

ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ПРИМЕНЯЕМЫХ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

В электрических сетях широко используют **электрические схемы**. Понятие схема имеет следующие значения:

1. **Схема** — чертеж, графическое изображение электрооборудования и цепей связи. Различают по назначению схемы первичных и вторичных цепей, защиты, сигнализации, управления и др. Различают также схемы принципиальные и монтажные. Имеется множество и других схем. В данном пособии будут встречаться схемы первичных и вторичных цепей, принципиальные, полнолинейные, однолинейные, монтажные и развернутые.

2. **Схема** — совокупность элементов и цепей связи между ними, выполняющая определенную функцию. Например, на подстанциях различают электрооборудование главной схемы и собственных нужд.

Первичные цепи — цепи основных технологических напряжений, по которым проходит основной поток энергии от источников к приемникам (потребителям). Назначение первичных цепей — выработка, преобразование, передача и распределение электрической энергии. Первичные цепи подразделяют на главную схему и собственные нужды.

Цепи главной схемы — цепи, предназначенные для выработки, преобразования и распределения основного потока электроэнергии.

Собственные нужды предназначены для обеспечения работы основного оборудования, в том числе, электрического, например, питание электродвигателей вентиляторов, электрическое освещение установки и др.

Вторичные цепи — цепи напряжением до 1 кВ, предназначенные для выполнения функций управления, включая диспетчерское, автоматики, защиты, контроля, измерений, учета электроэнергии, сигнализации и др.

Электрические схемы подразделяют на полнолинейные и однолинейные.

Полнолинейная (в трехфазных цепях — трехлинейная) схема характеризуется тем, что на ней показывают электрооборудование всех (трех) фаз.

Однолинейная схема отличается тем, что на ней показывают оборудование только одной (средней) фазы. Если какое-либо оборудование установлено не во всех фазах, то это отличие на схеме должно быть показано. Например, если трансформаторы тока (ТТ) установлены только в фазах А и С, то на однолинейной схеме должны быть показаны ТТ в этих фазах.

Электрическая однолинейная схема главных цепей с краткими характеристиками основного электрооборудования называется главной схемой.

Принципиальной схемой называют схему, на которой с целью упрощения и лучшего понимания принципа действия объекта второстепенные, не относящиеся к рассматриваемой задаче, элементы не показаны.

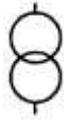
Монтажные схемы необходимы для производства работ по установке аппаратуры и монтажу электрических соединений. Монтажные схемы разнообразны по назначению. Отметим только некоторые из них.

Схема заполнения распределительного устройства — однолинейная схема, нанесенная на фоне строительной части (плана сооружения).

Схема кабельных трасс — обозначение на фоне упрощенного генерального плана трасс и конструкций кабельных линий, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

Развернутые схемы вторичных цепей широко применяются при монтажно-наладочных работах. На таких схемах выделяют функциональные группы цепей, например, включения и отключения выключателя, отдельной защиты и т. д. При этом часто получается, что обмотка реле управления каким-либо аппаратом находится в одной части схемы, а его контакты — в различных ее частях.

Таблица. Условные обозначения в электрических схемах

	E	Источник ЭДС
	R	Резистор, активное сопротивление
	L	Индуктивность, катушка
	C	Емкость, конденсатор
	G	Генератор переменного тока, питающая система
	M	Электродвигатель переменного тока
	т	Трансформатор
	Q	Силовой выключатель (на напряжение выше 1 кВ)
	QW	Выключатель нагрузки
	QS	Разъединитель

	F	Предохранитель
		Сборные шины с присоединениями
		Соединение разъемное
	QA	Автоматический выключатель на напряжение до 1 кВ
	KM	Контактор, магнитный пускатель
	S	Рубильник
	TA	Трансформатор тока
	TA	Трансформатор тока нулевой последовательности
	TV	Трехфазный или три однофазных трансформатора напряжения
	F	Разрядник
	K	Реле
	KA, KV, KT, KL	Обмотка реле
	KA, KV, KT, KL	Контакт замыкающий реле
	KA, KV, KT, KL	Контакт размыкающий реле
	KT	Контакт реле времени, замыкающий с выдержкой на срабатывание
	KT	Контакт реле времени, замыкающий с выдержкой на возврат
		Прибор измерительный показывающий

		Прибор измерительный регистрирующий
		Амперметр
		Вольтметр
		Ваттметр
		Варметр

На рис. 1 для пояснения изложенных положений приведены полнолинейная и однолинейная схемы ячейки кабельной линии (W) и развернутые схемы вторичных цепей этой же ячейки.

