Типовые материалы для проектирования

407-03-604.91

Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 35 кВ подстанций 110кВ и выше на постоянном оперативном токе

Альбом I

Пояснительная записка

24992-01
ЦЕНА

Отпускная цена
на момент реализации
указана
в счет-накладной

gost.e-ecolog.ru

Типовые материалы для проектирования

407-03-604.91

Схемы и низковольтные комплектные устройства защиты линий 35 кВ подстанций 110 кВ и выше на постоянном оперативном токе

Альбом I

Перечень альбомов

Альбом I.	ПЗ1	Пояснительная записка
Альбом 2.	Э31	Принципиальные схемы
Альбом 3.	Э32	Полные схемы и низковольтные комплектные устройства

Разработаны институтом "Энергосетьпроект"

Утверждены и введены в действие Минэнерго СССР
Протокол от 19.03.91г. №3

Зам.главного инженера — С.Я.Петров

Начальник отдела РЗА — Д.Д.Левкович

Главный инженер проекта — В.А.Рубинчик

24992-01 2

ал.I

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Аннотация	3
I. Глава первая. Общие положения	4
2. Глава вторая. Особенности сетей 35 кВ	5
3. Глава третья. Принципы выполнения и области применения токовых защит линий 35 кВ	7
4. Глава четвертая. Принципиальные схемы защит линий 35 кВ	9
4.I. Принципиальная схема трехступенчатой токовой защиты линий 35 кВ	9
4.2. Принципиальная схема двухступенчатой защиты линий 35 кВ, выполненной в виде отсечки по току и напряжению и максимальной токовой защиты	II
4.3. Принципиальная схема двухступенчатой токовой направленной защиты линий 35 кВ	I3
Приложение I. Результаты опроса отделений институтов Энергосетьпроект и Сельэнергопроект об использовании в проектах панелей защит 35 кВ типов ЭПЗ I65I÷ ЭПЗ I658 за период I988÷I989гг.	I5
Приложение 2. Технические параметры выключателей 35 кВ, учтенных в типовом проекте	I6
Литература	I7

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ал.I

АННОТАЦИЯ

Настоящая работа выполнена в соответствии с плановым Госстроя СССР - на I99Iг. - типовое проектирование поз. ТБ3.I.25.

Работа содержит принципиальные схемы защиты линий 35 кВ:
- трехступенчатой токовой защиты,
- двухступенчатой защиты, выполненной в виде отсечки по току и напряжению и максимальной токовой защиты,
- двухступенчатой токовой направленной защиты.

Выполнение данной работы обусловлено освоением и выпуском электротехнической промышленностью новых реле взамен выпускаемых ранее, снятием с производства комплектов защит типа КЗ и заменой их на реле, поставляемые россыпью, появлением требований к защите по выдаче сигналов о ее работе на регистратор событий или устройство телемеханики и необходимостью в связи с этим пересмотра типовых схем и панелей защит линий 35 кВ.

Принципиальные схемы разработаны с учетом уменьшения типоисполнений панелей защит линий 35 кВ.

Работа предназначена для использования при проектировании.

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

				407-03-604.9I	ПЗI	
					Стадия	Лист	Листов
					РП	I	
Гл.инж.пр.	Рубинчик					
Вед.инж.	Михайлова					

ал.I

Глава первая. Общие положения

I.I. В настоящее время электропромышленностью выпускаются следующие панели и блок токовых защит линий 35 кВ, выполняемых с использованием комплектов защиты типа КЗ:

ЭПЗ I65I - Панель трехступенчатой токовой защиты,

ЭПЗ I652 - Панель двухступенчатой защиты, выполненной токовой отсечкой и максимальной токовой защитой с пуском по напряжению.

ЭПЗ I653 - Панель двухступенчатой защиты, выполненной отсечкой по току и напряжению и максимальной токовой защитой.

ЭПЗ I654 - Панель одноступенчатой токовой направленной защиты.

