

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет  
Кафедра «Электроснабжение и эксплуатация электрооборудования»

Методические указания к выполнению  
лабораторной работы №1  
по монтажу электрооборудования  
**«ЧТЕНИЕ И МОНТАЖ СХЕМ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»**

Для бакалавров электроэнергетического факультета по специальности 13.03.02  
по направлению «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль подготовки «Электроснабжение»

г. Ставрополь, 2020 г.

УДК 631.31

**Составители:**

кандидаты технических наук, доценты кафедры  
«Электроснабжение и эксплуатация  
электрооборудования»  
Е.А. Логачева , В.Г. Жданов

**Рецензенты:**

кандидат технических наук Антонов С.Н.;  
кандидат технических наук Шарипов И.К.

**«ЧТЕНИЕ И МОНТАЖ СХЕМ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»**

Методические указания к выполнению лабораторной работы по монтажу электрооборудования. - Ставрополь: СГАУ, - 2020. –10с.

## Лабораторная работа №1

### ЧТЕНИЕ И МОНТАЖ СХЕМ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**Цель работы:** Ознакомиться с основными видами и типами схем. Изучить правила сборки и монтажа принципиальной и монтажной схем лабораторной электроустановки.

**Порядок выполнения лабораторной работы:**

1. Изучить общие теоретические сведения: общие правила выполнения схем; классификация и обозначение схем; правила чтения и монтажа схем электроустановок.

2. Ознакомиться с перечнем аппаратуры и лабораторным стендом для сборки схем.

4. Изучить указания по проведению эксперимента. Под руководством преподавателя собрать схемы, подключить стенд к сети.

5. Оформление отчета и защита лабораторной работы.

**Содержание работы и методика ее выполнения.** *Схема* – это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условно графических обозначений составные части изделия или электроустановки, и в виде линий – связи между ними. Схемы применяют при изучении принципа действия механизмов, машин, приборов, аппаратов, при их наладке и ремонте, монтаже и эксплуатации. Схемы входят в комплект конструкторской документации и содержат вместе с другими документами необходимые данные для проектирования, изготовления, сборки, регулировки, эксплуатации изделий. Схемы предназначаются:

- на этапе проектирования – для представления структуры будущего изделия при дальнейшей конструкторской разработке;

- на этапе производства – для ознакомления с конструкцией изделия, разработки технологических процессов изготовления и контроля деталей;

- на этапе эксплуатации – для выявления неисправностей и использования при техническом обслуживании.

Правила выполнения и оформления схем регламентируют стандарты седьмой классификационной группы ЕСКД. ГОСТ 2.701-84 «ЕСКД. Схемы. Виды и

типы». Общие требования к выполнению электрических схем содержатся в ГОСТ 2.702 – 75 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем». Обозначения цепей в электрических схемах выполняют по ГОСТ 2.709 – 72 «ЕСКД. Система обозначений цепей в электрических схемах». ГОСТ 2.710 – 81 «ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах». При выполнении схем следует придерживаться общих правил их выполнения. Во-первых, схемы выполняют без соблюдения масштаба и действительного пространственного расположения составных частей изделий. Необходимое количество типов схем, разрабатываемых на проектируемое изделие, а также количество схем каждого типа определяется разработчиком в зависимости от особенностей изделия. Комплект схем должен быть по возможности минимальным, но содержать сведения в объеме, достаточном для проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта изделия. На схемах, как правило, используют стандартные условные графические обозначения. Если необходимо использовать нестандартные обозначения элементов, то на схеме делают соответствующие пояснения. Графически следует добиваться наименьшего числа изломов и пересечений линий связи, сохраняя между параллельными линиями расстояние не менее 3мм. На схемах допускается размещать различные технические данные, характеризующие схему в целом и отдельные ее элементы. Эти сведения помещают либо около графических обозначений, либо на свободном поле чертежа, как правило, над основной надписью. Разрешается выполнять схему на нескольких листах (объединенную или комбинированную). Наименование объединенной схемы определяется видом и объединенным типом схем. Стандартом установлены также термины, используемые в конструкторской документации, их определения. Например, *элемент схемы* – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резистор, конденсатор, трансформатор и т.д.). *Устройство* – совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата и т.п.). *Функциональная группа* – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию (усилитель, генератор и т.п.). *Линия электрической связи* – линия на схеме, указывающая путь прохождения тока, сигнала и т.д. *Установка* – условное

наименование объекта в энергетических сооружениях, на который выпускается схема, например, главные цепи.

