



Лекция 2. Общие сведения о схемах электроустановок



Основные определения видов и типов схем приведены в **ГОСТ 2.701-2008**.

Вид схемы: Классификационная группировка схем, выделяемая по признакам принципа действия, состава изделия и связей между его составными частями.

Тип схемы: Классификационная группировка, выделяемая по признаку их основного назначения.



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СХЕМАХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Вид схемы	Код вида схемы	Вид схемы	Код вида схемы
Электрическая	Э	Вакуумная	В
Гидравлическая	Г	Оптическая	Л
Пневматическая	П	Энергетическая	Р
Газовая (кроме пневматической схемы)	Х	Деления	Е
Кинематическая	К	Комбинированная	С

Электрическая схема - документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.

Электрическую схему не следует путать с энергетической.

Энергетическая схема - документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи.



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СХЕМАХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Тип схемы	Код типа схемы	Тип схемы	Код типа схемы
Структурная схема	1	Схема подключения	5
Функциональная схема	2	Схема общая	6
Принципиальная (полная) схема	3	Схема расположения	7
Схема соединений (монтажная)	4	Схема объединения	0

* Наименования типов схем, указанные в скобках, устанавливают для электрических схем энергетических сооружений

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы: например,
схема электрическая принципиальная - ???;
схема электрогидравлическая принципиальная - ???;
схема электрогидропневмокинематическая принципиальная - ???;
схема электрическая соединений и подключения - ???.



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СХЕМАХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Тип схемы	Код типа схемы	Тип схемы	Код типа схемы
Структурная схема	1	Схема подключения	5
Функциональная схема	2	Схема общая	6
Принципиальная (полная) схема	3	Схема расположения	7
Схема соединений (монтажная)	4	Схема объединённая	0

* Наименования типов схем, указанные в скобках, устанавливают для электрических схем энергетических сооружений

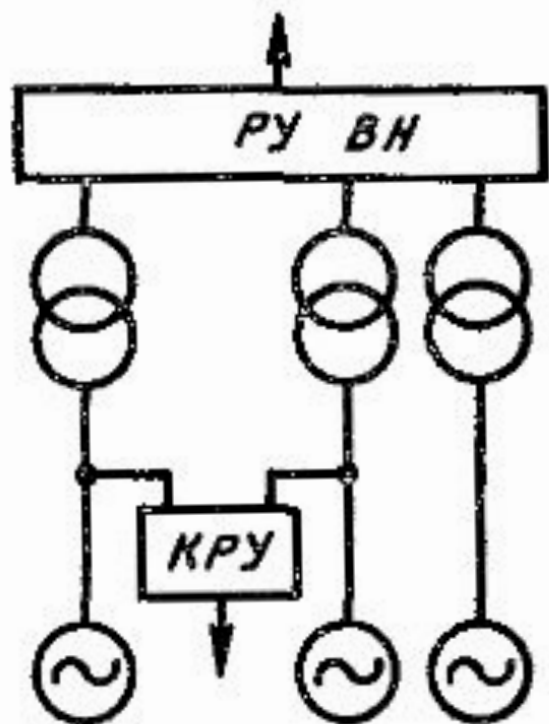
Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы: например,
схема электрическая принципиальная - Э3;
схема электрогидравлическая принципиальная - С3;
схема электрогидропневмокинематическая принципиальная - С3;
схема электрическая соединений и подключения - Э0.



