



ELEMENTI UREĐAJA Ee

ENERGETSKA ELEKTRONIKA
Ee

Visoka škola elektrotehnike i računarstva

Neša Rašić



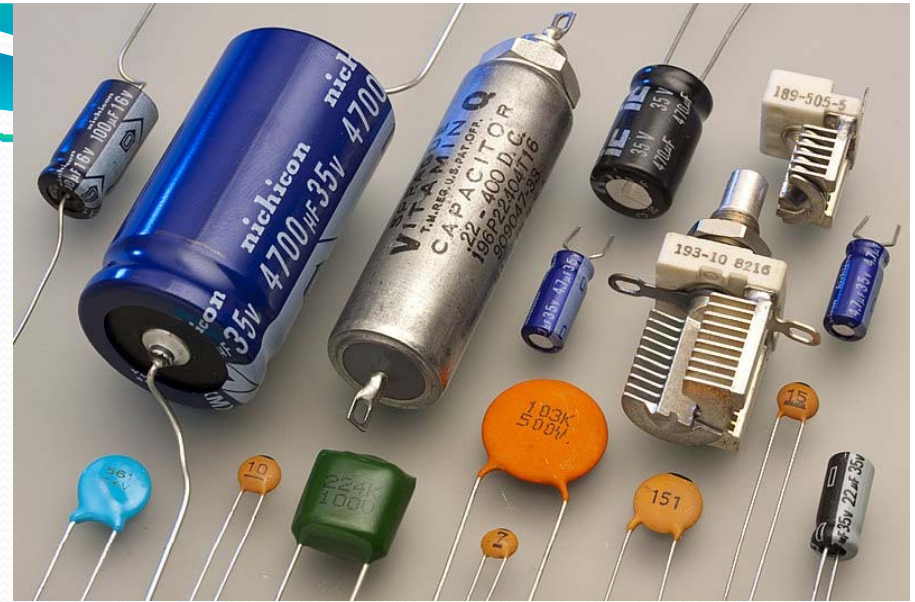
Elementi uređaja Ee

Sastavni elementi uređaja Ee su:

- - **otpornici,**
- - **kondenzatori,**
- - **zavojnice i transformatori,**
- - **poluprovodnički elementi (diode, tranzistori, tiristori i dr.)**

Poluprovodnički i magnetni elementi sa jezgrom su nelinearni elementi, dok su otpornici, kondenzatori i neki drugi elementi linearni elementi.

Kondenzatori



Kondenzatori su elektronski elementi koji se sastoje od metalnih obloga i između kojih je dielektrik (izolator).

Dielektrici mogu biti različiti, a prema vrsti dielektrika razlikujemo: liskunske, keramičke, papirne, elektrolitske i druge kondenzatore.

Kondenzatori mogu imati stalnu ili promenljivu kapacitivnost.

Stalna kapacitivnost = kondenzatori sa aksijalnim priključcima

Promenljiva kapacitivnost = kondenzatori sa radijalnim priključcima

Kondenzatori

Osnovna funkcija kondenzatora jeste da akumulira električnu energiju u formi naelektrisanja. Količina naelektrisanja Q i akumulirana energija E_c određeni su sa:

$Q = C \times V_c$, $E_c = (1/2) C \times V_c^2$ gde je:

V_c – napon na kondenzatoru

C – kapacitivnost kondenzatora, koja je direktno proporcionalna površini elektroda, a obrnuto proporcionalna debljini dielektričnog sloja između njih.



Nominalni parametri kondenzatora

Kondenzatori se mogu potpuno definisati pomoću sledećih parametara

- ugao gubitaka
- nominalni radni napon
- ispitni napon
- probojni napon
- dielektrična čvrstoća
- izolaciona otpornost



Ugao gubitaka kondenzatora

Karakteriše nesavršenost dielektrika. Izražava se tangesom ugla između snage gubitaka i snage kroz kondenzator.

Kvalitetniji kondenzatori imaju manji $\text{tg}\delta$. Kako je ovaj ugao mali, u praksi se tangens ugla δ može poistovetiti sa uglom gubitka δ .

