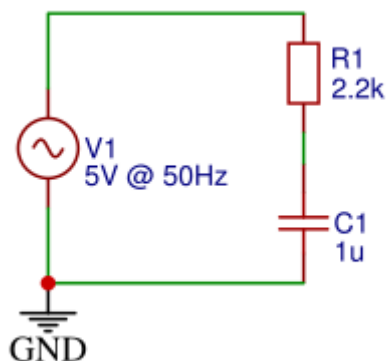


Kondenzator v izmeničnih tokokrogih

Sestavite vezje, ki je predstavljeno na sl. 1. Na levi strani imamo vir napetosti amplitude $\hat{U} = 5V$ in nanj smo zaporedno priključili upor $R = 2,2k\Omega$ in kondenzator $C_1 = 1\mu F$. Preverite napetosti na posameznih elementih.



Slika 1: Shema priključitve zaporedne vezave upora in kondenzatorja na izmenični vir napetosti.

NALOGA: NAPETOSTI V IZMENIČNIH TOKOKROGIH

Sestavite vezje na sl. 1 in z V-metrom izmerite napetosti na elementih in jih vpišite v tabelo. V shemo vključite tudi priključitev vseh treh V-metrov.

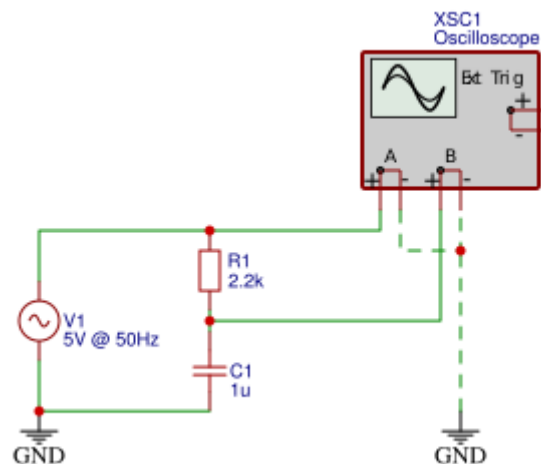
Tabela 1: Izmerjene efektivne vrednosti napetosti na elementih v izmeničnem tokokrogu.

element	$\tilde{U}[V]$
V1	
R1	
C1	

NALOGA: PREVERITE 2. KIRCHHOFFOV IZREK

Kaj lahko ugotovite glede 2. Kirchhoffovega izreka. Ugotovitve zapišite.

Če želimo prikazati časovno odvisnost napetostnega potenciala ($U(t)$) lahko uporabimo merilni instrument, ki ga imenujemo osciloskop. Priključiti ga moramo tako, kot to prikazuje sl. 2.



Slika 2: Priključitev osciloskopa v vezje.

NALOGA: ČASOVNI POTEK NAPETOSTI (osciloskop)

V vezje priključite osciloskop, kot kaže sl. 2.

Nato pravilno nastavite osciloskop (na ekranu naj bo vidna le ena perioda) in odčitajte ter prerišite vse tri potoke napetosti:

1. Časovni potek napetostnega potenciala, ki ga generira vir napetosti (A).
2. Časovni potek napetosti na kondenzatorju (B).
3. Napetost na uporu, ki jo lahko prikažemo z matematično funkcijo A-B.

NALOGA: ČASOVNI POTEK NAPETOSTI (simulacija)