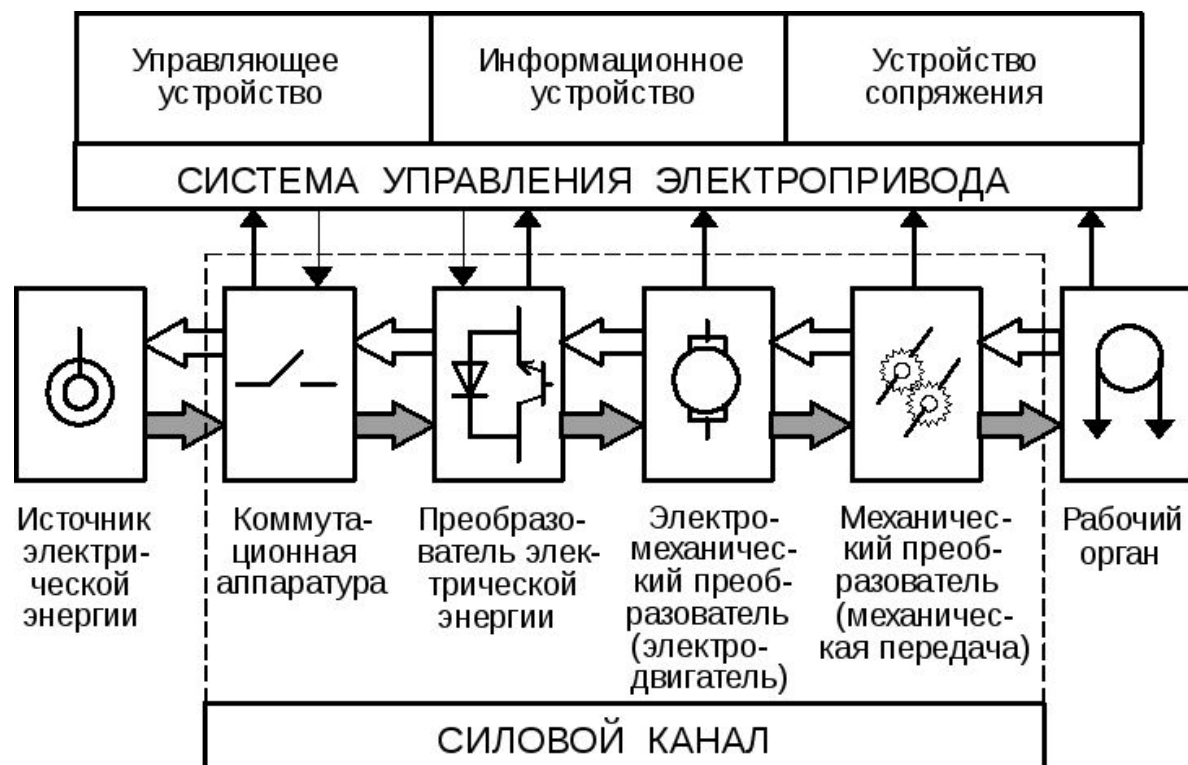
Структурная схема - документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи.

Функциональная схема - документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом.

Принципиальная (полная) схема - документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки).

