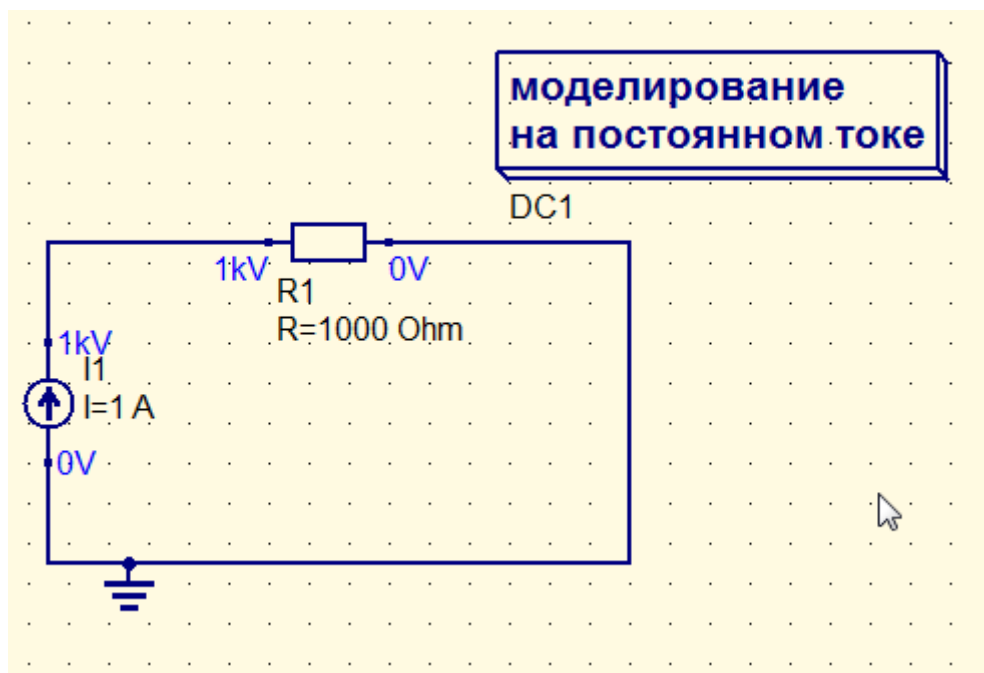
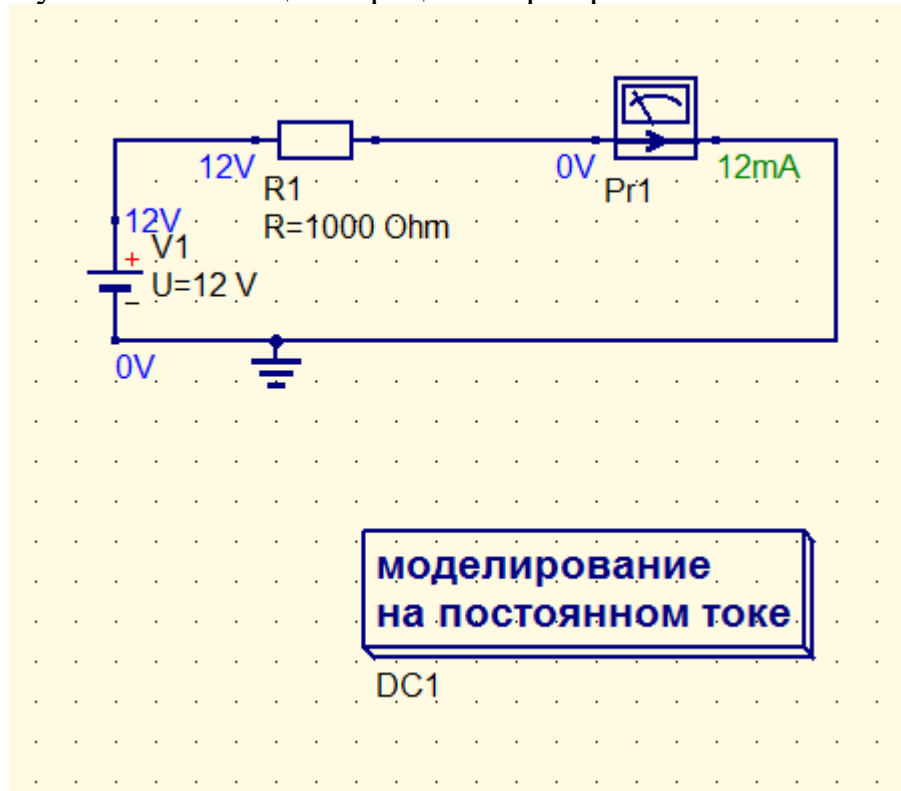


