



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# **Военно-инженерный институт**

## **Учебный военный центр**

### **Отдел «Радиолокационного вооружения РТВ ВКС»**

**Тема № 2. Устройство системы  
электрообеспечения РЛК (РЛС) РТВ.**

**Занятие № 1. Общие сведения о системах  
первичного электрообеспечения РЭС.**

## **Учебные вопросы:**

- 1. Назначение и состав систем электроснабжения РЛС РТВ.**
- 2. Особенности эксплуатации систем электроснабжения.**

## Рекомендуемая литература.

- Основы технической эксплуатации радиотехнических систем специального назначения (учебник МО РФ). В. Н. Ратушняк [и др.] ; под общ. ред. К. А. Малыков ; Сиб. федер. ун-т. - Красноярск : СФУ, 2015. - 332 с.
- Правила техники электробезопасности при эксплуатации военных электроустановок. 2-е изд. – М.: Воениздат, 1984. – 208 с.



**Вопрос №1 «Назначение и состав систем электроснабжения РЛС РТВ»**

**Электроустановка** - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены).

Электроустановка предназначена для производства, преобразования, трансформации электрической энергии и распределения, передачи ее потребителям.

**Открытые или наружные электроустановки** - электроустановки, не защищенные зданием от атмосферных воздействий.

**Закрытые или внутренние электроустановки** - электроустановки, размещенные внутри здания, защищающего их от атмосферных воздействий.

**Приемник электрической энергии**  
(электроприемник) - аппарат, агрегат и др., предназначенный для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.

**Потребитель электрической энергии** - электроприемник или группа электроприемников, объединенных технологическим процессом и размещающихся на определенной территории.

**Нормальный режим потребителя**  
электрической энергии - режим, при котором обеспечиваются заданные значения параметров его работы.

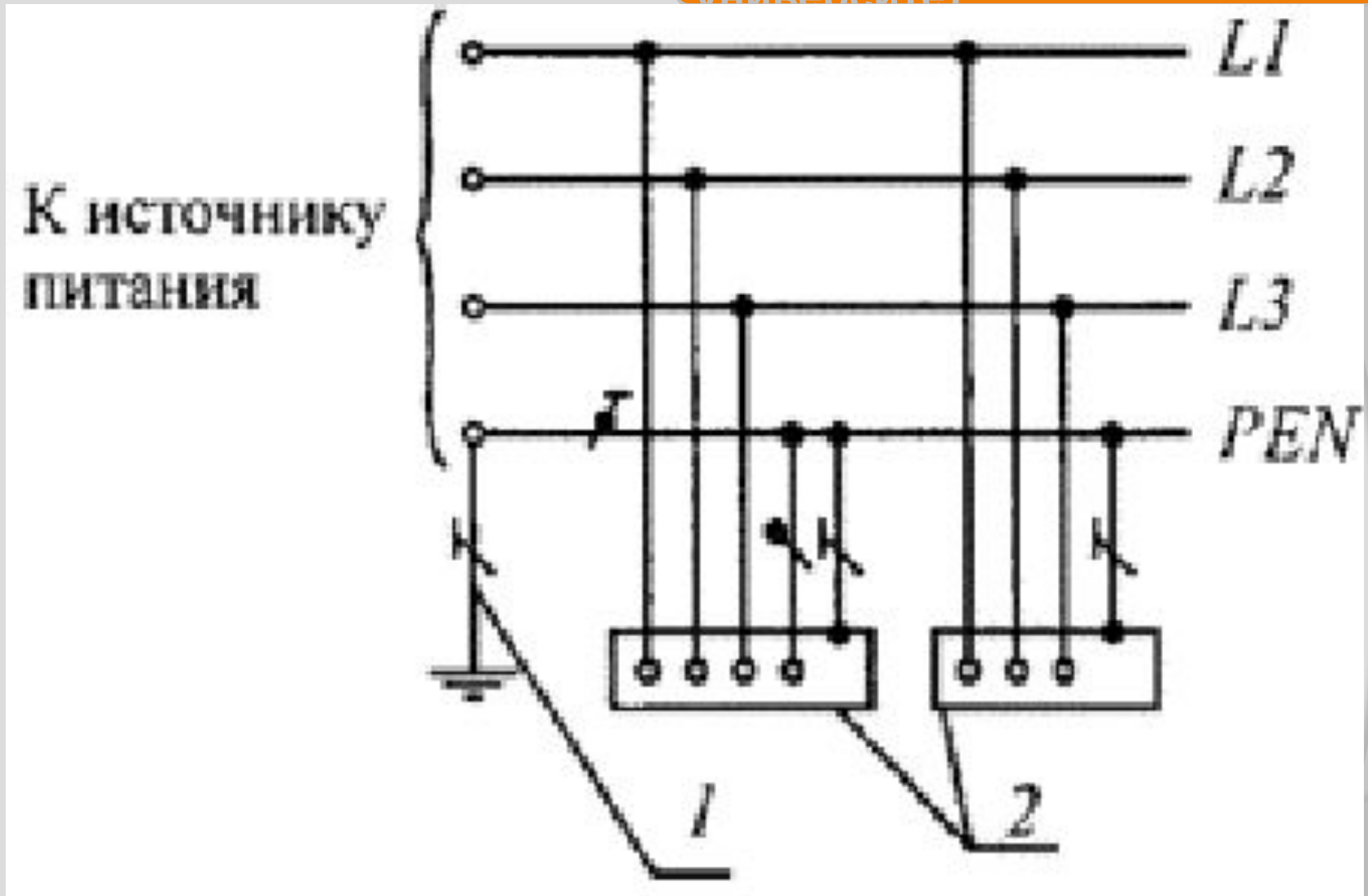
## Электроустановки в отношении мер электробезопасности разделяются на:

