

2.3. Исследование резистивного делителя тока

На рис. 2.3.1 представлена простейшая схема из двух параллельно включенных сопротивлений $R1$ и $R2$. К ним приложено напряжение источника постоянного тока E . Через резистор $R1$ протекает ток $I1$, через резистор $R2$ ток $I2$. Через оба резистора протекает суммарный ток: $I = I1 + I2$.

В свою очередь: $I1 = E / R1$, $I2 = E / R2$,
 $I = E / R1 + E / R2 = E(1 / R1 + 1 / R2) =$
 $E(R1 + R2) / R1 \cdot R2 = E / R_{\text{экв}}$, $R_{\text{экв}} = (R1 \cdot R2) / (R1 + R2)$. (2.3.1)

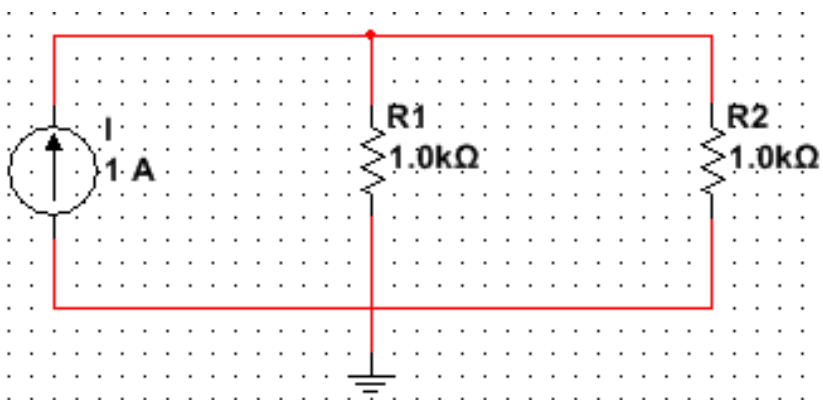


Рис. 2.3.1. Схема делителя тока

По формулам (2.3.1) и данным табл. 2.3.1 рассчитать токи через резисторы $R1$ и $R2$. Результаты расчетов занести в табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1

I , мА	$R1$, Ом	$R2$, Ом	Ток $I1$ (мА)		Ток $I2$ (мА)		U , В	$R_{\text{экв}}$, Ом
			Расчет	Эксп.	Расчет	Эксп.		
10	100	50						
	100	100						
	100	200						
	50	100						
	200	100						
	300	100						
7	100	50						
	100	100						
	100	200						
	50	100						
	200	100						
	300	100						

I , мА	R_1 , Ом	R_2 , Ом	Ток I_1 (мА)		Ток I_2 (мА)		U , В	$R_{Экв}$, Ом
			Расчет	Эксп.	Расчет	Эксп.		
5	100	50						
	100	100						
	100	200						
	50	100						
	200	100						
	300	100						
	100	300						
400	200							

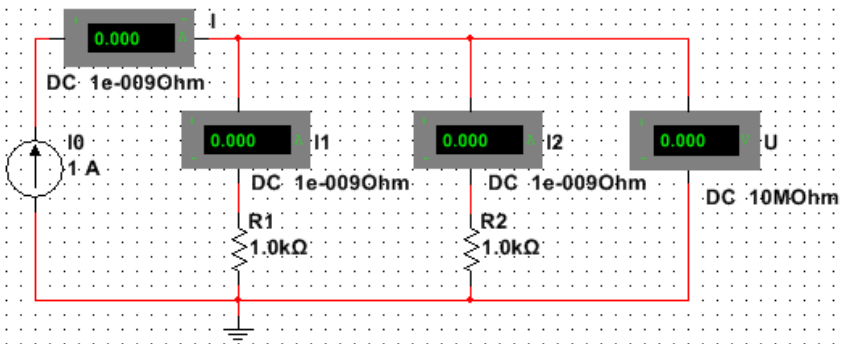


Рис. 2.3.2. Схема исследования делителя тока

Собрать схему исследования делителя тока (рис. 2.3.2).