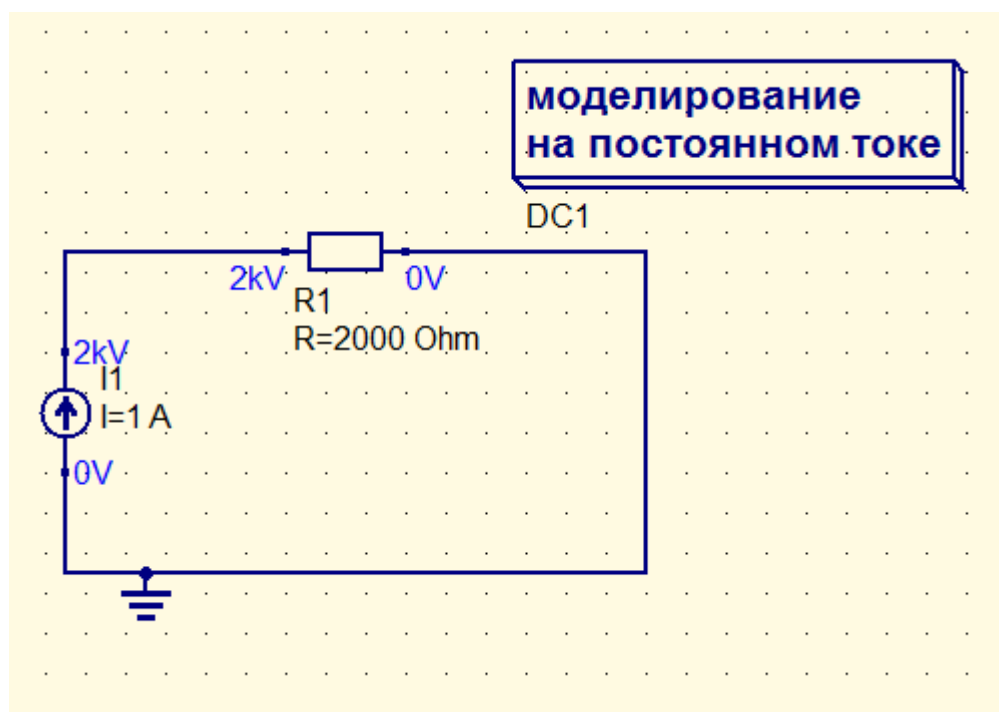
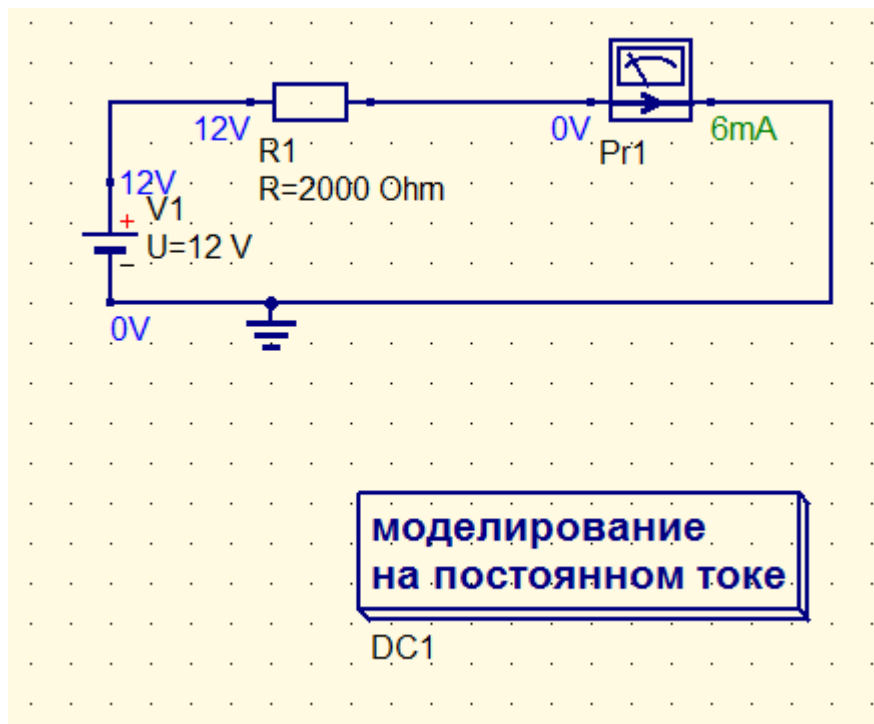
# Лабораторна робота 1

(робота виконана з застосуванням програми Qucs)

1. Повторіть усі описані вище операції із перевірки виконання закону Ома.



