

### Тема: Классификация электрических сетей и их устройство

#### Задание

- Записать номер занятия и тему лекции
- Посмотреть видео «Как работает ЛЭП»
- По материалу лекции составить конспект
- Готовое задание сфотографировать и прикрепить все фотографии в разделе "Моя работа" в Google Классе и нажать кнопку "Сдать"

#### ЛЕКЦИЯ

**Электрическая станция** (электростанция)- совокупность установок, оборудования и аппаратуры, используемых непосредственно для производства электрической энергии, а также необходимые для этого сооружения и здания, расположенные на определённой территории.

#### 1 Классификация эл станций

##### а) в зависимости от источника энергии:

- Атомные электростанции (АЭС)
- Тепловые электростанции (ТЭС):
- Газовые электростанции (природный газ, рудничный газ, биогаз и т.д.);
- Жидкотопливные электростанции (мазут, печное топливо, дизель, бензин);
- Твёрдотопливные электростанции (угольные, торфяные);
- Гидроэлектрические станции (ГЭС):
- Руслловые гидроэлектростанции
- Приплотинные гидроэлектростанции
- Гидроаккумулирующие электростанции
- Приливные электростанции
- Электростанции на морских течениях
- Волновые электростанции
- Ветроэлектростанции (ВЭС)
- Геотермальные электростанции
- Солнечные электростанции (СЭС)
- Электростанции на солнечных элементах
- Гелиостанции(с паровым котлом)
- Химические электростанции (топливные элементы)

**Электрическая сеть** — совокупность подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий электропередачи, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии.

## **б) масштабные признаки, размеры сети:**

- *Магистральные сети:* сети, связывающие отдельные регионы, страны и их крупнейшие источники и центры потребления. Характерны сверхвысоким и высоким уровнем напряжения и большими потоками мощности (гигаватты).
- *Региональные сети:* сети масштаба региона. Имеют питание от магистральных сетей и собственных региональных источников питания, обслуживают крупных потребителей (город, район, предприятие, месторождение, транспортный терминал). Характерны высоким и средним уровнем напряжения и большими потоками мощности (сотни мегаватт, гигаватты).
- *Районные сети, распределительные сети.* Имеют питание от региональных сетей. Обычно не имеют собственных источников питания, обслуживают средних и мелких потребителей (внутриквартальные и поселковые сети, предприятия, небольшие месторождения, транспортные узлы). Характерны средним и низким уровнем напряжения и небольшими потоками мощности (мегаватты).
- *Внутренние сети:* распределяют электроэнергию на небольшом пространстве— в рамках района города, села, квартала, завода. Зачастую имеют всего 1 или 2 точки питания от внешней сети. При этом иногда имеют собственный резервный источник питания. Характерны низким уровнем напряжения и небольшими потоками мощности (сотни киловатт, мегаватты).
- *Электропроводка:* сети самого нижнего уровня— отдельного здания, цеха, помещения. Зачастую рассматриваются совместно с внутренними сетями. Характерны низким и бытовым уровнем напряжения и маленькими потоками мощности (десятки и сотни киловатт).

## **в) род тока**

- *Переменный трёхфазный ток:* большинство сетей высших, средних и низких классов напряжений, магистральные, региональные и распределительные сети. Переменный электрический ток передаётся по трём проводам таким образом, что фаза переменного тока в каждом из них смещена относительно других на  $120^\circ$ . Каждый провод и переменный ток в нём называются «фазой». Каждая «фаза» имеет определённое напряжение относительно земли, которая выступает в роли четвёртого проводника.
- *Переменный однофазный ток:* большинство сетей бытовой электропроводки, конечных сетей потребителей. Переменный ток передаётся к потребителю от распределительного щита или подстанции по двум проводам (TN «фаза» и «ноль»). Потенциал «нуля» совпадает с потенциалом земли, однако конструктивно «ноль» отличается от провода заземления.
- *Постоянный ток:* большинство контактных сетей, некоторые сети автономного электроснабжения, а также ряд специальных сетей сверхвысокого и ультравысокого напряжения, имеющих пока ограниченное распространение.