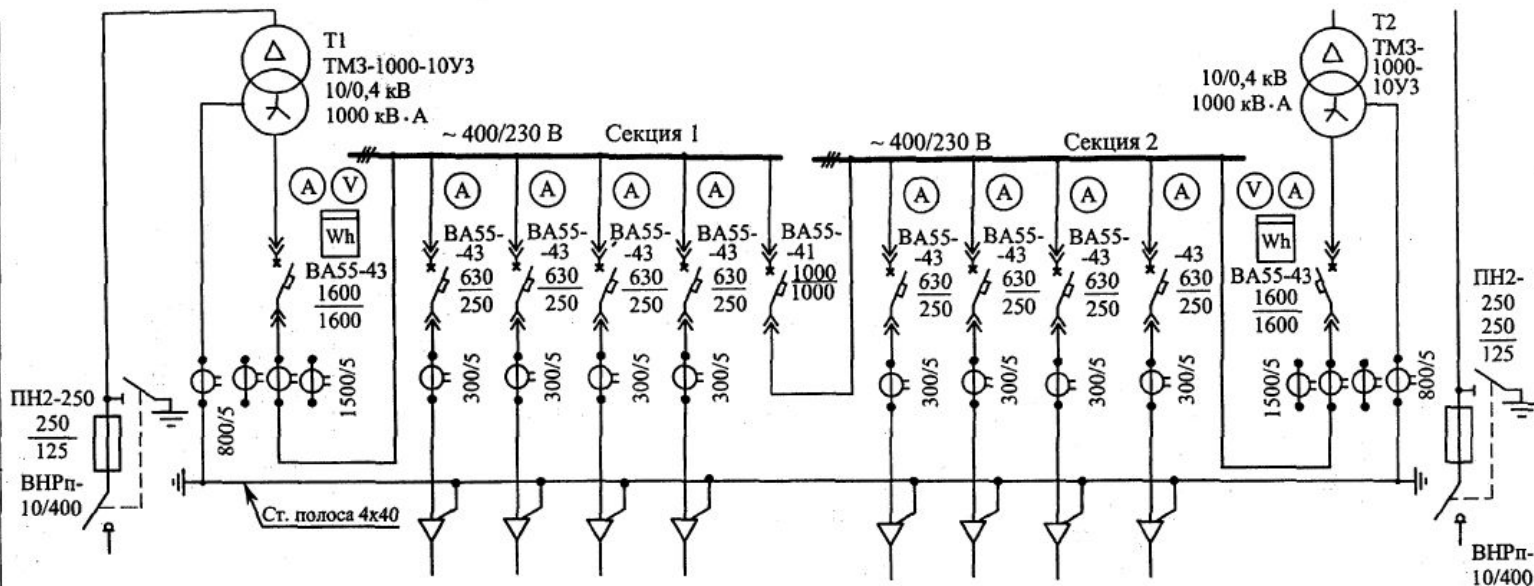


Пример структурной
схемы ТЭЦ.



Пример функциональной схемы
автоматизированного электропривода.

Трансформатор обозначение тип напряжение, кВ мощность, кВ · А
Сборные шины
Измерительные приборы
Защитный аппарат тип I_n , А данные расцепителя
Трансформатор тока коэффициент трансформации
Аппарат на вводе 6 (10) кВ



Номер шкафа		1		2			3		4			5		
Тип шкафа	ШВВ-3Л	ШНВ-3Л		ШНЛ-11			ШНС-12У3Л		ШНЛ-11			ШНВ-3П		ШВВ-3П
Номер линии			1	2	3	4		5	6	7	8			
Расчетный ток линии, А				162	369	327		375	254	327				
Марка и площадь сечения провод- ника или тип и номинальный ток шинопровода	АББп-10 1×3×50			АВВГ-1 1(3×120)+ +1×50	АВВГ-1 1(3×185)+ +1×70	АВВГ-1 1(3×185)+ +1×70		АВВГ-1 1(3×185)+ +1×70	АВВГ-1 1(3×185)+ +1×70	АВВГ-1 1(3×185)+ +1×70			АББп-10 1×3×50	
Назначение линии	Ввод 10 кВ	Ввод от транс- форматора Т1	Резерв	1ПР	Насос- ная 1 ввод	2ПР	Секционный аппарат	Насос- ная 2 ввод	3ПР	4ПР	Резерв	Ввод от транс- форматора Т2	Ввод 10 кВ	

Пример электрической принципиальной схемы КТП.



Схема соединений (монтажная) - документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.).

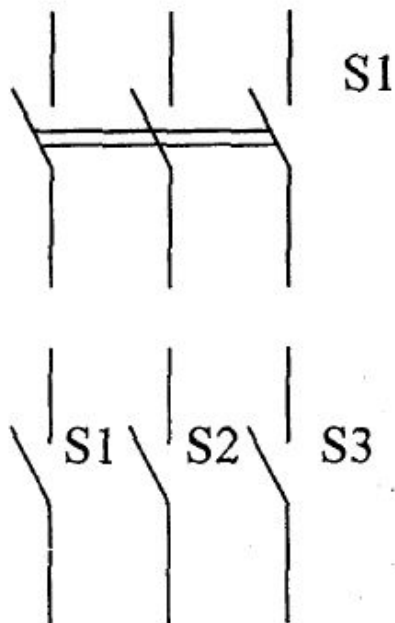
Схема подключения - документ, показывающий внешние подключения изделия.

