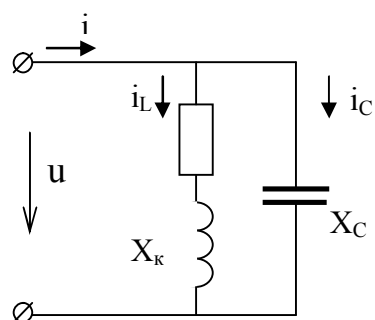
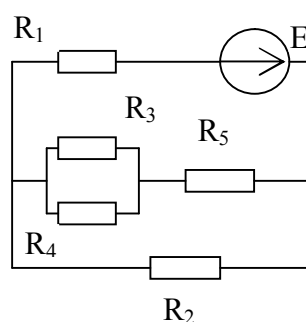
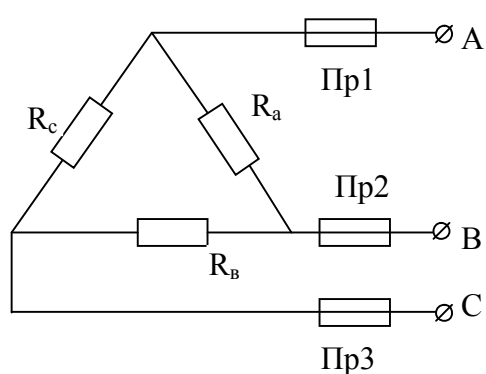


Котов В.Л., Бурков В.М., Фролов А.Н.,  
Донцов М.Г., Шмуклер М.В.

# Электротехника и электроника

Сборник задач по электротехнике



Иваново 2007

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ивановский государственный химико-технологический университет

Котов В.Л., Бурков В.М., Фролов А.Н.,  
Донцов М.Г., Шмуклер М.В.

# **Электротехника и электроника**

**Сборник задач по электротехнике**

ИВАНОВО 2007

УДК 621.3 (075.8)

Электротехника и электроника: Сборник задач по электротехнике / В.Л.Котов, В.М.Бурков, А.Н.Фролов, М.Г.Донцов, М.В.Шмуклер; ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2007, 40 с. ISBN 5-9616-0194-3

Задачи в сборнике могут оказать помощь студентам в их самостоятельной работе над курсом.

Сборник содержит задачи по всем разделам электротехники, изучаемой в курсе «Электротехника и электроника» студентами химико-технологических вузов. Задачи каждого раздела сборника относятся к одной из тем курса, в рамках действующих образовательных стандартов, и соответствуют теоретическому материалу, изложенному в современных учебниках по общей электротехнике.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ГОУВПО Ивановского государственного химико-технологического университета.

Рецензенты:

кафедра электроники и микропроцессорных систем Ивановского государственного энергетического университета; доктор технических наук С.В.Тарарыкин (Ивановский государственный энергетический университет);

ISBN 5-9616-0194-3

© Ивановский государственный  
химико-технологический  
университет, 2007

## Предисловие

Важнейшим видом самостоятельной работы над курсом электротехники и электроники являются систематические упражнения в решении числовых примеров и задач т. к. именно они в наибольшей степени способствуют приобретению знаний и умений, необходимых в дальнейшей практической деятельности.

Цель предлагаемого сборника задач оказать помощь студентам в их самостоятельной работе над курсом электротехники. Все задачи сборника относятся к одной из тем курса, в рамках действующих рабочих программ по электротехнике и соответствуют теоретическому материалу, изложенному в учебнике М.В.Немцова и А.С.Касаткина «Электротехника». Задачи могут быть использованы при проведении практических занятий на тех специальностях, где они предусматриваются, а также при подведении промежуточной аттестации после завершения изучения соответствующих разделов курса.

## 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

1.1. Два резистора с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  соединены последовательно и их эквивалентное сопротивление равно 9 Ом. При параллельном соединении тех же резисторов их эквивалентное сопротивление равно 2 Ом. Найдите сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$ .

Ответ:  $R_1=3$  Ом,  $R_2=6$  Ом.

1.2.