### г) класс напряжения

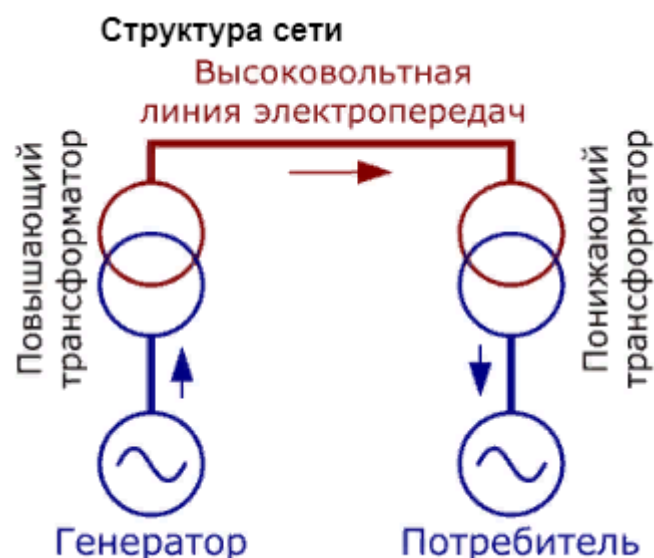
Трёхфазные сети, передающие большие мощности, имеют следующие классы напряжения:

- от 750 кВ и выше (1150 кВ, 1500 кВ)— Ультравысокий,
- 750кВ, 500кВ— Сверхвысокий,
- 220кВ, 110кВ— ВН, Высокое напряжение,
- 35кВ— СН-1, Среднее первое напряжение,
- 6кВ— СН-2, Среднее второе напряжение,
- 0,4кВ (380/220В — основной стандарт)— НН, низкое напряжение.
- 24кВ, 22кВ, 18кВ, 15,75кВ, 13кВ, 3кВ— напряжение на выводах генераторов

## 2 Структура сети

Электрическая сеть может иметь очень сложную структуру, обусловленную территориальным расположением потребителей, источников, требованиями надёжности и другими соображениями. В сети выделяют линии электропередачи, которые соединяют подстанции. Линии могут быть одинарными и двойными (двухцепными), иметь ответвления (отпайки). К подстанциям, как правило, подходит несколько линий. Внутри подстанции происходит преобразование напряжения и распределение потоков электроэнергии между подходящими линиями. Для соединения линий и оборудования внутри подстанций используются электрические коммутаторы различных типов.

Для наглядного представления структуры сети используется специальное начертание схемы сети, однолинейная схема, представляющая три провода трёх фаз в виде одной линии. На схеме отображаются линии, секции и системы шин, коммутаторы, трансформаторы, устройства защиты.



Структура сети электроснабжения может динамически изменяться путём переключения коммутаторов. Это необходимо для отключения аварийных участков сети, для временного отключения участков при ремонте. Структура сети также может быть изменена для оптимизации электрического режима сети.

Сеть электроснабжения характерна тем, что связывает территориально удалённые пункты источников и потребителей. Это осуществляется при помощи линии электропередачи — специальных инженерных сооружений, состоящих из проводников электрического тока (провод или кабель), сооружений для размещения и прокладки (опоры, эстакады, каналы), средств изоляции (подвесные и опорные изоляторы) и защиты (грозозащитные тросы, разрядники, заземление).

### 3 Система электроснабжения

**Система электроснабжения** — совокупность источников и систем преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

Система электроснабжения не включает в себя потребителей (или приёмников электроэнергии).

К системам электроснабжения (СЭС) предъявляются следующие основные требования:

- *Надёжность* системы и бесперебойность электроснабжения потребителей.
- *Качество* электроэнергии на вводе к потребителю.
- *Безопасность* обслуживания элементов СЭС.
- *Унификация* (модульность, стандартизация).
- *Экономичность*, включает в себя такие понятия, как энергоэффективность и энергосбережение.
- *Экологичность*.
- *Эргономичность*.

**Система электроснабжения** может включать в себя:

- *источники электроэнергии*, например, ГЭС, ТЭС, солнечная батарея, ветрогенератор
- *систему передачи электроэнергии*, например, воздушная линия электропередачи, кабельная линия электропередачи, электропроводка,
- *систему преобразования электроэнергии*, например, трансформатор, автотрансформатор, выпрямитель, преобразователь частоты, конвертор
- *систему распределения электроэнергии*, например, открытое распределительное устройство, закрытое распределительное устройство,
- *систему релейной защиты и автоматики*, например, защита от перенапряжения, грозозащита, защита от короткого замыкания, дуговая защита
- *систему управления и сигнализации*, например, система диспетчерской связи, автоматизированная система контроля и управления энергией.
- *систему эксплуатации*, например, технологические карты, графики нагрузки, графики регламентного технологического обслуживания
- *систему собственных нужд*, например, системы обогрева, освещения, вентиляции в зданиях и сооружениях, где размещены элементы СЭС
- *систему гарантированного электроснабжения* наиболее ответственных потребителей, например, источник бесперебойного питания, система автономного

электроснабжения, система резервного электроснабжения, мобильная система аварийного электроснабжения

**Форма отчета:** *фото конспекта лекции*

**Срок выполнения задания** 25.05

**Получатель отчета:** Код курса xg6kmiy