1. Из группы компонентов **Источники** выбрать источник постоянного тока (рис. 2.3.3) и поместить его на рабочую область, расположив, как показано на рис. 2.3.2.

2. Из группы **Пассивные компоненты** выбрать два резистора и поместить их на рабочую область. Поочередно выделить резисторы, повернуть командой **90 по часовой** (Ctrl + R) и расположить, как показано на рис. 2.3.2.

3. Из группы компонентов **Индикаторы** выбрать амперметр горизонтальный и два амперметра вертикальных (рис. 2.3.4) и вольтметр вертикальный. Расположить их на рабочей области согласно рис. 2.3.2.

Провести экспериментальную проверку результатов расчетов.

4. Для установки величины тока источника дважды щелкните по нему ЛКМ. Откроется окно свойств (рис. 2.3.5). На вкладке **Параметры** раскройте список и выберите единицу измерения. Затем установите величину тока.

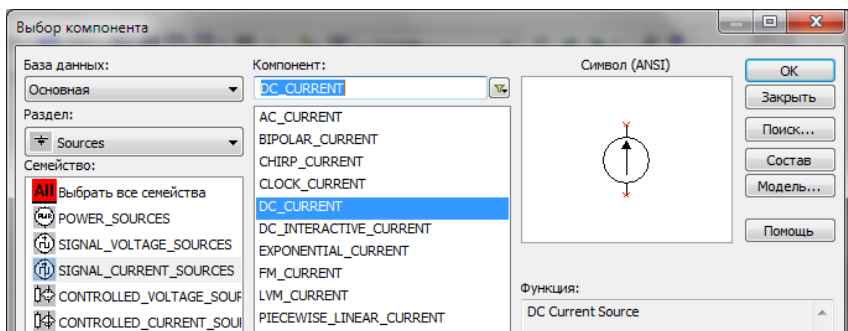


Рис. 2.18. Выбор источника постоянного тока

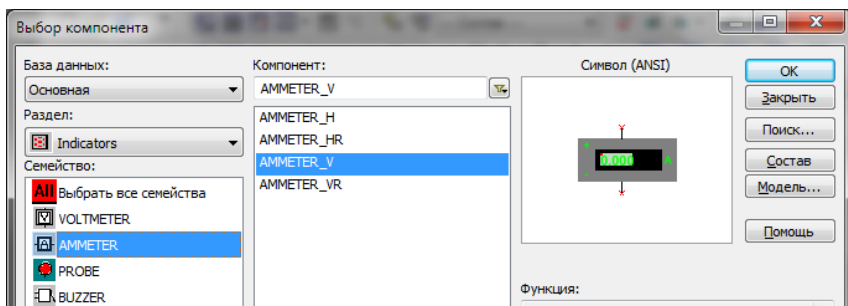


Рис. 2.3.4. Выбор амперметра вертикального

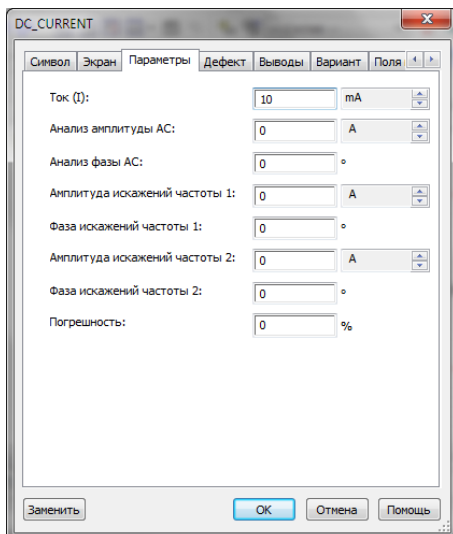


Рис. 2.3.5. Установка величины тока источника

5. Запустите схему исследования резистивного делителя тока командой **Пуск** (F5). Полученные результаты измерений на амперметрах и вольтметрах занести в табл. 2.3.1. Изменяя в схеме значения сопротивлений и ток источника питания, заполнить табл. 2.3.1.

