

# Электрические станции и подстанции

Направление подготовки бакалавров  
13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»  
2016 г.

# Лекция № 3

## **ГЛАВНЫЕ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**

Схемой электрических соединений электроустановки называют чертеж, на котором в условных обозначениях показаны основные элементы (генераторы, трансформаторы, а также двигатели, отключающие аппараты, измерительные трансформаторы), соединенные в той же последовательности, как и в действительности.

Схемы выполняются в однолинейном и трехлинейном изображении. Для упрощения и наглядности чаще используют однолинейные схемы, где показывают соединения для одной фазы.

Схемы первичных цепей (главные схемы) показывают цепи, по которым электроэнергия передается от источников к потребителям.

Кроме электрооборудования первичных цепей на электростанциях и подстанциях применяют вспомогательное оборудование (измерительные приборы, устройства релейной защиты и автоматики), предназначенное для управления и контроля за работой первичного оборудования. Схемами вторичных цепей называют схемы соединения вторичного (вспомогательного оборудования). Все соединения во вторичных цепях выполняют изолированными проводами и контрольными кабелями.

При выборе главных схем распределительных устройств станций или подстанций учитываются следующие факторы:

- значение и роль электростанции или подстанции в энергосистеме (электростанции - базисные или пиковые, приближенные к промышленным узлам или удаленные, связанные с другими электростанциями через шины высшего напряжения или среднего напряжения; подстанции - тупиковые, отпаечные, проходные или распределительные;
- категория потребителей по степени надежности электроснабжения;
- перспективы расширения;
- уровень токов короткого замыкания

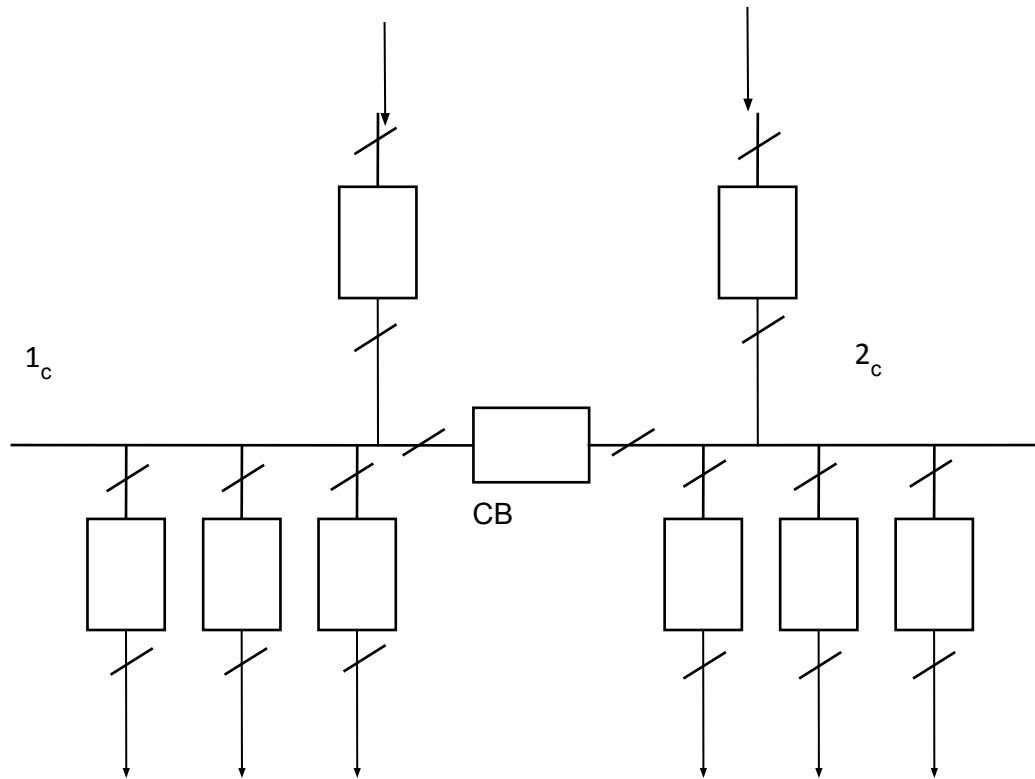
Главные схемы электростанций должны удовлетворять основным требованиям:

- надежность, т.е. способность схемы обеспечить бесперебойное электроснабжение потребителей, выдачу электроэнергии или транзит мощности при повреждениях оборудования;
- приспособленность к проведению ремонтов основного оборудования без ограничения электроснабжения потребителей;
- оперативная гибкость, т.е. приспособленность для проведения оперативных переключений минимальным числом операций за минимальное время и с минимальным риском;
- экономичность.

