

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

Методические указания к выполнению
лабораторной работы №4
по монтажу электрооборудования
**«МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ, ВВОДНО-
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЖИЛЫХ И ОФИСНЫХ
ПОМЕЩЕНИЙ»**

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

г. Ставрополь, 2020 г.

Составители:

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

Рецензенты:

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

**«МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ, ВВОДНО-
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЖИЛЫХ И ОФИСНЫХ
ПОМЕЩЕНИЙ»**

Лабораторная работа №4

МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ, ВВОДНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЖИЛЫХ И ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы: Ознакомиться с назначением, конструкцией, особенностями монтажа щитов, вводно-распределительных устройств (ВРУ), электротехнических устройств, размещаемых в щитах и в ВРУ. Изучить правила сборки и монтажа принципиальной и монтажной схем лабораторной электроустановки.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Изучить общие теоретические сведения:

назначение, конструкция ВРУ; классификация и маркировка ВРУ; назначение, конструкция распределительных щитов; правила монтажа пускозащитной аппаратуры, размещаемой в шкафах, щитах, приборов учета электрической энергии; подключения проводов и кабелей электрического ввода.

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:

Для приема и распределения электроэнергии в жилых и офисных зданиях используют вводно-распределительные устройства. Функции ВРУ шире обычного распределения энергии по отдельным частям электроосветительной установки. В современном здании, как жилом, так и другого непромышленного назначения, имеются различные потребители (магазины, мастерские, офисы и т.д.), требующие отдельного учета энергии. Раздельного учета также требуют силовые и осветительные нагрузки, особенно учитывается расход энергии в квартирах. Все это должно быть предусмотрено в схемах ВРУ.

ВРУ - электротехническое устройство напряжения 380/220В, содержащее аппаратуру, обеспечивающую возможность ввода, распределения и учета

электроэнергии, а также управления и защиты отходящих распределительных и групповых электрических цепей в жилых и общественных зданиях, которая размещена в виде соответствующих функциональных блоков в одной или нескольких соединенных между собой (механически и электрически) панелях или в одном шкафу, в зависимости от типа здания.

Блок ввода - функциональный блок, через который подается электроэнергия во ВРУ и содержащий коммутационный и защитные аппараты, а также включающий в себя часть объема ВРУ для размещения, крепления и присоединения к аппаратам проводников питающей сети.

Блок автоматического включения резервного питания (АВР): Функциональный блок, содержащий аппаратуру контроля и управления пусковыми коммутационными аппаратами блока ввода, к которым присоединяют взаиморезервируемые питающие сети.

Блок учета электроэнергии: Функциональный блок, содержащий счетчик прямого или трансформаторного включения, трансформаторы тока и испытательную переходную коробку.

Блок распределения: Функциональный блок, содержащий защитные аппараты распределительных и групповых цепей и включающий в себя часть объема ВРУ или панели для размещения и присоединения проводников.

Блок автоматического управления освещением: Функциональный блок, содержащий защитные аппараты групповых цепей общедомового освещения и элементы для их автоматического включения и выключения в зависимости от степени естественной освещенности и/или от времени суток по заданной программе.

ВРУ, обеспечивает защиту от перегрузок и коротких замыканий, и используются для нечастых (до трёх включений в час) оперативных коммутаций электрических цепей. ВРУ, размещается в специально оборудованном помещении (электрощитовой комнате). Тип исполнения ВРУ – напольное, шкафовое. По конструктивному исполнению ВРУ делятся на:

Многопанельное ВРУ: ВРУ, в котором функциональные блоки размещены в нескольких панелях, количество которых определяется составом и количеством аппаратов, требуемых для конкретной электроустановки многоквартирного жилого дома (с числом этажей более пяти) или общественного здания;

Однопанельное ВРУ: ВРУ, выполненное на той же конструктивной основе, что и панели многопанельного ВРУ, и содержащее все необходимые функциональные блоки для электроустановки здания или ее части (с числом этажей не более пяти).

Шкафное ВРУ: ВРУ, содержащее все необходимые функциональные блоки для электроустановки индивидуального дома или коттеджа, установленные в оболочку шкафного типа.

Маркировка ВРУ. Каждое однопанельное и шкафное ВРУ и каждая панель многопанельного ВРУ должны иметь паспортную табличку со стойкой маркировкой, закрепленную на двери с наружной стороны. Размеры маркировочных знаков и способ их нанесения устанавливаются в технической документации на ВРУ конкретных типов. На паспортной табличке должны быть приведены следующие данные: наименование изготовителя или его товарный знак; знак соответствия; обозначение типа; номинальное напряжение; номинальный ток ВРУ (панели ВРУ); степень защиты; масса ВРУ или панели; обозначение технических условий; год изготовления; другие технические данные по усмотрению изготовителя. На рис.1 представлено ВРУ со смонтированным в нем оборудованием.