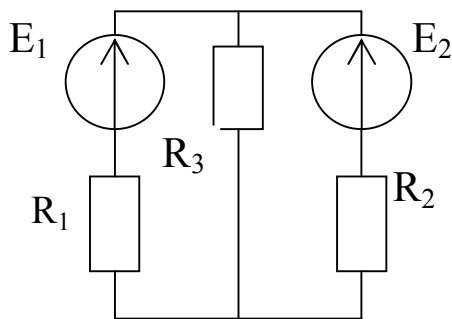


Рис. 1.1.

Для цепи, изображенной на рис. 1.1. найдите токи во всех ветвях цепи методом непосредственного применения законов Кирхгофа и составьте баланс мощностей, если  $E_1=3$  В,  $E_2=5$  В,  $R_1=R_2=2$  Ом,  $R_3=4$  Ом.

Ответ:  $I_1 = 0,1$  А ↓,  $I_2 = 0,9$  А ↑,  $I_3 = 0,8$  А ↓,  $P=4,2$  Вт.

1.3. По условиям задачи 1.2. найдите токи во всех ветвях цепи методом контурных токов и составьте баланс мощностей.

1.4. По условиям задачи 1.2. найдите токи во всех ветвях цепи методом наложения и составьте баланс мощностей.

1.5. На рис. 1.2 приведена схема неразветвленной цепи со следующими параметрами:  $E_1 = 24$  В,  $r_1 = 1$  Ом,  $E_2 = E_3 = 6$  В,  $r_2 = r_3 = 0,25$  Ом,  $R_1 = 6$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 2,5$  Ом. Постройте потенциальную диаграмму и укажите в каком режиме работает каждый из источников.

Ответ:  $E_1$  – генерирует энергию,  $E_2$  и  $E_3$  – потребляют энергию.

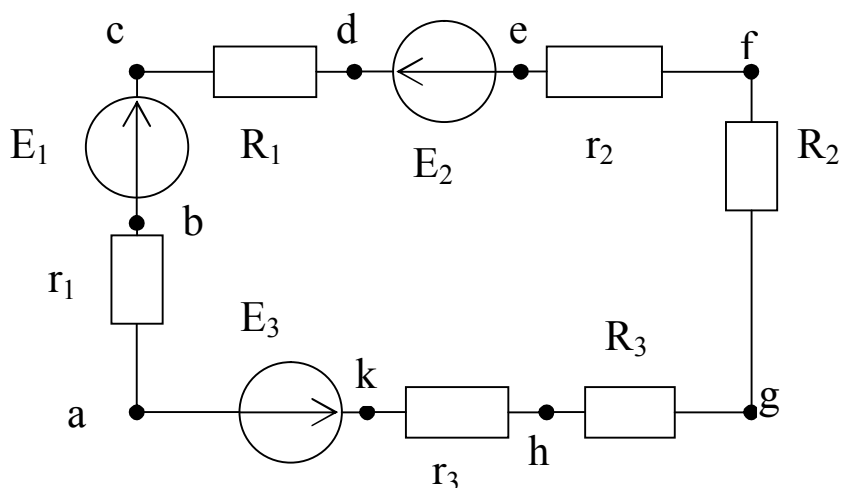


Рис.1.2.

1.6. Как изменятся показания амперметра в схеме рис. 1.3. после замыкания ключа К, если  $R_1 = R_2 = R_3 = R$ ?

Ответ: увеличится в 1,33 раза.

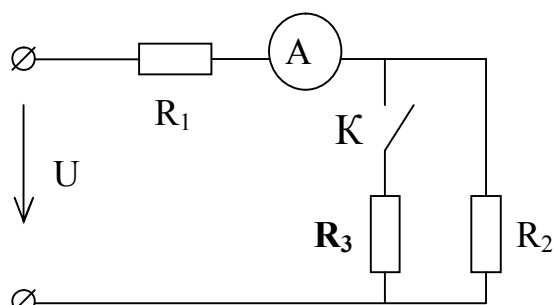


Рис. 1.3.