Общая схема - документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

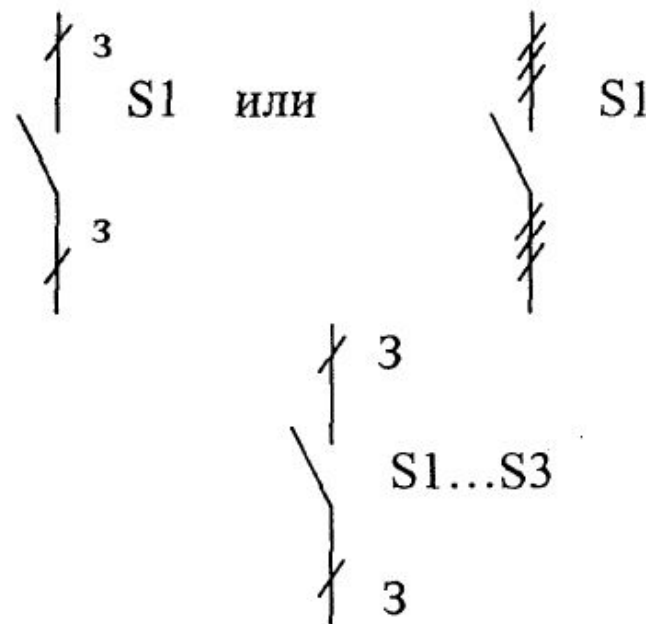
Схема расположения - документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п..

Схема объединённая - документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида.

Схемы могут быть однолинейными или многолинейными. В многолинейных схемах каждую цепь выполняют отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях, — отдельными условными графическими обозначениями. В однолинейных схемах цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а один



Многолинейное
изображение цепи



Однолинейное
изображение цепи



Важным понятием и неотъемлемой частью схем являются УГО – *условные графические обозначения*. УГО в электрических схемах регламентируются **ГОСТами из серии ЕСКД, определяющими условные графические обозначения в схемах.**

Кроме УГО в электрических схемах элементам могут присваиваться буквенно-цифровые обозначения, состоящие из трех частей: 1-я указывает вид элемента, 2-я – его порядковый номер, 3-я - его функцию. Вид и номер являются обязательной частью условного буквенно-цифрового обозначения и должны присваиваться всем элементам и устройствам объекта. Буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах регламентируются **ГОСТ 2.710-81.**

В 1-й части записывают одну или несколько букв латинского алфавита, во 2-й части - одну или несколько арабских цифр, характеризующих порядковый номер элемента.

Дугогасительный реактор
Реактор токоограничивающий



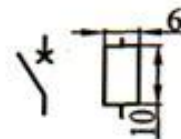
L
 LR

Реактор линии
Реактор сдвоенный



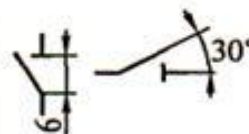
LW
 LR

Выключатель высокого напряжения
Выключатель генератора (синхронного компенсатора)



