

Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)  
МАИ

Кафедра Теоретической электротехники

Лаборатория ТОЭ

## **Отчет по работе №1**

### **«Законы Ома и Кирхгофа в цепях постоянного тока»**

студентки Рычковой Н.О. группы 03-213

Отчёт принял преподаватель Морозников С.Н.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
подпись преподавателя

Москва, 2006

Цель работы: экспериментальная проверка справедливости закона Ома, первого и второго законов Кирхгофа; определение внутренних сопротивлений и источников напряжения.

Элементы и приборы: резисторы:  $R_3 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_7 = 500 \text{ Ом}$ ; источник постоянного напряжения  $E_1$ ; источник постоянного напряжения с регулируемой ЭДС  $E_2 = 0 \div 24 \text{ В}$ ; цифровой вольтметр.

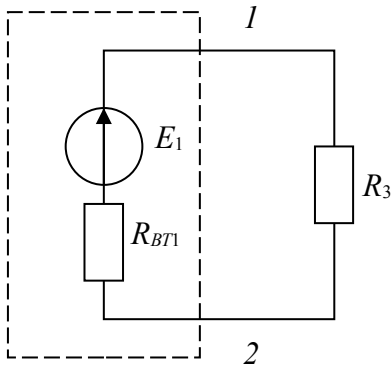


Рис.1

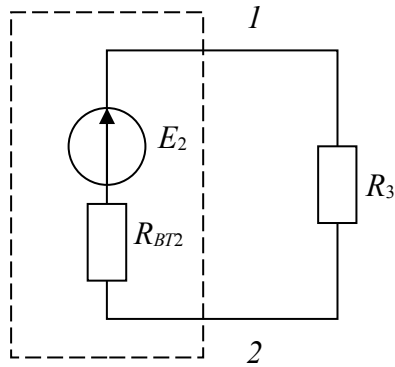


Рис.2

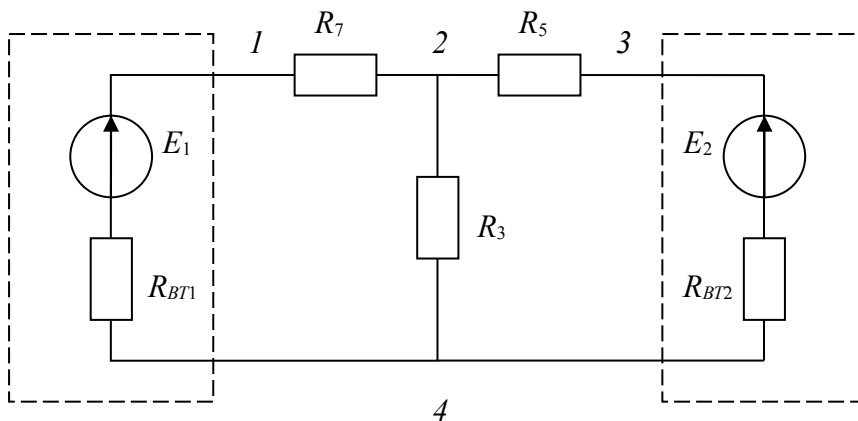


Рис.3

### Экспериментальная часть

1. Значение ЭДС  $E_1$  источника постоянного напряжения с фиксированной ЭДС  $E_1 = 20 \text{ В}$ ;
2. Собираем цепь по схеме Рис.1;
3.  $U_{12} = 18,6 \text{ В}$ ;
4. Собираем цепь по схеме Рис.2;
5. Устанавливаем значение ЭДС источника постоянного напряжения с регулируемой ЭДС  $E_2 = 10,06 \text{ В}$ ;
6.  $U_{12} = 9,9 \text{ В}$ ;
7. Собираем цепь по схеме Рис.3;
8.  $U_{14} = 19,6 \text{ В}$ ,  $U_{24} = 5 \text{ В}$ ,  $U_{34} = 10 \text{ В}$ .

