

APARATURA DE LABORATOR. MĂSURĂTORI ELECTRICE

Scopul lucrării

- familiarizarea cu echipamentele din laborator, realizarea de circuite electronice și măsurarea parametrilor acestora

Materiale necesare

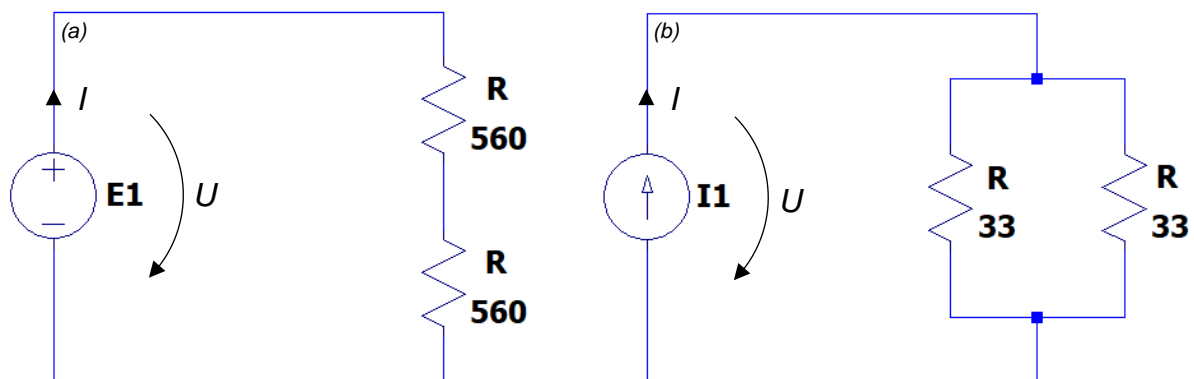
- sursă de alimentare stabilizată
- rezistori de $33\ \Omega$ (2), $560\ \Omega$ (2), $1.3\ k\Omega$ (1), $1.5\ k\Omega$ (3), $4.3\ k\Omega$ (1) (sau valori apropiate)
- condensator de $10\ nF$ (sau o valoare apropiată)
- multimetru electronic
- osciloscop și sonde
- generator de semnal
- placă de conexiuni (breadboard) și conectori
- cabluri

Metodologia efectuării lucrării

Partea I. Sursa de tensiune. Sursa de curent

a) sursa de tensiune

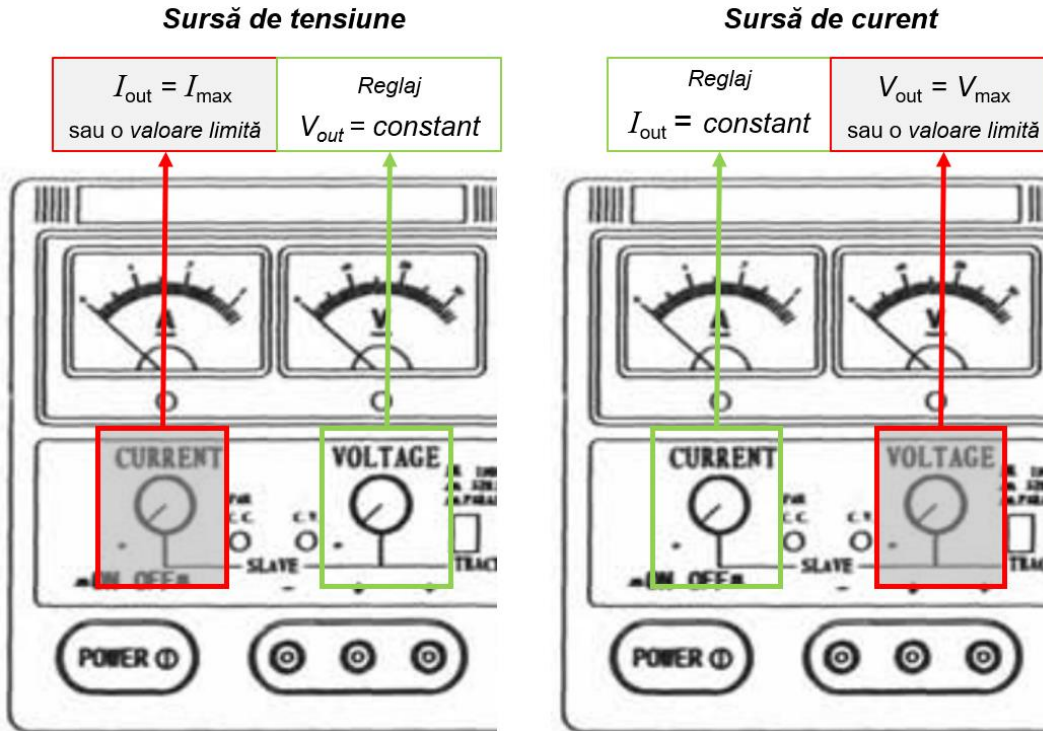
- se configurează sursa de alimentare pentru ca aceasta să funcționeze ca o sursă de tensiune
- se măsoară și se notează valorile exacte ale rezistențelor rezistorilor folosiți
- se realizează schema de lucru (a) pe placa de montaj
- reglând tensiunea de ieșire a sursei de alimentare la $5\ V$, $10\ V$ și $15\ V$, se măsoară tensiunea și curentul de la ieșirea sursei de alimentare și se notează valorile obținute