2.4. Исследование цепи постоянного тока (источник тока)

1. Создайте схему исследования цепи постоянного тока с источником тока согласно рис. 2.4.1.

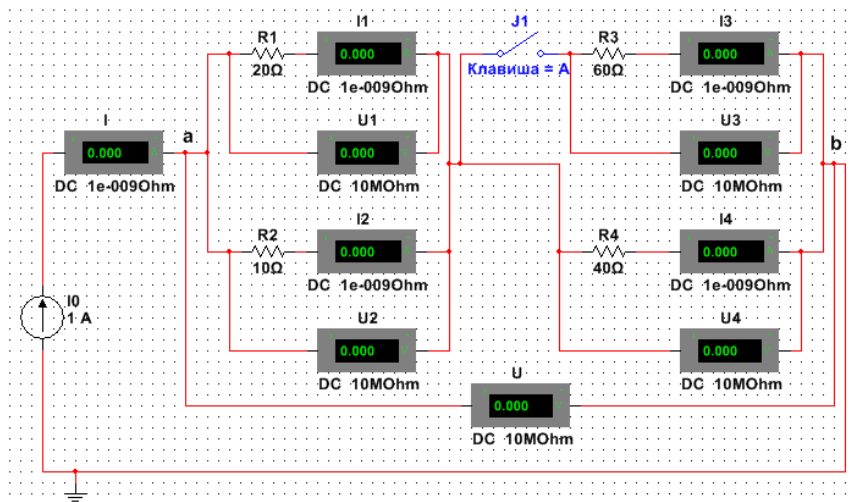


Рис. 2.4.1. Схема исследования цепи постоянного тока

2. По формулам, используя закон Ома, рассчитайте эквивалентные сопротивления, токи и падение напряжения на резисторах $R1 \dots R4$ для данных, приведенных в табл. 2.4.1.

3. Расчеты проведите при замкнутом и разомкнутом ключе А. Результаты расчетов при разомкнутом ключе занесите в табл. 2.4.1, табл. 2.4.2 и табл. 2.4.3, а в табл. 2.4.1, табл. 2.4.4 и табл. 2.4.5 — при разомкнутом ключе (в таблицах приняты сокращения: Р — расчет, Э — эксперимент).

Таблица 2.4.1

$V1, \text{В}$	№	$R1, \text{Ом}$	$R2, \text{Ом}$	$R3, \text{Ом}$	$R4, \text{Ом}$	$R_{\text{экв1}}, \text{Ом}$	$R_{\text{экв2}}, \text{Ом}$
50	1	150	50	200	100		
	2	200	100	250	100		
	3	100	300	250	100		
	4	250	100	100	50		
	5	300	150	100	150		
	6	350	100	150	100		

Окончание табл. 2.4.1

$V1, В$	№	$R1, Ом$	$R2, Ом$	$R3, Ом$	$R4, Ом$	$R_{экв1}, Ом$	$R_{экв2}, Ом$
30	7	150	50	200	100		
	8	200	100	250	100		
	9	100	300	250	100		
	10	250	100	100	50		
	11	300	150	100	150		
	12	350	100	150	100		
	13	400	100	200	100		
20	14	150	50	200	100		
	15	200	100	250	100		
	16	100	300	250	100		
	17	250	100	100	50		
	18	300	150	100	150		
	19	350	100	150	100		
	20	400	100	200	100		

Таблица 2.4.2

№	$I, мА$		$I1, мА$		$I2, мА$		$I3, мА$		$I4, мА$	
	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
17										
19										
20										

Таблица 2.4.3

№	$U, \text{ мА}$		$U_1, \text{ мА}$		$U_2, \text{ мА}$		$U_3, \text{ мА}$		$U_4, \text{ мА}$	
	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Таблица 2.4.4