ЭПЗ I655 - Панель двухступенчатой токовой направленной защиты.

ЭПЗ I656 - Панель поперечной дифференциальной токовой направленной защиты.

БЗ 285 - Блок двухступенчатой токовой защиты, включенной на ток одной линии, и максимальной токовой защиты, включенной на сумму токов двух параллельных линий. Применяется в сочетании с панелью ЭПЗ I656.

ЭПЗ I658 - Панель максимальной токовой защиты, включенной на сумму токов двух параллельных линий.

I.2. В связи с освоением и выпуском электротехнической промышленностью новых реле взамен выпускаемых ранее (реле времени, направления мощности, промежуточных, указательных), снятием с производства комплектов защит типа КЗ и заменой их на реле, поставляемые россыпью, возникновением новых требований к защите по выдаче сигналов о ее работе на регистратор событий или устройство телемеханики возникла необходимость пересмотра типовых схем указанных выше панелей защит.

I.3. Согласно результатам опроса отделений института "Энергосетьпроект", а также института Сельэнергопроект об использовании в проектах панелей токовых защит линий 35 кВ (результаты опроса приведены в приложении I) массовым спросом пользуются панели ЭПЗ I65I (до I83 штук в год) и ЭПЗ I652 (до 30 штук в год).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ал.I

В гораздо меньшей мере применяются панели ЭПЗ I653, ЭПЗ I655 (по 3 штуки в год).

Панели ЭПЗ I654, ЭПЗ I656, ЭПЗ I658 и блок БЗ 285 практически не применяются и поэтому исключаются из дальнейшего рассмотрения.

В связи с указанным в данном проекте рассматривались только панели ЭПЗ I65I, ЭПЗ I652, ЭПЗ I653 и ЭПЗ I655.

I.4. Одновременно рассматривалась возможность снижения типоисполнений панелей защит линий 35 кВ. С этой целью разработана принципиальная схема трехступенчатой токовой защиты с предусмотренными переключениями по ступеням, позволяющая после разработки НКУ заменить панели ЭПЗ I65I и ЭПЗ I652 одной панелью.

Кроме того рассматривалась возможность совмещения функций пуска и отсечки по напряжению одним органом напряжения. Проверка условий выполнения такой возможности с учетом результатов расчета токов к.з. показала, что область использования защиты с указанным органом напряжения ограничена и определяется соотношением длины защищаемой линии, мощности трансформатора приемной подстанции и сопротивления питающей системы. В связи с указанным разработаны схемы защит как с пуском по напряжению (аналог ЭПЗ I652), так и с отсечкой по току и напряжению (аналог ЭПЗ I653).

I.5. Разработанные в данном проекте принципиальные схемы защит выполнены с учетом вновь выпускаемых реле:
промежуточных РП I6, РП I8
указательных РЭУ II
направления мощности РМ II
времени РВ 0I.

I.6. При разработке принципиальных схем защит учитывались особенности сетей 35 кВ (см.главу вторую).

Глава вторая. Особенности сетей 35 кВ

2.I. Напряжение 35 кВ предназначено для создания центров питания (ЦП) распределительных сетей I0 (6) кВ главным образом в сельской местности /I/, а также для питания промышленных предприятий средней мощности и мощных электроприемников /2/. Такими ЦП являются трансформаторные подстанции 35/I0 (6)кВ, подключаемые к сети, как правило, по упрощенным схемам электрических соединений,

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Копировал 24992-01 6 Формат А4

ал.I

- блок линия - трансформатор с выключателем или два блока - линия - трансформатор с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии (для тупиковых и ответвительных подстанций)

- мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов (для проходных подстанций).

2.2. Распредустройства 35 кВ подстанций II0 кВ и выше (являющихся центрами питания сетей 35 кВ) выполняются по типовой схеме одна рабочая секционированная выключателем система шин. Как правило, секции шин работают раздельно, секционный выключатель оборудован устройствами АВР и АПВ.