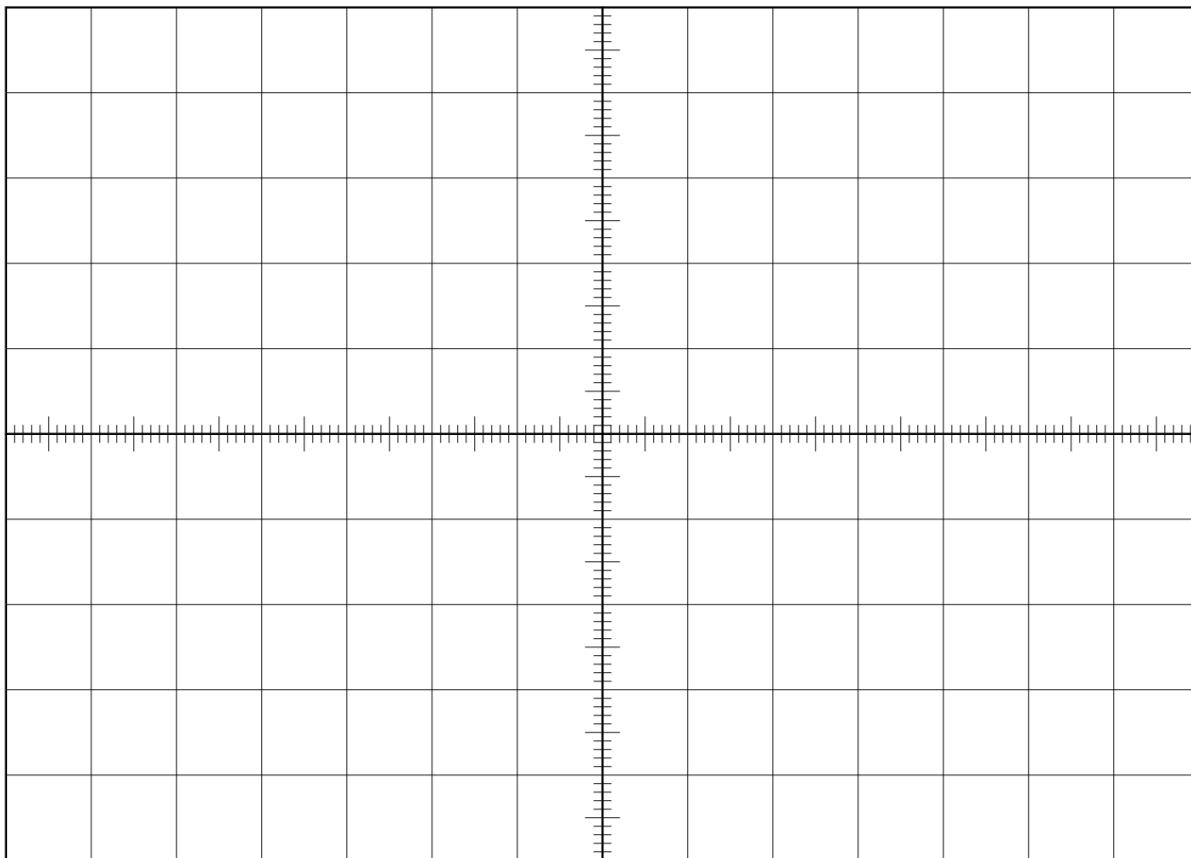
Na isti graf $U(t)$ prikazujte:

1. Časovni potek napetosti vira,
2. časovni potek napetosti na kondenzatorju in
3. časovni potek napetosti na uporu.

Na graf lahko dodate več krivulj tako, da:

označite graf -> desni klik -> Properties... -> Traces -> ☐ Show trace X

Graf naj bo velik, pregleden in na njem naj bo le ena perioda.



Slika 3: Graf čarovne odvisnosti napetosti vira, napetosti na upor in na kondenzatorju.

NALOGA: KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI IZMENIČNE NAPATOSTI

Iz predhodno izmerjenega grafa odčitajte naslednje količine in jih vpišite v tabelo. Kjer je:

- \hat{U} - amplitudna napetost - največji odmik krivulje od srednje vrednosti in
- $t_{\hat{U}}$ - čas, pri katerem se pojavi amplitudna napetost.
- φ - fazni premik med napetostmi, pri čemer smo za orientacijo vzeli napetost na upor.^a
- $U_{t=kons.}$ - napetost na elementu ob istem trenutku za vse tri krivulje. Na primer napetost na elementu pri času $t = 15ms$.