2. Змініть опір резистора R1, збільшивши його удвічі. Знову повторіть усі описані вище операції для закону Ома. Порівняйте результати з попередніми.

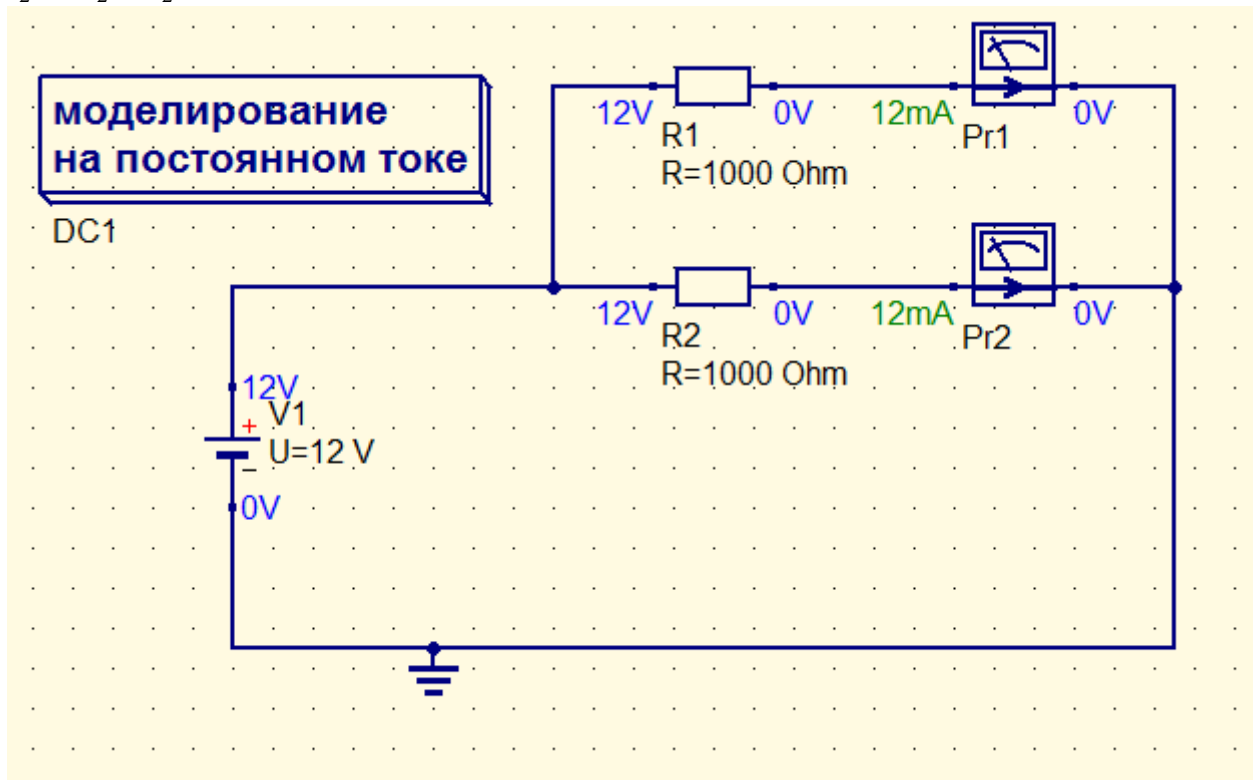


3. Обчисліть сили струмів через опори резисторів R1 та R2 у схемі (рис.18).  
Проведіть моделювання для схеми (рис.19) і порівняйте результати обчислень та моделювання.

