

Cap.2 ANALIZA EXPERIMENTALĂ A CIRCUITELOR ELECTRICE

2.1. Teoreme aplicate în circuite de curent continuu

1. **Scopul lucrării** este înțelegerea unor noțiuni de bază din cadrul teoriei circuitelor electrice prin verificări experimentale, și anume: legea lui Ohm și teoremele lui Kirchhoff.

2. Considerații teoretice

2.1 Legea conducției electrice sub formă integrală - legea lui Ohm

Între tensiunea la bornele unui rezistor și curentul ce trece prin acesta (fig.1) există următoarea relație de legătură

$$\frac{U}{I} = R, \quad (1)$$

cunoscută sub numele de *legea lui Ohm*.

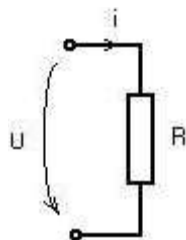


Fig.1. Rezistor parcurs de curent

2.2 Teorema a II-a a lui Kirchhoff. Conectarea în serie a rezistoarelor

Teorema a II-a a lui Kirchhoff se enunță în felul următor: Suma algebrică a tensiunilor la bornele elementelor de circuit dintr-un ochi de rețea electrică este egală cu zero. Tensiunile se iau cu semnul plus dacă sensurile lor sunt aceleași cu sensul de parcurs al ochiului ales arbitrar și cu semnul minus în caz contrar.

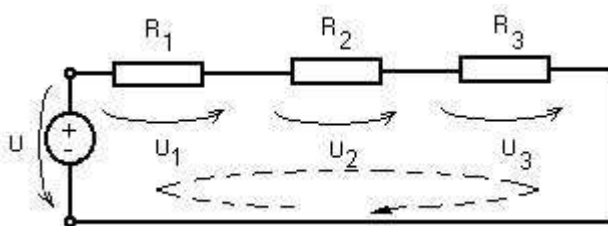


Fig.2. Rezistoare conectate în serie

Ecuația corespunzătoare ochiului de circuit din fig.2 format din sursă de tensiune și trei rezistoare conectate în serie este

$$U_1 + U_2 + U_3 - U = 0. \quad (2)$$

2.3 Teorema I a lui Kirchhoff. Conectarea în paralel a rezistoarelor

Teorema I a lui Kirchhoff se enunță astfel: Suma algebrică a curenților care concură într-un nod este nulă. Curenții care ies din nod se consideră cu semnul plus iar cei care intră cu semnul minus. Teorema I a lui Kirchhoff se poate enunța și altfel: Suma curenților care intră într-un nod este egală cu suma curenților care ies din acel nod.

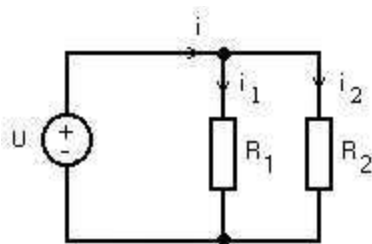


Fig.3. Rezistoare conectate în paralel

Pentru unul din nodurile din circuitul cu schema din fig.3 ecuația corespunzătoare teoremei I a lui Kirchhoff este

$$I = I_1 + I_2 . \quad (3)$$

3. Partea experimentală

3.1 Legea lui Ohm

Se realizează circuitul cu schema din fig.4. Se utilizează o sursă de tensiune reglabilă, un ampermetru analogic (domeniul mAc.c.) și un voltmetru digital (domeniul Vc.c.). Rezistorul are rezistența $R_1 = 100\Omega$.

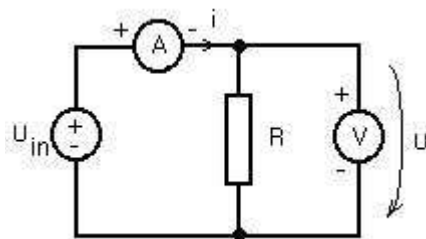


Fig.4. Rezistor alimentat de la o sursă de tensiune

Urmărim măsurarea curentului prin rezistor și a tensiunii la bornele acestuia.

3.1.1 Pornind de la tensiunea de alimentare de **0V**, se mărește tensiunea din volt în volt până la **10V**. Se măsoară curentul la fiecare pas. Valorile măsurate se trec în *tabelul 1*.

3.1.2 Se repetă măsurătorile pentru $R_2 = 150\Omega$.

Tabelul 1

	$R_1 = 100\Omega$		$R_2 = 150\Omega$	
U [V]	I [mA]	U/I [Ω]	I [mA]	U/I [Ω]
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Rezultate și întrebări:

1. Se trasează graficul $U = f(I)$, pentru cele două valori ale lui R.
2. Ce fel de relație de legătură există între tensiune și curentul prin rezistor, liniară sau neliniară ?

3. Determinați prin calcul, raportul dintre U și I pentru valorile din tabel și notați-le în coloana corespunzătoare. Ce reprezintă acest raport?

3.2 Teorema a II-a a lui Kirchhoff. Conectarea în serie a rezistoarelor

Se realizează circuitul cu schema din fig.5. Se cunosc valorile rezistențelor $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 150\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$. Se utilizează un ampermetru analogic (domeniul mA.c.c.) și un voltmetru digital (domeniul V.c.c.).

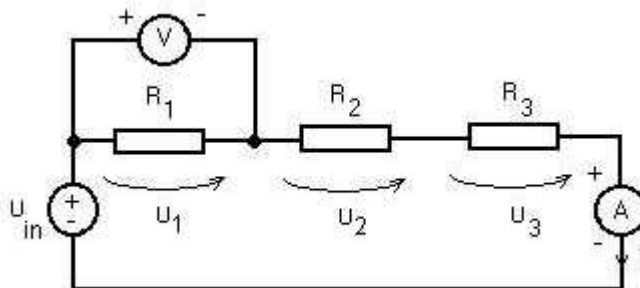


Fig.5. Rezistoare conectate în serie alimentate de la o sursă de tensiune

3.2.1 Se fixează tensiunea de alimentare la $U_{in} = 10V$ și se măsoară curentul prin circuit, $I = \dots\dots\dots mA$.

3.2.2 Se măsoară pe rând tensiunea U_1 la bornele rezistorului R_1 , tensiunea U_2 la bornele rezistorului R_2 și tensiunea U_3 la bornele rezistorului R_3 și se trec valorile acestora în *tabelul 2.1*.

Tabelul 2.1

$R_1 = 100\Omega$	$U_1 =$
$R_2 = 150\Omega$	$U_2 =$
$R_3 = 1k\Omega$	$U_3 =$

Rezultate și întrebări:

1. Se adună valorile tensiunilor la bornele celor trei rezistoare și se compară cu valoarea tensiunii de alimentare.

2. La ce valoare a rezistenței căderea de tensiune este cea mai mare, respectiv cea mai mică? Ce regulă se poate deduce de aici?

3. Se calculează raportul R/R_{tot} și raportul U/U_{in} și se trec în *tabelul 2.2*. Ce regulă se poate deduce de aici?

4. Calculați $U_1 + U_2 + U_3 - U_{in}$. Care este cauza diferenței dintre această valoare și valoarea la care vă așteptați?

5. Folosind legea lui Ohm să se calculeze valoarea fiecărei rezistențe în parte (*tabelul 2.3*), $k = 1, 2, 3$.

Tabelul 2.2

$R[\Omega]$	R/R_{tot}	$U[V]$	U/U_{in}
1250		10	
1000		8	
150		1,2	
100		0,8	

Tabelul 2.3

	Val.nom.	U_k/I ($k=1,2,3$)
R_1	100 Ω	
R_2	150 Ω	
R_3	1k Ω	

3.3 Teorema I a lui Kirchhoff. Conectarea în paralel a rezistoarelor

Se realizează circuitul cu schema din fig.6a. Se cunosc valorile rezistențelor $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$. Se utilizează un ampermetru analogic (domeniul mA.c.c.) și un voltmetru digital (domeniul V.c.c.).

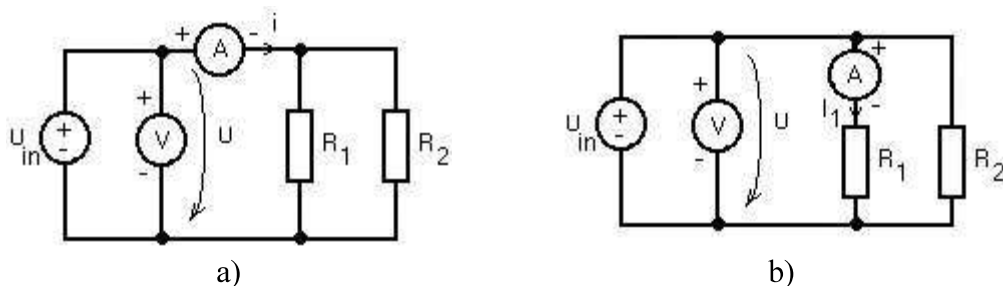


Fig.6. Rezistoare conectate în paralel alimentate de la o sursă de tensiune

3.3.1 Se fixează tensiunea de alimentare la $U_{in} = 6V$ și se măsoară curentul total prin circuit și se notează în *tabelul 3.1*.

3.3.2 Se realizează circuitul cu schema din fig.6b. Tensiunea de alimentare rămâne la $U_{in} = 6V$ și se măsoară curentul I_1 prin latura cu rezistorul $R_1 = 100\Omega$ și se trece valoarea acestuia în *tabelul 3.1*.

3.3.3 Similar, se măsoară curentul I_2 prin latura cu rezistorul $R_2 = 1k\Omega$ și se trece valoarea acestuia în *tabelul 3.1*.

Tabelul 3.1

$I_{tot}[A]$		$I_1[A]$		$I_2[A]$	
--------------	--	----------	--	----------	--

Rezultate și întrebări:

1. Se calculează rezistența totală R_{tot} a conexiunii paralel a celor două rezistoare cu relația

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \text{ folosind valorile înscrise pe rezistoare.}$$

2. Comparați raportul I_1/I_2 cu raportul R_1/R_2 și confirmați teorema I a lui Kirchhoff.