b) sursa de curent

- se configurează sursa de alimentare pentru ca aceasta să funcționeze ca o sursă de curent
- se măsoară și se notează valorile exacte ale rezistențelor rezistorilor folosiți
- se realizează schema de lucru (b) pe placa de montaj
- reglând curentul de ieșire al sursei de alimentare la $25\ mA$, $50\ mA$, $75\ mA$ și $100\ mA$, se măsoară tensiunea și curentul de la ieșirea sursei de alimentare și se notează valorile obținute

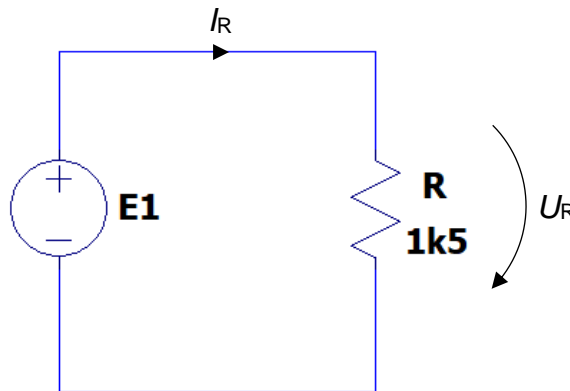
Q1: Ce relație poate fi stabilită între valorile măsurate ale tensiunii, respectiv curentului? Cât de apropiate sunt valorile măsurate de cele teoretice? Cum putem explica eventualele diferențe?



Partea II. Verificarea experimentală a legii lui Ohm și a legilor lui Kirchhoff

a) Legea lui Ohm

- se configurează sursa de alimentare pentru ca aceasta să funcționeze ca o sursă de tensiune
- se măsoară și se notează valorile exacte ale rezistențelor rezistorilor folosiți
- se realizează schema de Icuru pe placa de montaj
- reglând tensiunea de ieșire a sursei de alimentare între 0 și 15 V cu un pas de 0.5 V, se măsoară curentul prin rezistor, I_R , și tensiunea de la bornele acestuia, U_R , iar valorile obținute se notează în tabelul de mai jos