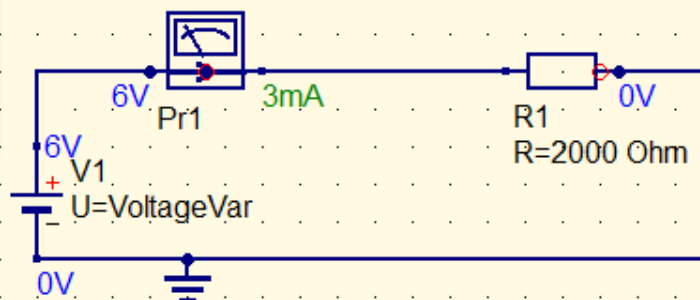
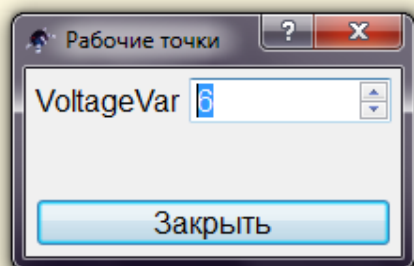
$$U_1 = U_2 = U = 12 \text{ V}$$

$$I_1 = U_1 / R_1 = 12 \text{ V} / 1000 \text{ Ohm} = 12 \text{ mA}$$

$$I_2 = U_2 / R_2 = 12 \text{ V} / 1000 \text{ Ohm} = 12 \text{ mA}$$



4. Проведіть DC Sweep - моделювання з виведенням графіків для струмів через джерело та усі елементи (рис.20). Перевірте виконання закону Кірхгофа для вузла 1.