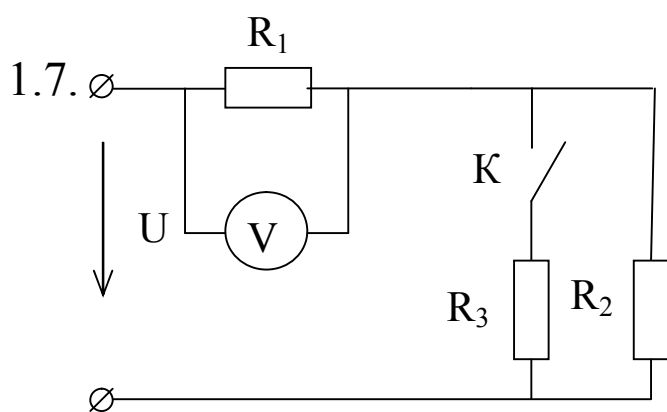


Рис.1.4.

Как изменятся показания вольтметра в схеме рис. 1.4 после замыкания ключа К, если  $R_1 = R_2 = R_3 = R$ ?

Ответ: увеличится в 1,33 раза.

1.8. Как изменятся показания амперметра после замыкания ключа К в схеме рис. 1.5, если  $R_1=R_2=R_3=R$ ? Ответ: уменьшится в 1,5 раза.

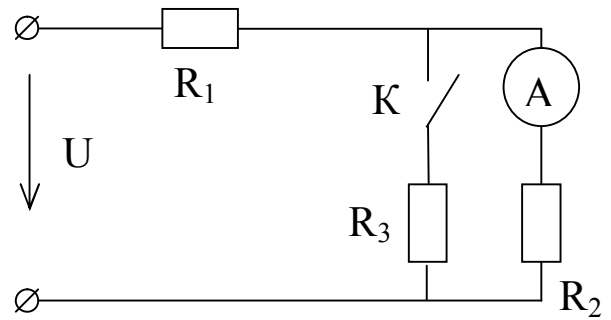


Рис. 1.5.

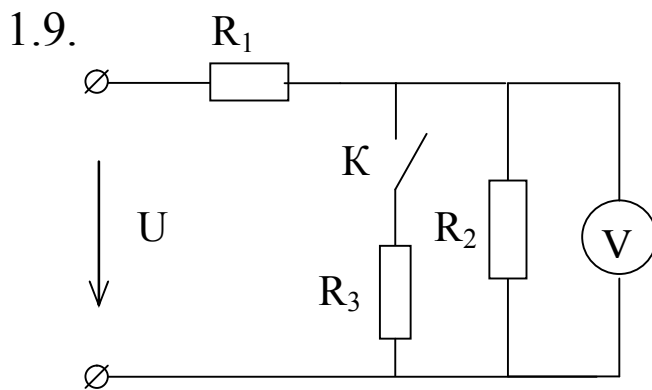


Рис. 1.6.

Как изменятся показания вольтметра в схеме, представленной на рис. 1.6. после замыкания ключа К, если  $R_1=R_2=R_3=R$ ?  
 Ответ: уменьшится в 1,5 раза.

1.10. Можно ли использовать реостат с номинальным сопротивлением 200 Ом и номинальным током 1 А для регулирования напряжения приемника, имеющего сопротивление  $R_{\text{п}} = 100$  Ом, в диапазоне 75-150 В? Напряжение сети 220 В (рис. 1.7.).  
 Ответ: нельзя.

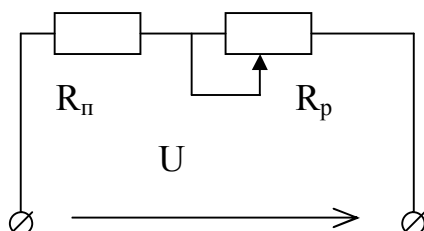


Рис. 1.7

1.11. Подберите реостат для регулирования напряжения приемника в диапазоне 75-150 В. Сопротивление приемника 100 Ом, а напряжение сети 220 В. Схема включения реостата представлена на рис. 1.7.

Ответ:  $R_p > 193,3 \text{ Ом}$ ,  $I_{np} > 1,5 \text{ А}$ .

1.12. Две лампы накаливания номинальные мощности которых  $P_{1H} = 40 \text{ Вт}$  и  $P_{2H} = 100 \text{ Вт}$ , а номинальные напряжения 110 В, включены последовательно и поставлены под напряжение  $U = 220 \text{ В}$  (рис. 1.8.). Как изменятся яркости ламп по сравнению с номинальным режимом?

