

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
дизайна»
(СПбГУПТД)

Кафедра автоматизации производственных процессов

Электротехника и промышленная электроника

Методические указания и контрольные задания
для студентов заочного и вечернего обучения

Составитель
Доцент Шапошников А. Л.

Санкт-Петербург
2023

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Задания на контрольную работу.

Вариант задания определяется последней цифрой номера студенческого билета.

Основные понятия и определения электротехники

Задание 1

Записать, сформулировать и пояснить:

- варианты 1 и 0: Закон электромагнитной индукции;
- варианты 2 и 9: Законы Кирхгофа для электрической цепи;
- варианты 3 и 8: Понятие электродвижущей силы;
- варианты 4 и 7: Закон Ома;
- варианты 5 и 6: Единицы измерения физических величин в системе СИ: напряжение U , тока I , сопротивления R , индуктивности L , ёмкости C , потока Φ , момента M , частоты вращения ω , ЭДС E , скорости вращения n , мощности P , КПД η .

Законы Кирхгофа

Все электрические цепи подчиняются первому и второму законам Кирхгофа.

Первый закон Кирхгофа:

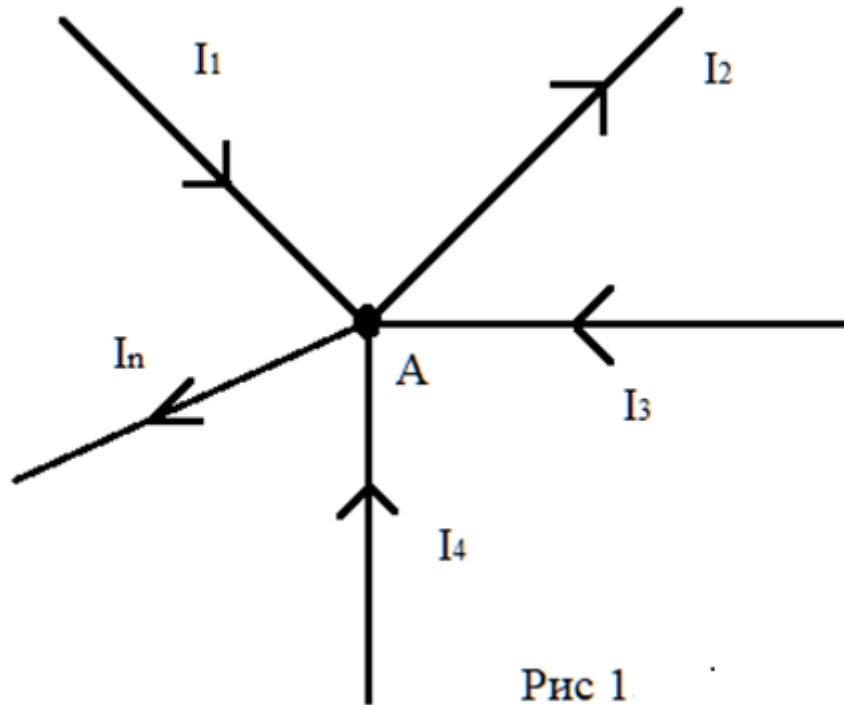
Алгебраическая сумма всех токов в проводниках, сходящихся в любом узле электрической цепи, равна нулю.

$$\sum I_k = 0 \quad \text{или}$$

$$I_1 + I_2 + \dots + I_n = 0$$

При этом токи текущие к узлу цепи, следует брать с одним знаком, а токи текущие от узла – с другим знаком (рис. 1.1).

Так применительно к рис. 1, если подтекающие к узлу **A** токи считать положительными, а утекающие – отрицательными, то



$$I_1 + I_3 + I_4 - I_2 - I_n = 0$$

Второй закон Кирхгофа:

Алгебраическая сумма падений напряжений в любом замкнутом контуре равняется алгебраической сумме ЭДС вдоль того же контура

$$\sum IR = \sum E$$

или

$$I_1 * R_1 + I_2 * R_2 + \dots + I_n * R_n = E_1 + E_2 + \dots + E_m$$

Направление обхода контура выбирается произвольным.

ЭДС имеют знак «плюс», если их направление совпадает с выбранным направлением обхода контура, и знак «минус», если не совпадает с ним

Падения напряжений имеют знак «плюс», если знаки токов в ветвях контура совпадают с выбранным направлением обхода контура, и знак «минус», если не совпадает с ним.