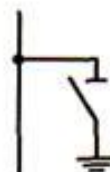
Q
 QG

Разъединитель



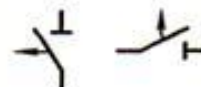
QS

Разъединитель заземляющий



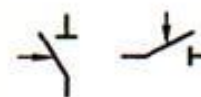
QSG

Отделитель



QR

Короткозамыкатель



QN

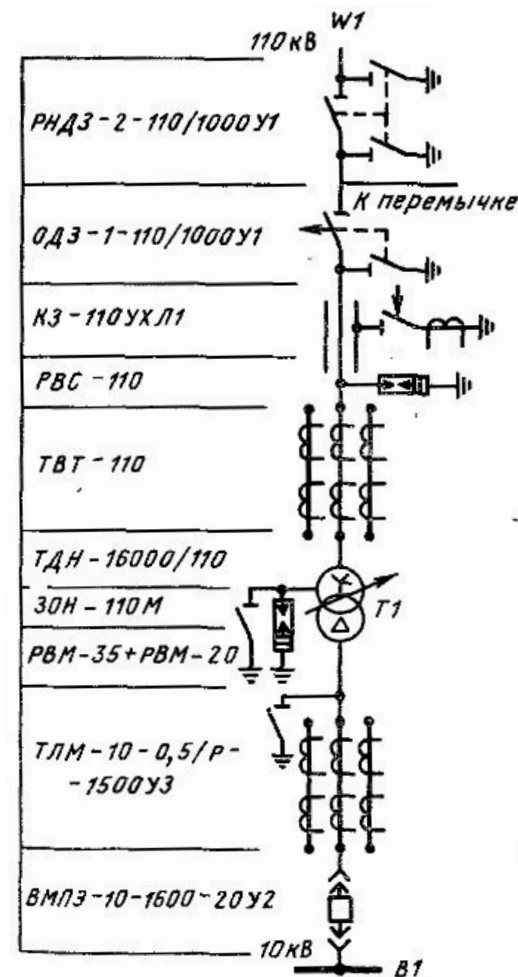
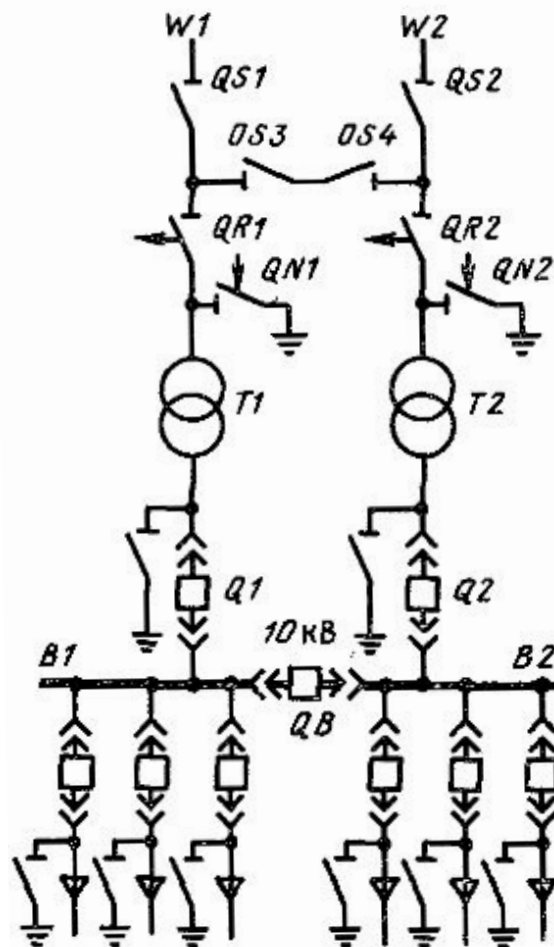
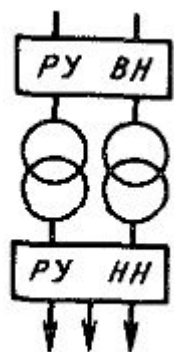
Примеры УГО и буквенно-цифровых кодов в электрических схемах