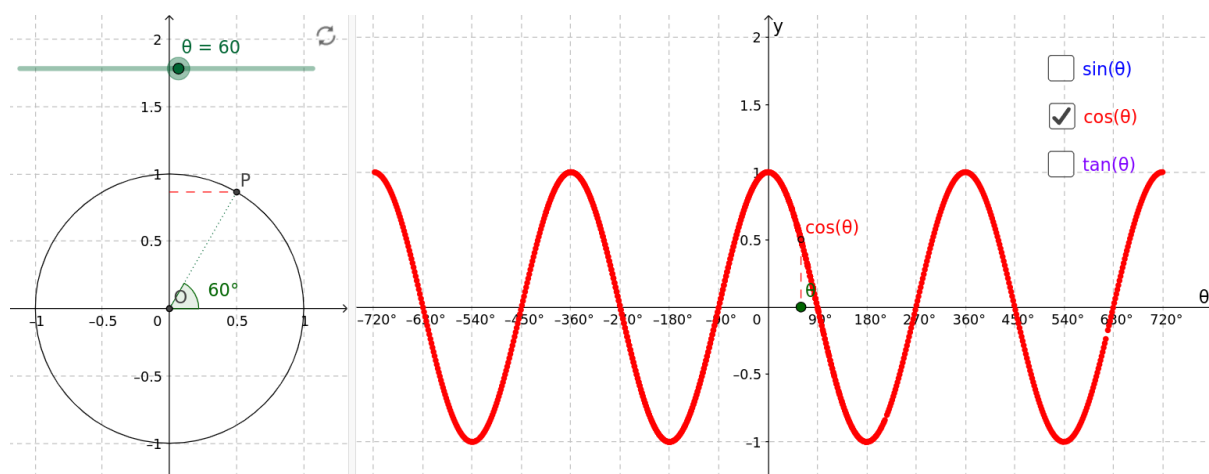
^aGlej naslednji naslov - FAZNI PREMIK. Fazni premik izračunamo tako, da najprej odčitamo časovno razliko med dvema začetnima točkama dveh krivulj. Tako dobimo Δt . Nato moramo odčitati še čas dolžine periode (t_0), ki je v našem primeru $t_0 = 20ms$. To je čas, po katerem se fizikalni pojav ponavlja. Če ta čas predstavlja 360° , potem je Δt iskani fazni premik φ .

Tabela 2: Izmerjene karakteristične vrednosti časovnega poteka napetosti.

element	$\hat{U}[\text{V}]$	$t_{\hat{U}}[\text{ms}]$	$\varphi[^\circ]$	$U_{t=\text{konst.}}[\text{V}]$
V1				
R1			0.0	
C1				

Fazni zamik količin v izmeničnih tokokrogih

Za boljšo predstavitev kako lahko razložimo uporabo kazalčnega diagrama (ali faznega diagrama) si odprite primer razlage kosinusne krivulje na enotski krožnici (povezava <https://www.geogebra.org/m/cNEtsbvC>), ki je prikazan na sl. 4...



Slika 4: Razlaga kosinusne krivulje na enotski krožnici.

... in sledite naslednjim razmislekom:

1. Zamislite si, da graf na desni strani predstavlja časovni potek napetosti $U(t)$. Enote na x osi bi morali zamenjati s časovnimi enotami tako, da bi na mesto 360° postavili čas ene periode $t_0 = 20\text{ms}$. Enote na y osi pa z napetostjo, kjer bi 1 predstavljala največjo napetost = amplitudno napetost \hat{U} .
2. Ta graf na desni strani sl. 4 prikazuje "realne" izmerjene podatke, bodisi z osciloskopom ali pa kot ste jih dobili v grafu v simulaciji.
3. Graf na levi strani sl. 4 pa prikazuje namišljen matematični prostor, ki nam služi za izračunavanje napetosti in tokov v izmeničnih tokokrogih. Ta prostor je sestavljen iz Re - realne x osi in Im -

imaginarne y osi. Le vrednosti na Re osi (rdeča črtkana črta) se odražijo v realnem svetu in jih je mogoče izmeriti.

4. V ta prostor vstavimo vektor (kazalec) amplitude napetosti \vec{U} in predstavljajte si, da se le-ta vrti v matematični smeri po tem prostoru (kot v animaciji). Ta vektor opravi celoten obhod v času ene periode, kar je v našem primeru $t_0 = 20ms$, nato se pojav ponavlja.
5. Torej, na nek način celotnih $\varphi_0 = 360^\circ$ v tem namišljenem prostoru - predstavlja $t_0 = 20ms$ v realnem svetu.
6. In prav tako vsakršna poljubna realna časovna razlika Δt ustreza faznemu zamiku $\Delta\varphi$ v kazalčnem diagramu.

NALOGA: KAZALČNI DIAGRAM

Najprej preverite 2. Kirchhoffov izrek, vendar vzemite meritve vseh treh napetosti ob istem času iz tbl. 2. Kaj ugotovite? Ugotovitev utemeljite v navezavi z meritvami iz tbl. 1.

V kazalčni diagram vrišite vse tri vektorje amplitudnih napetosti ($\vec{U}_{V_1}, \vec{U}_{R_1}$ in \vec{U}_{C_1}) in preverite veljavnost 2. Kirchhoffovega izreka še v tej vektorski obliki. Ugotovitev zapišite.