$\text{tg}\delta$ zavisi od frekvencije, upotrebljenog dielektrika, temperature i veličine priključenog napona. Temperaturna zavisnost $\text{tg}\delta$ određuje radno temperaturno područje kondenzatora



Naponski parametri kondenzatora

Nominalni radni napon je napon pri kome kondenzator mora raditi ne manje od 10000 sati na temperaturi od 40 °C

Ispitni napon je viši od radnog napona za 10 do 30%. Pomoću njega proverava se izdržljivost na proboj. Provera traje 1 min

Probojni napon je napon pri kome nastaje proboj dielektrikakondenzatora i probojno pražnjenje kondenzatora. Probojni napon je viši od ispitnog napona

Dielektrična čvrstoća predstavlja odnos probojnog napona i debljine dielektrika. Izražava se u kV/mm i zavisi od vrste i debljine dielektrika, temperature i frekvencije



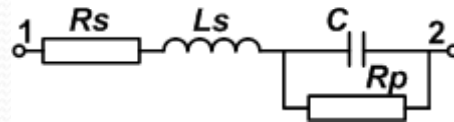
Izolaciona otpornost kondenzatora

Predstavlja otpornost kojom se izolacija kondenzatora suprostaavlja proticanju jednosmerne struje pri maksimalnom radnom naponu. Meri se u $M\Omega$ i smanjuje se sa povišenjem temperature.

Vreme za koje napon izolacije padne na 37% svoje nominalne vrednosti zove se vremenska konstanta kondenzatora. Izražava se u sekundama i jednaka je proizvodu otpornosti u $M\Omega$ i kapacitivnosti u μF

Vrste i osobine kondenzatora

Realni kondenzator predstavljamo pomoću sledeće šeme:



Paralelna otpornost R_p predstavlja neidealnost dielektrika, redna otpornost R_s i induktivnost L_s zavise od konstrukcije

Kod kondenzatora sa aksijalnim priključkom (pločasti) struja prolazi celom dužinom folije koja uzdužno ima mali presek i veliku dužinu tako da ovi kondenzatori imaju veliku rednu otpornost i induktivnost

Radijalni kondenzatori imaju značajno manju rednu otpornost i induktivnost

Mesta upotrebe kondenzatora u Ee

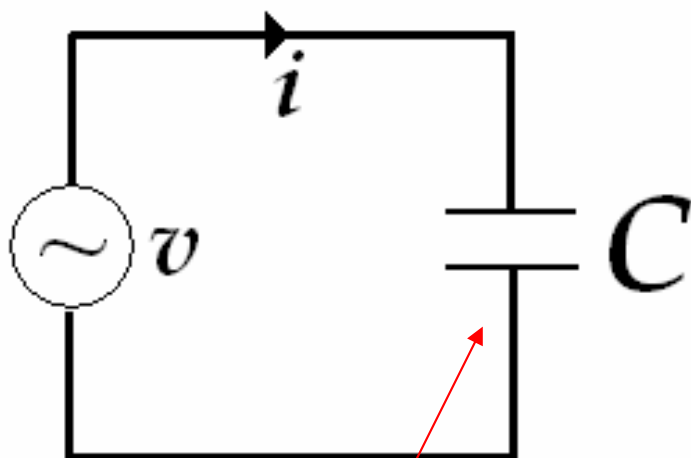
U uređajima energetske elektronike kondenzatori se koriste:

- u filtrima
- RC članovima
- komutacionim i zaštitnim krugovima



U svim ovim primenama redovno se koriste motani (radijalni) kondenzatori

ČISTO KAPACITIVNO OPTEREĆENJE

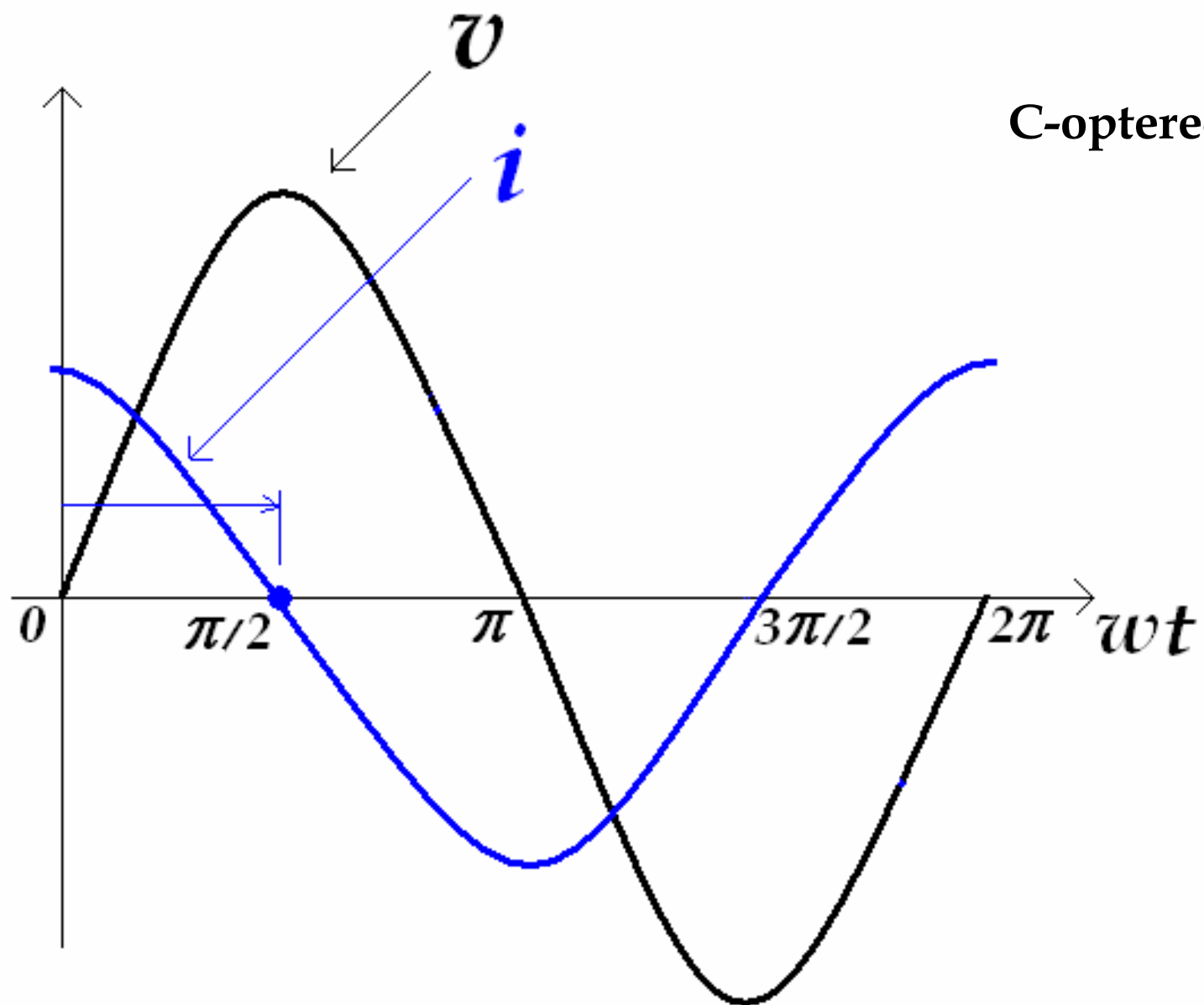


ZA SINUSNI TALASNI OBLIK
NAPONA v KAKAV JE TALASNI
OBLIK STRUJE OPTEREĆENJA i ?

PRETPOSTAVKA : U električnom kolu
je uspostavljen stacionarni režim



ČISTO KAPACITIVNO OPTEREĆENJE tj.
IDEALNI KONDENZATOR NE POSTOJI
ONO ŠTO JE BLISKO IDEALNOM
SLUČAJU JE KONDENZATOR SA VRLO
MALIM TANGENSOM GUBITAKA



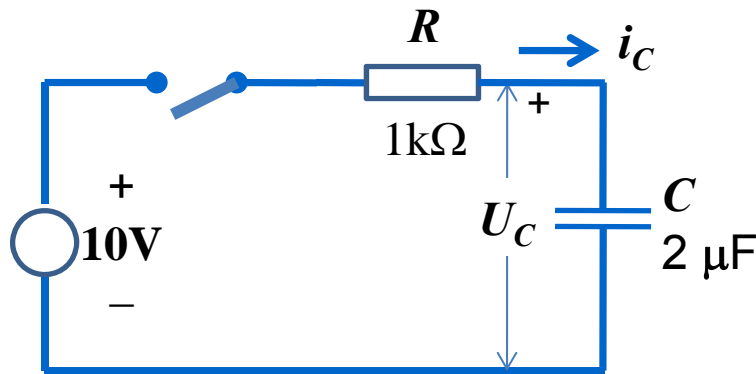
C-opterećenje

Struja prednjači naponu za ugao $\pi/2$

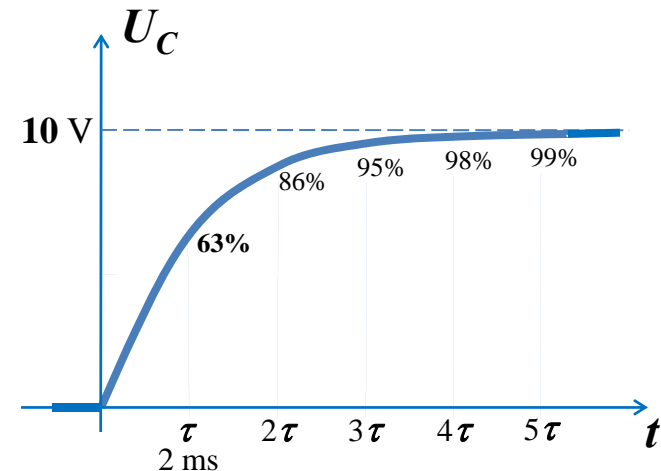
AKUMULACIONE KOMPONENTE

Kapacitivnost (kondenzator)

- Čuva energiju “održavajući napon”
- **Napon se ne može naglo promeniti! - NAPONSKI IZVOR**



$$i_C = C \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow U_C = \frac{1}{C} \int i_C dt$$

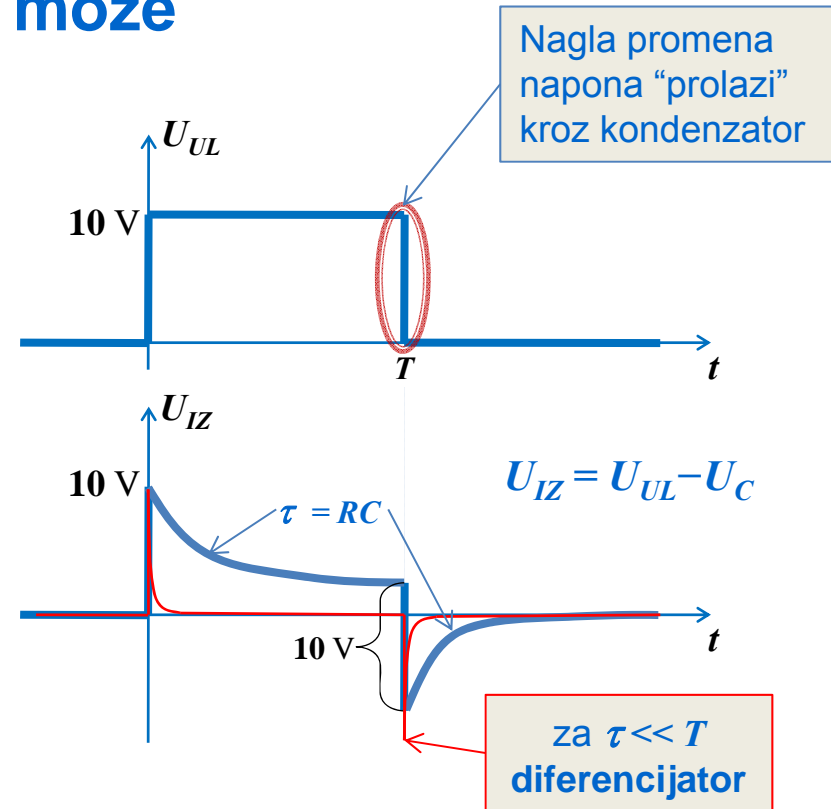
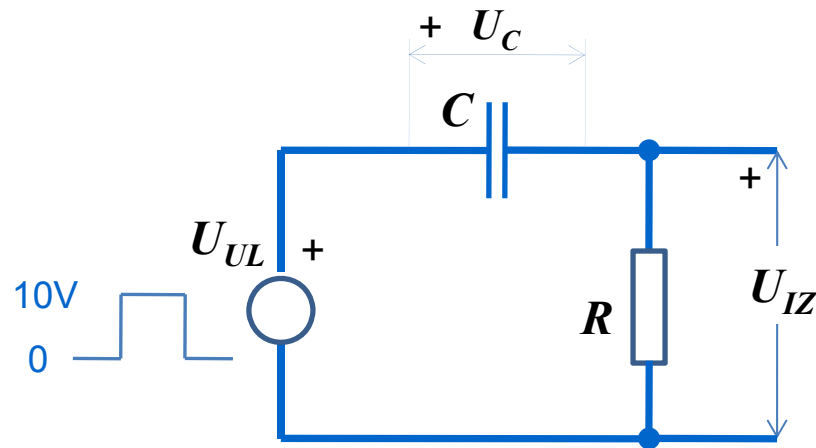


$$\tau = RC = 2 \text{ ms}$$

- Za jednosmerni napon predstavlja **otvorenu vezu!**

Kondenzator na red

- Napon na kondenzatoru se **ne može naglo promeniti!**



- Izlazni napon **prati naglu promenu ulaznog** zato što napon na kondenzatoru ostaje nepromenjen u tim trenucima