- электроустановки напряжением выше 1 кВ в сетях с глухозаземленной или эффективно заземленной нейтралью;
- электроустановки напряжением выше 1 кВ в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью;
- электроустановки напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью;
- электроустановки напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью.



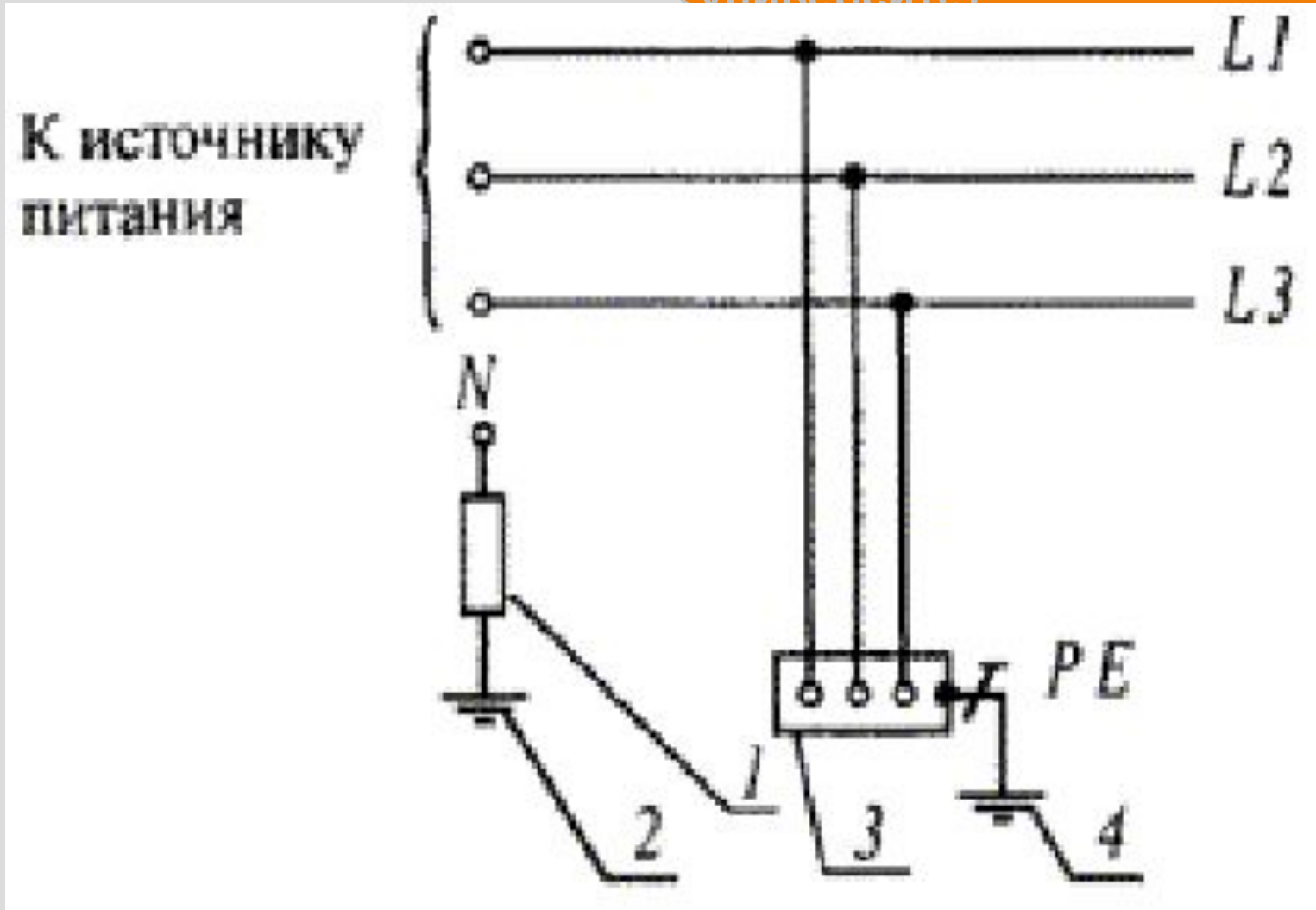
**Глухозаземленная нейтраль** - нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству.

Глухозаземленным может быть также вывод источника однофазного переменного тока или полюс источника постоянного тока в двухпроводных сетях, а также средняя точка в трехпроводных сетях постоянного тока.

