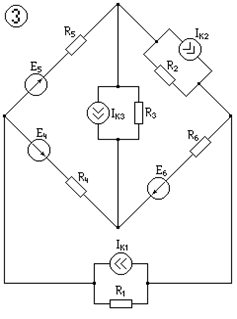
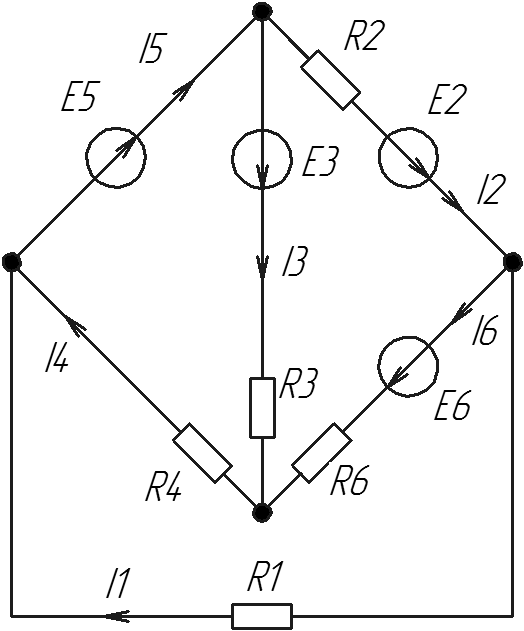
**Цель работы:** для заданной электрической цепи постоянного тока с известными параметрами необходимо:

1. Определить токи во всех ветвях схемы методом узловых потенциалов и контурных токов.
2. Произвести проверку правильности решения по законам Кирхгофа.
3. Составить баланс мощностей для исходной схемы (с источниками тока).
4. Методом эквивалентного генератора определить ток в пятой ветви (с элементами E5 , R5). Построить ВАХ генератора, выделенной нагрузки и согласованной нагрузки.
5. Рассчитать и построить зависимость мощности P5 на сопротивлении R5, придавая сопротивлению различные значения.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IK1 | IK2 | IK3 | E4 | E5 | E6 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 |
| А | А | А | В | В | В | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом |
| 0 | 1 | 2 | 0 | 13 | 8 | 5 | 3 | 4 | 5 | 0 | 4 |

**Выполним преобразование источников тока в эквивалентные источники ЭДС:**

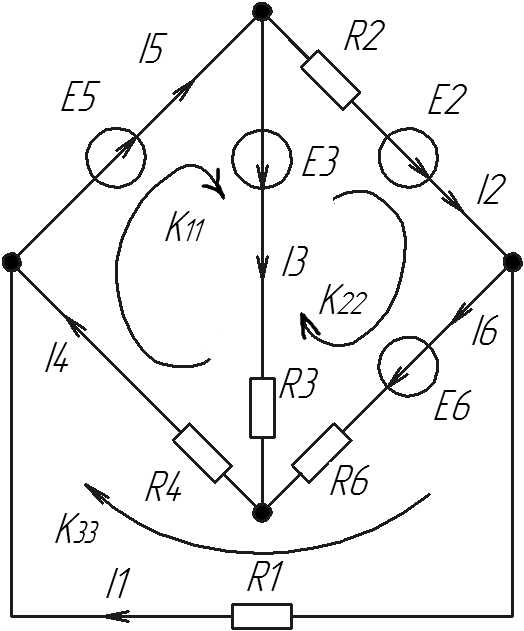


|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E2 | E3 | E5 | E6 | R1 | R2 | R3 | R4 | R6 |
| В | B | В | В | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом |
| 3 | 8 | 13 | 8 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 |

**Задание №1: Определить токи во всех ветвях схемы методом узловых потенциалов и контурных токов**

**1) Метод контурных токов**

Зададимся направлением контуров:



Подставляем исходные данные:

Решаем систему линейных уравнений и получаем:

I11 = 4,385

I22 = 2,487

I33 = 1,707

Находим токи в каждой ветви:

I1 = I33 = 1,707(А)

I2 = I22 = 2,487(А)

I3 = I11 – I22 =4,385– 2,487 = 1,898(A)

