

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Ingineria Software și Automatică.

Raport

Lucrarea de laborator nr.1

Disciplina: Circuite și Dispozitive Electronice.

Tema: Studiarea circuitelor electrice liniare de curent continuu și alternativ.

Efectuat: st.gr. TI-207 Bunescu Gabriel

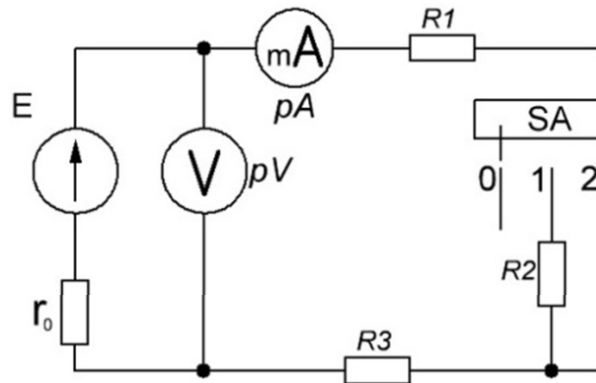
Verificat: asist. univ. Litra Dinu

Chișinău 2021

Scopul lucrării: verificare experimentală a respectării legii lui Ohm și Kirchhoff pentru circuitele electrice ramificate și neramificate de curent continuu; cercetarea raportului de amplitudine și fază dintre tensiune și curent pentru elementele R , L , C .

Mersul lucrării:

Partea 1. Verificarea îndeplinirii legilor lui Ohm și Kirchhoff pentru circuitele electrice ramificate și neramificate.



Schema 1. Circuit liniar de curent continuu cu conexiune în serie a receptoarelor.

Rezistența (Ω)		Curentul, mA (calculat)	Tensiunea, V, (calculat)		Curentul I în circuit, mA, (măsurat)	Tensiunea, V, (măsurat)	
R_1	103	42.6	U_1	4.32	42.7	U_1	4.37
R_2	199		U_2	8.36		U_2	8.42
R_3	50		U_3	2.1		U_3	2.08

Tabelul 1. Rezultatele măsurărilor și calculelor.

Calcule:

$$I_1 = \frac{E}{R + r_0} = \frac{E}{\frac{U_1}{I_1} + r_0} = \mathbf{42.7 \text{ mA}} \quad I_2 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r_0} = \frac{E}{\frac{U_2}{I_2} + r_0} = \mathbf{98.8 \text{ mA}}$$

$$U_1 = 14.95 \text{ V} \quad U_2 = 15.09 \text{ V}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 103 + 199 + 50 = \mathbf{353}$$

$$U_1 = I_1(R_1 + R_2 + R_3) = 42.7 * 353 = 15.0731$$

$$U_2 = I_2(R_1 + R_3) = 98.8 * (103 + 50) = 98.8 * 153 = 15.1164$$

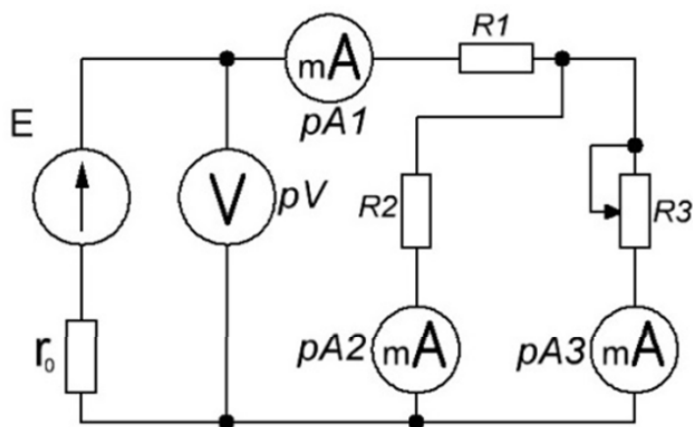
$$r_0 = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2} = \frac{15.0731 - 15.1164}{42.7 - 98.8} = \frac{-0.0433}{-56.1} = 0.000771$$

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + r_0} = \frac{15}{103 + 199 + 50 + (0.000771)} = \frac{15}{353.000771} = \mathbf{0.04249 \text{ A}}$$

$$U_1 = IR_1 = 0.04249 * 103 = \mathbf{4.37 \text{ V}}$$

$$U_2 = IR_2 = 0.04249 * 199 = \mathbf{8.45 \text{ V}}$$

$$U_3 = IR_3 = 0.04249 * 50 = \mathbf{2.1245 \text{ V}}$$



Schema 2. Circuit electric liniar de curent continuu cu conexiune mixtă a receptoarelor.