№	$I, \text{ мА}$		$I_1, \text{ мА}$		$I_2, \text{ мА}$		$I_3, \text{ мА}$		$I_4, \text{ мА}$	
	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

Окончание табл. 2.4.4

№	$I, \text{мА}$		$I_1, \text{мА}$		$I_2, \text{мА}$		$I_3, \text{мА}$		$I_4, \text{мА}$	
	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Таблица 2.4.5

№	$U, \text{мА}$		$U_1, \text{мА}$		$U_2, \text{мА}$		$U_3, \text{мА}$		$U_4, \text{мА}$	
	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э	Р	Э
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

3. Проведите экспериментальную проверку полученных теоретических результатов. Изменяйте в схеме исследования значения сопротивлений и величину тока источника питания.

4. Полученные экспериментальные данные внесите в табл. 2.9, 2.10 при разомкнутом ключе, а в табл. 2.11, 2.12 — при разомкнутом ключе.

5. Сопоставьте результаты измерений и сделайте выводы.

2.5. Измерение активной мощности цепи

Самый простой способ измерения активной мощности — это включение в цепь специального прибора — ваттметра.

Ваттметр измеряет активную мощность. Результат отображается в ваттах. Ваттметр также показывает коэффициент мощности, вычисляемый по сдвигу между напряжением и током и их произведению. **Коэффициент мощности** равен косинусу фазового угла между напряжением и током.

Чтобы поместить ваттметр на рабочее поле, его нужно найти в панели **Приборы**. Соответствующее ему изображение (рис. 2.5.1) появится по размещению его на рабочем поле.

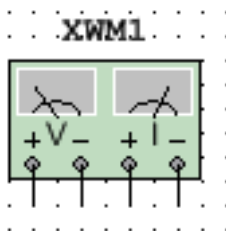


Рис. 2.5.1. Изображение ваттметра

Чтобы открыть свойства компонента нужно дважды щелкнуть по нему ЛКМ (рис. 2.5.2).

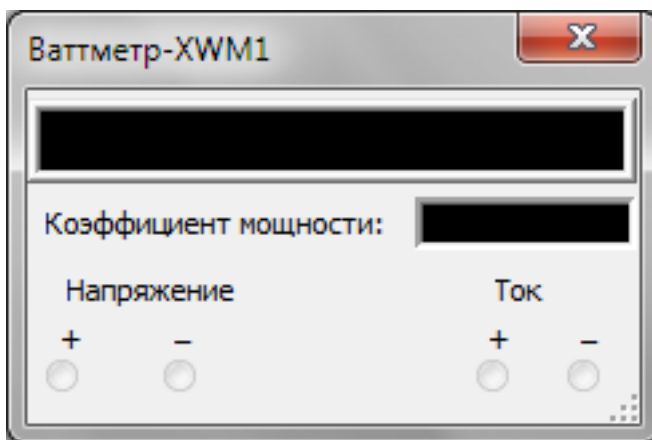


Рис. 2.5.2. Свойства ваттметра

Чтобы определить мощность на нагрузке необходимо первые два выхода ваттметра включить параллельно нагрузке, другие — последовательно.

Определить мощность, рассеиваемую на резисторе $R3$ в схеме (рис. 2.5.3).

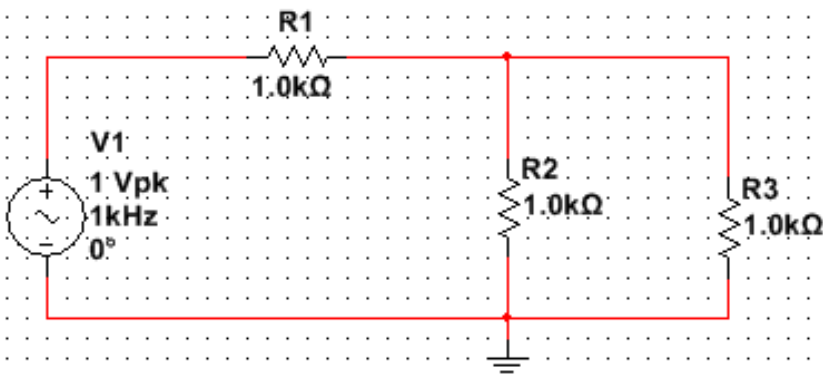


Рис. 2.5.3. Схема без ваттметра

1. Соберите схему, указанную на рис. 2.5.4.