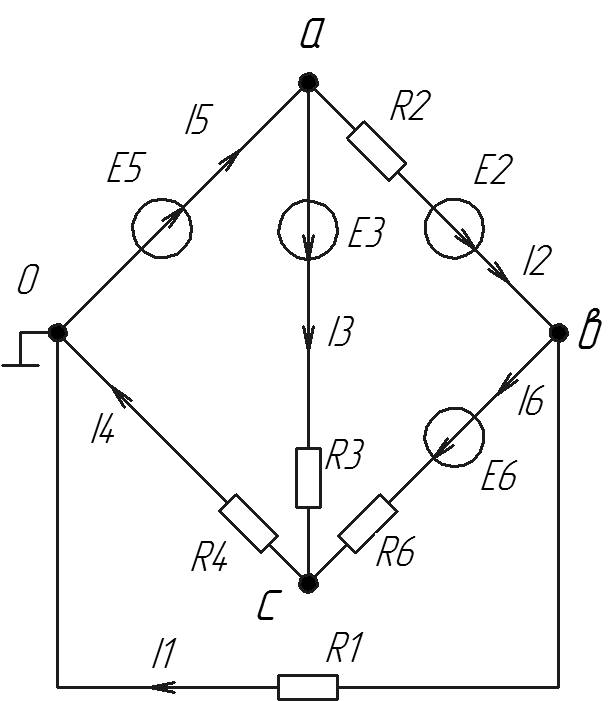
I4 = I11 - I33= 4,385 – 1,707 = 2,681 (A)

I5 = I11 = 4,385 (A)

I6 = I22 - I33 = 2,487 – 1,707= 0,78 (A)

**2) Метод узловых потенциалов**

Буквенное обозначим узлы на схеме и зададимся узлом, потенциал которого равен нулю:



В этой схеме пятая ветвь с нулевым сопротивлением. В ней только источник ЭДС. Значит . Это означает, что

Составим систему уравнений для узлов В и С:

Подставляем исходные данные:

Решаем систему линейных уравнений и получаем:

Находим токи:

**Задание №2: Произвести проверку правильности решения по законам Кирхгофа**

**1) Первый закон Кирхгофа**

Узел **a**: I5 – I3 - I2 = 0

4,388- (1,898 = 0

Узел **в**: I2 – I6 – I1 = 0

2,487 –0,78 – 1,707 =0

Узел **c**: I3 + I6 – I4 = 0

1,898+0,78 – 2,681= 0

Узел **0**: I1 + I4 - I5 = 0

1,707+2,681 – 4,388= 0

**2) Второй закон Кирхгофа**

Для контура **K11**:

I4R4 + I3R3 = E5 + E3

13,405+7,592 = 21

21 = 21

Для контура **K22**:

I2R2 + I6R6 - I3R3= E2 + E6 – E3

7,461+ 3,12 – 7,59= 9

2,99 = 3

Для контура **K33:**

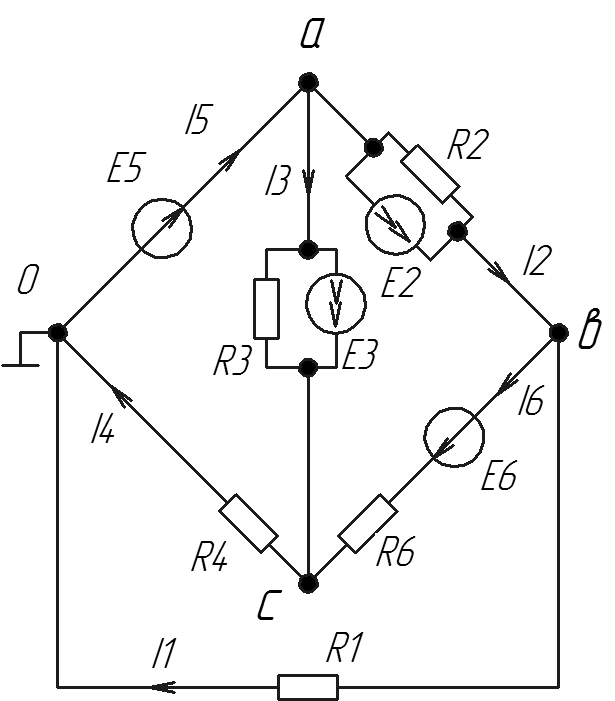
I1R1- I4R4 – I6R6 = -E6

8,537 – 13,405 – 3,12 = -8

-7,998= -8

**Задание №3: Составить баланс мощностей для исходной схемы (с источниками тока)**

Вернёмся к исходной схеме с источниками тока:



**1) Рассчитаем сумму мощностей потребителей:**

Pпотр = I22R2 + I32R3 + I62R6 + I12R1 + I42R4

Pпотр = 18,55+14,409 +2,433 + 14,576+35,938= 85,906 (Вт)

**2) Рассчитаем сумму мощностей источников ЭДС:**

PE = E5I5 + E6I6 = 57,005 + 6,24 = 63,245(Вт)

**3) Рассчитаем сумму мощностей источников тока:**

PI = -IK2UIK2 - IK3UIK3

I2R2 + UIK2 = 0

UIK2 = -I2R2

UIK2 = -7,461 (В)

I3R3 + UIK3 = 0

UIK3 = -I3R3

UIK3 = -7,592(В)

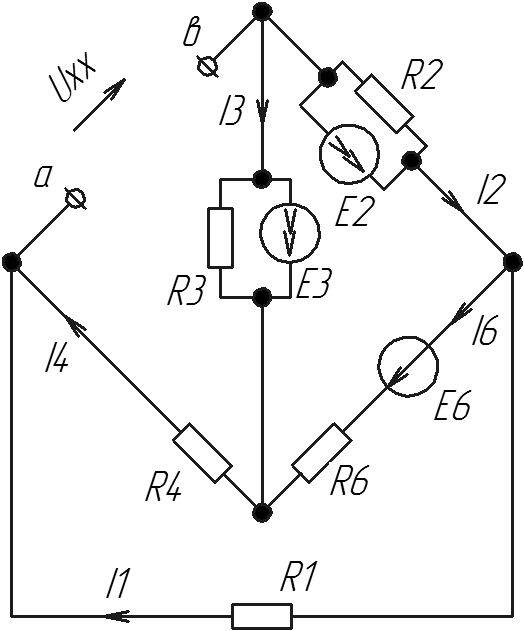
PI = -1 \* (-7,461) - 2 \* (-7,592) = 21,645(Вт)

Pист = PE + PI = 63,245+ 21,645= 84,89(Вт)

**Баланс мощностей источников и потребителей выполняется**

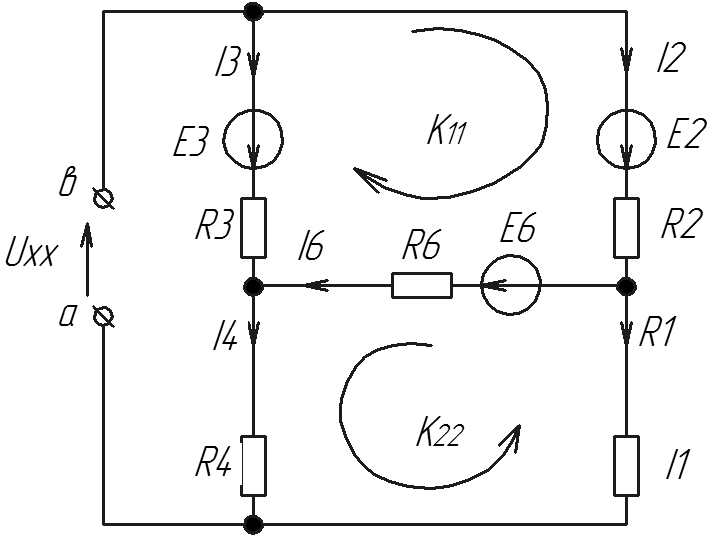
**Задание №4: Методом эквивалентного генератора определить ток в пятой ветви (с элементами E5 , R5). Построить ВАХ генератора, выделенной нагрузки и согласованной нагрузки**

Изымаем E5 из пятой ветви и на её месте делаем разрыв и в направлении искомого тока задаёмся UXX :



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E2 | E3 | E5 | E6 | R1 | R2 | R3 | R4 | R6 |
| В | B | В | В | Ом | Ом | Ом | Ом | Ом |
| 3 | 8 | 13 | 8 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 |

**1) Придаём схеме нашего эквивалентного генератора более удобный вид и определяем токи, с учётом изменений исходной схемы, методом контурных токов:**



Подставляем исходные данные:

Решаем систему линейных уравнений и получаем:

I11 = 0,0724

I22 = 0,55

Находим токи:

I3 = -I11 = 0,0724 (A)

I4 = I22 = 0,55 (A)

Находим напряжение на этих ветвях:

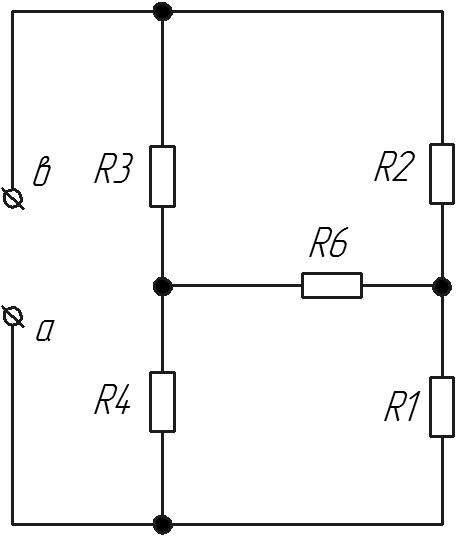
U3 = I3R3 = 0,0724 \* 4 = 0,289(В)

U4 = I4R4 = 0,55 \* 5 = 2,75 (В)

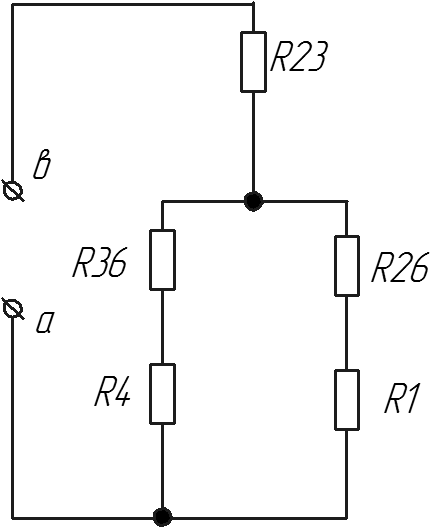
Находим напряжение на **ав**:

UАВ = E3 – U3 + E4 – U4 = 8 – 0,289 + 0 – 2,75= 4,961(В)

**2) Определяем эквивалентное сопротивление генератора:**

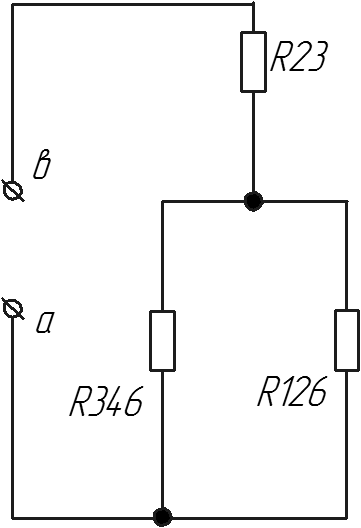


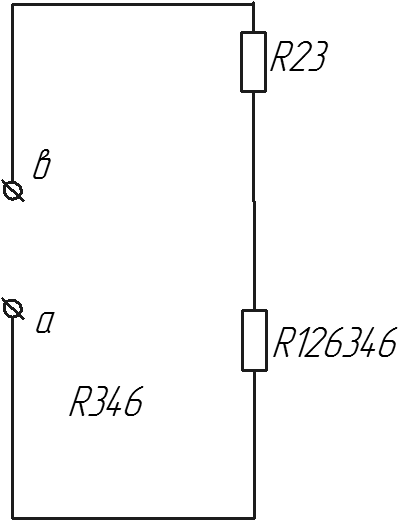
R3, R2, R6 соединены в треугольник, поэтому делаем эквивалентное преобразование в звезду:



R346= R36 + R4 = 1,4545 + 5 = 6,4545 (Ом)

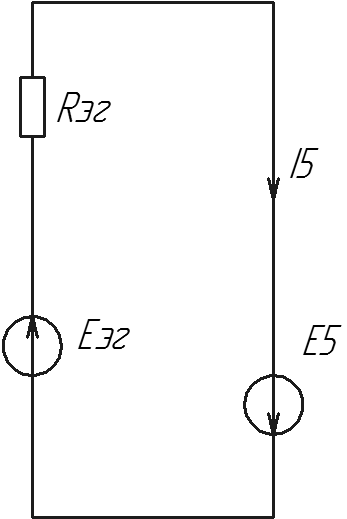
R126 = R26 + R1 = 1,0909 + 5 = 6,0909 (Ом)





RЭГ = R23 + R261364 = 1,0909 + 3,134 = 4,2249 (Ом)

**3) Находим ток I5:**



**4) Построим ВАХ генератора, E5 и согласованной нагрузки RЭГ**