2.3. В зависимости от количества и размещения потребителей, электрических нагрузок и категорийности их надежности электроснабжения, количества и размещения ЦП сетей 35 кВ, эти сети могут иметь различные схемы построения и конфигурации /I,2/:

- радиальная сеть (проектируется с учетом кольцевания сетей в перспективе),

- одинарная (в редких случаях - двойная) сеть, опирающаяся на два источника питания,

- кольцевая сеть с одним или двумя источниками питания.

Сети 35 кВ кольцевые или имеющие два источника питания в нормальном режиме, как правило, разомкнуты, т.е. имеют односторонее питание:

- во избежание фазового сдвига между напряжениями участков сети, присоединяемых к трансформаторам с различными схемами соединения обмоток 35 кВ (например, автотрансформатор 220/II0/35кВ и трехобмоточный трансформатор II0/35/6-I0 кВ имеют схемы соединения Y/Y/Δ) /3/;

- во избежание больших токов к.з.;

- для упрощения эксплуатации сети и устройств релейной защиты.

Необходимая надежность электроснабжения в таких сетях обеспечивается за счет выполнения сетевого резервирования.

Наличие сетевого резервирования приводит к реверсу мощности на линиях 35 кВ.

ал.I

2.4. Сети 35 кВ выполняются с разземленными нейтралями, в связи с чем токи замыкания на землю в этих сетях малы.

2.5. Для защиты от грозовых перенапряжений на линиях 35 кВ могут устанавливаться трубчатые разрядники.

2.6. Воздушные линии 35 кВ оснащаются устройствами АПВ, как правило, двухкратного действия.

Глава третья. Принципы выполнения и области применения токовых защит линий 35 кВ

3.I. В соответствии с изложенными в первой и второй главах положениями в данном проекте разработаны принципиальные схемы (см.альбом 2) следующих защит:

3.I.I. Трехступенчатая токовая защита (лист 2), содержащая
- токовую отсечку без выдержки времени (I ступень),
- токовую отсечку с выдержкой времени (II ступень),
- максимальную токовую защиту с комбинированным пуском по напряжению (III ступень).

В качестве аналога рассматривалась панель ЭПЗ I65I.

Защита предназначена для установки на головных участках линий с односторонним питанием и одиночных кольцевых линий с одной точкой питания.

3.I.2. Защита по п.3.I.I. может также использоваться на неголовных и тупиковых участках линий с односторонним питанием. В этом случае предусматривается выполнение ее двухступенчатой (аналог - панель ЭПЗ I652), содержащей:

- токовую отсечку без или с выдержкой времени, (I ступень),
- максимальную токовую защиту с комбинированным пуском по напряжению (II ступень),

3.I.3. Двухступенчатая токовая защита (лист 3), содержащая:
- отсечку по току и напряжению (I ступень),
- максимальную токовую защиту (II ступень).

В качестве аналога рассматривалась панель ЭПЗ I653. Область использования данной защиты та же, что и защиты по п.3.I.2, но для случаев, когда для повышения чувствительности токовой отсечки ее надо дополнить отсечкой по напряжению.

3.I.4. Двухступенчатая токовая направленная защита (лист 4), содержащая:

ал.I

- токовую направленную отсечку без или с выдержкой времени (I ступень),

- максимальную направленную токовую защиту (II ступень).

В качестве аналога рассматривалась панель ЭПЗ 1655.

Область использования данной защиты - одиночные линии с двухсторонним питанием, неголовные участки, состоящие из одиночных линий, кольцевой сети с одной точкой питания, а также линии, работающие в режиме одностороннего питания, на которых возможен реверс мощности при действии АВР.

3.2. В связи с тем, что сети 35 кВ являются сетями с малыми токами замыкания на землю (п.2.4) защита линий выполняется от междуфазных к.з. - трехфазных, двухфазных, двойных на землю, а трансформаторы тока устанавливаются в двух фазах (АиС).

