

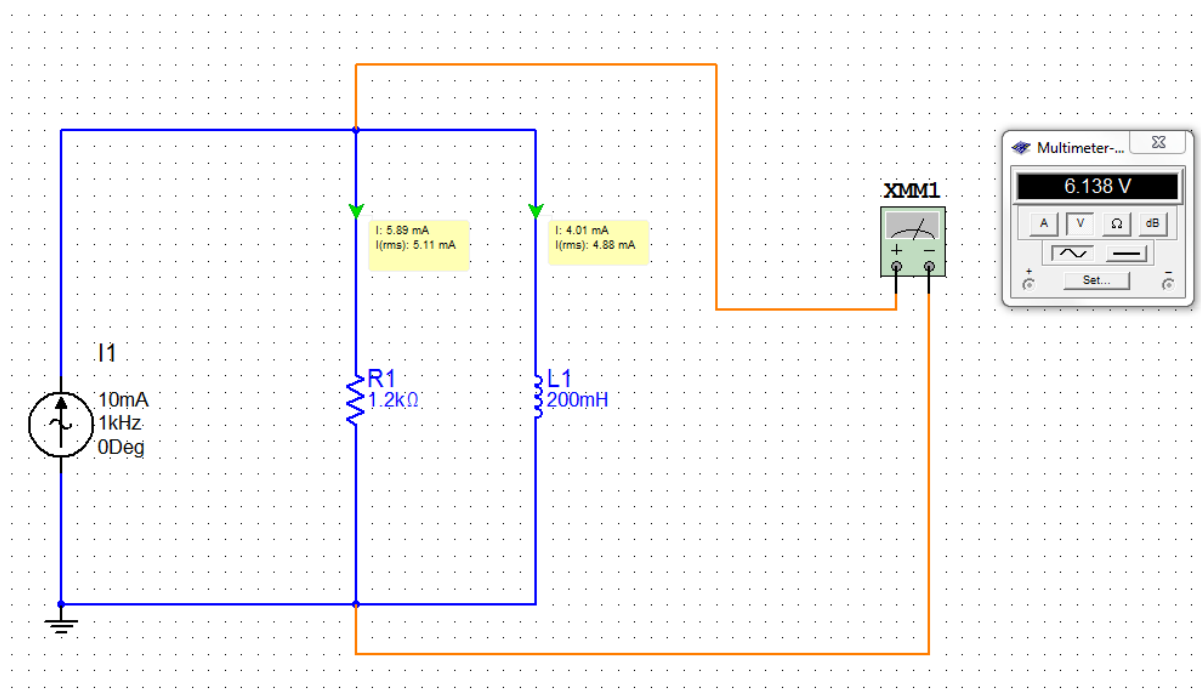
RC ja RL rööpahelate uurimine

Laboratoorse töö Multisim tarkvara abil

Koosta skeem nagu on näidatud joonisel 1. Vooluallikas on 10mA, sagedus 1 kHz.

Ampermeetri sisetakistus $1\text{m}\Omega$, voltmeetri sisetakistus $100\text{M}\Omega$. Iga tudeng valib oma variandi number allpool olevast tabelist.

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R, $\text{k}\Omega$	1,0	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6
L, H	0,16	0,24	0,30	0,36	0,43	0,51	0,62	0,75	0,91
C, nF	160	110	91	75	56	47	39	33	27



Joonis 1.

Mõõtk vool läbi takisti ja läbi pooli ja kogu pinge.

$I_R = \dots\dots\dots$

$I_L = \dots\dots\dots$

$U = \dots\dots\dots$

Kontrollige antud arvutused teoreetiliste arvutustega, mis näeb välja järgmiselt:

$$X_L = \omega L = 2\pi fL = \dots\dots\dots$$

$$Z = \frac{R \cdot X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \dots\dots\dots$$

$$I = 10 \text{ mA. See on voolu amplituud. Efektiivväärtus: } I_{rms} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \dots\dots\dots$$

$$U = I_{rms} \cdot Z = \dots\dots\dots$$

$$I_R = \frac{U}{R} = \dots\dots\dots$$

$$I_L = \frac{U}{X_L} = \dots\dots\dots$$

Järeldus

.....

.....