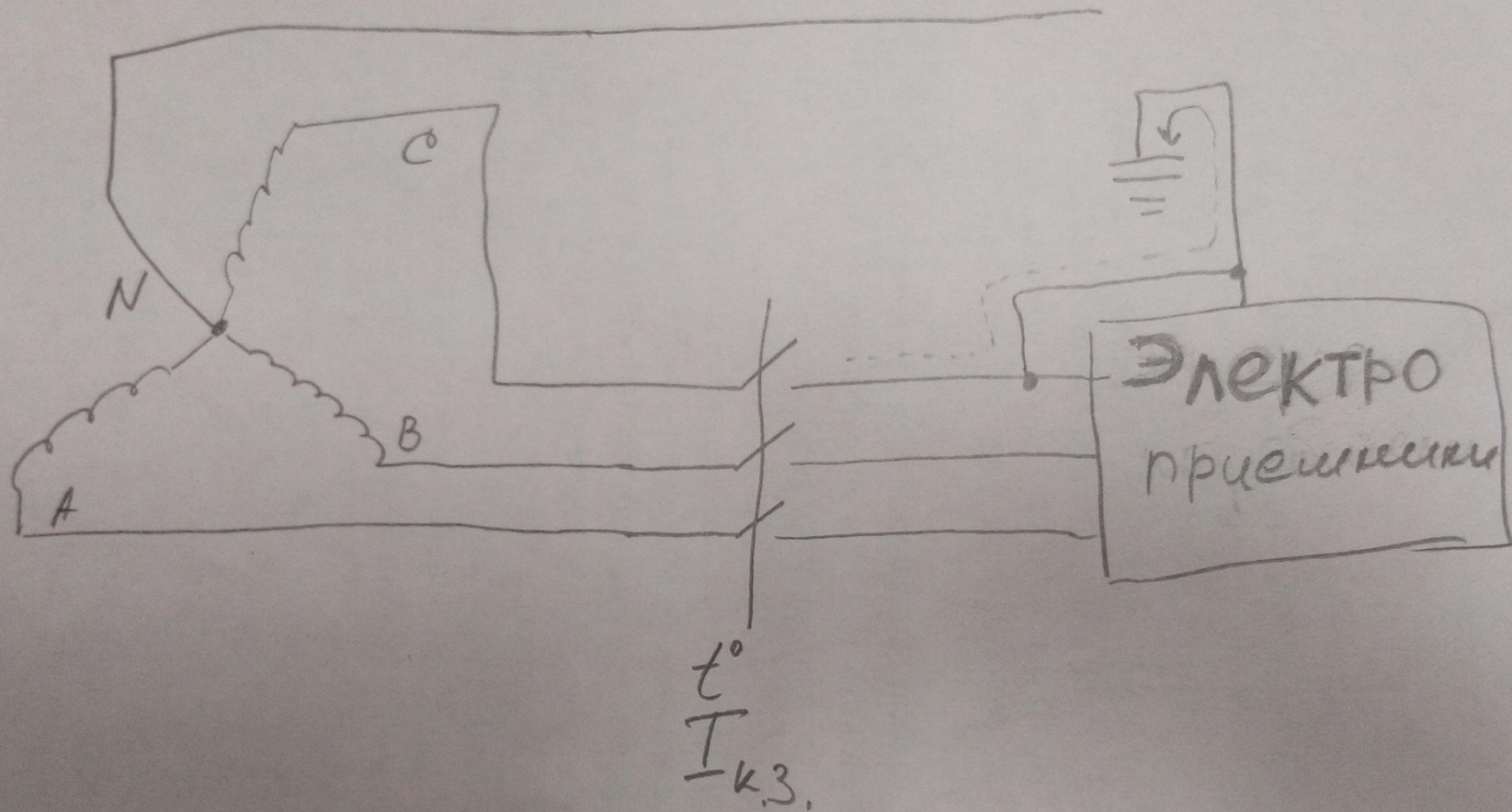


**Рис. 1** - Электроустановка напряжением до 1 кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью. 1 - заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 - открытые проводящие части.

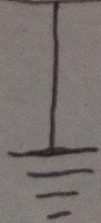
**Изолированная** трансформатора  
нейтраль - нейтраль  
или генератора,  
неприсоединенная к заземляющему устройству или  
присоединенная к нему через большое  
сопротивление приборов сигнализации, измерения,  
защиты и других аналогичных им устройств.