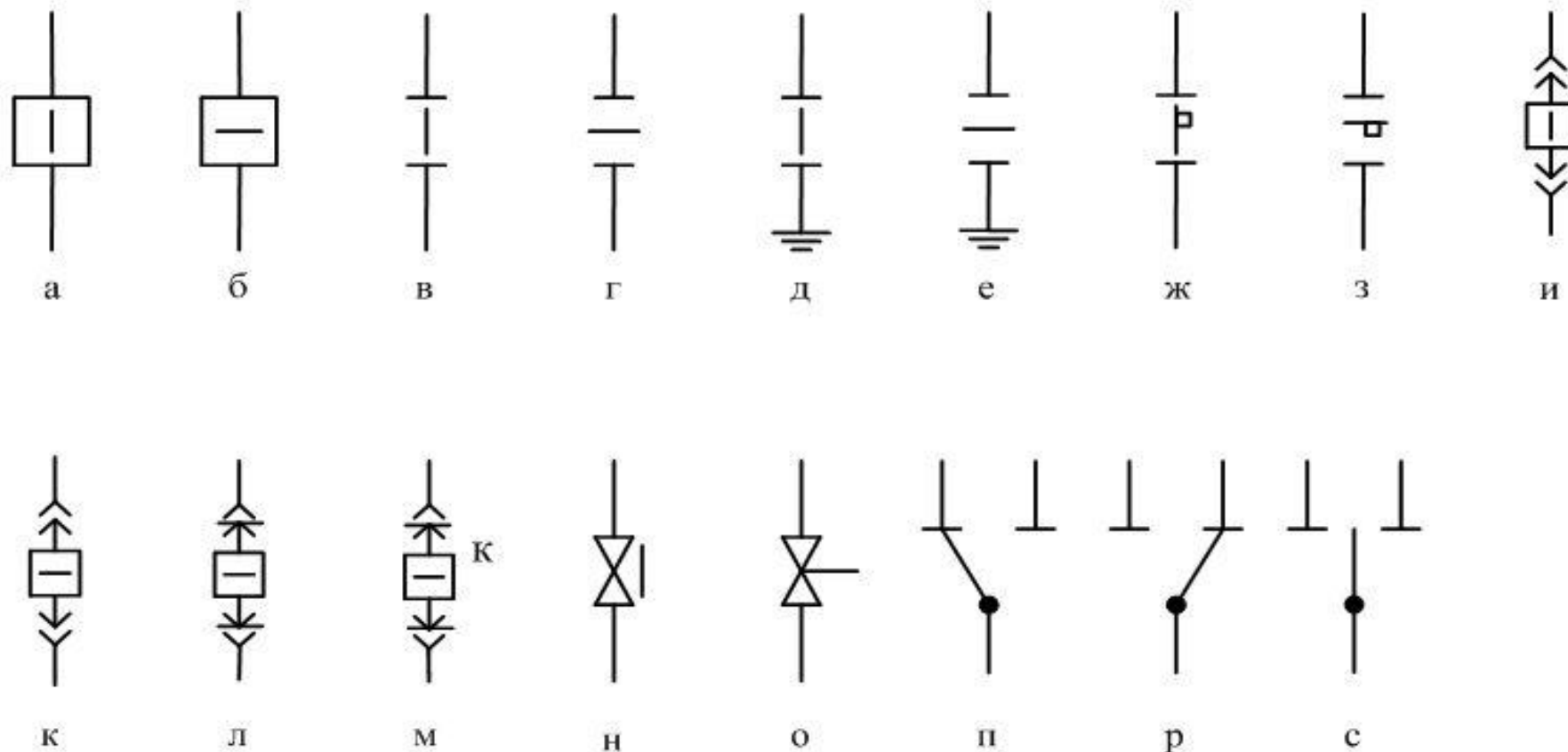
Главная схема электрических соединений электростанции (подстанции) - это совокупность основного электрооборудования (генераторы, трансформаторы, линии), сборных шин, коммутационной и другой первичной аппаратуры со всеми выполненными между ними в натуре соединениями. Главные схемы изображаются в однолинейном исполнении при отключенном положении всех элементов установки.

Выбранная главная схема является исходной при составлении принципиальных схем электрических соединений, схем собственных нужд, схем вторичных соединений, монтажных схем и т. д.

При проектировании электроустановки до разработки главной схемы составляется *структурная схема* выдачи электроэнергии (мощности), на которой показываются основные функциональные части электроустановки (распределительные устройства, трансформаторы, генераторы) и связи между ними.



Структурная, принципиальная (упрощенная) и принципиальная (полная) схемы на примере подстанции 110/10 кВ



В условиях эксплуатации наряду с принципиальной, главной схемой применяются упрощенные *оперативные схемы*, в которых указывается только основное оборудование и его положение (включено/отключено).