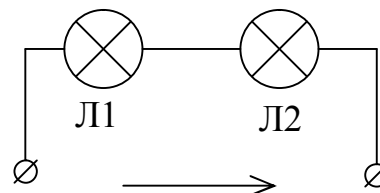


Рис. 1.8.

Ответ: Л1 светится ярче, Л2 светится слабее.

1.13.

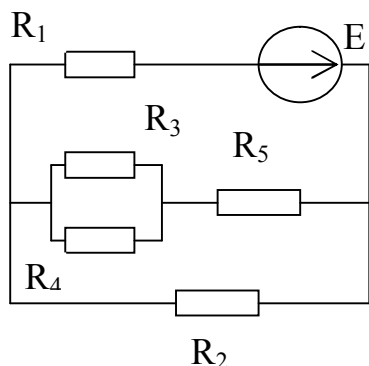


Рис. 1.9.

Методом эквивалентного преобразования найдите токи во всех ветвях цепи рис. 1.9. и составьте баланс мощностей, если  $E = 15 \text{ В}$ ,  $R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = R_4 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 2,5 \text{ Ом}$ .

Ответ:  $I_1 = 2 \text{ А}$ ,  $I_2 = 1 \text{ А}$ ,  $I_3 = 0,5 \text{ А}$ ,  $I_4 = 0,5 \text{ А}$ ,  $I_5 = 1 \text{ А}$ ,  $P = 30 \text{ Вт}$ .

1.14. Найдите сопротивления резисторов  $R_2$  и  $R_3$  (рис. 1.10), если  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $I_2 = 0,3 \text{ А}$ ,  $I_3 = 0,6 \text{ А}$ ,  $U = 180 \text{ В}$ .

Ответ:  $R_2 = 570 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 285 \text{ Ом}$ .

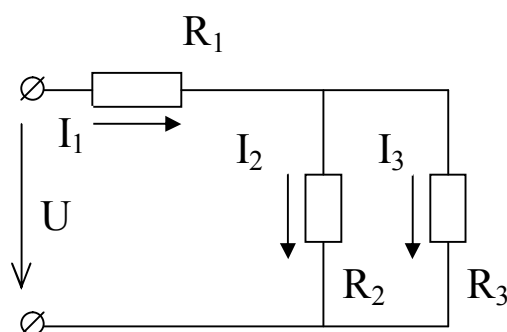


Рис. 1.10.



1.15. Определите показания амперметра, если напряжение на зажимах цепи (рис. 1.11.)  $U=100$  В,  $R_1=15$  Ом,  $R_2=10$  Ом,  $R_3=5$  Ом,  $R_4=10$  Ом,  $R_5=8$  Ом,  $R_6=2$  Ом.

Ответ: 5 А.

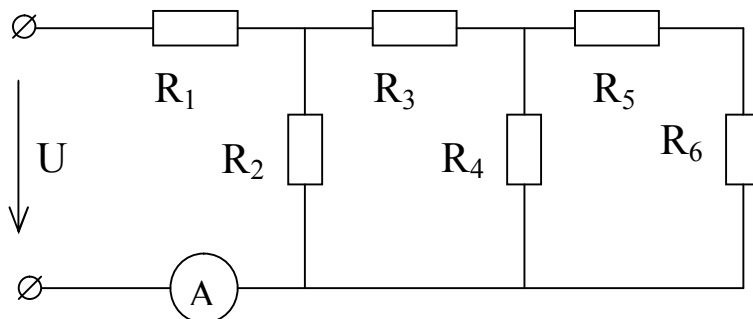


Рис. 1.11.

1.16. Для цепи, представленной на рис. 1.10., найдите токи  $I_2$  и  $I_3$ , а также сопротивление резистора  $R_1$ , если  $U=100$  В,  $I_1=10$  А,  $R_2=3$  Ом,  $R_3=6$  Ом.

Ответ:  $I_2=6,66$  А,  $I_3=3,33$  А,  $R_1=8$  Ом.

