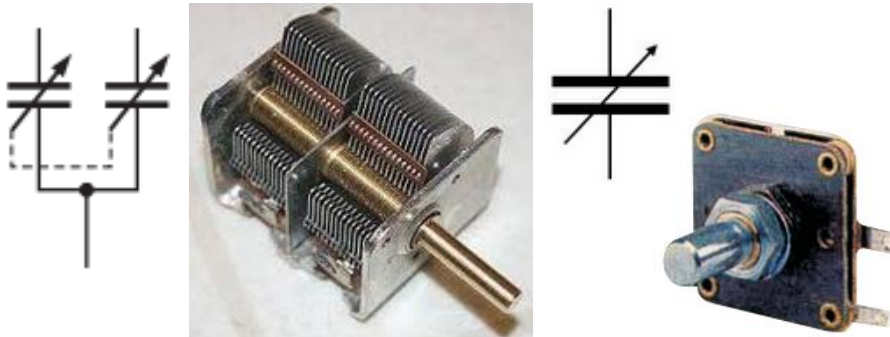
**Važno:** Oni su polarizovane komponente, znači **VRLO JE BITNO** gdje priključujemo (lemimo) koji izvod, **NE SMIJEMO** ih pogrešno okrenuti. Pozitivan kraj mora da se priključi na pozitivniji jednosmjerni napon nego negativan kraj (inače može kondenzator eksplodirati).

- Zato je jedan od krajeva kondenzatora obilježen znakom '+' ili znakom '-'.
- Na kondenzatoru je označen i njegov radni napon, pa ako kondenzator priključimo na veći napon od radnog isto može doći do eksplozije ili pucanja (iscuri elektrolit).
- **Tantalovi kondenzatori** – posebna vrsta elektrolitskog kondenzatora, imaju puno manju parazitnu induktivnost, pa sa znatno manjim kapacitetom zamjenjuju aluminijumski elektrolitski kondenzator (obave predviđenu ulogu).



Tantali

- **Promjenljivi kondenzatori**



- **Trimer (polupromjenljivi) kondenzatori**



- **Imaju grupu nepokretnih aluminijumskih ploča koje se nazivaju stator i drugu grupu pokretnih ploča koje se naziva rotor. Pri okretanju osovine, ploče rotora ulaze manje ili više između ploča statora, čime se mijenja kapacitivnost kondenzatora.**

- **Neki primjeri obilježavanja kondenzatora:**

120 (ili 120E) = 120 pF

1n2 = 1,2 nF

n22 = 0,22 nF = 220 pF

5μ ili 5u = 5μF

.1 μ = 0,1 μF = 100 nF

- **Kada se kapacitivnost u pF označava pomoću tri cifre, treća cifra kazuje koliko nula ima iza prve i druge cifre. Na primjer:**

220 pF ≡ 221

47 pF ≡ 470

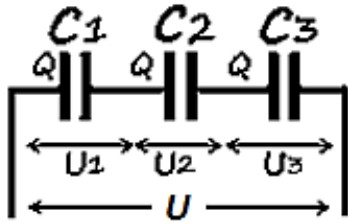
56 nF ≡ 563



1000 pF = 1 nF ± 10%, 50 Vdc

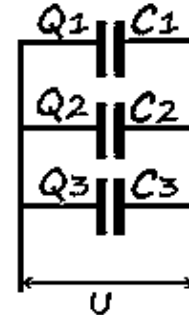
- **UPOTREBA KONDEZATORA: Kondenzatori se koriste u raznim električnim filtrima (kada treba izdvojiti signal određene frekvencije – npr. prilikom radio i TV biranja stanica, potisnuti niske ili visoke frekvencije), u oscilatornim kolima, kao sprežni elementi između pojedinih stepena, za “peglanje” napona itd.**

▪ *Redna (serijska) veza kondenzatora*



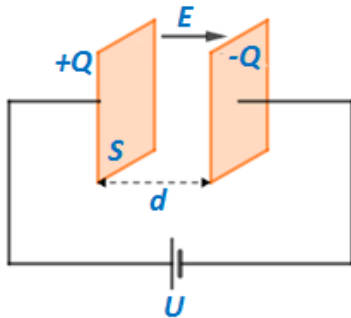
$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

▪ *Paralelna veza kondenzatora*



$$C_e = C_1 + C_2 + C_3$$

▪ *Kapacitet pločastog kondenzatora*



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

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

$S$  – površina ploča

$d$  – razmaku između ploča

$\varepsilon$  – dielektričnost materijala koji se nalazi između ploča

$\varepsilon_0$  – dielektrična konstanta vakuma

**Zadatak 1:** Kondenzator ima kapacitet 10nF i napunjen je do napona 12V. Izračunati naelektrisanje tog kondenzatora.

**Zadatak 2:** Izračunati ekvivalentne kapacitete redne i paralelne veze 10 kondenzatora od 100nF.

- Mjerenje kapacitivnosti kondenzatora
- Većina današnjih digitalnih mjernih instrumenata (UNIMJERA) ima mogućnost mjerenja i kapaciteta kondenzatora
- Preklapnikom se izabere područje za mjerenje kapacitivnosti (skala obilježena sa Faradima – pF, nF,  $\mu$ F,...)
- Prikliče se mjerni kablovi u priključke predviđene za mjerenje kapacitivnosti (često ima i adapter koji se postavlja u priključke, pa se kondenzator postavlja u njega)
- Prije mjerenja obavezno isprazniti elektrolitske kondenzatore



- Mjerenje kapacitivnosti i pražnjenje kondenzatora možete pogledati na sledećem linku: <https://www.youtube.com/watch?v=XqgrRnf3K4U>