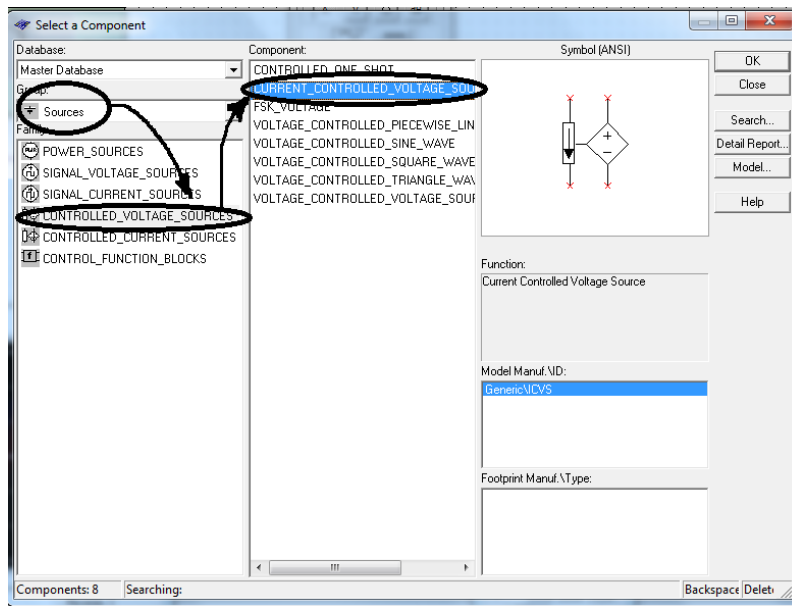
Töö ostsillograafiga

Teooria

Järgmine etapp:

- mõõta faasinurk kogupinge ja pooli läbiva voolu vahel
- mõõta faasinurk kogupinge ja kogu voolu vahel.
- Ostsillograafi graafikud näidata aruandes (teha screen shots ekraanist)

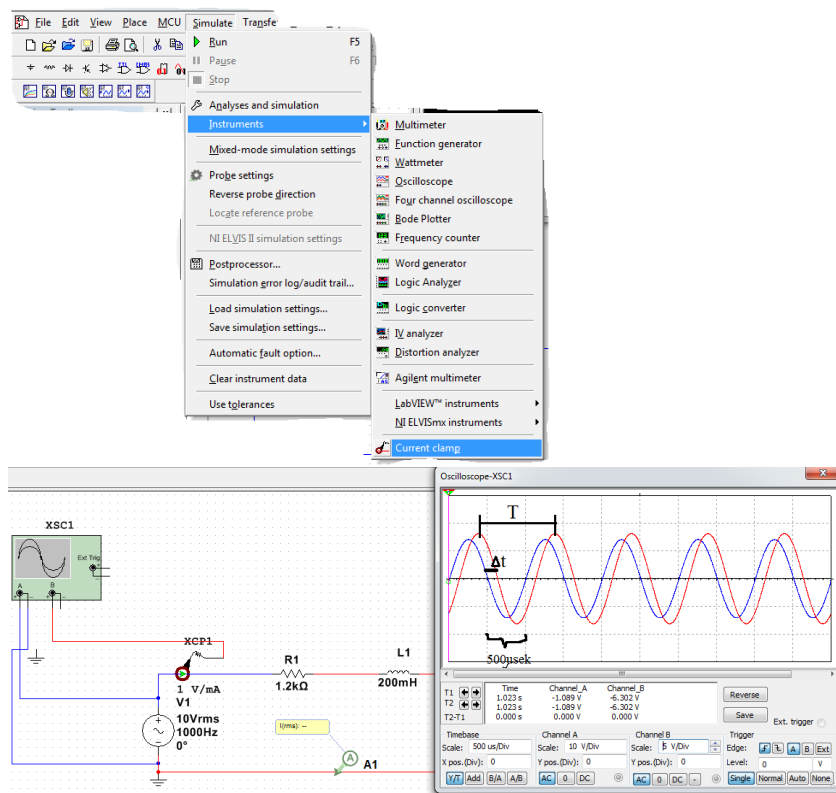
Multisim programmi vanas versioonis (näiteks 9.0) voolu mõõtmiseks kasutatakse vooluga juhitatavat pingeallikat (current controlled voltage source). Tema tööpõhimõte nagu shunt, ehk lisatakistus. Antud allika asukoht on näidatud joonisel 2. Allika parameetrites peaks valima ülekande konfigitsiendiks $1k\Omega$.



Joonis 2. Current controlled voltage source

Programmi uues versioonis (ehk 14.1) voolu mõõtmine ostsillograafi abil on palju lihtsam.