Законы Кирхгофа используют для нахождения токов в ветвях схемы. Перед тем как составлять уравнения необходимо:

- произвольно выбрать положительное направление токов в ветвях и обозначить их на схеме
- выбрать положительное направление обхода контуров для составления уравнений по второму закону Кирхгофа
- с целью единообразия рекомендуется для всех контуров положительное направление их обхода выбирать одинаковым, например, всегда по часовой стрелке

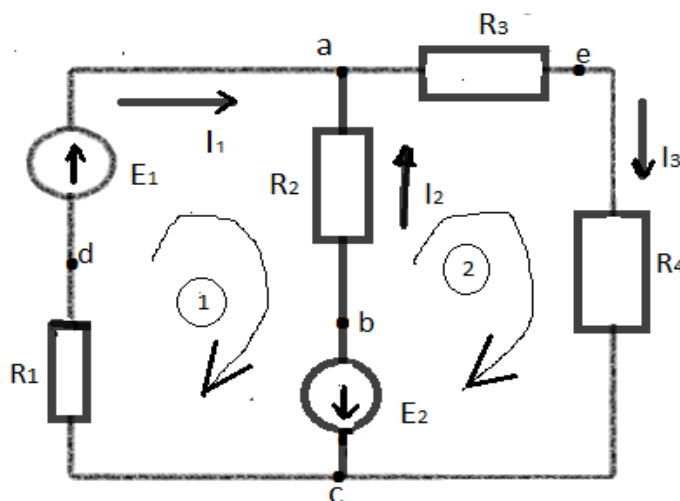


Рис.2.

Задание 2.

Пример. [1] Найти токи в ветвях схемы рис. 2, в которой

Вариант	$E_1, В$	$E_2, В$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$
Пример	80	64	6	4	3	1

Решение.

- Произвольно выбираем положительное направление токов в ветвях I_1 , I_2 , I_3 (рис. 2).

- По первому закону Кирхгофа составляем уравнение:

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

- По второму закону Кирхгофа составляем 2 уравнения. Положительное направление обхода контуров выбираем по часовой стрелке.

Для контура $R_1E_1R_2E_2$

$$I_1 * R_1 - I_2 * R_2 = E_1 + E_2 \quad (2)$$

Знак плюс перед $I_1 * R_1$ взят потому, что направление тока I_1 совпадает с направлением обхода контура; знак минус перед $I_2 * R_2$ – потому, что направление I_2 встречно обходу контура.

Для контура $E_2R_2R_3R_4$

$$I_2 * R_2 + I_3 * (R_3 + R_4) = -E_2 \quad (3)$$

- Совместно решаем уравнения (1), (2) и (3) в общем виде (и **показываем эти выводы и расчёты в Пояснительной записке**), а затем подставляем численные значения из своего варианта и находим токи в соответствии с заданием.
- Например, для **Примера** получаем: $I_1 = 14$ А, $I_2 = -15$ А, $I_3 = -1$ А
- Поскольку положительное направление токов выбираем произвольно, в результате расчёта какой-либо один или несколько токов могут оказаться отрицательными. В рассматриваемом **Примере** отрицательными оказались токи I_2 и I_3 , что следует понимать так: направления токов I_2 и I_3 не совпадают с направлением, принятым для них на рис. 2 за положительные, т. е. в действительности токи I_2 и I_3 текут в обратном направлении.

Численных значений для своего варианта определяем так: к численным значениям в **Примере** прибавляем последнюю цифру своего студенческого билет (зачётки) и показываем эти значения в таблице. Например, для последней цифры в студенческом билете 1, таблица должна выглядеть так

Вариант	$E_1, В$	$E_2, В$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$
Пример	80	64	6	4	3	1
1	81	65	7	5	4	2

Если последняя цифра 0, значит прибавляем 10.

Задание 3.

Написать реферат на заданную тему. Последняя цифра студенческого билета соответствует номеру темы реферата:

1. История появления и развития промышленной электроники
2. Выпрямление. Преобразование тока промышленной частоты (50 Гц) в постоянный ток.
3. Инвертирование. Преобразование постоянного тока в переменный с заданной частотой.
4. Диод. Конструкция, принцип действия, применение.
5. Сглаживающий фильтр. Что такое, для чего нужен, где применяется?
6. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема, как работает.
7. Двухполупериодный выпрямитель. Схема, как работает, отличие от однополупериодного.
8. Промышленные микроконтроллеры. Что это такое, особенности, где используются.
9. Коэффициент полезного действия выпрямителя. От чего зависит, расчёт, схема.
0. Преобразование переменного тока одной частоты в переменный ток иной частоты. Схема, описание работы.

Учебная литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники, М., «Высшая школа», 1973.
2. Анисимова М. С., Попова И.С. Электротехника и электроника. Москва: Издательский Дом МИСиС, 2019, [https://www.iprbooks hop.ru/98934.html](https://www.iprbooks.hop.ru/98934.html).