ГОСТ 2.701 – 84 устанавливает классификацию, обозначение схем и общие требования к их выполнению для изделий всех отраслей промышленности, а также схем энергетических сооружений (электрических станций, электрооборудований промышленных предприятий и т.п.).

Схемы в зависимости от элементов и связей между ними подразделяются на следующие *виды*: электрические Э; гидравлические Г; пневматические П; газовые (кроме пневматических) Х; кинематические К; вакуумные В; оптические Л; энергетические Р; комбинированные С.

По основному назначению схемы подразделяют на *типы*, обозначаемые цифрами: структурные 1; функциональные 2; принципиальные (полные) 3; соединений (монтажные) 4; подключения 5; общие 6; расположения 7; объединенные 0. Наименование схемы определяется ее видом и типом, например, схема электрическая принципиальная, схема электрическая функциональная. Код схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы, например, Э3 – схема электрическая принципиальная. Наименование и код комбинированной схемы определяются комбинированным видом и типом схемы, например, электрогидравлическая принципиальная – С3.

*Структурная схема* (Э1) определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи. Структурная схема отображает принцип работы изделия в самом общем виде. На схеме изображают основные взаимосвязи между всеми функциональными частями изделия. Построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. Направление хода процессов, происходящих в изделии, обозначают стрелками на линиях взаимосвязи. Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников. Внутри прямоугольников можно делать лаконичные надписи на русском языке или использовать стандартные условно графические обозначения.

*Принципиальная (полная) схема* (Э3) определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Принципиальная схема является наиболее полной электрической схемой изделия, на которой изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрически процессов, все связи между ними, а также элементы подключения (разъемы, зажимы и т.п.).

Электрические элементы на принципиальной схеме изображаются условными графическими обозначениями, начертания и размеры которых установлены в стандартах ЕСКД. Принципиальные схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положении. В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы выполнять во включенном положении с указанием на рабочем поле чертежа режима, для которого изображена схема. Схемы могут выполняться многолинейно и однолинейно. В состав схемы, кроме условно графических изображений, входят надписи, характеризующие входные и выходные цепи, позиционное обозначение и перечень элементов. Позиционные обозначения присваивают в пределах изделия.

*Схема соединения (монтажная схема) (Э4)* определяет конструктивное выполнение электрических соединений элементов в изделии. На схеме изображают все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные выходные элементы (соединители, зажимы, платы и т.п.) и соединения между ними. Устройства на монтажной схеме изображают в виде прямоугольников или приближенных внешних очертаний, элементы этих устройств – в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах ЕСКД. Внутри прямоугольников или упрощенных внешних очертаний, изображающих устройства, размещаются элементы, рядом с ними – буквенно-цифровые обозначения и обозначения их входных и выходных элементов. Допускается взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов выполнять таблицы с характеристиками цепей и адресами подключения.

*Схема подключения (Э5)* показывает внешние подключения изделия.

*Общая схема (Э6)* определяет составные части комплекса и соединение их между собой на месте эксплуатации.

*Схема расположения (Э7)* определяет относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости также проводов, кабелей, жгутов .

*Порядок чтения и монтажа схем.* Прежде чем читать схему необходимо ознакомиться по оглавлению с чертежами. Систематизировать чертежи по назначению, чтобы каждый последующий чертеж был продолжением предыдущего. Выбрать чертежи, относящиеся к изучаемому вопросу, прочесть все надписи на чертеже, начиная с основной. При чтении таблиц, обозначений обязательно находить на чертеже аппараты, перечисленные в них, и сопоставлять их со спецификацией.

*Порядок чтения схемы.* Определить источник питания, род тока, напряжение цепи. Отыскать интересующий элемент схемы. Выяснить последовательность работы аппаратов, управляющих контактами цепи интересующего элемента. Оценить последствия вероятных неисправностей. Принципиальная и монтажная схемы цепи распределительного щита квартиры с двухпроводной электрической сетью и устройством защитного отключения представлены на рис.1 и рис.2.(Лабораторный стенд 1).