Rezistența (Ω)		Curentul, mA (calculat)		Tensiunea, V, (calculat)		Curentul I în circuit, mA, (măsurat)		Tensiunea, V, (măsurat)	
R ₁	103	I ₁	60.6	U ₁	6.01	I ₁	60.6	U ₁	6.12
R ₂	199	I ₂	45.6	U ₂	9	I ₂	45.6	U ₂	8.73
R ₃	600	I ₃	15	U ₃	9	I ₃	14.8	U ₃	8.77

Tabelul 2. Rezultatele măsurărilor și calculelor.

Măsurat							Calculat		
R ₃	U	U ₁	U ₂	I ₁	I ₂	I ₃	U ₁ +U ₂	I ₂ +I ₃	P
Ω	V			mA			V	mA	mW
1	15	14.16	0.54	140	2.9	136.4	14.7	139.3	2047.71
65	15	10.73	3.93	105.8	20.1	85.2	14.66	105.3	1543.7
100	15	9.35	5.45	92.4	28.6	63.4	14.8	92	1361.6
150	15	8.38	6.43	82.9	33.6	48.8	14.81	82.4	1220.34
300	15	6.94	7.9	68.7	41.3	27.1	14.84	68.4	1015.06
400	15	6.54	8.3	64.8	43.4	21.1	14.84	64.5	957.18
500	15	6.29	8.56	63.3	44.7	17.3	14.85	62	920.7
600	15	5.98	8.82	59.2	46.1	12.8	14.8	58.9	871.72
700	15	6.12	8.73	60.6	45.6	14.8	14.85	60.4	896.94

Tabelul 3. Rezultatele măsurărilor și calculelor.

Calcule:

$$U_1 + U_2 = 14.16V + 0.54V = 14.7V$$

$$I_2 + I_3 = 2.9mA + 136.4mA = 139.3mA$$

$$P = U * I = 14.7V * 139.3mA = 2047.71mW$$

$$U_1 + U_2 = 10.73V + 3.93V = 14.66V$$

$$I_2 + I_3 = 21.1mA + 85.2mA = 105.3mA$$

$$P = U * I = 14.66 \text{ V} * 105.3 \text{ mA} = 1543.7 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 9.35 \text{ V} + 5.45 \text{ V} = 14.8 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 28.6 \text{ mA} + 63.4 \text{ mA} = 92 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.8 \text{ V} * 92 \text{ mA} = 1361.6 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 8.38 \text{ V} + 6.43 \text{ V} = 14.81 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 33.6 \text{ mA} + 48.8 \text{ mA} = 82.4 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.81 \text{ V} * 82.4 \text{ mA} = 1220.34 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 6.94 \text{ V} + 7.9 \text{ V} = 14.84 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 41.3 \text{ mA} + 27.1 \text{ mA} = 68.4 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.84 \text{ V} * 68.4 \text{ mA} = 1015.06 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 6.54 \text{ V} + 8.3 \text{ V} = 14.84 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 43.4 \text{ mA} + 21.1 \text{ mA} = 64.5 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.84 \text{ V} * 64.5 \text{ mA} = 957.18 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 6.29 \text{ V} + 8.56 \text{ V} = 14.85 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 44.7 \text{ mA} + 17.3 \text{ mA} = 62 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.85 \text{ V} * 62 \text{ mA} = 920.7 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 5.98 \text{ V} + 8.82 \text{ V} = 14.8 \text{ V}$$