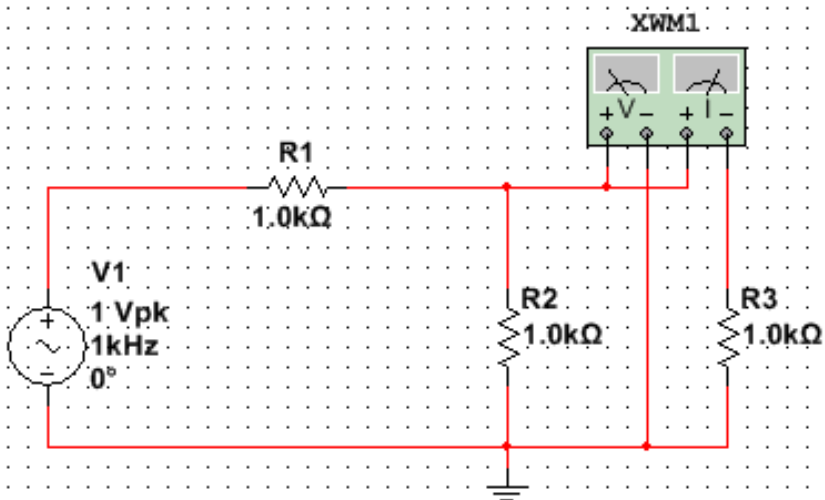


Рис. 2.5.4. Схема с подключенным ваттметром

2. Выберите источник переменного напряжения (рис. 2.5.5).

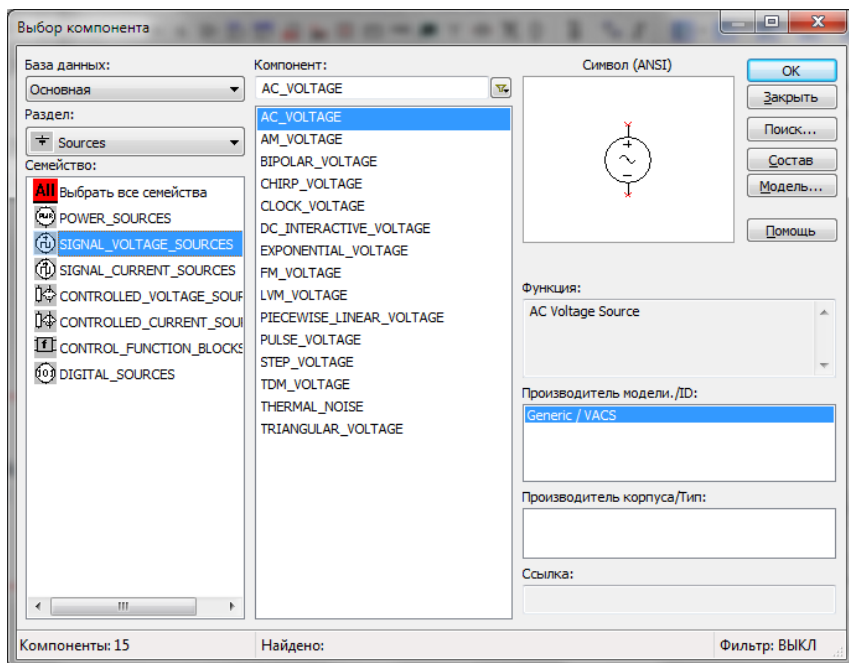


Рис. 2.5.5. Выбор источника переменного напряжения

3. Принять $R1=R2=1\text{ k}\Omega$.
4. Принять начальную величину $R3=1\text{ k}\Omega$.
5. Запустите модель.
6. Дважды щелкните ЛКМ символ ваттметра. На экране появится окно свойств, в котором вы увидите мощность и коэффициент мощности (рис. 2.5.6).