## Расчётная часть

1. Значение тока в цепи Рис.1:  $I=U_{12}/R_3=18,6 \text{ В}/100 \text{ Ом}=0,186 \text{ А}$ .
2. Внутреннее сопротивление источника с фиксированной ЭДС:  
 $R_{BT1}=(E_1-I \cdot R_3)/I=(20 \text{ В} - 0,186 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом})/0,186 \text{ А} \approx 7,53 \text{ Ом}$ .
3. Значение тока в цепи Рис.2:  $I=U_{12}/R_3=9,9 \text{ В}/100 \text{ Ом}=0,099 \text{ А}$ .
4. Внутреннее сопротивление источника с регулируемой ЭДС:  
 $R_{BT2}=(E_2 - I \cdot R_3)/I=(10,06 \text{ В} - 0,099 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом})/0,099 \text{ А} \approx 1,62 \text{ Ом}$ .
5. Значения токов, протекающих через резисторы  $R_7$ ,  $R_3$ ,  $R_5$  в цепи Рис.3:  
 $I_7=U_{12}/R_7=(\varphi_1 - \varphi_2)/R_7=(U_{14} - U_{24})/R_7=(19,6 \text{ В} - 5 \text{ В})/500 \text{ Ом}=0,0292 \text{ А}$ ;  
 $I_3=U_{24}/R_3=5 \text{ В}/100 \text{ Ом}=0,05 \text{ А}$ ;  
 $I_5=U_{32}/R_5=(\varphi_3 - \varphi_2)/R_5=(U_{34} - U_{24})/R_5=(10 \text{ В} - 5 \text{ В})/200 \text{ Ом}=0,025 \text{ А}$ .
6. Уравнение первого закона Кирхгофа для узла 2 цепи Рис.3:  $I_7 + I_5 - I_3 = 0$ ; подставляя численные значения  $I_7$ ,  $I_5$ ,  $I_3$  в уравнение получаем  $0,0292 \text{ А} + 0,025 \text{ А} - 0,05 \text{ А} = 0,0042$ ,  $0,0042 \approx 0$ , т.е. алгебраическая сумма токов в узле равна нулю, следовательно, первый закон Кирхгофа справедлив.
7. Уравнения второго закона Кирхгофа для независимых контуров цепи Рис.3:  
 $E_1 = I_7(R_7 + R_{BT1}) + I_3 R_3 = 0,0292 \text{ А}(500 \text{ Ом} + 7,53 \text{ Ом}) + 0,05 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом} \approx 19,82 \text{ В}$ ;  
 $E_2 = I_5(R_5 + R_{BT2}) + I_3 R_3 = 0,025 \text{ А}(200 \text{ Ом} + 1,62 \text{ Ом}) + 0,05 \text{ А} \cdot 100 \text{ Ом} \approx 10 \text{ В}$ ;  
выбирая направление обхода «большого» контура на Рис.3 по часовой стрелке, получаем  
 $E_1 - E_2 = I_7 R_7 - I_5 R_5 - I_5 R_{BT2} + I_7 R_{BT1} = 0,0292 \text{ А} \cdot 500 \text{ Ом} - 0,025 \text{ А} \cdot 200 \text{ Ом} - 0,025 \text{ А} \cdot 1,62 \text{ Ом} +$   
 $+ 0,0292 \text{ А} \cdot 7,53 \text{ Ом} = 14,6 \text{ В} - 5 \text{ В} - 0,0409 \text{ В} + 0,219876 \text{ В} \approx 9,8 \text{ В}$ .  
Сравнивая полученные значения ЭДС  $E_1$  и  $E_2$  с исходными, видим, что они приблизительно одинаковы, а  $E_1 - E_2 \approx 10 \text{ В}$ , т.е. алгебраическая сумма ЭДС в любом контуре цепи равна алгебраической сумме падений напряжения на элементах этого контура, следовательно, второй закон Кирхгофа справедлив.