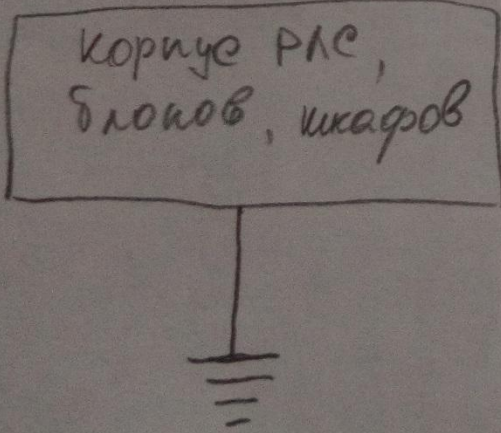
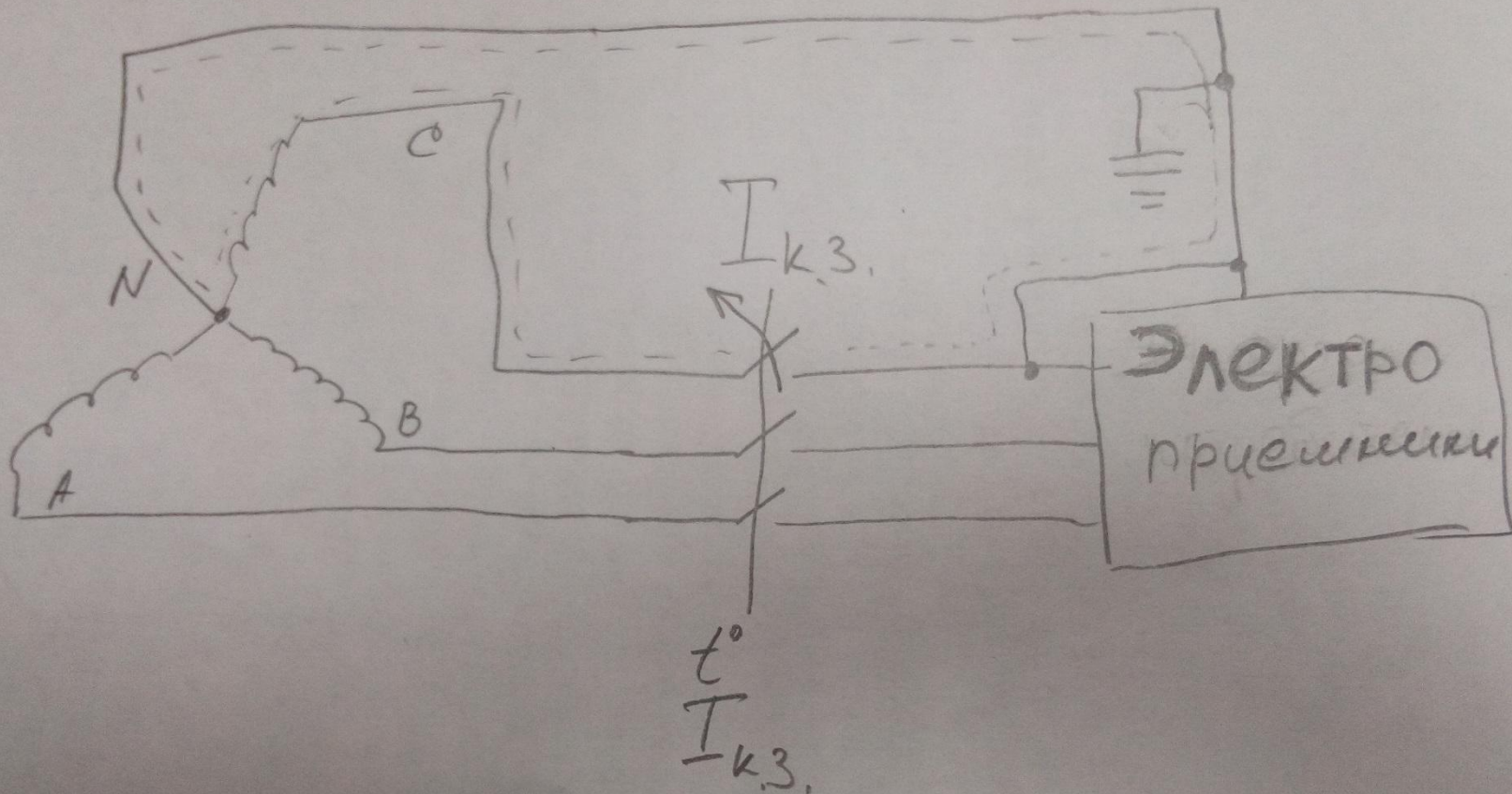


**Рис. 2** - Электроустановка напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью. 1 - сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 - заземлитель; 3 - открытые проводящие части; 4 - заземляющее устройство электроустановки.



Корпус РЛС,  
блоков, шкафов





**Проводящая часть** - часть, которая может проводить электрический ток.

**Токоведущая часть** - проводящая часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением, в том числе нулевой рабочий проводник (но не PEN-проводник).

**Заземлитель** - проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

**Искусственный заземлитель** - заземлитель, специально выполняемый для целей заземления.

**Естественный заземлитель** - сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления.

**Заземляющий проводник** – проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.

**Заземляющее устройство** - совокупность заземлителя и заземляющих проводников.



**Сопротивление заземляющего устройства** - отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю.

**Заземление** - преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

**Защитное заземление** - заземление, выполняемое в целях электробезопасности.

**Напряжение переменного тока** - действующее значение напряжения.

**Напряжение постоянного тока** - напряжение постоянного тока или напряжение выпрямленного тока с содержанием пульсаций не более 10 % от действующего значения.