На полнолинейной схеме (рис. 1 а) показаны первичные цепи ячейки линии и ее токовой отсечки (мгновенно действующей релейной защиты от междуфазных коротких замыканий, подключенной к трансформаторам тока (ТТ) в фазах А и С). Линия снабжена выключателем Q и двумя разъединителями QS1, QS2. На однолинейной схеме (рис. 1 б) приведены только первичные цепи этой же ячейки, т. е. выключатель Q, разъединители QS1, QS2, ТТ и связи между ними. На развернутой схеме (рис. 1 в) отдельно показана схема цепей переменного тока (вторичных цепей трансформаторов тока ТА, установленных в фазах А и С. Там же отдельно показана схема цепей оперативного (т. е. необходимого для целей управления, защиты, автоматики и сигнализации) тока. По схеме цепей оперативного тока можно понять, как действует защита линии. При коротких замыканиях (КЗ) на линии приходят в действие (срабатывают) реле КА1 и КА2 (одно или оба, в зависимости от вида КЗ). При этом срабатывает промежуточное реле KL, которое замыкает свой контакт. В результате через блок-контакт SQ выключателя Q подается питание на электромагнит отключения выключателя YAT, отключающего поврежденную линию.

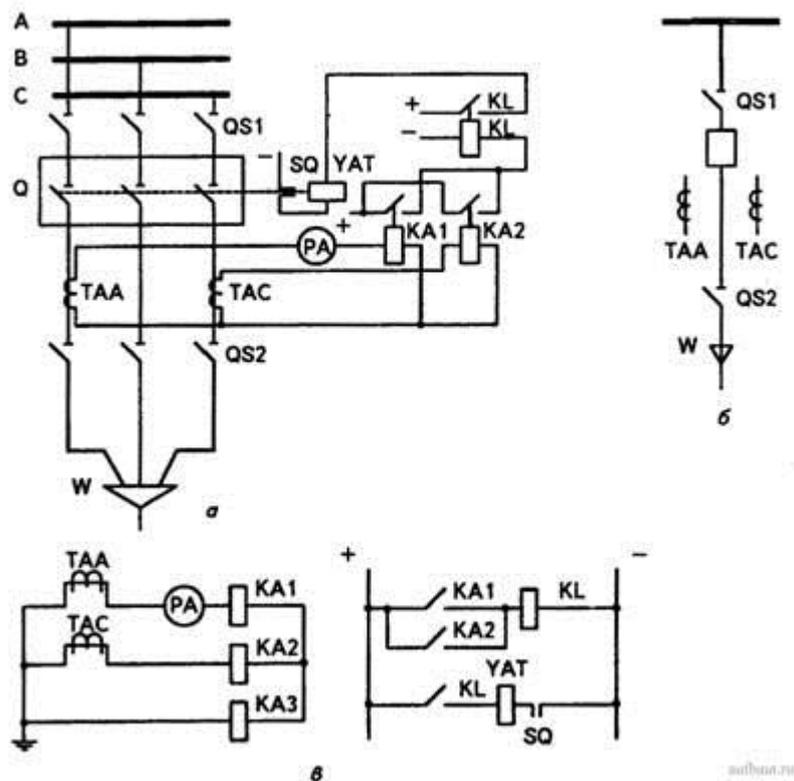


Рис. 1. Схемы ячейки кабельной линии: *а* — полнолинейная; *б*— однолинейная; *в*— развернутые схемы вторичных цепей ячейки (слева — цепи переменного тока, справа — оперативного тока)

Выходные документы.

- подсчет нагрузок по методике ВНИПИ Тяжпромэлектропроект (г.Москва);
- схема силовая однолинейная (графическая);
- схема силовая однолинейная (табличная - ГОСТ 21.613-88);
- спецификация оборудования, изделий и материалов С1.

Отличительные особенности.

Проектирование начинается с задания конфигурации питающей и распределительной сетей. Пользователем задаются основные характеристики пусковой и защитной аппаратуры, длины кабелей в соответствии с планом расположения оборудования, типы сред установки электроприемников и распределительной аппаратуры. Программа включает в себя достаточно обширную базу возможных электроприемников.

На основании конфигурации сети и данных электроприемников, заданных пользователем, производится расчет нагрузок. Также автоматически создаются чертежи питающих и распределительных сетей.

Производится подбор оборудования по результатам проведенного расчета, а также подбор сечений проводников и защитных труб.

Планируется ввод планов помещений из чертежей системы Autocad для нанесения трасс прокладки кабелей и автоматического определения длин этих трасс.

При работе необходимо учитывать и выполняет требования следующих руководящих документов:

- РТМ 36.18.32..4-92 (Указания по расчету электрических нагрузок)
- Пособие к "Указаниям по расчету электрических нагрузок" (2-я редакция)
- Электротехническая рабочая документация. Общие требования и рекомендации по составу и оформлению (Взамен ВСН381-85)
- ГОСТ 21.613-88 (Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи)
- ГОСТ 21.614-88 (Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах)
- ГОСТ 28249-93 (Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ)