

Ime in priimek: _____
Šolsko leto: _____ Datum: _____

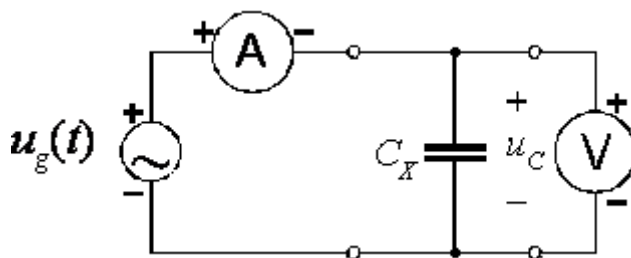
MERITEV KAPACITIVNOSTI KONDENZATORJA

Kapacitivnost kondenzatorja izmerite na tri načine:

- z meritvijo impedance pri frekvenci 1 kHz,
- z meritvijo časovne konstante praznjenja preko znane upornosti,
- z univerzalnim merilnim mostičem.

Opis meritve:

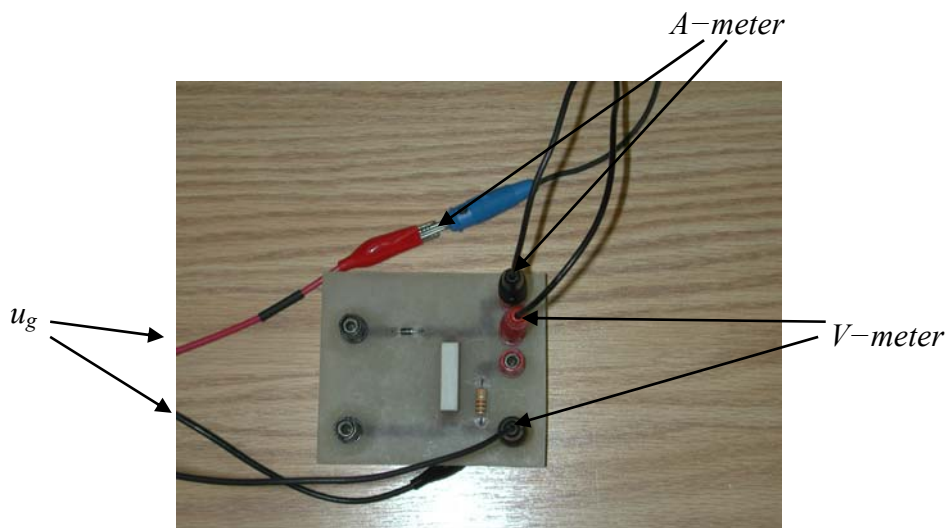
a) Na funkcijskem generatorju nastavite *sinusni* signal z efektivno napetostjo $U_{RMS}=1V$ in frekvenco $f=1kHz$. Z instrumentoma izmerite napetost in tok kondenzatorja, kot je prikazano na sliki 1.



Slika 1: Meritev s sinusno napetostjo

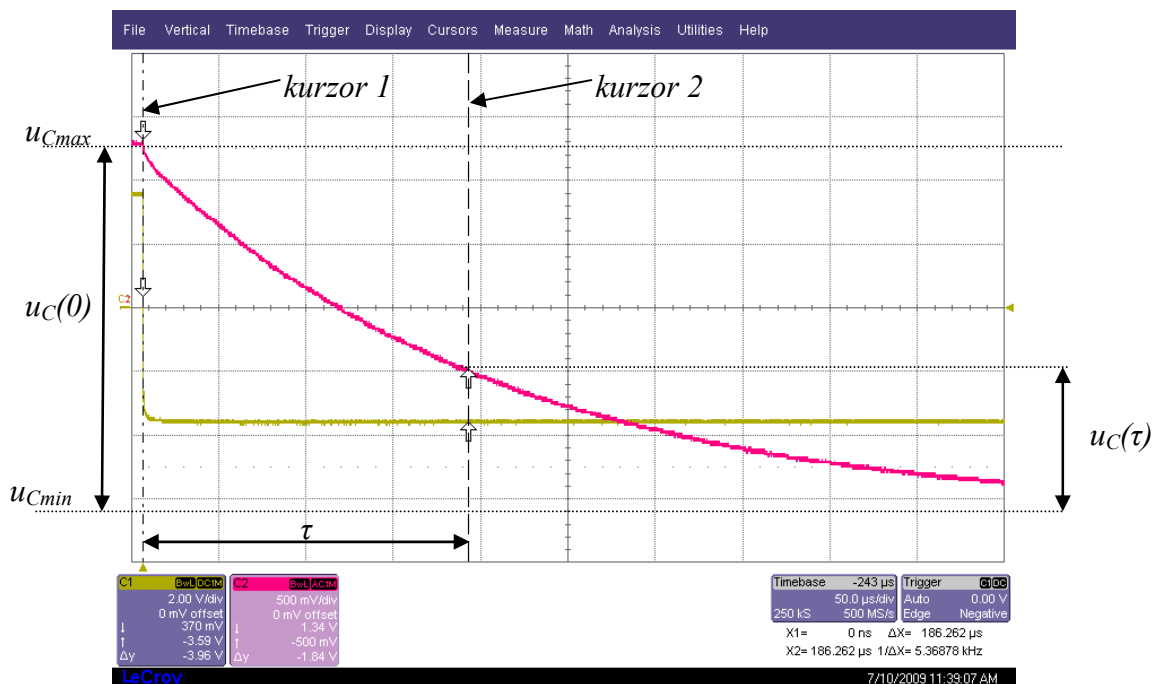
Na osnovi izmerjene reaktance in znane frekvence izračunajte neznano kapacitivnost C_X po enačbi 1.

$$|\hat{Z}| = \frac{|\hat{U}|}{|\hat{I}|} = \frac{1}{\omega \cdot C_X} = \frac{1}{2\pi f \cdot C_X} \quad (1)$$



Slika 2: Priključitev primera a.)

b) Kapacitivnost lahko merimo z meritvijo časa praznjenja kondenzatorja prek znane upornosti. Kondenzator polnimo prek diode s funkcijskim generatorjem na pozitivno napetost 3V. Vezje je prikazano na sliki 4, priključitev na sliki 5. Generator nastavite na *pravokotne* impulze, vršne vrednosti $U_{PP}=8V$ in frekvenco $f \approx 100Hz$. Vrednost frekvence po potrebi prilagodite vrednosti C_X , da bo slika napetosti na kondenzatorju približno taka, kot na sliki 2. Ko postane napetost na generatorju negativna, dioda zapre in kondenzator se prazni prek znane upornosti $R=1k\Omega$, kot kaže slika 4. Z osciloskopom izmerite časovno konstanto eksponentnega upadanja napetosti $u_C(t)$. Osciloskop nastavite tako, da boste na zaslonu dobili potek, kot ga kaže slika 3.



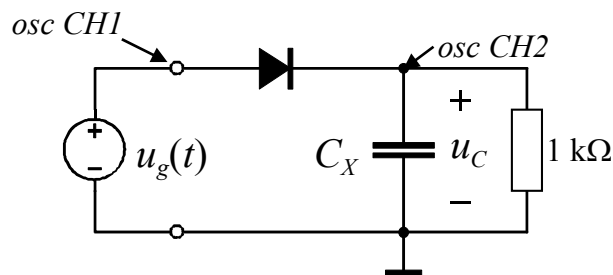
Slika 3: Napetost u_g in u_c

Oblika eksponentnega praznjenja kondenzatorja $u_C(t)$ preko $1k\Omega$ upora je prikazana na sliki 3. Napetost upade iz vrednosti u_{Cmax} na u_{Cmin} . Iz slike 3 je potrebno določiti časovno konstanto τ ($\tau = \text{tau}$). To storimo s pomočjo kurzorjev osciloskopa. En kurzor postavimo na začetek upadanja napetosti $u_C(t)$, drugega pa postavimo na napetost $u_C(\tau)$. Časovna konstanta τ je dana kot časovna razlika med obema kurzorjema. Napetost $u_C(\tau)$ izračunamo iz enačbe 1, če imamo znana maksimum u_{Cmax} in minimum u_{Cmin} napetosti na kondenzatorju.