**Нагрузка** - мощность, которую отдает электроагрегат (станция) в данный момент времени.

**Точность поддержания напряжения** - величина, равная разности между действительным и заданным значениями напряжения, выраженная в абсолютных единицах или в процентах среднерегулируемого (номинального) значения.

**Аварийная защита** - комплекс технических средств, предупреждающих или ограничивающих развитие аварийного режима в электроагрегате (станции).

**Время пуска** - время от начала воздействия оператора на орган, управляющий пуском (или от момента подачи сигнала на пуск системой автоматики) электроагрегата, до момента появления номинального напряжения на выходных зажимах генератора .

Системы первичного электропитания классифицируются по следующим основным признакам:

1. По назначению:

- источники электрической энергии;
- осветительные системы;
- зарядные системы;
- специального назначения.

2. По мощности:

- малой мощности до 8 квт;
- средней мощности от 8 до 100 квт;
- большой мощности более 100 квт.

3. По роду тока

- переменного трехфазного тока промышленной частоты;
- переменного трехфазного тока повышенной частоты;
- переменного однофазного тока промышленной частоты;
- переменного однофазного тока повышенной частоты;
- постоянного тока.

4. По типу первичного двигателя:

- дизельные;
- карбюраторные (бензиновые);
- газотурбинные.

5. По способу транспортирования:

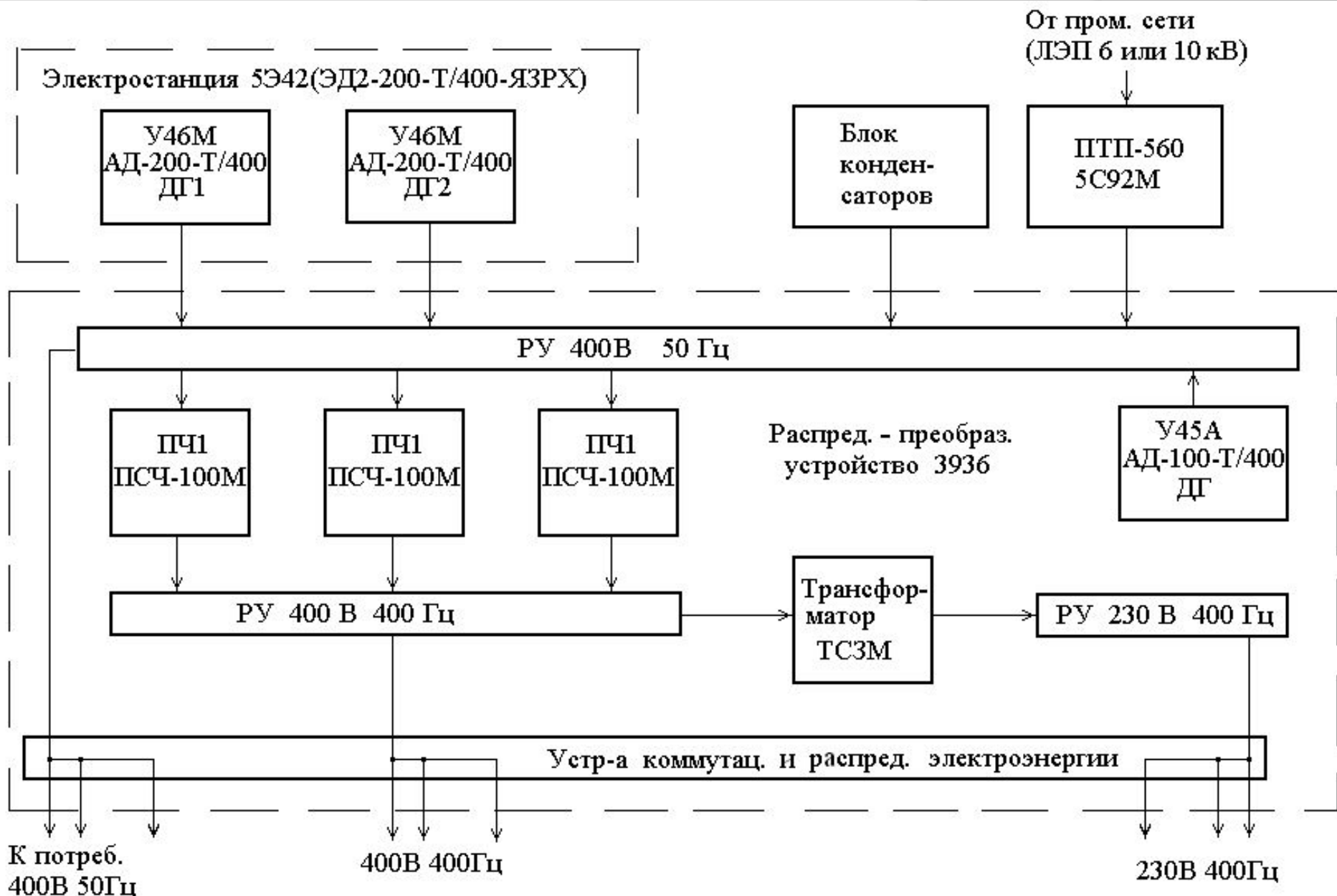
- переносные;
- передвижные;
- стационарные.