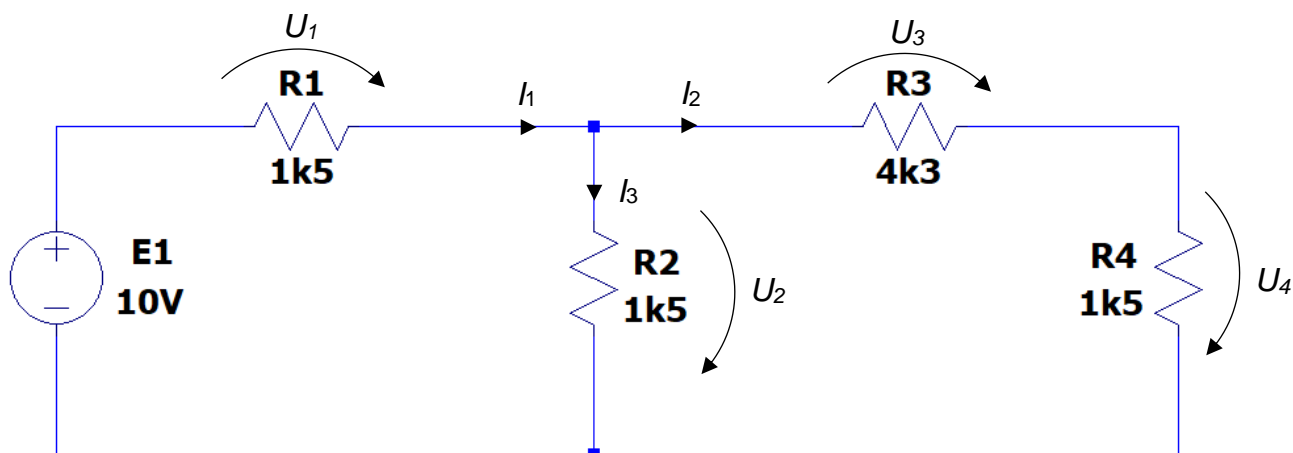
U_R (V)	I_R (mA)
.	.
.	.
.	.

- se reprezintă grafic dependența $U_R = f(I_R)$
- se realizează un fit liniar pe dependența $U_R = f(I_R)$ și se determină ecuația dreptei (legea lui Ohm experimentală) și valoarea rezistenței R .

Q2: Cât de aproape este legea lui Ohm determinată experimental de cea teoretică? Cât de aproape este valoarea rezistenței R măsurate cu ohmmetrul față de valoarea determinată din fit? Cum putem explica eventualele diferențe?

b) Legile lui Kirchhoff

- se configurează sursa de alimentare pentru ca aceasta să funcționeze ca o sursă de tensiune
- se măsoară și se notează valorile exacte ale rezistențelor rezistorilor folosiți
- se realizează schema de lucru de mai jos pe placa de montaj
- se reglează tensiunea de ieșire a sursei de alimentare la 10 V și se măsoară și se notează tensiunile U_1, U_2, U_3, U_4 , respectiv curenții I_1, I_2 și I_3
- se determină valorile curenților I_1, I_2 și I_3 și în mod indirect, cunoscând valorile rezistențelor și cele ale tensiunilor U_1, U_2, U_3, U_4

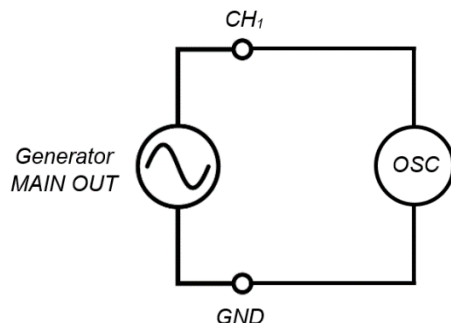


Q3: Cât de apropiate sunt legile lui Kirchhoff determinate experimental de cele teoretice? Cât de apropiate sunt valorile curenților măsurate direct de cele determinate indirect? Cum putem explica eventualele diferențe?