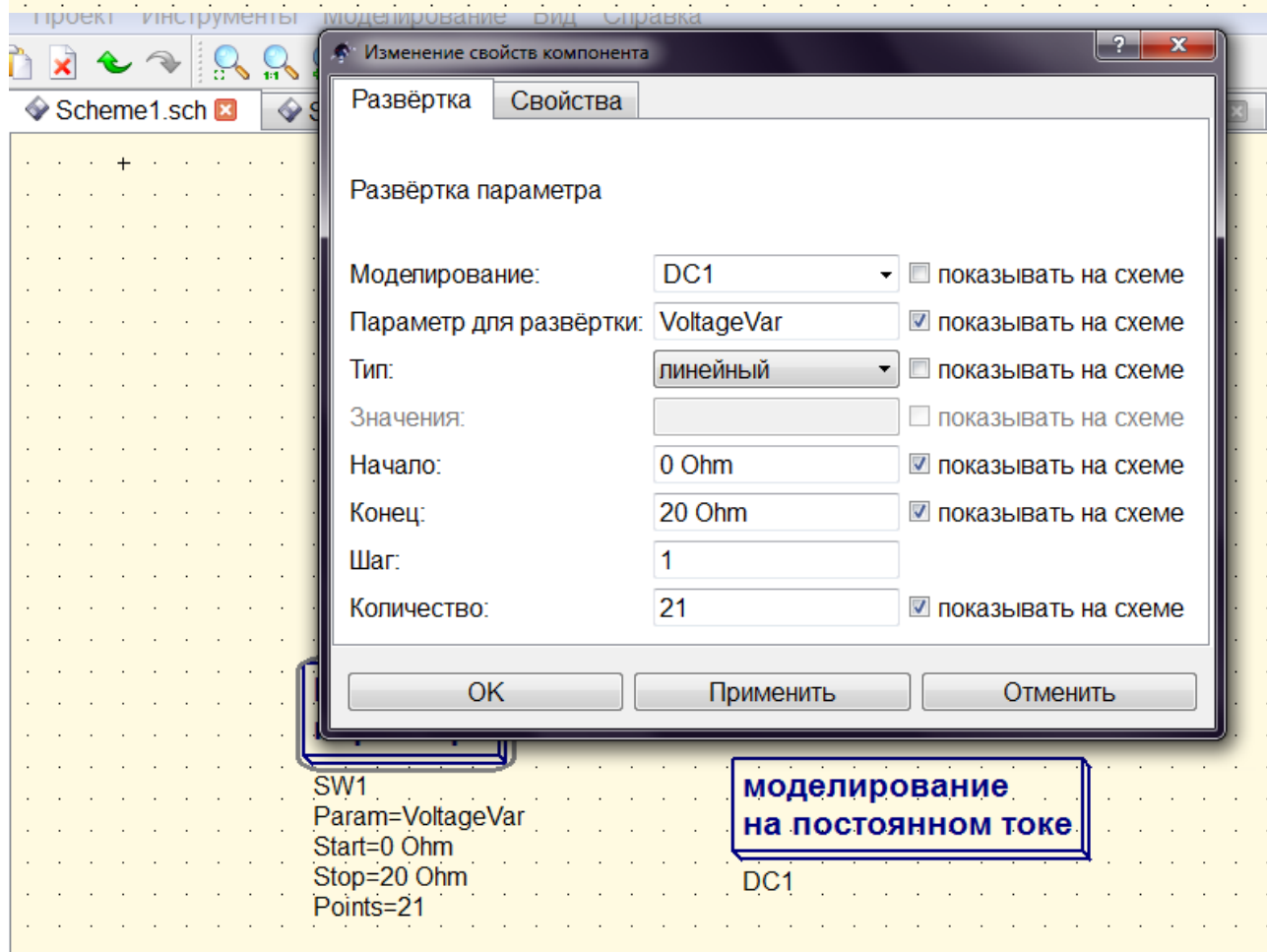


**Развёртка параметра**

SW1  
Param=VoltageVar  
Start=0 Ohm  
Stop=20 Ohm  
Points=21

**моделирование на постоянном токе**

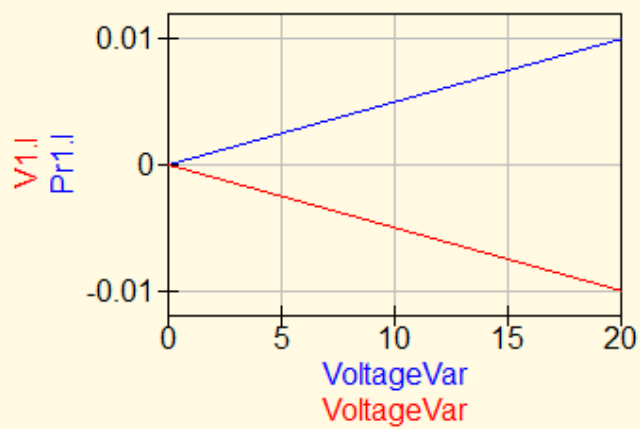
DC1



SW1  
Param=VoltageVar  
Start=0 Ohm  
Stop=20 Ohm  
Points=21

**моделирование на постоянном токе**

DC1

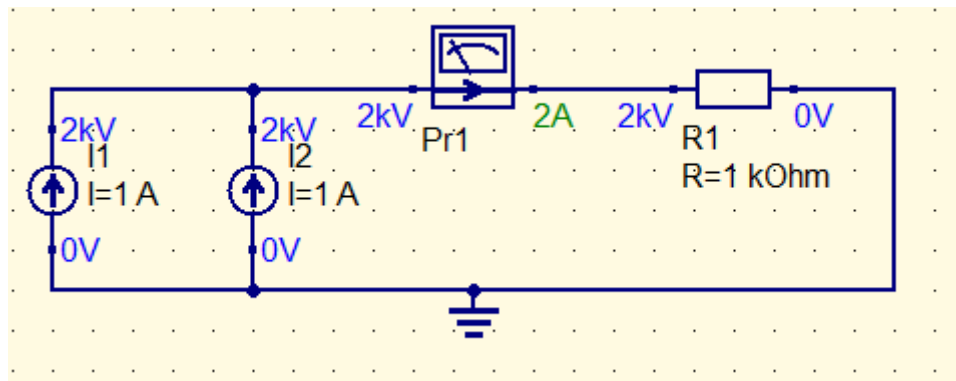


VoltageVar	Pr1.I
0	0
1	0.0005
2	0.001
3	0.0015
4	0.002
5	0.0025
6	0.003
7	0.0035
8	0.004
9	0.0045
10	0.005
11	0.0055
12	0.006
13	0.0065
14	0.007
15	0.0075
16	0.008
17	0.0085
18	0.009
19	0.0095
20	0.01

Алгебраїчна сума вхідної та вихідної сил струмів дорівнює 0.

5. Обчисліть струм через резистор R1 та напругу на ньому у схемі (рис. 21). Додайте до цієї схеми мультиметр у режимі амперметра для вимірювання струму через резистор R1, проведіть моделювання схеми та порівняйте результати обчислень та моделювання. Перевірте виконання закону Кірхгофа для вузла 1.

$$I_{Pr1} = I_1 + I_2 = 1 \text{ A} + 1 \text{ A} = 2 \text{ A}$$



6. Обчисліть струм через усі елементи , а також напруги на резисторах R1 та R2 у схемі (рис. 22). Додайте до цієї схеми мультиметри у режимі вольтметра для вимірювання напруг на усіх елементах. Проведіть моделювання схеми та порівняйте результати обчислень та моделювання. Перевірте виконання закону Кірхгофа для контура.

