

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ

**«ТИПОВЫХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ 6 -750 кВ ПОДСТАНЦИЙ»
ИНСТИТУТА «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ

"Типовых принципиальных схем электрических распределительных устройств напряжением 6...750 кВ подстанций» института по проектированию энергетических систем и электрических сетей "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ".

УДК 621.311.4.004.5

Методические указания по применению "Типовых принципиальных схем электрических распределительных устройств напряжением 6...750 кВ подстанций» / НГТУ;
Сост. : Е.И. Татаров, Т.М. Щеголькова, Н.Новгород, 1997.18 с.

Указания выполнены на основе "Типовых схем принципиальных электрических распределительных устройств напряжением 6...750 кВ подстанций и указаний по их применению "проектно-изыскательского и научно-исследовательского института по проектированию энергетических систем и электрических сетей "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ". Приведены краткие сведения о номенклатуре и условиях выбора типовых схем распределительных устройств.

Научный редактор:

Б.В. Папков

Редактор:

И.И. Морозова

Подл, к печ. 30.06.97. Формат 60x84 1/16.
Бумага газетная. Печать офсетная. Печ.л 1,25
Уч.-изд. л.1.0. Тираж 300 экз. Заказ 260.
Типография НГТУ, 603600, Н.Новгород, ул. Минина, 24.

© Н.Новгород, 1997

1. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ СХЕМ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

1.1.1. Данная работа выполнена на основе положений "Норм технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35...750 кВ" (издание четвертое) и является практически составной частью этих норм. С выходом этой работы аннулируется работа "Схемы принципиальные электрические ОРУ напряжением 6-750 кВ подстанций"(407-03-456.87).

1.1.2. Работой установлено минимальное количество типовых схем РУ, охватывающих большинство встречающихся в практике проектирования подстанций и позволяющих при этом достичь наиболее экономичных унифицированных решений.

1.1.3. Применение нетиповых схем допускается только при наличии соответствующих технико-экономических обоснований.

1.1.4. В работе принята терминология, соответствующая ПУЭ. Для обозначения обязательности выполнения требований применяются слова "должен", "следует", "необходимо" и производные от них. Слова "как правило" означают, что данное требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано. Слово "допускается" означает, что данное решение применяется в виде исключения. Слово "рекомендуется" означает, что данное решение является одним из лучших, но не обязательным.

1.2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СХЕМАМ

1.2.1. Схемы РУ подстанций при конкретном проектировании разрабатываются на основании схем развития энергосистемы, схем электроснабжения района или объекта и других работ по развитию электрических сетей и должны:

1.2.1.1. Обеспечить требуемую надежность электроснабжения потребителей подстанции в соответствии с категориями электроприемников и транзитных перетоков мощности по межсистемным и магистральным связям в нормальном и послеаварийном режимах;

1.2.1.2. учитывать перспективу развития подстанций;

1.2.1.3. учитывать требования противоаварийной автоматики;

1.2.1.4. обеспечивать возможность и безопасность проведения ремонтных и эксплуатационных работ на отдельных элементах схемы без отключения смежных присоединений;

1.2.1.5. обеспечивать наглядность, экономичность и автоматичность.

1.3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ СХЕМ

1.3.1. Число трансформаторов, устанавливаемых на подстанциях, принимается, как правило, не более двух.

При наличии на подстанции более двух трансформаторов они могут подключаться к РУ одного напряжения одновременно обмотками СН одних и обмотками ВН других трансформаторов.

1.3.2. Схемы с отделителями допустимо применять только на напряжении 110 кВ в случае, когда заказчик не может обеспечить укомплектование подстанции требуемым количеством выключателей и за исключением следующих случаев:

- в РУ, расположенных в зонах холодного климата по ГОСТ 15150-69, а также в особо гололедных районах;

- в районах с сейсмичностью более 6 баллов по шкале MSK-64;

- когда действие отделителей и короткозамыкателей приводит к выпадению из синхронизма синхронных двигателей у потребителей или нарушению технологических процессов;

- на подстанциях транспорта и добычи нефти и газа;

- для присоединения трансформаторов мощностью более 25 МВА;

- в цепях трансформаторов, присоединенных к линиям, имеющим ОАПВ.