При этом токовая отсечка выполняется в двухфазном, двухрелейном исполнении.

Максимальная токовая защита выполняется в трехрелейном исполнении для повышения ее чувствительности при к.з. за трансформатором приемной подстанции, имеющем схему соединения Y/Δ. Третье реле включается в обратный провод трансформаторов тока, соединенных в неполную звезду.

3.3. В схемах защит предусмотрена возможность осуществления

- ускорения действия ступеней, имеющих выдержку времени, при включении выключателя, в том числе при АПВ (листы 2,3,4).

- ускорения неселективной отсечки или максимальной токовой защиты до АПВ в сочетании с поочередным АПВ (листы 2,3). Ускорение защиты при включении выключателя осуществляется от реле положения "отключено" выключателя на время, достаточное для отключения линии при включении на неустранившееся к.з. В цепи ускорения предусматривается введение задержки для отстройки от пусковых токов электродвигателей.

Для осуществления поочередного АПВ предусматривается цепь ввода неселективной отсечки или максимальной токовой защиты до АПВ и вывод ее с помощью реле времени, срабатывающего при действии защиты на отключение линии и вновь вводящего неселективную ступень защиты через время, достаточное для выполнения поочередного АПВ и отключения линии при неустранившемся к.з.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Копировал 24992-01 9 Формат А4

ал.I

3.4. В схемах защиты предусмотрена возможность введения замедления в действие защиты на отключение при установке на линии трубчатых разрядников. Указанное замедление обеспечивается регулировкой задержки на срабатывание выходного промежуточного реле.

В качестве выходного промежуточного реле в схемах защит принято реле типа РП I8.

3.5. Схемы разработаны для следующих случаев:

3.5.I. Подключения линии через один выключатель.

В соответствии с заданием, полученным от производственно-технического отдела института (см.письмо 09-902/842 от 29.06.90), в данном типовом проекте учтены широко используемые масляные баковые выключатели типа С-35м-630, ВТД-35-630, ВТ-35-630 и маломасляный типа ВМУЭ-35Б. (Выключатели баковый С-35-2000/3I50-50УI и воздушный ВВУ-35-40/2000 имеют ограниченное применение и в случае необходимости их применения следует разрабатывать нетиповые НКУ).

Технические данные используемых в проекте выключателей приведены в приложении 2.

3.5.2. Подключения защиты к встроенным и выносным трансформаторам тока (см.приложение 2) со вторичным током 5А и IА.

3.6. Область применения защит ограничена линиями 35 кВ, отходящими от подстанций с постоянным или выпрямленным оперативным током напряжением 220 В.

3.7. При разработке полных схем и типовых НКУ защит по разработанным принципиальным схемам должно учитываться выполнение двукратного АПВ. Для токовой направленной защиты (п.3.I.4) должна быть предусмотрена возможность выполнения АПВ однократного действия в случае установки защиты на линии в замкнутой кольцевой сети или на линии с двусторонним питанием.

Глава четвертая. Принципиальные схемы защит линий 35 кВ

4.I. Принципиальная схема трехступенчатой токовой защиты линии 35 кВ (Схема приведена на листе 2).

4.I.I. Схема содержит:

- токовую отсечку без выдержки времени, выполненную с использованием реле тока КАI и КА2,

ал.I

- токовую отсечку с выдержкой времени, выполненную с использованием реле тока КА3 и КА4 и реле времени КТI,

- максимальную токовую защиту, выполненную с использованием реле тока КА5, КА6, КА7 и реле времени КТ3.

4.I.2. В схеме предусмотрен пуск максимальной токовой защиты по напряжению с использованием фильтра реле напряжения обратной последовательности KVZ1 и реле минимального напряжения KV 1, включаемого на междуфазное напряжение. Указанные реле подключаются к трансформатору напряжения, установленному на шинах 35 кВ.