Металлический корпус ВРУ имеет сборно-разборную конструкцию, состоящую из установленных на цоколе боковых рам, соединенных между собой стяжками. На боковых рамах закреплены перенавешиваемые в любую сторону двери, задняя стенка, крыша. Съемные боковые стенки позволяют быстро собирать шкафы в блоки. Ввод проводов и кабелей в эти устройства осуществляют снизу, вывод - снизу или через верхнюю съемную крышку. Панели ВРУ крепят к основанию болтами или штырями через четыре отверстия в нижних рамах каждой панели. Между собой скрепляют панели болтами. Ввод проводов и кабелей осуществляют снизу, через приямок или канал, а вывод – как снизу, так и через верхнюю крышку.



Рисунок 1. ВРУ шкафного типа

Для одно-и двух этажных жилых зданий, не имеющих лестничных клеток, ВРУ может устанавливаться снаружи на стене здания. В этом случае они должны иметь соответствующую степень защиты.

Щитки для промышленных и общественных зданий изготавливают разных модификаций. Современные производители электротехнического оборудования, учитывая одновременно требования заказчика и обеспечивая точное соблюдение всех нормативно-технических требований, предлагают гибкие решения для создания индивидуальных типоразмеров. Щитки для общественных зданий устанавливаются на стенах и в нишах. Возможно использование различных материалов (металл и пластмасса). Щитки комплектуются счетчиками электроэнергии, устройствами защитного отключения, ограничителями импульсных

напряжений, автоматическими выключателями. Все аппараты монтируются на DIN-рейку. DIN-рейка позволяет легко производить замену каждого аппарата или демонтаж (монтаж) всей рейки без отсоединения внешних N и PE-проводников.

Пуско-защитная аппаратура, размещаемая в ВРУ или щитках, подразделяется по принципу включения на аппараты неавтоматического включения (рубильники, пакетные выключатели, кулачковые переключатели и т.п.) и аппараты автоматического включения и отключения (автоматические выключатели, магнитные пускатели, реле и т.п.).

Неавтоматические выключатели предназначены для отсоединения отдельных обесточенных частей от напряжения или для ручного включения и отключения электрической цепи в нормальных режимах при токах, не превышающих 0,2-1 номинального тока выключателя. К ним относятся неавтоматические выключатели рубящего типа (рубильники) и пакетные выключатели и переключатели.

Рубильник предназначен для ручного включения и отключения постоянного и переменного тока до 1 кВ. По конструкции различают: одно-, двух- и трехполюсные рубильники. На рис. 2 представлен трехполюсный рубильник. Важнейшей частью рубильника являются контакты. Обычно применяются линейные контакты рубящего типа, нажатие в которых обеспечивается специальными стальными пружинами. Гашение дуги постоянного тока (до 75 А) происходит за счет ее механического растягивания. При больших токах гашение дуги осуществляется за счет ее перемещения электродинамическими силами взаимодействия, причем, чем короче нож, тем больше силы взаимодействия между дугой и деталями рубильника, что повышает отключающую способность рубильника. Гашение дуги переменного тока осуществляется за счет околоскатодной электрической прочности (150—250 В), имеющей место при переходе тока через нуль. Длина ножа в рубильниках переменного тока выбирается по механическим условиям. Применение дугогасительных камер обеспечивает гашение дуги при отключении номинальных токов рубильниками постоянного тока 220 В и переменного тока 380 В.



Рисунок 2. Внешний вид трехполюсного рубильника

Автоматические выключатели служат для автоматического размыкания электрических цепей при перегрузках и коротких замыканиях, при недопустимых снижениях напряжения, а также для нечастого включения цепей вручную. Механизм, который отключает автоматический выключатель, называется расцепителем. Существует несколько типов расцепителей: электромагнитный максимального тока (максимальный), тепловой, комбинированный, имеющий и электромагнитный, и тепловой элементы, независимый дистанционный, минимального напряжения.

Максимальный расцепитель оттягивает защелку при достижении током определенного значения, и под действием пружины автоматический выключатель разрывает цепь тока.

Расцепитель минимального напряжения при понижении напряжения в сети ниже нормы поворачивает защелку, и под действием пружины нож автоматического выключателя разрывает цепь тока.