PARTEA III. Generarea și vizualizarea semnalelor. Osciloscopul. Măsurători specifice

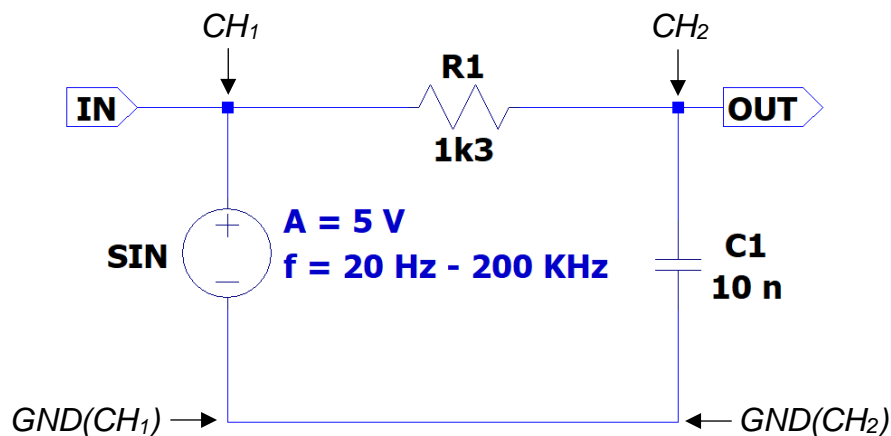
a) Generarea și vizualizarea semnalelor

- se realizează schema de lucru de mai jos pe placa de montaj
- folosind generatorul de semnal se generează semnale sinusoidale, dreptunghiulare și triunghiulare cu frecvența de 1 KHz, 10 KHz, 50 KHz, 100 KHz, și amplitudinea de 100 mV, 500 mV, 1 V și 5 V
- se reglează osciloscopul (trigger type, trigger level, trigger edge, bază de timp, bază de tensiune, poziții) pentru vizualizarea completă și corectă a semnalelor generate
- se vizualizează și se stochează semnalele generate și se măsoară frecvența și amplitudinea fiecărui semnal folosind osciloscopul
- se adaugă o componentă continuă (DC) de 5 V unui semnal sinusoidal având frecvența de 1 KHz și amplitudinea de 1 V.
- se vizualizează semnalul și se notează efectul cuplajului AC și DC asupra semnalului vizualizat



b) Măsurarea parametrilor unui filtru trece-jos folosind osciloscopul

- se realizează schema de lucru de mai jos pe placa de montaj
- se generează semnale sinusoidale cu amplitudinea de 5 V și frecvențe între 10 Hz și 200 KHz, măsurându-se amplitudinea (A), frecvența (f) și perioada (T) semnalelor de intrare (CH_1) și ieșire (CH_2), precum și defazajul dintre semnalul de intrare și cel de ieșire ($\Delta\varphi$) folosind osciloscopul



- valorile măsurate se notează în tabelul de mai jos
- se calculează valoarea raportului dintre amplitudinile semnalelor de intrare, respectiv ieșire A_{out}/A_{in}
- se reprezintă grafic dependența de frecvență a raportului A_{out}/A_{in} (diagramă Bode) atât adimensional cât și în dB (Notă: scala frecvenței trebuie să fie reprezentată logaritmic, nu liniar)
- se determină frecvența de tăiere și panta filtrului

$$\frac{A_{out}}{A_{in}} [\text{dB}] = 20 \log_{10} \frac{A_{out}}{A_{in}}$$

$$\Delta\varphi(^{\circ}) = \frac{\Delta\varphi(s)}{T(s)} \cdot 360^{\circ}$$

f (Hz)	T (s)	$\Delta\varphi$ (s)	$\Delta\varphi$ (°)	A_{in} (V)	A_{out} (V)	A_{out}/A_{in}	A_{out}/A_{in} (dB)
.
.
.

Q4: Explicați comportamentul filtrului trece-jos studiat folosindu-vă de noțiunile studiate la curs și seminar (impedanță, dependența impedanței de frecvență, comportamentul componentelor pasive la frecvențe joase, respectiv înalte).

Q5: Simulați comportamentul acestui filtru folosind programul LTSpice. Cât de apropiat este comportamentul circuitului măsurat față de cel simulat? Cum putem explica diferențele observate?