Selleks on vahend „Current clamp“. Elemendi asukoht programmis ning skeemis on näidatud joonisel 3.



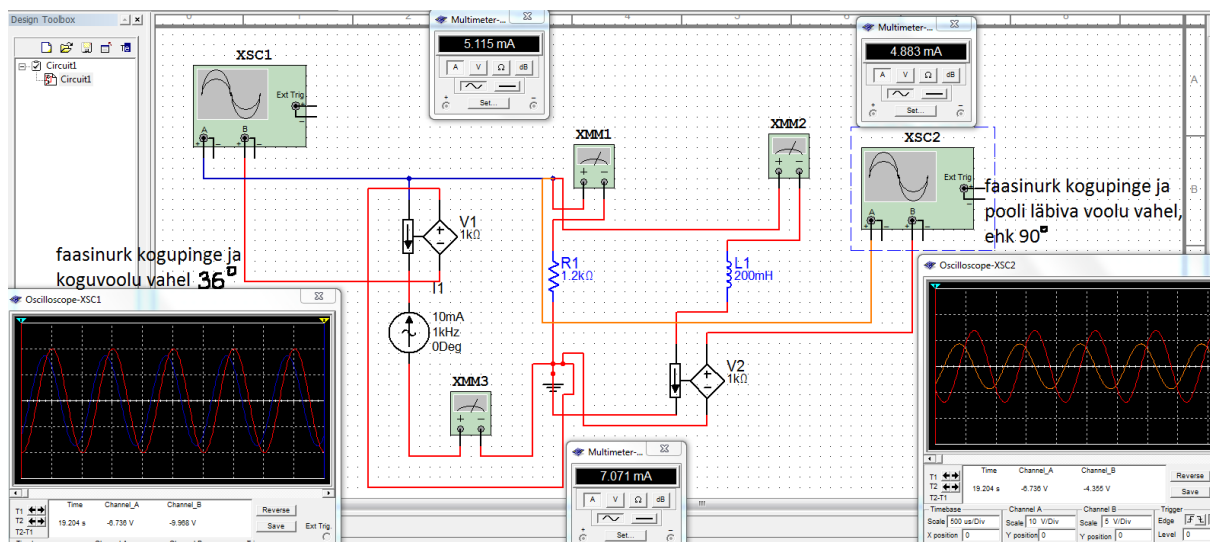
Joonis 3. „Current probe” leidmine

Praktika: RL rööpahel

Järgmine etapp:

- mõõta faasinurk kogupinge ja pooli läbiva voolu vahel
- mõõta faasinurk kogupinge ja kogu voolu vahel.

Ostsillograafi graafikud näidata aruandes (teha screen shots ekraanist). Joonisel 4 on näidatud näide faasinurkade mõõtmisest ostsillograafi abil. Sellisel kujul tuleb esitada pildid vastvalt teie variandi numbritele.



Joonis 4. Näide faasinurkade mõõtmisest

1. Paigalda siia joonis koos graafikutega ostsillograafide peal vastavalt teie variandi numbrile.

2. Mõõta faasinurk kogupinge ja kogu voolu vahel:

$$\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \dots\dots\dots$$

3. Mõõta faasinurk kogupinge ja pooli läbiva voolu vahel:

$$\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \dots\dots\dots$$

Pinge vektordiagramm

Joonista pingediagrammi. Selleks vali ühikvektorid voolu ja pinge jaoks:

$$e_i = \dots\dots\dots$$

$$e_u = \dots\dots\dots$$

Arvutatav faasinurk on:

Kas ostsillograaf näitab sama nurka?

Aktiiv-, reaktiiv-ja koguvõimsus

Aktiivvõimsus: $P = IU \cos \varphi$, kus I ja U väärtused peavad olema tegeväärtused.