## Электростанции:

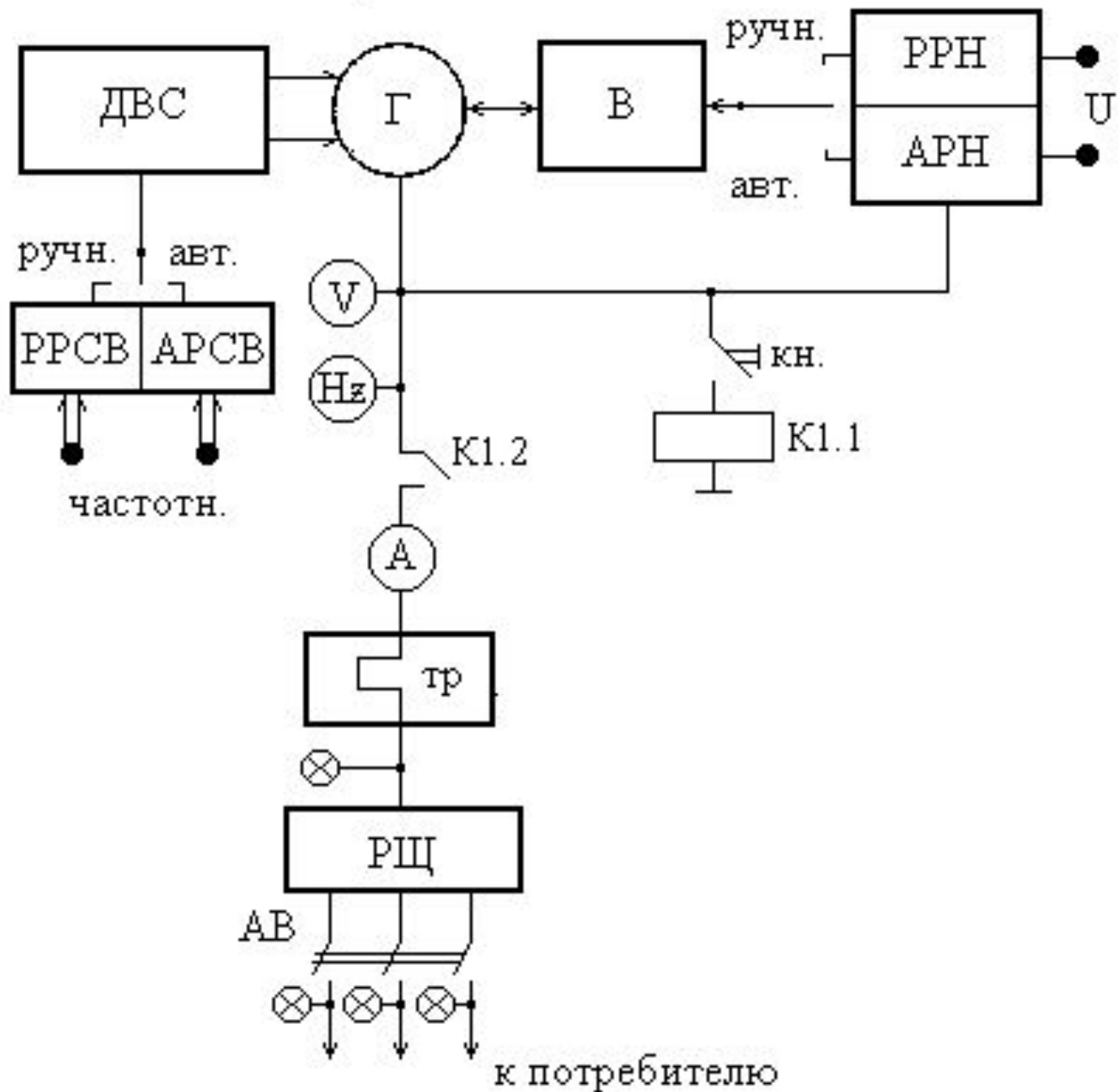
1. Э.автоматизированная - станция, оборудованная средствами автоматизации;
2. Э. бензиновая - станция с бензиновым (карбюраторным) двигателем внутреннего сгорания;
3. Э.дизельная - станция с дизельным двигателем внутреннего сгорания;
4. Э.комбинированная - станция, имеющая в своем составе электроагрегаты или двигатели-генераторы различной мощности, напряжения, частоты тока;
5. Э.многоагрегатная - станция, имеющая в своем составе два и более ЭА или двигателя-генератора.

# Вопрос №2 «Особенности эксплуатации систем электроснабжения»





Обобщенная структурная схема системы ПЭП.



Обобщенная структурная схема агрегата питания



К обслуживанию электросиловых установок (ЭСУ) допускается обслуживающий персонал, прошедший подготовку по устройству и безопасной эксплуатации электроустановок, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности и удовлетворяющий по состоянию здоровья установленным требованиям.