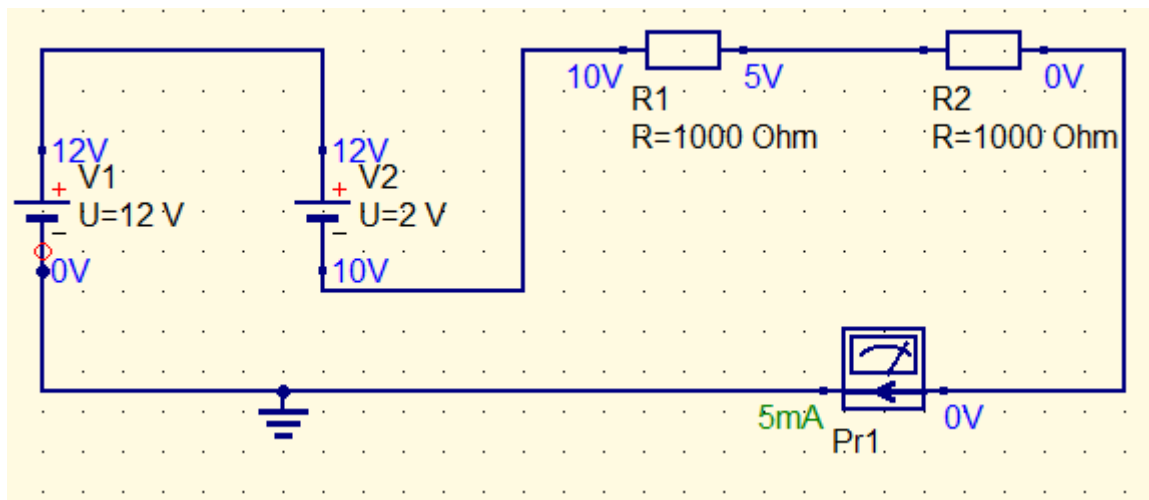
$$R_{\text{заг}} = R_1 + R_2 = 1000 \text{ Ohm} + 1000 \text{ Ohm} = 2000 \text{ Ohm}$$

$$e_{\text{заг}} = e_1 + e_2 = 12 \text{ V} + (-2 \text{ V}) = 10 \text{ V}$$

$$I_{\text{заг}} = e_{\text{заг}} / R_{\text{заг}} = 10 \text{ V} / 2000 \text{ Ohm} = 5 \text{ mA}$$