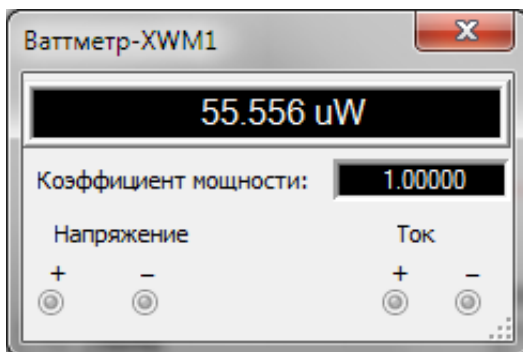


Рис. 2.5.6. Показания ваттметра

7. Измените величину $R3$ на $2\text{ k}\Omega$. Для этого дважды щелкните ЛКМ символ $R3$. Откроется окно свойств. На вкладке **Параметры** установите 2 (рис. 2.5.7).

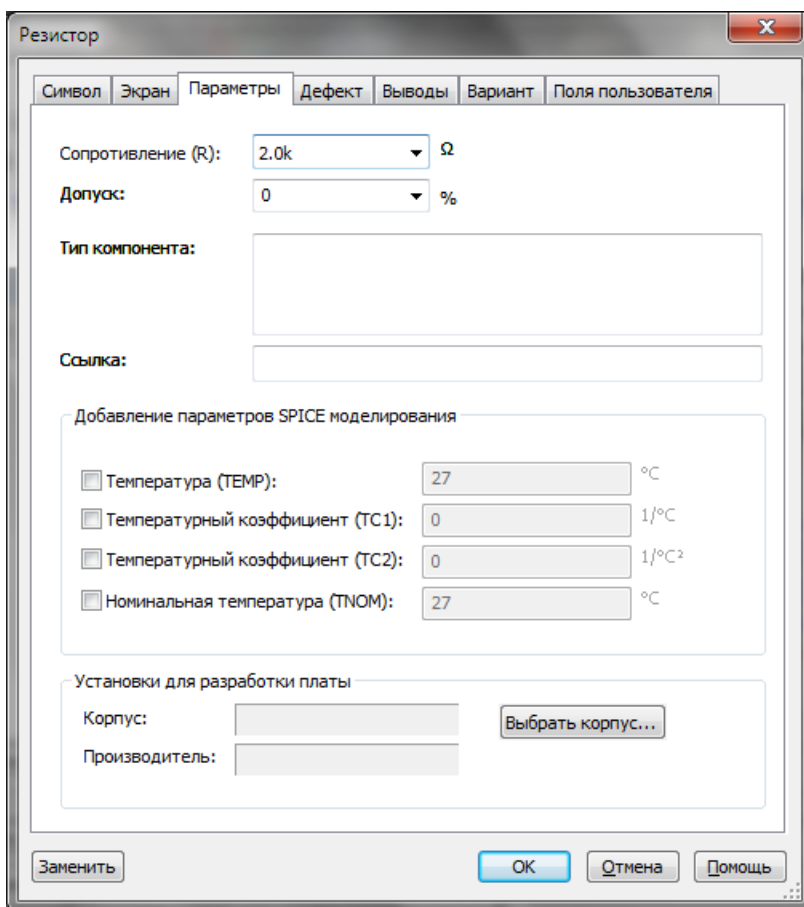


Рис. 2.5.7. Вкладка **Параметры** свойств резистора

8. Изменяя $R3$ от $100\ \Omega$ до $10\text{ k}\Omega$ с интервалом $100\ \Omega$, найдите и постройте зависимость выделяемой мощности от сопротивления.

9. Пользуясь законами Ома и Кирхгофа, получите аналитическое выражение зависимости выделяемой мощности от сопротивления. Проведите расчеты.

10. Результаты измерений и расчетов представьте таблицей.