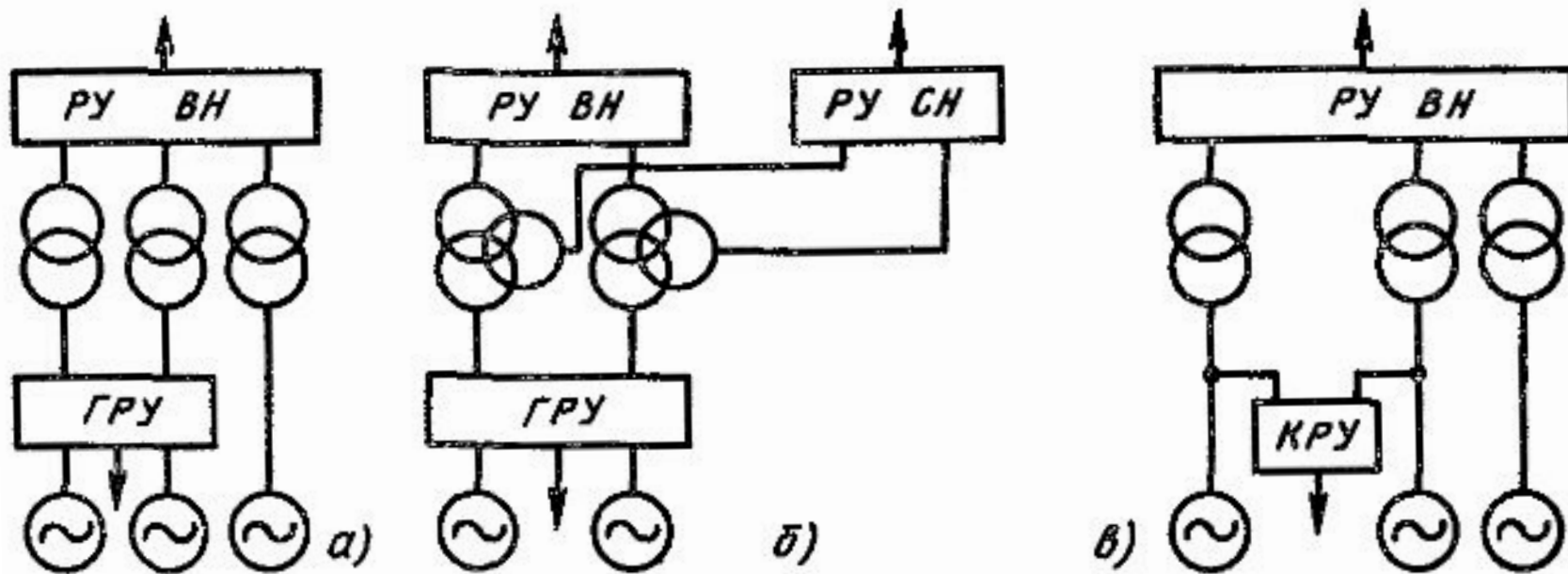


При выборе схем электроустановок необходимо учитывать следующие факторы:

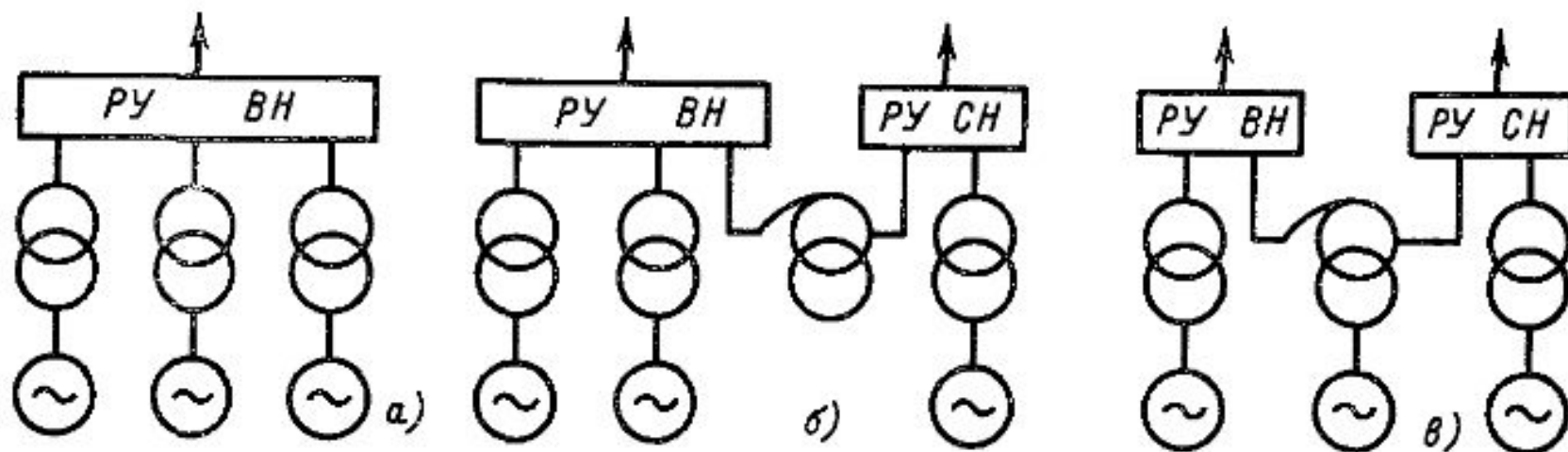
- значение и роль электростанции или подстанции для энергосистемы;
- положение электростанции или подстанции в энергосистеме, схемы и напряжения прилегающих сетей;
- категория потребителей по степени надежности электроснабжения;
- перспектива расширения и промежуточные этапы развития электростанции, подстанции и прилегающего участка сети.