1.3.3. В схемах без выключателей в цепях трансформаторов для обеспечения отключений головного выключателя питающей линии при повреждении трансформатора применяются следующие решения;

1.3.3.1. короткозамыкатели в одной фазе - для сетей 110 кВ;

1.3.3.2. передача сигнала на отключение выключателя с применением устройства телеотключения или по кабелям.

Применение передачи отключающего сигнала должно иметь технико-экономическое обоснование. В целях резервирования для РУ напряжением 110 кВ допускается установка короткозамыкателя.

1.3.4. Допустимость применения короткозамыкателей на вновь сооружаемых подстанциях, питаемых от действующих подстанций с воздушными выключателями, не соответствующими ГОСТ 678-78, и расположенных на расстоянии до 4 км от последних, подлежит проверке по условиям отключения неудаленных коротких замыканий головным выключателем.

1.3.5. В схемах РУ не показаны трансформаторы тока, встроенные в силовые трансформаторы. Остальные трансформаторы тока показаны независимо от того, встроены они в выключатели или являются выносными.

1.4. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БЛОЧНЫХ СХЕМ

1.4.1. Блочные схемы применяются на стороне ВН тупиковых подстанций до 500 кВ включительно или ответвительных подстанций, присоединенных к одной или двум линиям до 220 кВ включительно.

1.4.2. Схема 1 (блок линия-трансформатор без коммутационного оборудования или с разъединителем) применяется на напряжении 35...330 кВ при питании линией, не имеющей ответвлений, одного трансформатора.

При кабельном вводе в трансформатор разъединитель не предусматривается.

1.4.3. Схема 3 (блок линия-трансформатор с отделителем) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА включительно при необходимости автоматического отключения поврежденного трансформатора от линии, питающей несколько подстанций.

1.4.4. РУ по схемам 1 и 3 могут развиваться за счет установки аналогичного блока без переключки на ВН. Такое решение рекомендуется применять в условиях интенсивного загрязнения и при ограниченной площади застройки. Применение однострансформаторной подстанции допускается при обеспечении требуемой надежности электроснабжения потребителей.

1.4.5. Схема 4 (два блока линия- трансформатор с отделителями и неавтоматической переключкой со стороны линий) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА включительно.

В зависимости от схем сети начальным этапом развития схем 4, 4Н возможны схемы укрупненного блока (блок линия - два трансформатора) на напряжении 110 кВ с отделителями и на напряжении 35, 220 кВ с выключателями (схема 4Н).

При одной линии и двух трансформаторах разъединители в переключке допускается не устанавливать.

1.4.6. Схема 3Н (блок линия-трансформатор с выключателем) и 4Н (два блока линия трансформатор с выключателями в цепях трансформаторов и неавтоматической переключкой со стороны линии) применяются в соответствии с п.13.4 настоящей работы. Схема 3Н применяется на напряжении 35...220,500 кВ, а схема 4Н - на напряжении 35...220 кВ.

1.4.7. На схемах блоков (линия-трансформатор) в целях упрощения показан один блок; в случаях двухтрансформаторных подстанций число таких блоков удваивается.

1.4.8. В схеме 3Н (блок линия-трансформатор 500 кВ с выключателем) допустима установка двух параллельно включенных выключателей при условии дальнейшего развития схемы, например, при освоении новых типов выключателей и их приводов.

1.4.9. В схемах 35-3Н и 35-4Н допускается устанавливать ТН в трех фазах при наличии обоснования.

1.4.10. В схемах 3Н и 4Н при применении на подстанции выпрямленного оперативного тока допускается устанавливать ТН между выключателем и силовым трансформатором.

1.5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МОСТИКОВЫХ СХЕМ

1.5.1. Мостиковые схемы применяются на стороне ВН подстанций 35...220 кВ при необходимости осуществления секционирования линий и мощности трансформаторов до 63 МВА включительно.

1.5.2. На напряжений 110...220 кВ мостиковые схемы применяются, как правило, с ремонтной перемычкой; при соответствующем обосновании Перемычка может не предусматриваться. На напряжении 35 кВ при электрификации сельских сетей перемычка, как правило, не предусматривается.

1.5.3. Схема 5 (мостик с выключателем в перемычке и с отделителями в цепях трансформаторов) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА включительно.

В зависимости от схемы сети начальным этапом развития схемы 5 возможна схема укрупненного блока на напряжении 110 кВ с отделителями и, при соответствующем обосновании, с выключателями.

1.5.4. Схемы 5Н (мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий) и 5АН (мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов) применяются в соответствии с условиями, изложенными в п.1.3.2, на напряжении 35...220 кВ. Применение схемы 5 с заменой отделителей на выключатели на вновь сооружаемых подстанциях не рекомендуется.

При необходимости секционирования сети на данной подстанции в режиме ремонта любого выключателя предпочтительнее применять схему 5АН.

1.5.5. Схемы 5, 5Н, 5АН могут быть применены при установке на первом этапе развития подстанции одного трансформатора. Количество выключателей при этом определяется технической необходимостью.

1.5.6 - 1.5.7. В схеме 5Н допустима установка ТН между выключателем и трансформатором в сочетании с использованием на линиях устройств отбора напряжения от конденсаторов связи. При этом следует принять меры по устранению явления феррорезонанса, если оно может иметь место.

1.5.10. В схемах 5Н и 5АН при применении на подстанции системы выпрямленного оперативного тока допускается устанавливать ТН между выключателем и силовым трансформатором.

1.5.11. Схема 6 "заход - выход" (110-6,220-6) применяется на напряжении 110-220 кВ как с ремонтной перемычкой, так и без нее.

1.6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА

1.6.1. Схемы четырехугольника применяются в РУ напряжением 110...750 кВ при четырех присоединениях (линий и трансформаторов), необходимости секционирования транзитной линии и мощности трансформаторов от 125 МВ А и более при напряжении 110-220 кВ и любой мощности на напряжении 330...750 кВ.

1.6.2. Схема 7 (четыреугольник) применяется при двух линиях и двух трансформаторах.

1.6.3. Этапом развития схемы 7 возможна схема треугольника с двумя трансформаторами и одной линией или с двумя линиями и одним трансформатором. На напряжении 330...750 кВ схему треугольника возможно принимать как окончательную.

1.6.4. В схеме 7 допускается устанавливать дополнительные ТН на ошиновке силовых трансформаторов.

1.7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ СО СБОРНЫМИ ШИНАМИ И ОДНИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ НА ПРИСОЕДИНЕНИЕ

1.7.1. Схемы с одной и двумя рабочими системами сборных шин применяются на стороне ВН и СН подстанций напряжением 35...220 кВ при пяти и более присоединениях.

1.7.2. Схемы с одной секционированной и обходной системами шин применяются на напряжении 110-220 кВ при парных линиях или линиях, резервируемых от других подстанций, а также нерезервируемых, но не более одной на любой из секций, т.е. при отсутствии требования сохранения в работе всех присоединений при выводе в ревизию или ремонт рабочей секции шин.

1.7.3. Схема 35-9 (одна рабочая секционированная выключателем система шин) применяется без обходной системы шин и предназначается для РУ 35 кВ на сторонах ВН, СН и НН трансформаторов.

В качестве начального этапа развития схемы 35-9 возможно подключение двух отходящих линий, по одной на каждой секции.

1.7.4. Схема 12 (одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин) применяется на напряжении 110...220 кВ при пяти и более присоединениях с учетом условий п. 1.7.2.

1.7.5. Схема 13 (две рабочие и обходная системы шин) применяется на напряжении 110...220 кВ при числе присоединений от 5 до 15 включительно, когда неприменима схема 12.

1.7.6. Схема 1-4 (две рабочие секционированные выключателями и обходная системы шин с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями) применяется на напряжении 110...220 кВ в следующих условиях:

1.7.6.1. при необходимости снижения токов КЗ (например, путем опережающего деления сети при КЗ);

1.7.6.2. при числе присоединений более 15, когда неприменима схема 12;

1.7.6.3. на напряжении 220 кВ при трех - четырех трансформаторах мощностью каждого 125 МВА и более при общем числе присоединений 12 и более.

В РУ 220 кВ при числе присоединений от 12 до 15 включительно допускается секционировать одну рабочую систему шин.

1.7.7. На подстанциях напряжением 220/110, 330/110 кВ в случае применения на 110 кВ схемы 13 она должна выполняться уже при вводе первого трансформатора.

1.7.8. В РУ 110...220 кВ по схемам 12,13,14 из герметизированных ячеек с элегазовой изоляцией (КРУЭ), а также с выкатными выключателями (на напряжении 110 кВ) обходная система шин не выполняется при условии возможности замены выключателей в удовлетворяющее эксплуатацию время.

При наличии обоснования отказ от обходной системы шин допустим и в других случаях, например, при четырех парных линейных присоединениях в закрытой подстанции.

1.7.9. При расширении действующих РУ 110, 220 кВ, выполненных по схемам-4 и 5, подключением дополнительных двух - четырех линий с соблюдением требований п. 1.7.2 допускается выполнение одиночной секционированной выключателем системы шин с обходной и отдельным обходным выключателем и сохранением отделителей в цепях трансформаторов.

1.8. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ СО СБОРНЫМИ ШИНАМИ С ДВУМЯ И ПОЛУТОРА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ НА ПРИСОЕДИНЕНИЕ

1.8.1. Схемы со сборными шинами с полутора выключателями на присоединение применяются на стороне ВН и СН напряжением 220...750 кВ подстанций, а с двумя - на стороне ВН и СН напряжением 330...750 кВ подстанций.

1.8.2. Схема 15 (трансформаторы - шины с присоединением линий через два выключателя) применяется при трех и четырех линиях, когда не предполагается увеличения количества линейных присоединений.

На напряжении 750 кВ схема применяется только при трех линиях. Одно из указанных выше линейных присоединений может быть заменено на трансформаторное (третий трансформатор).

1.8.3. Схема 16 (трансформаторы - шины с полуторным присоединением линий) применяется при 5 и 6 линиях. При необходимости присоединения дополнительно одной-двух линий допускается в РУ 220...500 кВ добавление четвертой цепочки с выключателями (увеличение количества линий до восьми).

Схема 16 на первом этапе развития, когда присоединяются 3 или 4 линии, выполняется с тремя междушинными цепочками с уменьшенным количеством выключателей в цепочке.

- 1.8.4. Схема 17 (полуторная) применяется при числе присоединений 8 и более.
- 1.8.5. В РУ по схемам 15, 16 при установке на первом этапе сооружения подстанции одного трансформатора, второй комплект заземляющих ножей на шинах устанавливается на шинном разъединителе соседней с ТН ячейки.
- 1.8.6. Парные линии и трансформаторы должны подключаться со стороны разных систем шин и не в одну цепочку.
- 1.8.7. При количестве трансформаторов более двух присоединение последующих трансформаторов в схемах 15 и 16 предусматривается аналогично линиям и учитывается как линейное при определении числа линейных присоединений.

1.9. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 10(6)кВ




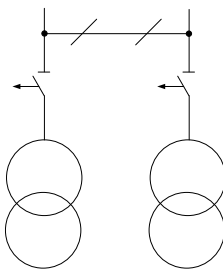
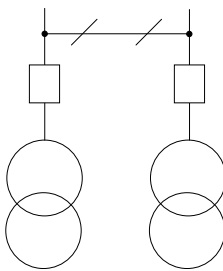
- 1.9.1. Схема 10(6)-1 (одна одиночная секционированная выключателем система шин) применяется при двух трансформаторах, присоединенных каждый к одной секции.
- 1.9.2. Схема 10(6)-2 (две одиночные секционированные выключателями системы шин) применяется при двух трансформаторах с расщепленной обмоткой или сдвоенных реакторах, присоединенных каждый к двум секциям.
- 1.9.3. Схема 10(6)-3 (четыре одиночные секционированные выключателями системы шин) применяются при двух трансформаторах с расщепленной обмоткой НИ и сдвоенных реакторах.
- 1.9.4. При наличии соответствующих обоснований в указанных схемах допускается другое количество секций, а также групповое или индивидуальное реактивное присоединение вместо реакторов в цепях трансформаторов.
- 1.9.5. В случаях, когда на НН трансформаторов 220 кВ и ниже кроме собственных нужд присоединены не более двух потребителей, РУ 35, 10(6) кВ не сооружается и трансформаторы присоединяются без выключателя через реакторы (или без них) к несвязанным между собой сборкам 35, 10(6) кВ.
- 1.9.6. Количество отходящих линий в РУ 10(6) кВ подстанций энергосистем определяется из расчета загрузки каждой линии не менее 25% номинального тока ячейки.
- 1.9.7. Указанные на схемах 10(6)-1 и 10(6)-2 реакторы соответствующей конструкции следует устанавливать между автотрансформатором и линейным регулировочным трансформатором, если не обеспечивается стойкость линейных регулировочных трансформаторов сквозному току КЗ.
- 1.9.8. В схемах 10(6)-1, 10(6)-2, 10(6)-3 допустимо не устанавливать второй секционный выключатель, если требуемая надежность может быть достигнута с помощью других мероприятий, например, более дорогим, но и более надежным типом выключателя.

1.10. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ СИНХРОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ШУНТОВЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ БАТАРЕЙ

- 1.10.1. Схема СК-1 применяется для присоединения синхронного компенсатора мощностью 50 Мвар и более по блочной схеме к НН автотрансформатора.
- 1.10.2. Схема регулируемой ШКБ-35 кВ (вариант 1) рекомендуется к применению на промышленных подстанциях 110/35/10 кВ при условии, что реактивная нагрузка на стороне 35 кВ значительно превосходит нагрузку стороны 10 кВ.
- 1.10.3. Схема регулируемой ШКБ-35 кВ (вариант 2) рекомендуется к применению на промышленных подстанциях 220/35 или 220/110/35 кВ со значительной реактивной нагрузкой на напряжении 35 кВ.

2. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ

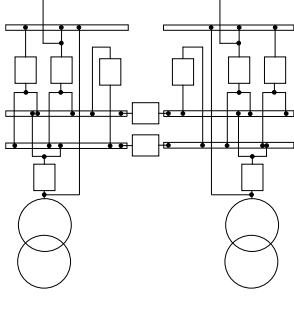
Перечень рекомендуемых типовых схем РУ 6...750 кВ и
указаний по их применению

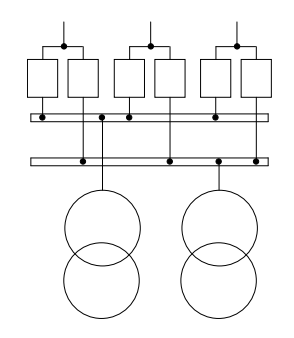
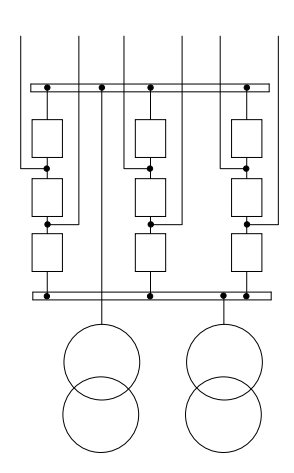
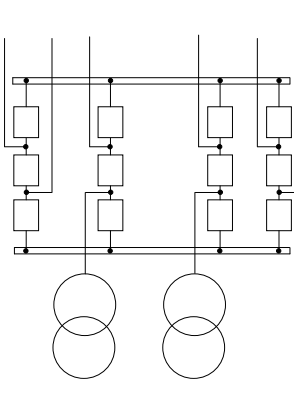
Наименование схемы	Условное изображение схемы	35 кВ	110 кВ	220 кВ	330 кВ	500 кВ	750 кВ
		Номера схем и пункты указаний по применению					
1	2	3	4	5	6	7	8
Блочные схемы							
Схема 1 Блок (линия – трансформатор) с разъединителем		<u>35-1</u> 1.4.1. 1.4.2. 1.4.4. 1.4.7.	<u>110-1</u> 1.4.1. 1.4.2. 1.4.4. 1.4.7.	<u>220-1</u> 1.4.1. 1.4.2. 1.4.4. 1.4.7.	<u>330-1</u> 1.4.1. 1.4.2. 1.4.4. 1.4.7.	—	—
Схема 3 Блок (линия – трансформатор) с отделителем		—	<u>110-3</u> 1.3.4. 1.4.1. 1.4.3. 1.4.4. 1.4.7.	—	—	—	—
Схема 3Н Блок (линия – трансформатор) с выключателем		<u>35-3Н</u> 1.4.1. 1.4.6. 1.4.7. 1.4.9. 1.4.10.	<u>110-3Н</u> 1.4.1. 1.4.6. 1.4.7. 1.4.9. 1.4.10.	<u>220-3Н</u> 1.4.1. 1.4.6. 1.4.7. 1.4.9. 1.4.10.	—	<u>500-3Н</u> 1.4.1. 1.4.6. 1.4.7. 1.4.9. 1.4.10.	—
Схема 4 Два блока с отделителями и неавтоматичес кой перемычкой со стороны линий		—	<u>110-4</u> 1.3.4. 1.4.1. 1.4.5. 1.7.9.	—	—	—	—
Схема 4Н Два блока с выключателями и неавтоматичес кой перемычкой со стороны линий		<u>35-4Н</u> 1.4.1. 1.4.5. 1.4.9. 1.4.10.	<u>110-4Н</u> 1.4.1. — 1.4.9. 1.4.10.	<u>220-4Н</u> 1.4.1. 1.4.5. 1.4.9. 1.4.10.	—	—	—

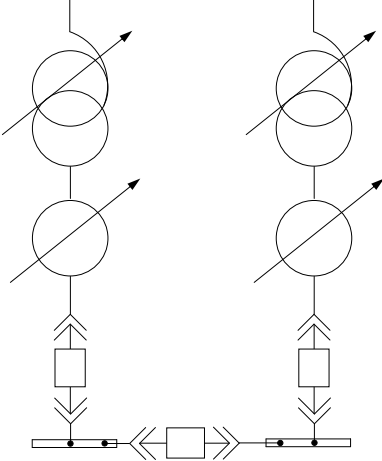
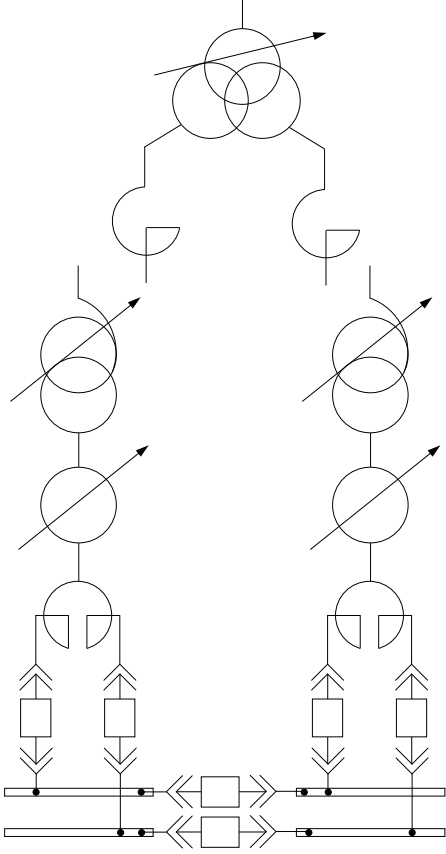
1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Схема 5</p> <p>Мостик с выключателем и перемычкой отделителями цепей трансформаторов</p>		—	<u>110-5</u> 1.3.2. 1.5.1. 1.5.2. 1.5.3. 1.5.5. 1.7.9.	—	—	—	—
<p>Схема 5Н</p> <p>Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий</p>		<u>35-5Н</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.6. 1.5.7. 1.5.10.	<u>110-5Н</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.6. 1.5.7. 1.5.10.	<u>220-5Н</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.6. 1.5.7. 1.5.10.	—	—	—
<p>Схема 5АН</p> <p>Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов</p>		<u>35-5АН</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.10.	<u>110-5АН</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.10.	<u>220-5АН</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.4. 1.5.5. 1.5.10.	—	—	—
<p>Схема 6</p> <p>Схема «заход – выход»</p>		—	<u>110-6</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.11.	<u>220-6</u> 1.5.1. 1.5.2. 1.5.11.	—	—	—
<p>Схема 7</p> <p>Четырехугольник</p>		—	<u>110-7</u> 1.6.1. 1.6.2. 1.6.3. 1.6.4.	<u>220-7</u> 1.6.1. 1.6.2. 1.6.3. 1.6.4.	<u>330-7</u> 1.6.1. 1.6.2. 1.6.3. 1.6.4.	<u>500-7</u> 1.6.1. 1.6.2. 1.6.3. 1.6.4.	<u>750-7</u> 1.6.1. 1.6.2. 1.6.3. 1.6.4.

--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8
Схемы со сборными шинами и одним выключателем на присоединение							
<p>Схема 9 Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин</p>		<p><u>35-9</u> 1.7.1. 1.7.3.</p>	—	—	—	—	—
<p>Схема 12 Одна рабочая, секционированная выключателем, и обходная системы шин</p>		—	<p><u>110-12</u> 1.7.1. 1.7.2. 1.7.4. 1.7.8. 1.7.9.</p>	<p><u>220-12</u> 1.7.1. 1.7.2. 1.7.4. 1.7.8. 1.7.9.</p>	—	—	—
<p>Схема 13 Две рабочие и обходная система шин</p>		—	<p><u>110-14</u> 1.7.1. 1.7.5. 1.7.7. 1.7.8.</p>	<p><u>220-14</u> 1.7.1. 1.7.5. — 1.7.8.</p>	—	—	—
<p>Схема 14 Две рабочие, секционированные выключателями, и обходная системы шин с двумя шиносоединителями</p>		—	<p><u>110-14</u> 1.7.1. 1.7.6. 1.7.8.</p>	<p><u>220-14</u> 1.7.1. 1.7.6. 1.7.8.</p>	—	—	—

НЫМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ							
--------------------	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8
Схемы со сборными шинами с двумя и полутора выключателем на присоединение							
<p>Схема 15 Трансформаторы-шины с присоединением линий через два выключателя</p>		—	—	—	<u>330-15</u> 1.8.1. 1.8.2. 1.8.5. 1.8.7.	<u>500-15</u> 1.8.1. 1.8.2. 1.8.5. 1.8.7.	<u>750-15</u> 1.8.1. 1.8.2. 1.8.5. 1.8.7.
<p>Схема 16 Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий</p>		—	—	<u>220-16</u> 1.8.1. 1.8.3. 1.8.5. 1.8.6. 1.8.7.	<u>330-16</u> 1.8.1. 1.8.3. 1.8.5. 1.8.6. 1.8.7.	<u>500-16</u> 1.8.1. 1.8.3. 1.8.5. 1.8.6. 1.8.7.	<u>750-16</u> 1.8.1. 1.8.3. 1.8.5. 1.8.6. 1.8.7.
<p>Схема 17 Полуторная схема</p>		—	—	<u>220-17</u> 1.8.1. 1.8.4. 1.8.6.	<u>330-17</u> 1.8.1. 1.8.4. 1.8.6.	<u>500-17</u> 1.8.1. 1.8.4. 1.8.6.	<u>750-17</u> 1.8.1. 1.8.4. 1.8.6.

Наименование схемы	Условное изображение схемы	Номер схемы	Пункты указаний по применению
1	2	3	4
<p>Одна одиночная, секционированная выключателем система шин</p>		10(6)-1	<p>1.9.1. 1.9.4. 1.9.5. 1.9.6. 1.9.7. 1.9.8.</p>
<p>Две одиночные, секционированные выключателями системы шин</p>		10(6)-2	<p>1.9.2. 1.9.4. 1.9.5. 1.9.6. 1.9.7. 1.9.8.</p>

1	2	3	4
<p>Четыре одиночные, секционированные и выключателями системы шин</p>		<p>10(6)-3</p>	<p>1.9.3. 1.9.4. 1.9.5. 1.9.6. 1.9.8.</p>

ЛИТЕРАТУРА

Типовые схемы принципиальные электрических распределительных устройств напряжением 6-750 кВ подстанций и указания по их применению, ПИ и НИИ по проектированию энергетических систем и электрических сетей «ЭНЕРГОСЕТЫПРОЕКТ», Москва, 1993.