Структурные схемы (блок-схемы) электростанций и подстанций отражают связи генераторов и трансформаторов с распределительными устройствами (РУ) разного напряжения. Распределительное устройство представляет собой совокупность оборудования одного напряжения, соединенного по определенной схеме и воплощающее в натуре эту схему.



# Виды главных схем



Одна рабочая система шин, секционированная  
выключателем

Такая схема применяется для РУ - 6,10, 35 кВ электростанций и подстанций. В нормальном режиме работы секционный выключатель (СВ) отключен. При исчезновении напряжения на одной секции СВ автоматически включается действием устройства АВР (автоматический ввод резерва). Секционный выключатель может быть включен оператором, если по какой-либо причине выводится из работы один ввод от источника. Схема позволяет при этом сохранить питание всех подключенных линий к потребителям. Так как потребители подключаются парными линиями к разным секциям, вывод в ремонт одной секции также не приводит к нарушению электроснабжения потребителей.

Блочные схемы

Блочные схемы (два блока линия-трансформатор с выключателями или отделителями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны линий) применяются для распределительных устройств высшего напряжения тупиковых и отпаечных подстанций 35 – 220 кВ. Схемы с отделителями применяются для РУ 110 кВ, если мощность трансформаторов не превышает 25 МВА. Ток холостого хода таких трансформаторов невелик и при необходимости отключается отделителем. При большом токе холостого хода для отключения трансформатора пришлось бы обращаться на питающую электростанцию

Ремонтная перемычка используется при выводе в ремонт одной из питающих линий. В ремонтной перемычке устанавливаются два разъединителя. Если бы в перемычке был установлен только один разъединитель, его ремонт вызвал бы полное погашение подстанции.

Мостиковые схемы

Мостиковые схемы применяются для РУ высшего напряжения проходных (транзитных) подстанций 35 - 220 кВ. Существуют два варианта мостиковой схемы с выключателями в цепях трансформаторов (а,б) и мостиковая схема с отделителями в цепях трансформаторов (в), которая применяется для проходных подстанций 110 кВ с трансформаторами мощностью до 25 МВА.

В мостиковых схемах транзит мощности осуществляется через рабочую перемычку с выключателем. Ремонтная перемычка служит для сохранения транзита при выводе в ремонт выключателя рабочей перемычки.

В схеме а) транзит мощности прерывается, если происходит повреждение в трансформаторе. Иногда это необходимо и использование схемы обоснованно. В схеме б) при повреждении трансформатора отключается только ближайший к нему выключатель. Транзит мощности через рабочую перемычку сохраняется. Поэтому схема б) применяется в случаях, когда передача транзита через подстанцию имеет большое значение для энергосистемы.



Схема квадрата

Схема применяется для РУ высшего напряжения проходных подстанций 220 кВ кВ. В нормальном режиме работы включены все выключатели. Ремонт любого выключателя может быть осуществлен без нарушения транзита мощности через подстанцию и отключения трансформаторов. Повреждения трансформаторов и выключателей также не приведут к нарушению транзита. Поэтому схема используется при повышенных требованиях к надежности транзита.

Одна рабочая система шин с обходной

Схема является усовершенствованием схемы с одной системой шин добавлением к рабочей системе шин (РСШ) специальной обходной (ОСШ).

Схема применяется для РУ высшего напряжения распределительных подстанций 110 – 220 кВ. Обходная система шин используется при выводе в ремонт одного из выключателей присоединений без отключения линий к потребителям. Для этого включается обходной выключатель (ОВ), который заменяет ремонтируемый выключатель. В случае ремонта одной из секций рабочей системы шин неизбежно отключение подключенных к ней присоединений.

Две рабочие системы шин с обходной

Схема применяется для РУ высшего напряжения узловых подстанций и электростанций 110 – 220 кВ. При ремонте одной системы сборных шин присоединения переводятся на другую.

Шиносоединительный выключатель (ШСВ) в нормальном режиме работы может быть и включен и отключен. При переводе присоединений с одной системы шин на другую ШСВ должен находиться во включенном положении. Отдельные присоединения в нормальном режиме работы могут быть подключены к одной или обеим системам рабочей системы шин. Обходная система шин используется – как в предыдущей схеме – для ремонта выключателя одного из присоединений.

Для РУ генераторного напряжения электростанций (6, 10, 20 кВ) применяется схема с двумя рабочими системами сборных шин без обходной.



Схемы  $3/2$  и  $4/3$



Полуторная схема (а) или схема 3/2 применяется для РУ 330 – 500 кВ электростанций и подстанций. В данной схеме используется три выключателя на два присоединения. При этом ремонт любого выключателя и любой системы шин производится без отключения присоединений. Схема не требует установки ШСВ.

Схема 4/3 также применяется для РУ 330 – 500 кВ электростанций и подстанций. В ней четыре выключателя используются для подключения трех присоединений (б).

# Лекция № 3

## **ГЛАВНЫЕ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**