

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема: Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот

Цель: научиться преобразовывать сопротивления соединенные звездой в треугольник и наоборот; использовать такое преобразование для расчета основных параметров схем

Студент должен

знать:

- основные свойства последовательного, параллельного соединения резисторов;
- формулы для преобразования треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду.

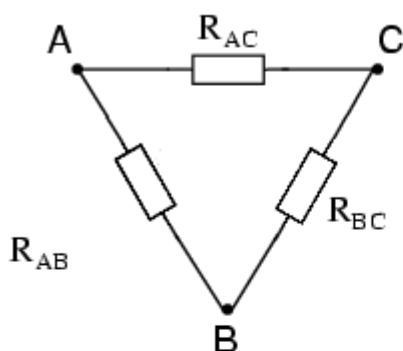
уметь:

- производить расчет сложных электрических схем с помощью преобразования треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот

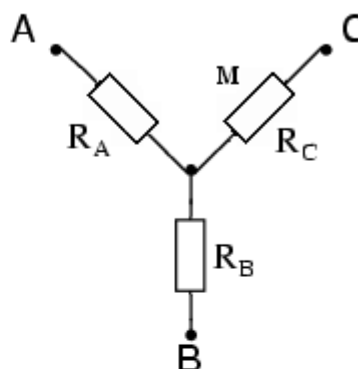
Теоретическое обоснование

Во многих схемах можно встретить такие конфигурации компонентов, в которых невозможно выделить последовательные или параллельные цепи. К этим конфигурациям относятся соединения компонентов в виде звезды (Y) и треугольника (Δ):

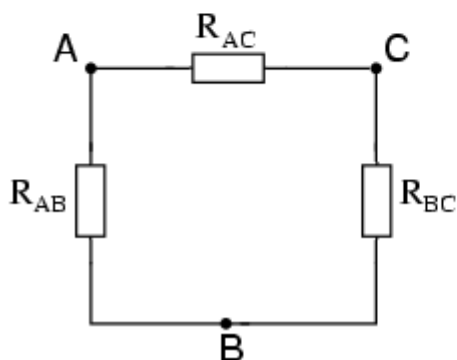
Треугольник



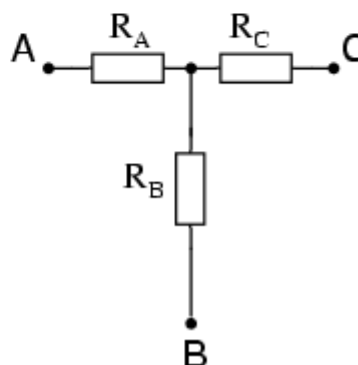
Звезда



Вариант
треугольника



Вариант
звезды



Очень часто, в ходе анализа электрических цепей, оказывается полезным преобразовать треугольник в звезду или, наоборот, звезду в треугольник. Практически, чаще возникает необходимость преобразования треугольника в звезду. Если при замене одной из этих схем другой не изменяются потенциалы одноименных точек и подтекающие к ним токи, то во внешней цепи также не произойдет никаких изменений.

Иными словами, эквивалентные Δ и Y цепи ведут себя одинаково.

Существует несколько уравнений, используемых для преобразования одной цепи в другую:

Преобразование Треугольника (Δ) в Звезду (Y)

$$R_A = \frac{R_{AB} R_{AC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$R_B = \frac{R_{AB} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

$$R_C = \frac{R_{AC} R_{BC}}{R_{AB} + R_{AC} + R_{BC}}$$

Преобразование Звезды (Y) в треугольник (Δ)

$$R_{AB} = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_C}$$

$$R_{BC} = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_A}$$

$$R_{AC} = \frac{R_A R_B + R_A R_C + R_B R_C}{R_B}$$

Ход работы

- 1) Изучить теоретическое обоснование.
- 2) Выписать данные для своего варианта и начертить схему цепи.
- 3) Решить задачу с пояснениями всех действий
- 4) Ответить на контрольные вопросы.

Задание для учащихся

По данным своего варианта произвести эквивалентное преобразование схемы, рассчитать эквивалентное сопротивление цепи $R_{\text{экв}}$ и найти токи в ветвях.

Варианты 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15

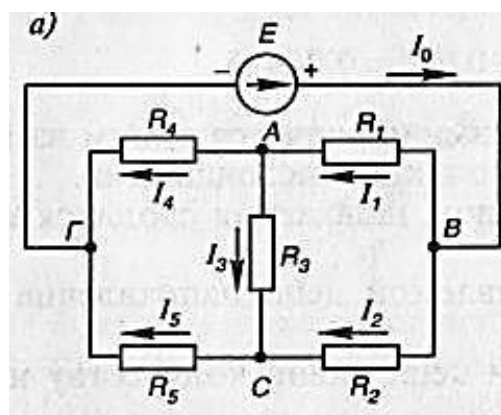


Таблица 9.1 – Данные для расчета

№ варианта	E, В	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом	R ₄ , Ом	R ₅ , Ом
1	100	15	52	2	9	10
2	50	25	41	4	5	24
3	80	48	6	8	12	18
4	60	53	20	9	31	13
5	120	14	18	3	5	11
11	40	9	10	15	2	9
12	90	5	24	25	4	5
13	70	12	18	48	8	12
14	150	31	13	53	9	31
15	160	5	11	14	3	5

Варианты 6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20

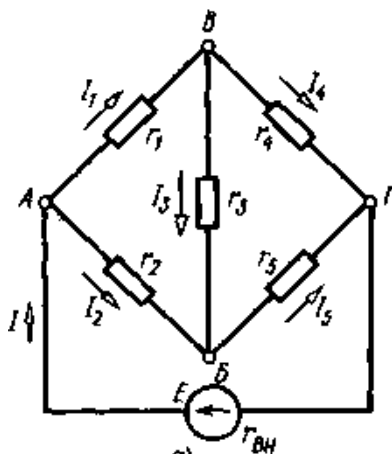


Таблица 9.2 – Данные для расчета

№ варианта	E, В	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом	R ₄ , Ом	R ₅ , Ом
6	100	15	52	2	9	10
7	50	25	41	4	5	24
8	80	48	6	8	12	18
9	60	53	20	9	31	13
10	120	14	18	3	5	11
16	40	2	9	15	10	2
17	70	4	5	25	24	4
18	90	8	12	48	18	8
19	100	9	31	53	13	9
20	160	3	5	14	11	3

Контрольные вопросы

- 1) Какие виды соединений резисторов бывают?
- 2) Назовите основные свойства соединений резисторов.
- 3) Как находятся эквивалентные сопротивления при различных видах соединения?
- 4) Как произвести преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду?
- 5) Как произвести преобразование звезды сопротивлений в треугольник?

Содержание отчета

- 1) Номер, тема и цель работы.
- 2) Данные для расчета, схема цепи.
- 3) Решение задачи с пояснениями.
- 4) Ответы на контрольные вопросы.