Вновь назначенный на должности обслуживающий персонал подразделения, связанные с обслуживанием электросиловых установок, обязан пройти теоретическую подготовку, практическое обучение на рабочем месте, проверку знаний в квалификационной комиссии и затем стажировку на образцах вооружения.

Теоретическая подготовка проводится методом учебных сборов (как правило, не менее двух недель), в ходе которых обслуживающий персонал должен изучить устройство электроустановок, правила эксплуатации и техники безопасности (ПТЭБ), руководящие документы. В процессе практического обучения он должен приобрести навыки управления и безопасных методов эксплуатации электросиловых установок. Проверка знаний после сборов производится квалификационными комиссиями во главе с заместителем командира части по вооружению. По окончании учебных сборов обслуживающий персонал приказом командира части допускаются к самостоятельному дежурству. Каждому военнослужащему (служащему), успешно прошедшему проверку, присваивается соответствующая квалификационная группа по технике электробезопасности с выдачей удостоверения.

Основной задачей эксплуатации электросиловых установок является обеспечение их технической исправности и постоянной боевой готовности, надежное снабжение электроэнергией образцов вооружения в воинской части.

Особенностью эксплуатации ЭСУ является поддержание в исправном состоянии их защитной аппаратуры и постоянное укомплектование электросиловых установок необходимыми защитными средствами согласно штату и своевременная проверка их на

Защитная аппаратура предназначена для защиты источников электропитания и потребителей от перегрузок и коротких замыканий путем размыкания электрических цепей РЭС. Защита осуществляется автоматами, реле, плавкими предохранителями, выключателями и другими средствами.

Автоматическим выключателем (автоматом) называется электромагнитный аппарат, предназначенный для включения и отключения электрических цепей и защиты их от перегрузок, коротких замыканий и понижения напряжения.

Включение автомата может производиться непосредственным включением или дистанционно с помощью кнопок управления. Автоматы обычно не рассчитаны на частые включения и отключения силовых цепей и не должны выполнять роль контакторов.

ЭСУ размещаются на открытых площадках или в укрытиях. При установке в укрытиях в целях противопожарной безопасности каждая ДЭС размещается отдельно и изолируется от других средств несгораемыми перегородками. Концы выхлопных рукавов выводятся на расстояние (высоту) не менее 1 м от укрытия. В 8-10 м от установленной в укрытии ДЭС вбивается бревно (рельс, швеллер) для фиксации тягача, вытаскивающего ее в экстренных случаях. При расположении на открытых площадках расстояние между ЭСУ должно быть не менее 10 м. Под кабиной ДЭС устанавливается ящик из несгораемого материала с гравием или песком. После установки ДЭС в укрытиях проводятся их испытания на возможность длительной непрерывной работы. При этом система вентиляции должна обеспечить работу с номинальной нагрузкой.

В зависимости от сроков проведения и от количества отработанных часов агрегата питания технические обслуживания подразделяются на ежедневное, еженедельное, ежемесячное, полугодовое и сезонное техническое обслуживание. Текущий ремонт проводится с привлечением специалистов выездных ремонтных бригад.

Работы на ЭСУ проводятся в период механических работ на образцах ВВТ комплексов и систем, либо накануне с таким расчетом, чтобы к началу электрических проверок на ВВТ все работы на ЭСУ, требующие снятия напряжения, были закончены.

## Условные обозначения, электроагрегатов и электростанций

Условные обозначения электроагрегатов и электростанций состоят из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами, и устанавливаются в соответствии с ГОСТ 23162-78 "Электроагрегаты и передвижные электростанции с двигателями внутреннего сгорания. Условные обозначения". Структура условных обозначений - 1, 2, 3, 4-5, 6, 7-8, 9, 10, 11 12, 13-14, где 1- буква Э обозначает электростанцию, буква А - электроагрегат;

2- буква, обозначающая тип первичного двигателя (Б-бензиновый, Д-дизельный, Г-газотурбинный);

3-число, обозначающее номинальную мощность, кВт.

Если в электростанции используется несколько агрегатов, то указывают мощность каждого, соединяя знаком "X"; мощность электростанции с количеством  $n$  одинаковых ЭА обозначается  $n \times N$ , где  $N$ - мощность электроагрегата;

4 - буква Т обозначает блочно-транспортабельную электростанцию (передвижная и переносная электростанции буквой не выделяются); буква С обозначает ЭА стационарный, буква У - встраиваемый (передвижной ЭА буквой не выделяется);

5 - буква, обозначающая род тока (П - постоянный, Т - трехфазный переменный ток; однофазный переменный ток буквой не выделяется);

6 - число, обозначающее номинальное напряжение, В;

7- буква П, обозначающая частоту переменного тока 400 Гц (частота тока 50 Гц буквой не выделяется);

8 - цифра, обозначающая степень автоматизации электростанции;

9 - буква, обозначающая тип системы охлаждения первичного двигателя (В-воздушная, Р-радиаторная или водовоздушная, Д-водоводяная);

10 - буква, обозначающая тип транспортного средства и степень защищенности от внешних воздействий (А - на автомобиле, К - на прицепе в кузове, П - на прицепе под капотом, С - на спецтранспорте);

11 - буква, обозначающая назначение электростанции (О - осветительные, З - зарядные; силовые электростанции буквой не выделяются);

12 - буква М обозначает модернизацию;

13 - цифра, обозначающая порядковый номер модернизации, начиная с первого;

14 - буква Х, обозначающая электростанцию, документация на которую утверждается в соответствии со стандартами на электростанции конкретного типа.