Дистанционный независимый расцепитель служит для дистанционного отключения автоматического выключателя. В настоящее время широко используются автоматические выключатели типа АП, АЕ, ВА. *Тепловой расцепитель* представляет

собой биметаллическую пластину, соединенную последовательно с контактом. При нагревании ее током перегрузки она изгибается и воздействует на отключающую рейку механизма свободного расцепления. *Электромагнитный расцепитель* состоит из катушки с подвижным сердечником и возвратной пружины. При протекании по катушке тока короткого замыкания сердечник мгновенно втягивается и воздействует на отключающую рейку механизма свободного расцепления. В настоящее время в вводных устройствах жилых и общественных зданий целесообразнее применять автоматические выключатели дифференциального тока. Это устройство объединяет в себе два устройства: автоматический выключатель с защитой от тока перегрузки и тока короткого замыкания и электромеханическое УЗО, реагирующее на возникновение в цепи синусоидального или пульсирующего дифференциального тока.

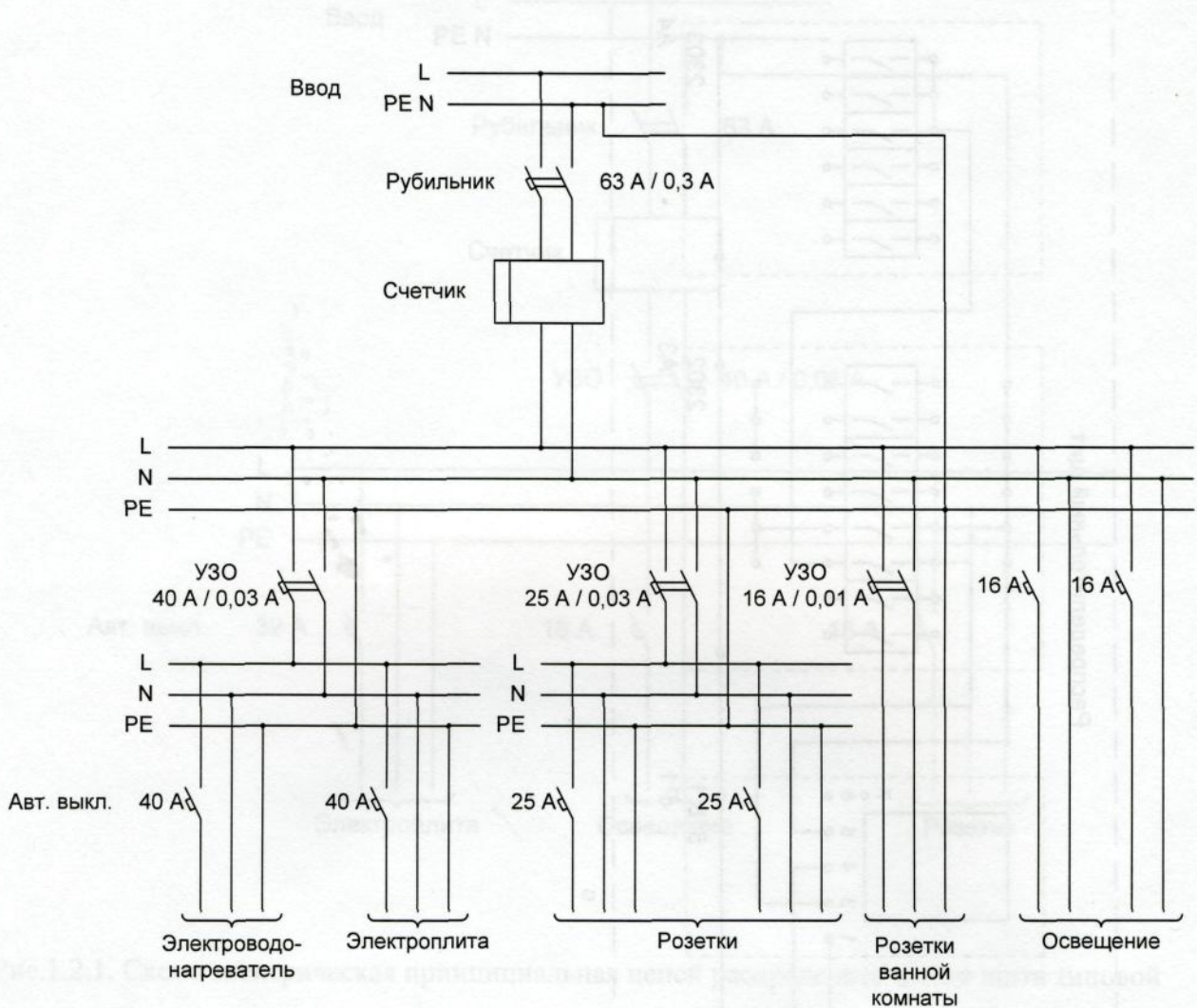


Рис.1.3.1. Схема электрическая принципиальная цепей распределительного щита квартиры повышенной комфортности с системой заземления TN-C-S.

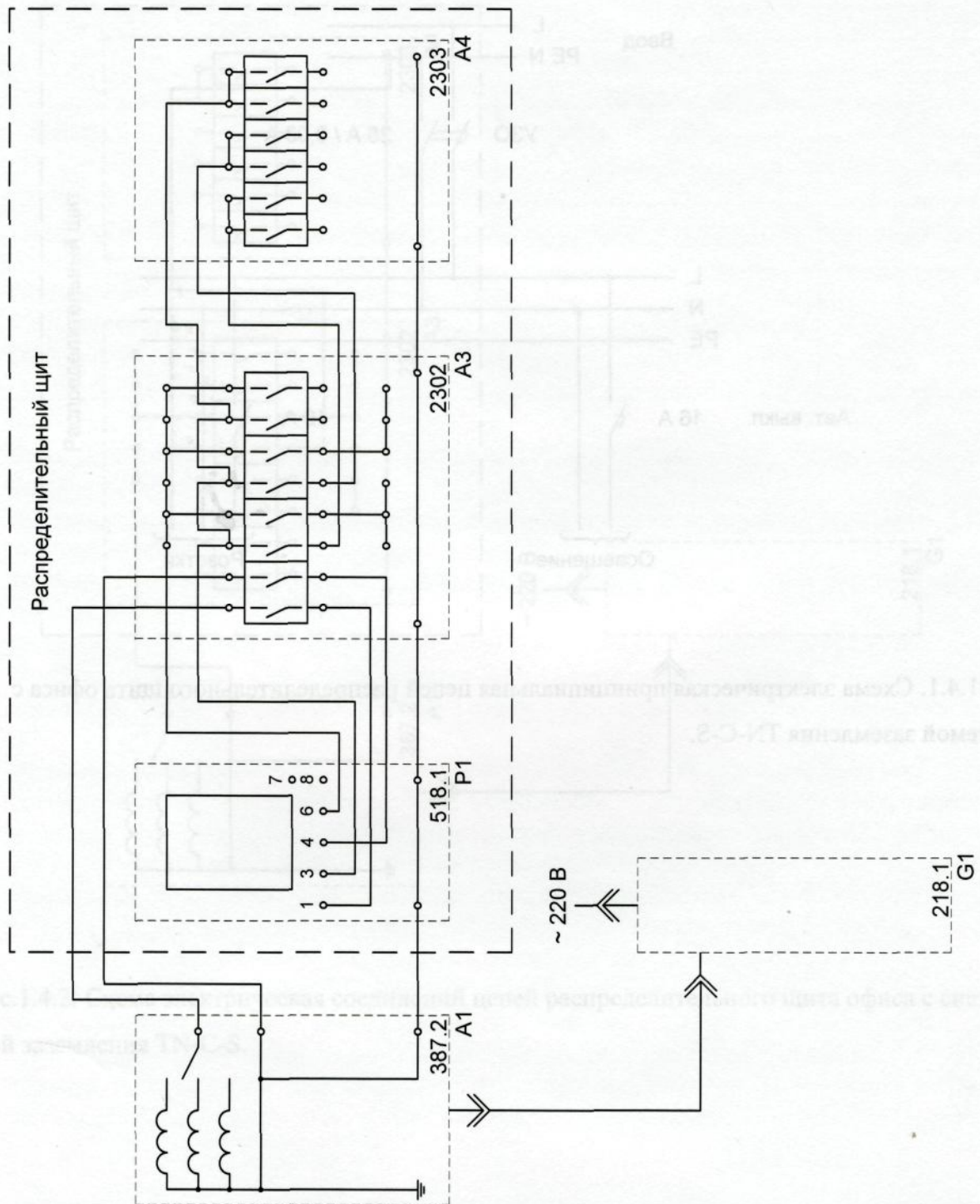


Рис.1.3.2. Схема электрическая соединений цепей распределительного щита квартиры повышенной комфортности с системой заземления TN-C-S.

Указания по проведению экспериментов.

Внимание! Все действия студентом производятся только под руководством преподавателя.

Сборка цепи распределительного щита квартиры повышенной комфортности с системой заземления TN-C-S

- 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 включены) устройства защитного отключения блока А3.
- Отключите (если включены) автоматические выключатели блока А4.
- Соедините аппаратуру в соответствии со схемой электрической соединений, приведенной на рис. 1.3.2.
- 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.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнезде «1» и его отсутствие в гнездах «2» и «N» устройств защитного отключения блока А3.
- Включите крайнее левое устройство защитного отключения блока А3. При этом должен загореться светодиод счетчика Р1.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнездах «1», «2» и его отсутствие в гнездах «N» устройств защитного отключения блока А3, а также отсутствие напряжения в гнездах нулевых шин.
- Пробником проконтролируйте наличие напряжения в гнездах «1» и его отсутствие в гнездах «2» автоматических выключателей блока А4.
- Включите 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.