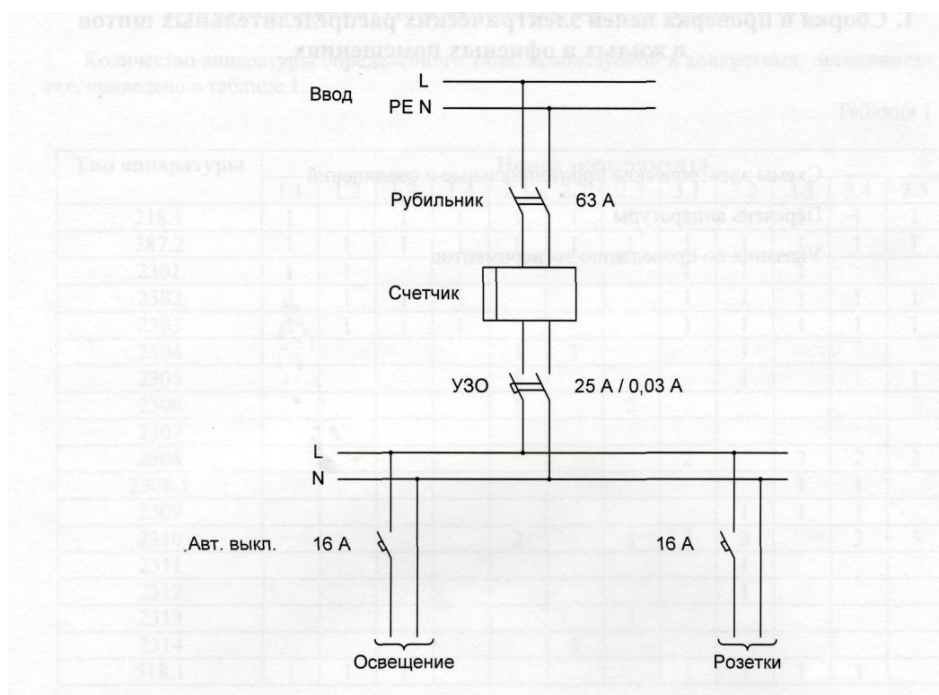


Рисунок 1. Принципиальная схема электропроводки квартиры

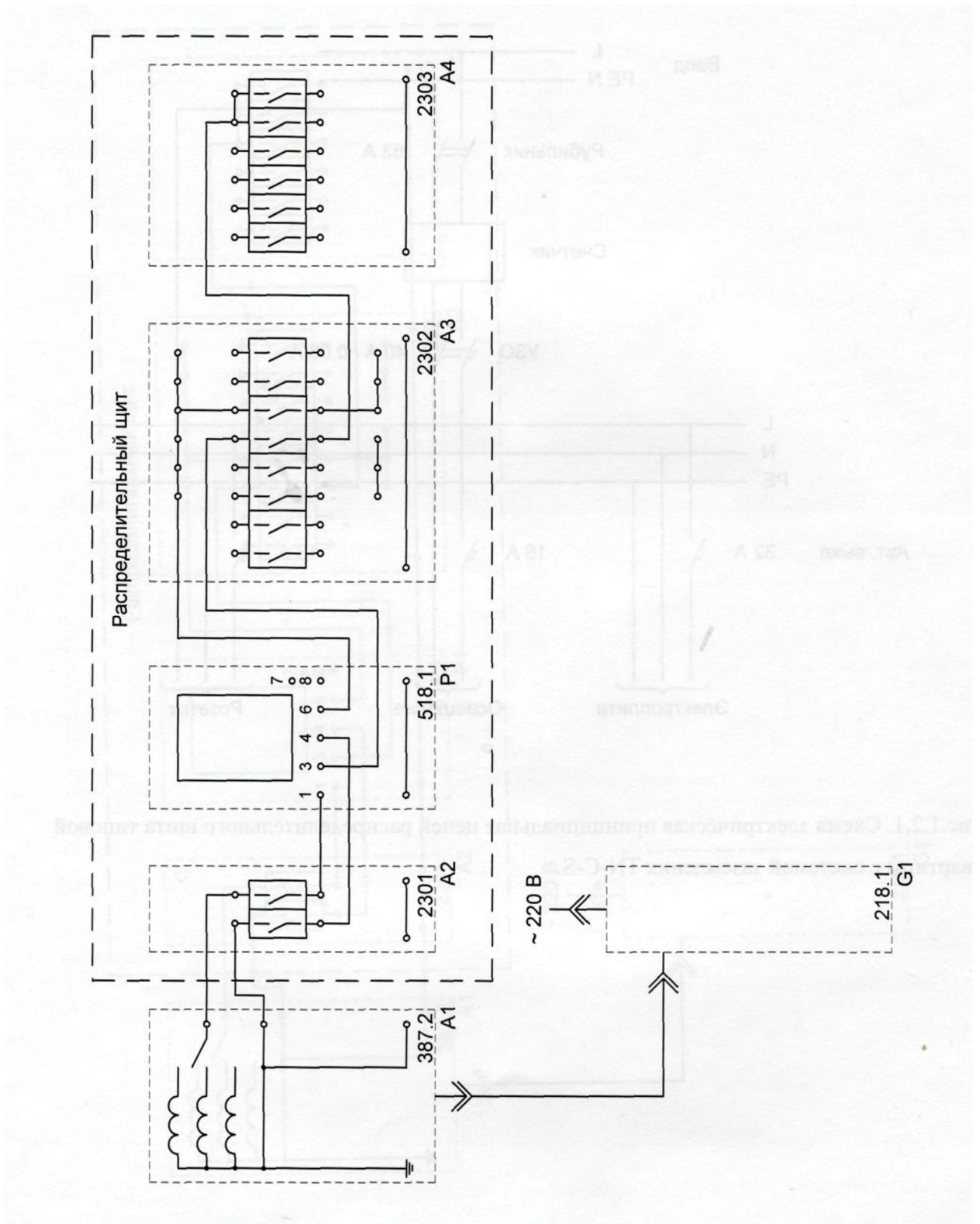


Рисунок 2. Монтажная схема распределительного щита



## **Указания по проведению экспериментов.**

**Внимание! Все действия студентом производятся только под руководством преподавателя.**

Сборка схем цепи распределительного щита квартиры с двухпроводной электрической сетью и устройством защитного отключения.

- Убедитесь, что источник питания G1 не присоединен к сети питания лаборатории 220 В.
- Отключите (если включены) устройство защитного отключения и автоматические выключатели однофазного источника питания G1.
- Отключите (если включены) выключатель «Питание» и автоматический выключатель модели А1 питающей электрической сети.
- Отключите (если включен) рубильник А2.
- Отключите (если включено) устройство защитного отключения блока А3.
- Отключите (если включены) автоматические выключатели блока А4.
- Соедините аппаратуру в соответствии со схемой электрической соединений, приведенной на рис. 2.
- Включите автоматические выключатели и устройство защитного отключения в однофазном источнике питания G1.
- Включите выключатель «ПИТАНИЕ» и автоматический выключатель модели А1 питающей электрической сети.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнезде «L» и его отсутствие в гнездах «N» и «PE» модели А1.
- Включите рубильник А2. При этом должен загореться светодиод счетчика Р1.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнезде «1» и его отсутствие в гнездах «2» и «N» задействованного в схеме устройства защитного отключения блока А3.
- Включите задействованное в схеме устройство защитного отключения блока А3.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнездах «1», «2» и его

отсутствие в гнездах «N» задействованного в схеме устройства защитного отключения блока АЗ, а также отсутствие напряжения в гнездах нулевой шины.

- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнездах «1» и его отсутствие в гнездах «2» задействованных в схеме автоматических выключателей блока А4.

- Включите задействованные в схеме автоматические выключатели блока А4.

- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнездах «1» и «2» задействованных в схеме автоматических выключателей блока А4.

- По завершении эксперимента отключите автоматические выключатели модели А1 питающей электрической сети и однофазного источника питания G1, а также - выключатель «ПИТАНИЕ» модели А1 питающей электрической сети.

### **Содержание отчета:**

- Название и цель работы;
- Краткий конспект общих теоретических сведений;
- Принципиальная и монтажная схема электроустановки;
- Выводы

### **Контрольные вопросы:**

1. По каким признакам классифицируются схемы?
2. Какие общие правила выполнения электрических схем вы знаете?
3. Каким образом выполняется электрическая принципиальная схема?
4. Назовите правила выполнения структурной схемы.
5. Возможно ли размещение технических данных, характеризующих отдельные элементы электроустановки, на схеме?
6. Каким образом размещаются буквенно-цифровые обозначения на схеме?
7. Что такое схема?
8. При выполнении принципиальной схемы, каким образом отличается силовая цепь от цепи управления?