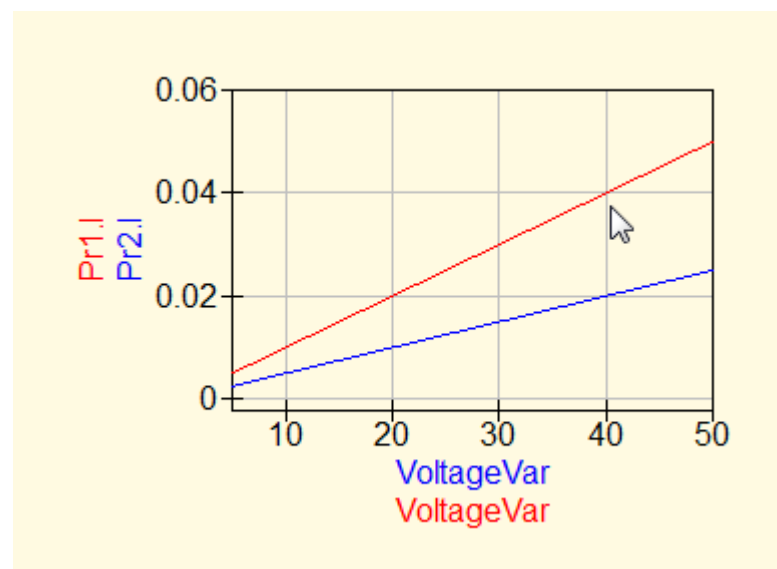
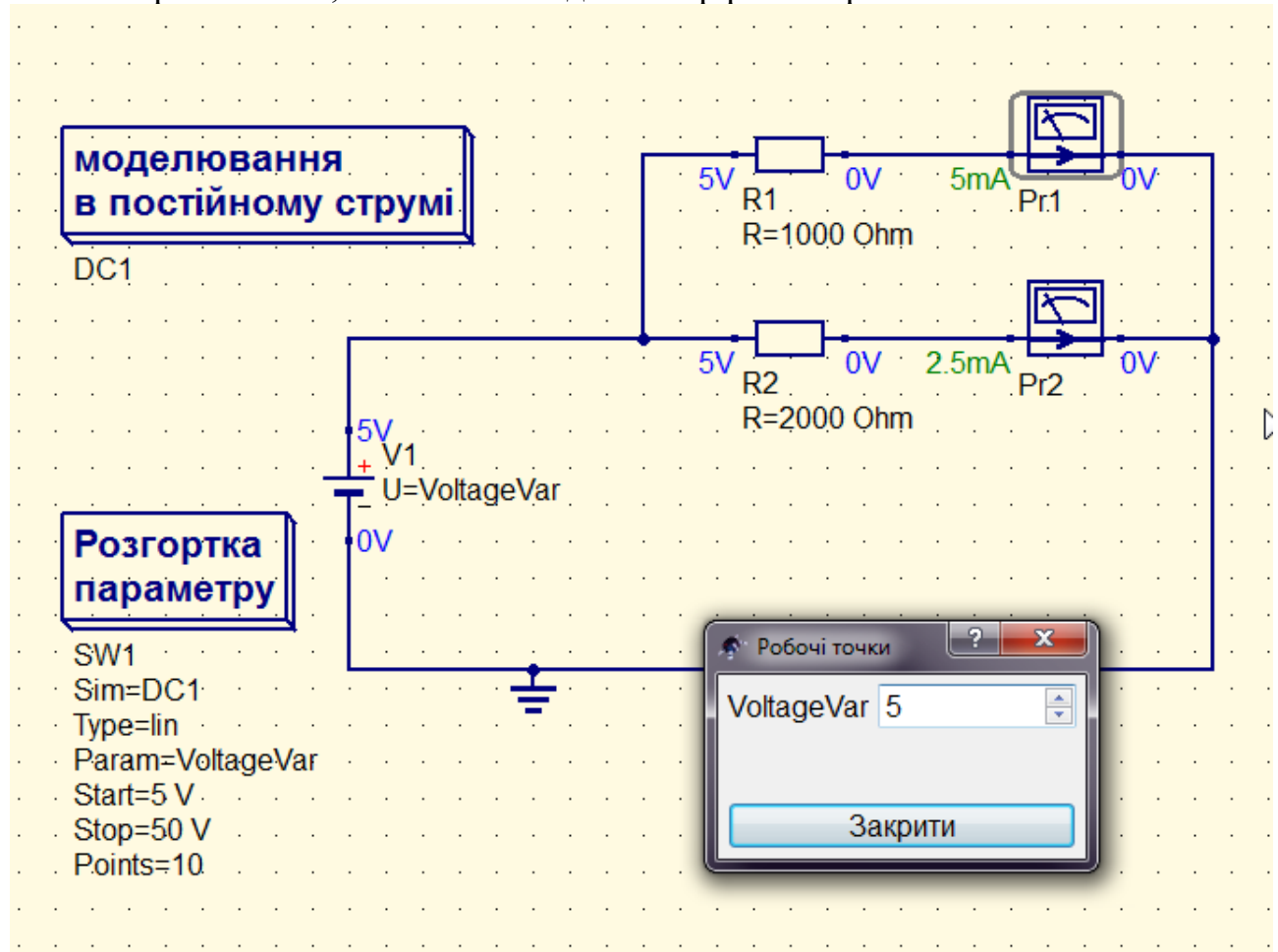
$$U_1 = I_{\text{заг}} * R_1 = 5 \text{ mA} * 1000 \text{ Ohm} = 5 \text{ V}$$