1.17. В цепи, представленной на рис. 1.10, найдите токи во всех ветвях, если  $R_1=8$  Ом,  $R_2=6$  Ом,  $R_3=3$  Ом,  $U=50$  В.

Ответ:  $I_1=5$  А,  $I_2=1,66$  А,  $I_3=3,33$  А.

1.18. Определите ЭДС источника цепи представленной на рис. 1.12, если  $R_1=7$  Ом,  $R_2=3$  Ом,  $R_3=6$  Ом,  $r_0=1$  Ом,  $I_2=2$  А.

Ответ: 30 В.

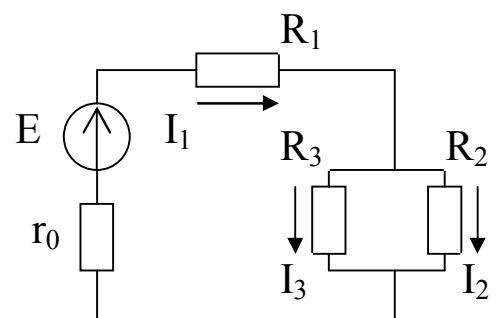


Рис. 1.12.

1.19. Найдите мощности ветвей цепи, представленной на рисунке 1.10, если  $R_1=10$  Ом,  $R_2=20$  Ом,  $R_3=30$  Ом, а мощность отдаваемая источником - 550 Вт.

Ответ:  $P_1=250$  Вт,  $P_2=180$  Вт,  $P_3=120$  Вт.

1.20. Найдите показания прибора в цепи рис. 1.13, если  $U=120$  В,  $R_1=10$  Ом,  $R_2=4$  Ом,  $R_3=2$  Ом,  $R_4=3$  Ом.

Ответ: 6,66 В.

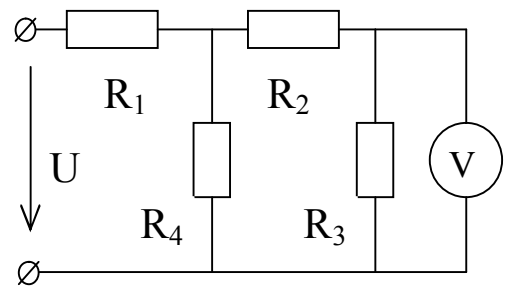


Рис. 1.13.

1.21. В цепи, представленной на рис. 1.3, найдите токи до и после замыкания ключа К, если  $U=110$  В,  $R_1=8$  Ом,  $R_2=3$  Ом,  $R_3=6$  Ом.

Ответ: до замыкания ключа  $I_1=I_2=10$  А,  $I_3=0$  А;  
после замыкания  $I_1=11$  А,  $I_2=7,33$  А,  $I_3=3,66$  А.

1.22. При замыкании ключа в положение 1 приборы показывают: вольтметр 2,1 В, амперметр 0 А, а при замыкании ключа в положение 2 приборы показывают: вольтметр 0 В, амперметр 1 А (рис. 1.14.). Найдите внутреннее сопротивление источника, если  $R=2$  Ом.

Ответ: 0,1 Ом.

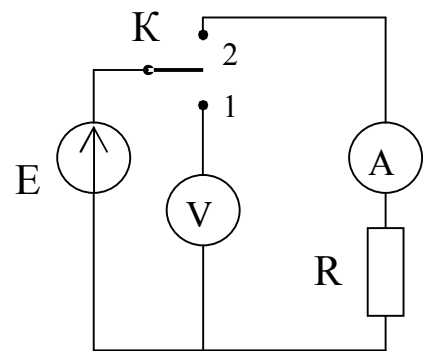


Рис. 1.14.

1.23. Какое сопротивление должен иметь реостат, чтобы при его включении последовательно с приемником в сеть с напряжением 220 В ток приемника уменьшится с 5 А до 1 А?  
Ответ: 176 Ом.

1.24. Номинальное напряжение и мощность декоративных ламп 12 В и 1,8 Вт. Какое количество ламп потребуется для елочной гирлянды и какой ток будет в цепи гирлянды, если ее присоединяют к сети напряжением 220 В?

Ответ: 18 ламп, 0,15 А.