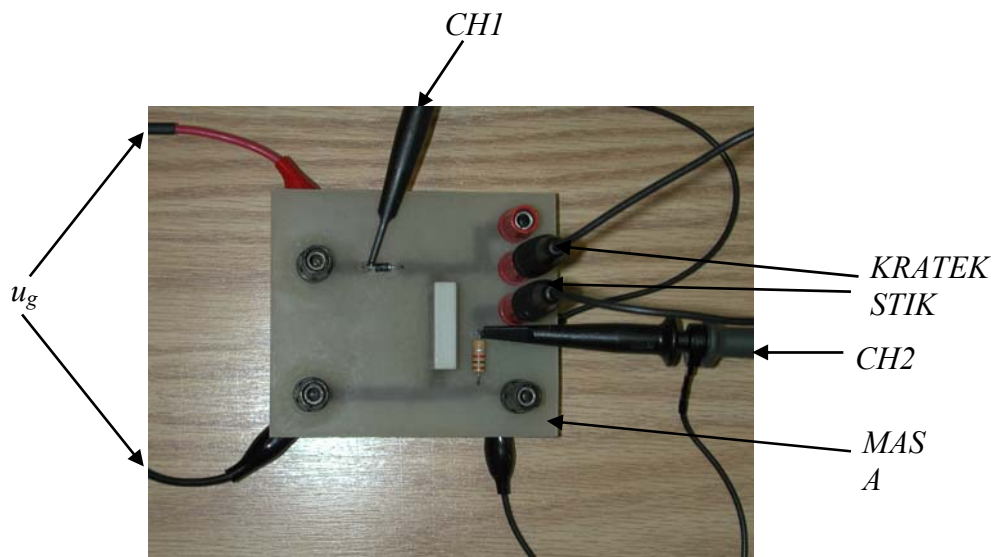
$$u_C(t) = u_{Cmin} + (u_{Cmax} - u_{Cmin}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$u_C(\tau) = u_{Cmin} + (u_{Cmax} - u_{Cmin}) \cdot e^{-\frac{\tau}{\tau}}$$

$$u_C(\tau) = u_{Cmin} + (u_{Cmax} - u_{Cmin}) \cdot 0.37 \quad (1)$$



Slika 4: Shema merilnega vezja primera b.)



Slika 5: Priklučitev merilnih instrumentov primera b.)

c) Z univerzalnim mostičem izmerite kapacitivnost in izgubni faktor kondenzatorja! Merilni mostič je potrebno nastaviti za merjenje kapacitivnosti z majhnim izgubnim faktorjem $\text{tg}\delta$ (LOW D). Kot izhodišče za iskanje ravnotežja upoštevajte rezultate prejšnjih meritev. Merjenje z mostičem temelji na iskanju ravnotežja, kar pomeni, da mora biti indikatorski signal čim manjši. Občutljivost, oziroma nivo signala, naj bo najprej majhen, da lahko opazimo povečanje, oziroma zmanjšanje, odklona indikatorja in s tem premikanje v pravo smer. Ko smo blizu prave nastavitve, povečamo nivo oscilatorja, in s tem tudi zanesljivost meritve. Na koncu iščemo ničlo indikatorja še z nastavljanjem izgubnega kota. Končni vrednosti določimo s postopnim popravljanjem vrednosti kapacitivnosti in izgubnega faktorja.

Rezultati:

a.) $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$C_a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nF}$

$|Z| = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

b.) $\tau = \underline{\hspace{2cm}} \mu\text{s}$

$R = \underline{\hspace{2cm}}$

$C_b = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nF}$

c.) $C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nF}$

Izračunajte tudi relativni napaki meritev pod a.) in b.) glede na meritev c.), ki je najbolj točna:

$$\left| \frac{C_a - C}{C} \right| \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

$$\left| \frac{C_b - C}{C} \right| \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$$