Примеры условных обозначений по ГОСТ 23162 – 78:

*АД60С – Т230 – ЗД* – электроагрегат дизельный, мощностью 60 кВт, стационарный, переменного трёхфазного тока, напряжением 230 В, частотой 50 Гц, автоматизированный по третьей степени, с водяной системой охлаждения дизеля;

*ЭД8 – Т230 – 1РАО* – электростанция дизельная, мощностью 8 кВт, напряжением 230 В, трёхфазного переменного тока, частотой 50 Гц, автоматизированная по первой степени автоматизации, с водовоздушной системой охлаждения, на автомобиле, осветительная;

*ЭД2х60 – Т230П – 1РК* – электростанция дизельная, состоящая из двух электроагрегатов мощностью 60 кВт каждый, напряжением 230 В, трёхфазного переменного тока, частотой 400 Гц, автоматизированная по первой степени, с водовоздушной системой охлаждения, размещённая на прицепе в кузове, силовая;



*ЭД100+30 – Т400 – ЗРК* – электростанция дизельная, состоящая из двух агрегатов мощностью 100 и 30 кВт, трёхфазного переменного тока, напряжением 400 В, частотой 50 Гц, третьей степени автоматизации (основного блока), с водовоздушной системой охлаждения, размещённая на прицепе в кузове, силовая.

| Тип электроустановки | Электроагрегат     |        | Тип двигателя | Тип генератора | Преобразователь частоты |        | Тип РЛС    |
|----------------------|--------------------|--------|---------------|----------------|-------------------------|--------|------------|
|                      | Тип                | Кол-во |               |                | Тип                     | Кол-во |            |
| 5Е96                 | АД-100-Т/400       | 2      | 1Д6БА         | ГСФ-100М       |                         |        | 5Н84       |
| 5Е88                 | АД-30-Т/400        | 1      | ЯАЗ-М204Г     | ДГФ82-4Б       | ПСЧ-50К<br>ПСЧ-15К      | 2<br>1 | 5Н84       |
| 5Е87М                | АД-30-Т/400        | 1      | ЯАЗ-М204Г     | ДГФ82-4Б       | ПСЧ-50К                 | 3      |            |
| ЭСД-200-Т/230        | ДГ-100-Т/230-Ч/400 | 2      | 1Д6ВБ         | ГТ-100МБ       | -                       | -      | 5Е87, 64Ж6 |
| 5Е97                 | АД-200Тсп          | 1      | 1Д12В-300     | ГСФ-200        | ПСЧ-30К                 | 1      | 5Е87, 64Ж6 |
|                      | АД-30-/400         | 1      | ЯАЗ-М204Г     | ДГФ82-Б        |                         |        |            |
| ЦРП—П                | АД-30-Т/230-Ч/400  | 1      | ЯАЗ-М204Г     | ГС-30          | -                       | -      | 5Е87, 64Ж6 |
| ППС-П                |                    |        |               |                | ПСЧ-100К                | 5      | 5Е87, 64Ж6 |
| 5И57А                | ДГМ-100-Т/400      | 2      | 1Д20          | ГСМ-100        | -                       | -      |            |
| 64Т6                 |                    |        |               |                | ПСЧ-15С                 | 2      | 86Ж6       |
| 63Т6А                | -                  | -      |               | -              | ПСЧ-50К                 | 3      |            |
| 99Х6                 | ДГМ-60-Т/230-Ч/400 | 2      | 1Д20          | ГСМЧ-60        | ПСЧ-100К                | 1      | 19Ж6, 35Д6 |
| 5Э42                 | АД-200Тсп          | 2      | 1Д12В-300     | ГСФ-200        | -                       | -      |            |
| 5П27                 | -                  | -      | -             | -              | ПСЧ-100М                | 5      |            |
| 5А85                 | АС-816А            | 1      | М611У/5Е      | СГДМ11-46-4    | -                       | -      |            |
| 39Э6                 | ДГМ-100-Т/400      | 1      | 1Д20          | ГСМ-100        | ПСЧ-100М                | 3      |            |
| Ц-02                 | -                  | -      | -             | -              | ПСЧ-50К                 | 2      |            |
| 1Э6                  | АД-30-Т/230-Ч/400  | 2      | ЯАЗ-М204Г     | ГС-30(ГСК-     |                         |        |            |

## Задание на самостоятельную подготовку:

1. Закрепить материал лекционного занятия, изучить общие сведения о системах первичного электроснабжения РЭС.
2. Быть готовым к опросу и «летучке» по пройденному материалу.