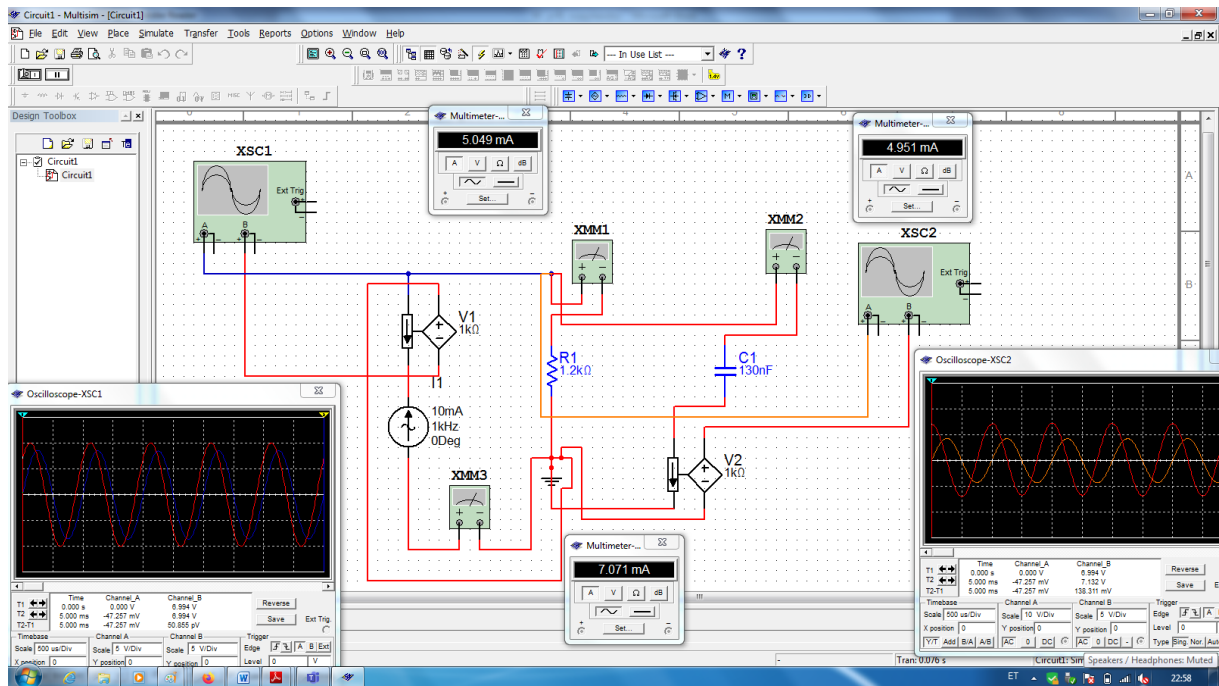
$$P = IU \cos \varphi = \dots\dots\dots$$

$$\text{Reaktiivvõimsus: } Q = IU \sin \varphi = \dots\dots\dots$$

$$\text{Koguvõimsus: } S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \dots\dots\dots$$

Praktika: RC rööpahel

Analoogiliselt teha terve protseduur, asendades pooli kondensaatoriga, vastavalt teie variandi numbriks. Näidisskeem on toodud joonisel 5.



Joonis 5. Näidisskeem

Mõõtko vool läbi takisti ja läbi pooli ja kogu pinge.

$$I_R = \dots\dots\dots$$

$$I_L = \dots\dots\dots$$

$$U = \dots\dots\dots$$

Kontrollige antud arvutused teoreetiliste arvutustega, mis näeb välja järgmiselt:

$$X_L = \omega L = 2\pi fL = \dots\dots\dots$$

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}} = \dots\dots\dots$$

$$I = 10 \text{ mA. See on voolu amplituud. Efektiivväärtus: } I_{rms} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \dots\dots\dots$$

$$U = I_{rms} \cdot Z = \dots\dots\dots$$

$$I_R = \frac{U}{R} = \dots\dots\dots$$

$$I_L = \frac{U}{X_L} = \dots\dots\dots$$

Järeldus

.....

.....

Töö ostsillograafiga

1. Paigalda siia joonis koos graafikutega ostsillograafide peal vastavalt teie variandi numbrile.

2. Mõõta faasinurk kogupinge ja koguvoolu vahel:

$$\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \dots\dots\dots$$

3. Mõõta faasinurk kogupinge ja pooli läbiva voolu vahel:

$$\varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \dots\dots\dots$$

Pinge vektordiagramm

Joonista pingediagrammi. Selleks vali ühikvektorid voolu ja pinge jaoks:

$$e_i = \dots\dots\dots$$

$$e_u = \dots\dots\dots$$

Arvutatav faasinurk on:

Kas ostsillograaf näitab sama nurka?

Aktiiv-, reaktiiv-ja koguvõimsus

Aktiivvõimsus: $P = IU \cos \varphi$, kus I ja U väärtused peavad olema tegevväärtused.

$$P = IU \cos \varphi = \dots\dots\dots$$

$$\text{Reaktiivvõimsus: } Q = IU \sin \varphi = \dots\dots\dots$$

$$\text{Koguvõimsus: } S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \dots\dots\dots$$