$$I_2 + I_3 = 46.1 \text{ mA} + 12.8 \text{ mA} = 58.9 \text{ mA}$$

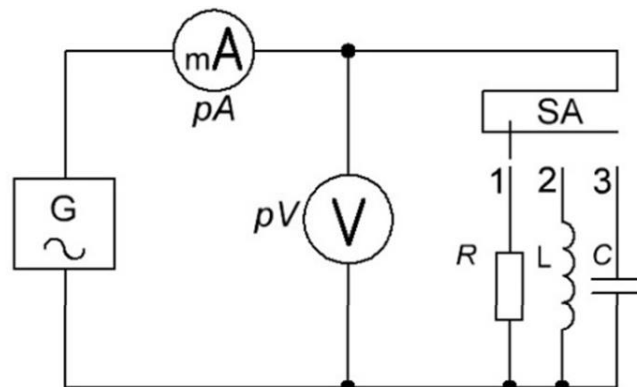
$$P = U * I = 14.8 \text{ V} * 58.9 \text{ mA} = 871.72 \text{ mW}$$

$$U_1 + U_2 = 6.12 \text{ V} + 8.73 \text{ V} = 14.85 \text{ V}$$

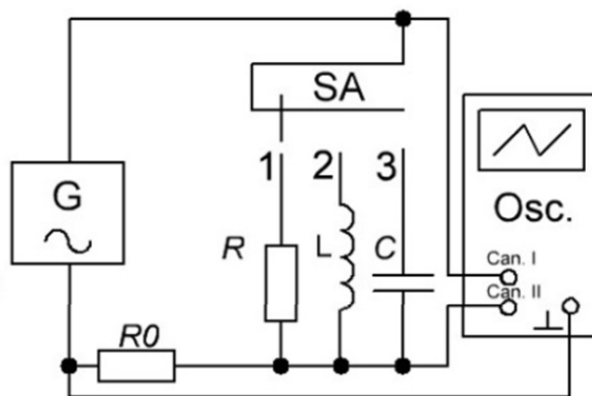
$$I_2 + I_3 = 45.6 \text{ mA} + 14.8 \text{ mA} = 60.4 \text{ mA}$$

$$P = U * I = 14.85 \text{ V} * 60.4 \text{ mA} = 896.94 \text{ mW}$$

Partea 2. Cercetarea proprietăților elementelor pasive (R,L,C) în circuitul de curent alternativ.



Schema 3. Circuit electric de curent alternativ pentru a determina parametrii elementelor R,L,C.



Schema 4. Circuit electric de curent alternativ pentru a studia relațiile de amplitudine și fază dintre elementele de curent și tensiune.

Ele- mentul	U	U _m	I	I _m	φ	Q	S	P	R	C	L	X _c =1/ ωC	X _L =1/ ωL
	V		mA		°	VAR	VA	W	Ω	nF	mH	Ω	Ω
R ₁ =534 Ω	6,49		12,7		18,00	61,90	691,20	54,43	0,51	3.12227 * 10 ⁻⁴	6.11 * 10 ⁻⁵	0,51	0,38
C=103 nF	7,16		5		18,00	26,89	118,20	23,64	1,43	1.1354 * 10 ⁻⁴	1.712 * 10 ⁻⁴	1,43	1,08
L=4 mH	2,3		121,1		36,00	276,24	4316,21	35,64	0,02	7.961783 * 10 ⁻³	3 * 10 ⁻⁶	0,02	0,02

Tabelul 4. Rezultatele măsurărilor și calculelor

Calcule:

$$Q = U * I * \sin(\varphi)$$

$$Q_1 = 6.49 \text{ V} * 12.7 \text{ mA} * \sin(18) = 61.9 \text{ VAR}$$

$$Q_2 = 7.16 \text{ V} * 5 \text{ mA} * \sin(18) = 26.89 \text{ VAR}$$

$$Q_3 = 2.3 \text{ V} * 121.1 \text{ mA} * \sin(36) = 276.24 \text{ VAR}$$

$$P = U * I * \cos(\varphi)$$

$$P_1 = 6.49 \text{ V} * 12 \text{ mA} * \cos(18) = 54.43 \text{ W}$$

$$P_2 = 7.16 \text{ V} * 5 \text{ mA} * \cos(18) = 23.64 \text{ W}$$

$$P_3 = 2.3 \text{ V} * 121.1 \text{ mA} * \cos(36) = 35.64 \text{ W}$$

$$S = P * I$$

$$S_1 = 54.43 \text{ W} * 12.7 \text{ mA} * \cos(18) = 691.2 \text{ VA}$$

$$S_2 = 23.64 \text{ W} * 5 \text{ mA} * \cos(18) = 118.2 \text{ VA}$$

$$S_3 = 35.64 \text{ W} * 121.1 \text{ mA} * \cos(36) = 4316.21 \text{ VA}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_1 = \frac{6.49 \text{ V}}{12.7 \text{ mA}} = 0.51 \text{ } \Omega$$

$$R_2 = \frac{7.16 \text{ V}}{5 \text{ mA}} = 1.43 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = \frac{2.3 V}{121.1 mA} = 0.02 \Omega$$

$$X_c = \frac{U}{I} = R$$

$$X_{C1} = 0.51 \Omega \quad X_{C2} = 1.43 \Omega \quad X_{C3} = 0.02 \Omega$$

$$X_L = \frac{Q}{I^2}$$

$$X_{L1} = \frac{61.9 VAR}{(12.7 mA)^2} = 0.38 \Omega$$

$$X_{L2} = \frac{26.89 VAR}{(5 mA)^2} = 1.08 \Omega$$

$$X_{L3} = \frac{276.24 VAR}{(121.1 mA)^2} = 0.02 \Omega$$

$$\omega = 2 * \pi * f = 2 * 3,14 * 1KH = 6280$$

$$C = \frac{1}{w * X_c}$$

$$C_1 = \frac{1}{6280 * 0.51 \Omega} = 3.12227 * 10^{-4} F$$

$$C_2 = \frac{1}{6280 * 1.43 \Omega} = 1.1354 * 10^{-4} F$$

$$C_3 = \frac{1}{6280 * 0.02 \Omega} = 7.961783 * 10^{-3} F$$

$$L = \frac{X_L}{w}$$

$$L_1 = \frac{0.38}{6280} = 6.11 * 10^{-5} mH$$

$$L_1 = \frac{1.08}{6280} = 1.712 * 10^{-4} mH$$

$$L_1 = \frac{0.02}{6280} = 3 * 10^{-6} mH$$

Diagrama potențială:

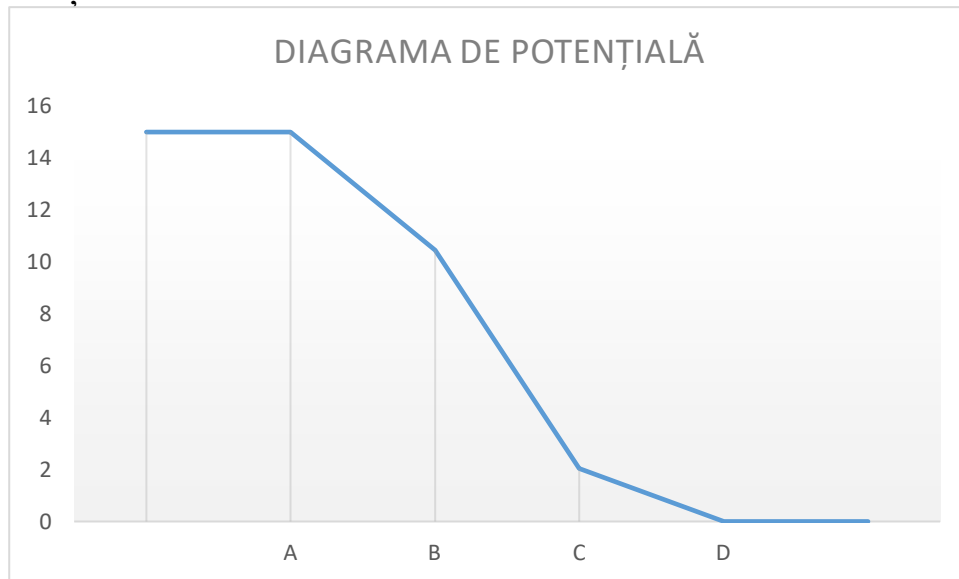


Diagrama vectorială a tensiunii:

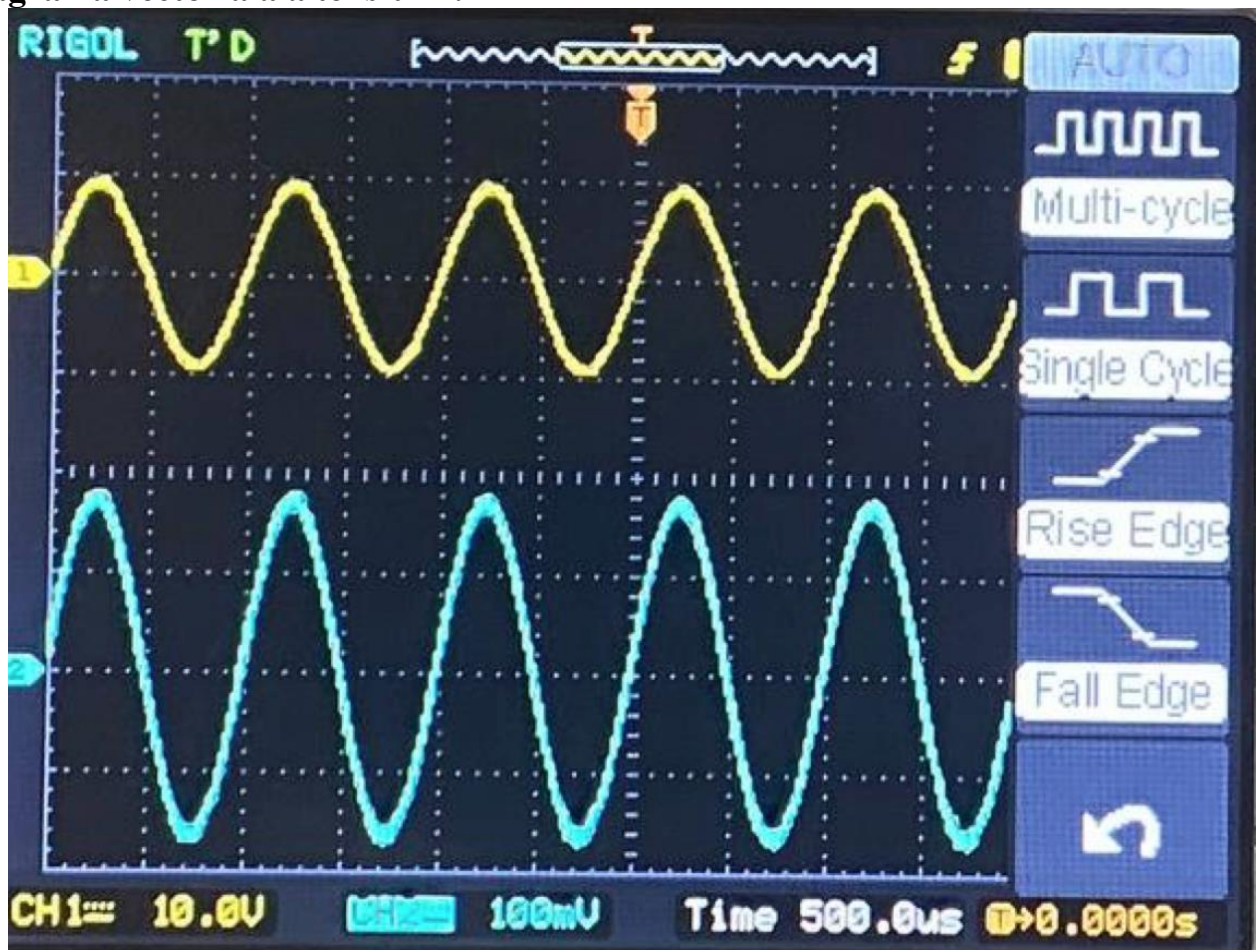
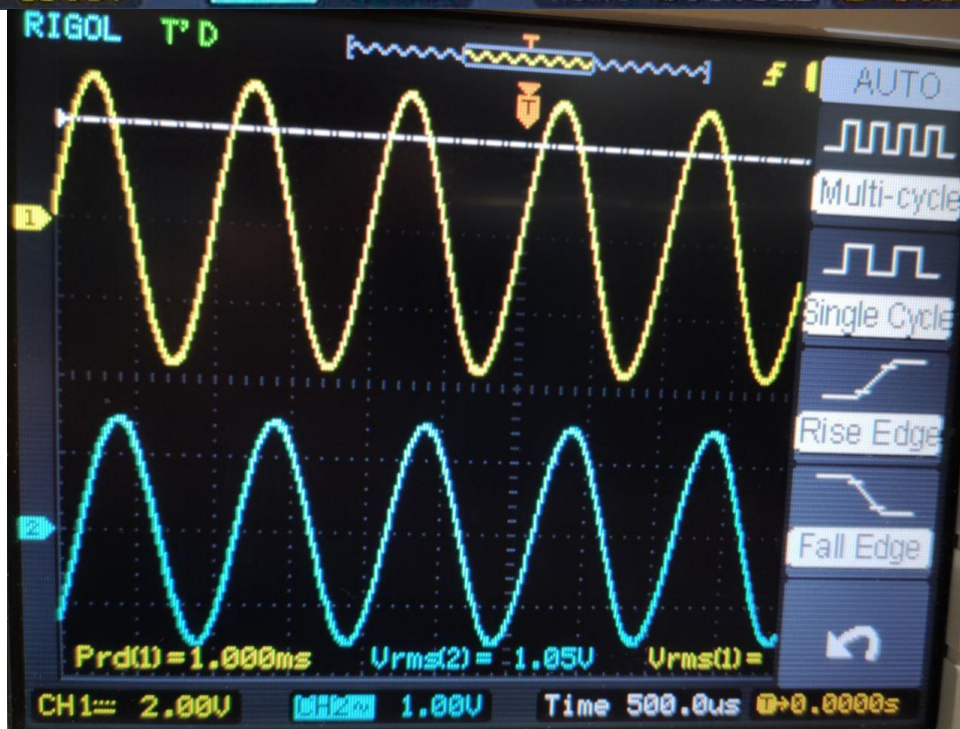
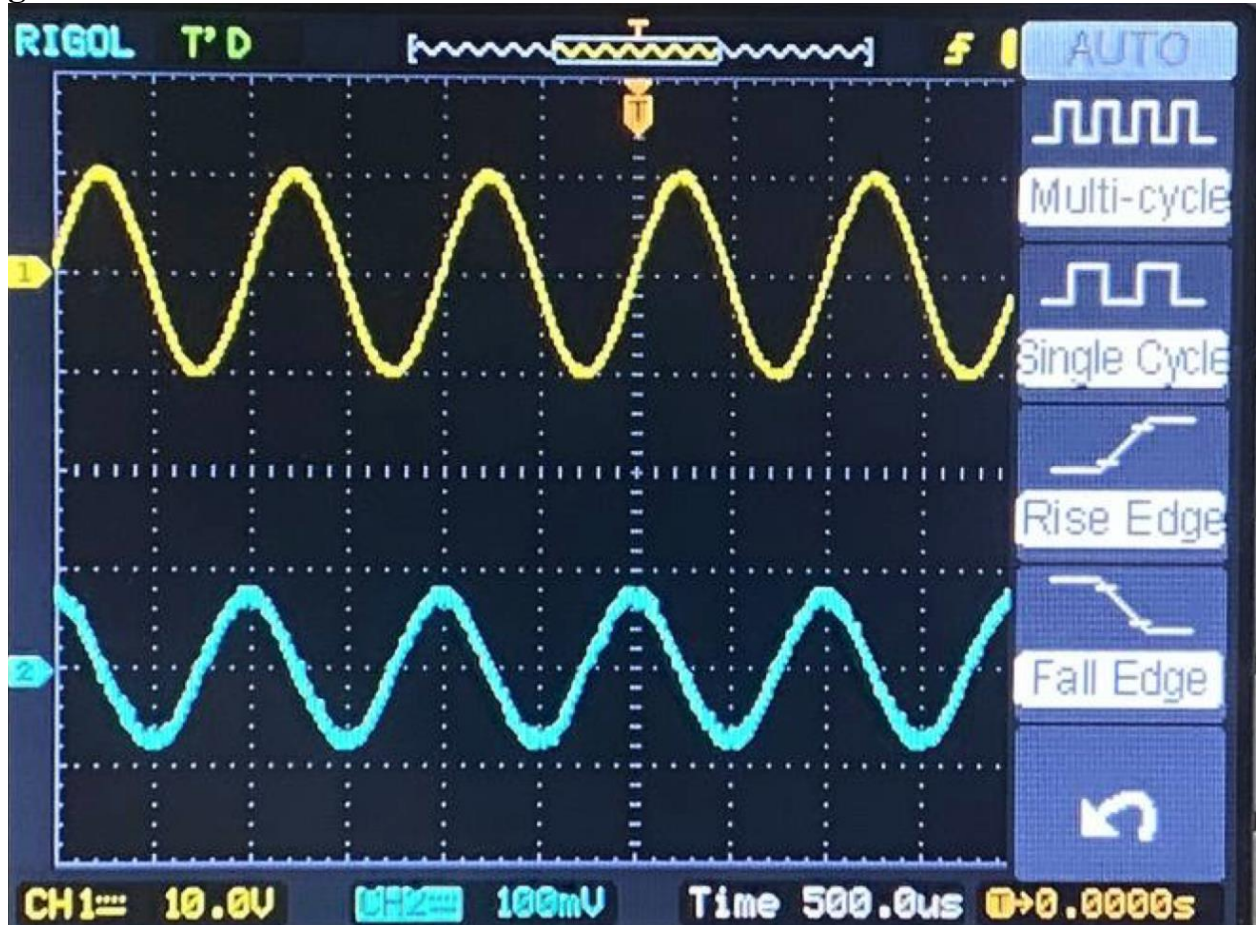
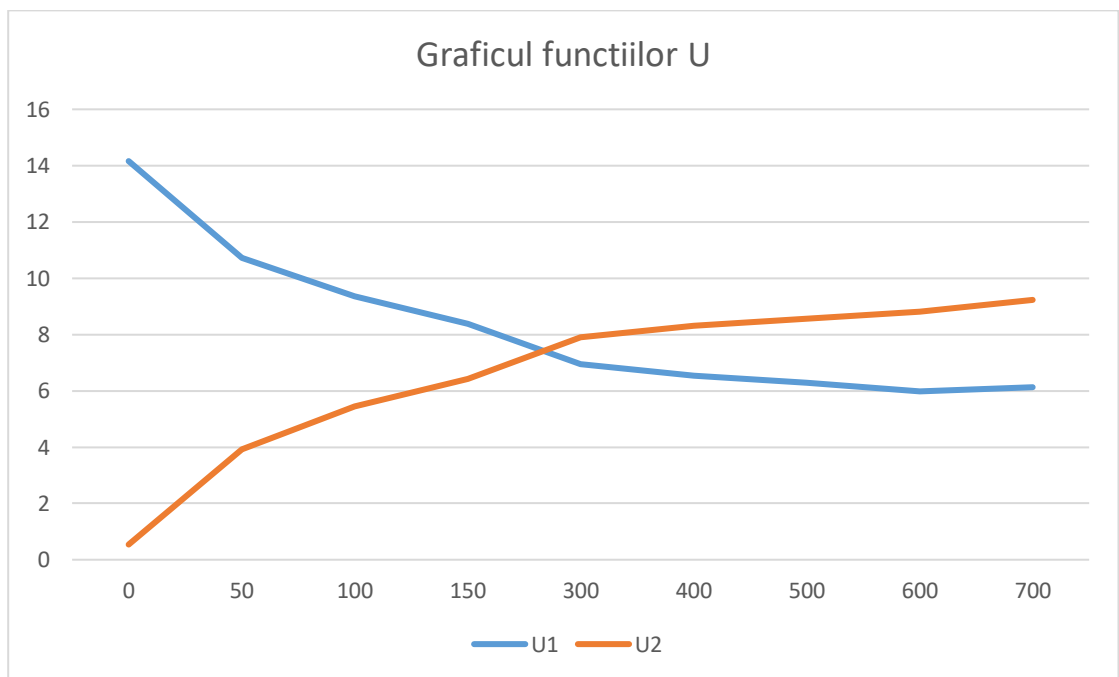
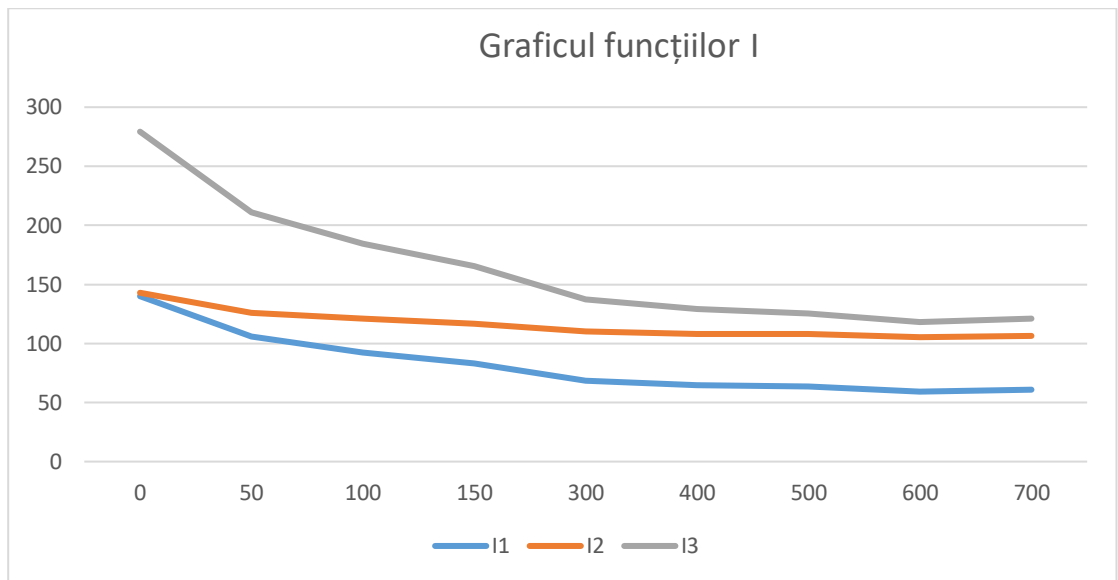
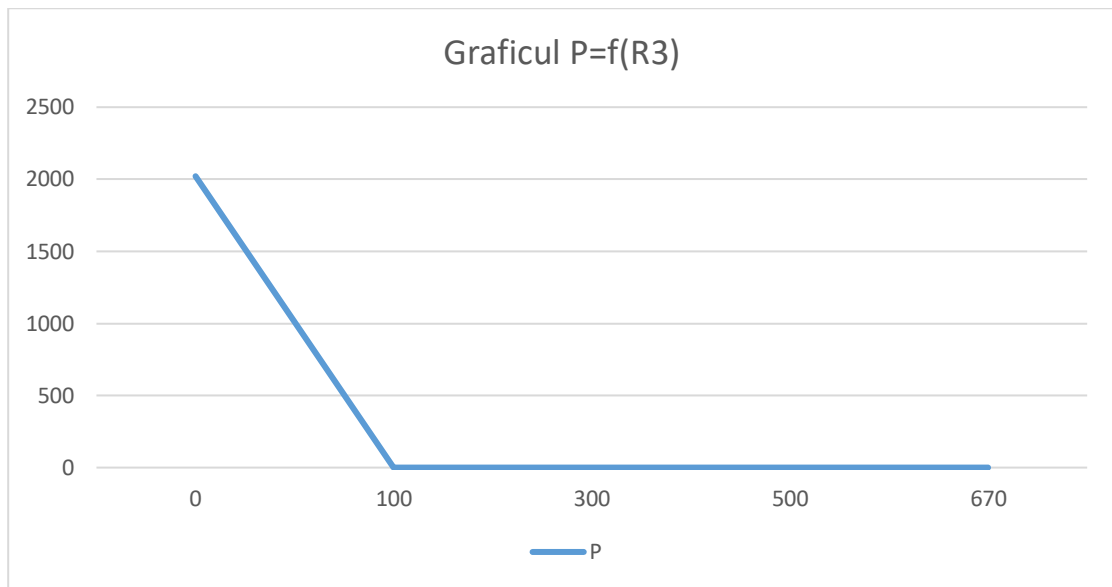


Diagrama vectorială a curentului:







Concluzie:

În această lucrare de laborator am lucrat asupra verificării experimentale a respectării legii lui Ohm și Kirchhoff pentru circuitele electrice ramificate și neramificate de curent continuu, cercetarea raportului de amplitudine și fază dintre tensiune și curent pentru elementele R, L, C. Am extras date din Circuit electric liniar de curent continuu cu conexiune mixtă a receptoarelor și Circuit liniar de curent continuu cu conexiune în serie a receptoarelor. Am Cercetarea proprietăților elementelor pasive (R,L,C) în circuitul de curent alternativ pentru a determina parametrii elementelor R,L,C și pentru a studia relațiile de amplitudine și fază dintre elementele de curent și tensiune.