Основные требования к главным схемам электроустановок:

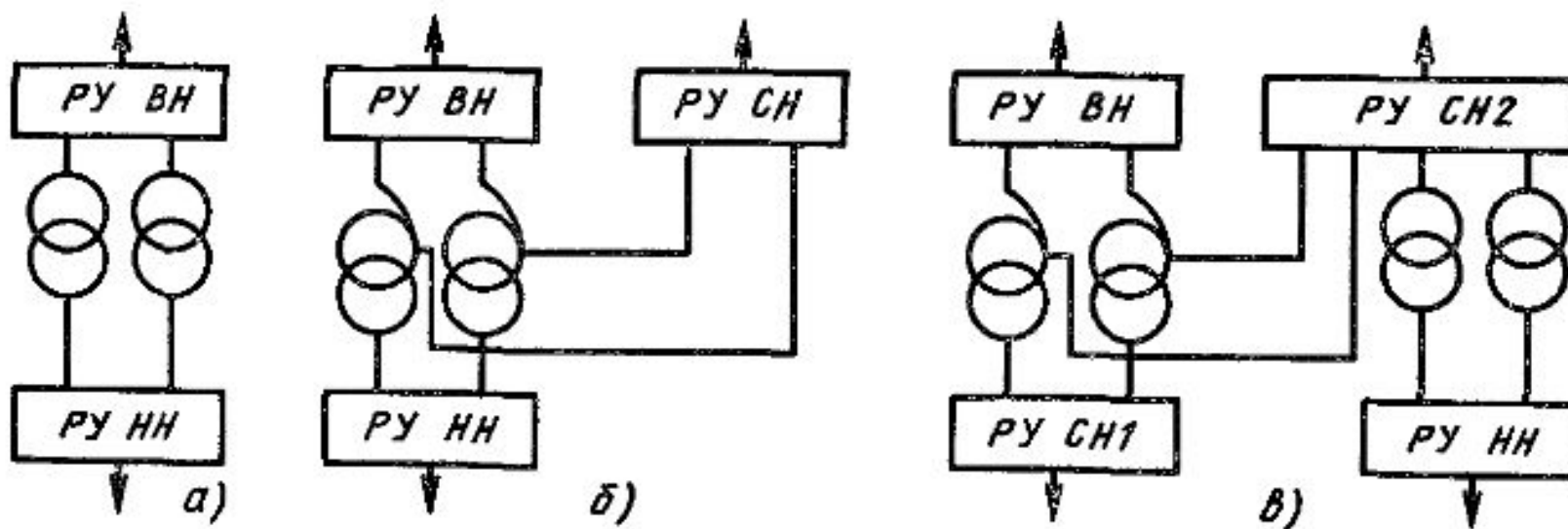
- надежность электроснабжения потребителей;
- приспособленность к проведению ремонтных работ;
- оперативная гибкость электрической схемы;
- экономическая целесообразность.



Типовые структурные схемы ТЭЦ



Типовые структурные схемы КЭС, ГЭС, АЭС



Типовые структурные схемы подстанций



Литература для подготовки:

1. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения : справочник : учебное пособие для вузов / Г. Н. Ополева .— Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2006 .

Глава 1.2, 3.2, 3.3, Приложение 1,2,3, 6.

2. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

3. ГОСТ 2.710-81 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

4. ГОСТы из серии ЕСКД, определяющие условные графические обозначения в схемах.