$$U_2 = I_{\text{заг}} * R_2 = 5 \text{ mA} * 1000 \text{ Ohm} = 5 \text{ V}$$



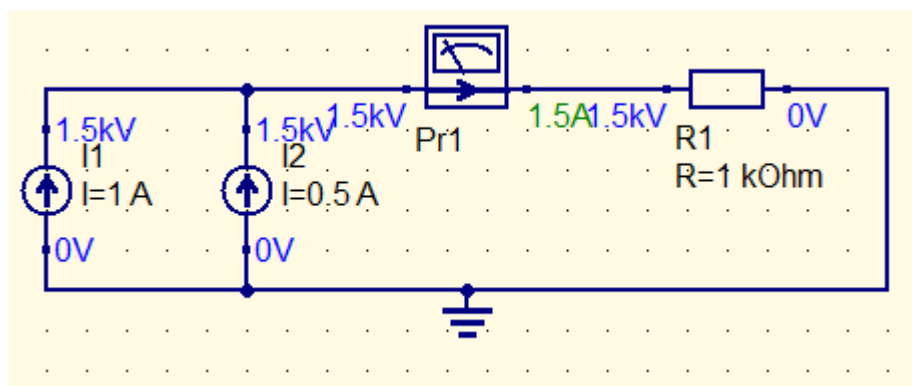


7. Повторіть пп. 3-4, збільшивши вдвічі опір резистора R2.



8. Повторіть п. 5, зменшивши струм джерела I2 вдвічі.

$$I_{Pr1} = I_1 + I_2 = 1 \text{ A} + 0.5 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$$



9. Повторіть п. 6, змінивши ЕРС обох джерел та опори обох резисторів до деяких (довільних, але відмінних від початкових не більш ніж у 10 разів) інших значень.

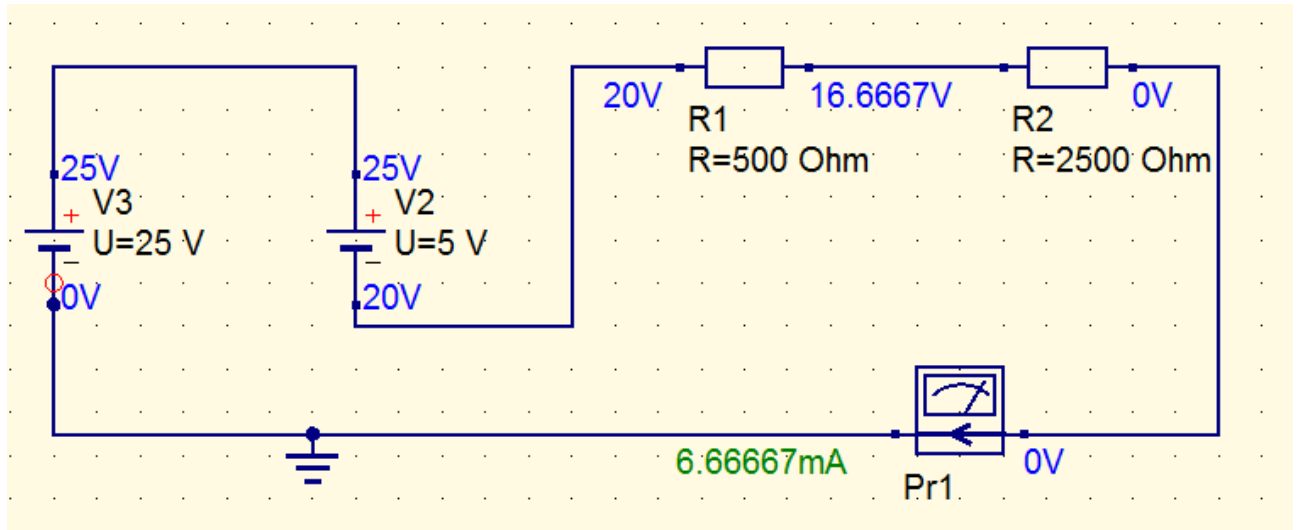
$$R_{\text{заг}} = R_1 + R_2 = 500 \text{ Ohm} + 2500 \text{ Ohm} = 3000 \text{ Ohm}$$

$$e_{\text{заг}} = e_1 + e_2 = 25 \text{ V} + (-5 \text{ V}) = 20 \text{ V}$$

$$I_{\text{заг}} = e_{\text{заг}} / R_{\text{заг}} = 20 \text{ V} / 3000 \text{ Ohm} = 20/3 \text{ mA} = 6.(6) \text{ mA}$$

$$U_1 = I_{\text{заг}} * R_1 = 6.(6) \text{ mA} * 500 \text{ Ohm} = 3.(3) \text{ V}$$

$$U_2 = I_{\text{заг}} * R_2 = 6.(6) \text{ mA} * 2500 \text{ Ohm} = 16.(6) \text{ V}$$



## Висновки

В цій роботі ми навчилися працювати з симуляторами електричних кіл, і за їх допомогою перевірили виконання законів Ома та Кіргхофа. Результати симуляції співпадають з розрахунками.