4.I.3. В схеме предусмотрено выполнение ускорения отсечки, действующей с выдержкой времени, или максимальной токовой защиты при включении выключателя.

Цепь ускорения вводится при срабатывании реле положения выключателя "отключено" KQT типа РП-I8 и блокируется при его возврате через время отпадания размыкающего контакта этого реле, регулируемое в диапазоне 0,8-I,5с.

В целях отстройки от пусковых токов электродвигателей нагрузки при включении линии под напряжение в цепи ускорения защиты использован замыкающий с выдержкой времени контакт предусматриваемого для этого реле времени КТ3, выдержка времени которого регулируется в диапазоне 0,1÷1,0с.

4.I.4. Для осуществления ускорения защиты до АПВ в сочетании с поочередным АПВ в схеме предусмотрены:

- промежуточное реле KL2 типа РПI8 в цепи ускоряемой до АПВ ступени, (см.п.4.I.3).

- промежуточное реле KL3 типа РПI6, являющееся повторителем промежуточного реле KL2,

- реле времени КТ4, время срабатывания которого зависит от расчетного времени поочередного АПВ (см.п.3.3),

- переключатель S X2.

4.I.5. В качестве выходных промежуточных реле первой и ускоряемой до АПВ второй или третьей ступеней защиты предусмотрено реле соответственно KL1 и KL2 типа РПI8, имеющие время задержки на срабатывание, регулируемое в диапазоне 0,05- 0,25с.

При установке на ВЛ трубчатых разрядников время задержки на срабатывание регулируется до величины, необходимой для отстройки от их действия. При отсутствии трубчатых разрядников устанавливается минимальная задержка на срабатывание, равная 0,05с.

ал.I

4.I.6. В схеме предусмотрены сигнализация и вывод сигналов на регистратор событий или устройство телемеханики:

- в цепях токовой отсечки без выдержки времени и с выдержкой времени -с использованием указательных реле КН1 и КН2 соответственно,

- в цепи максимальной токовой защиты - с использованием указательного реле КН3,

- в цепи ускорения до АПВ-с использованием указательного реле КН4,

- в цепи ускорения при включении выключателя - с использованием указательного реле КН5.

4.I.7. В схеме предусмотрены переключатели для оперативного вывода из действия:

- защиты в целом - SX1,

- цепи ускорения при поочередном АПВ - SX2.

4.I.8. В схеме предусмотрена возможность выполнения защиты двухступенчатой, содержащей:

- токовую отсечку без или с выдержкой времени (соответствующие переключения в цепях отсечек выполняются на ряде зажимов),

- максимальную токовую защиту с пуском по напряжению.

4.I.9. При установке защиты на тупиковых линиях цепи ускорения до АПВ и пуска реле времени КТ3 выводятся на ряде зажимов.

4.2. Принципиальная схема двухступенчатой защиты линии 35кВ, выполненной в виде отсечки по току и напряжению и максимальной токовой защиты (схема приведена на листе 3).

4.2.I. Схема содержит

- отсечку по току и напряжению без или с выдержкой времени, выполненную с использованием реле тока КА1, КА2, реле напряжения KV1 ÷ KV3, а также реле времени КТ1,

- максимальную токовую защиту, выполненную с использованием реле тока КА3, КА4, КА5 и реле времени КТ2.

I ступень выполняется без выдержки времени при установке защиты на тупиковой линии.

Для выполнения I ступени с выдержкой или без выдержки времени переключения в соответствующих цепях производятся на ряде зажимов панели.

ал.I

4.2.2. В схеме предусмотрена возможность использования реле напряжения KV1 - KV3 одновременно для пуска максимальной токовой защиты. Предусматривается также возможность дополнительной установки фильтра-реле напряжения обратной последовательности и реле напряжения (по аналогии с листом 2). С этой целью предусмотрено выведение контактов максимальной токовой защиты и отсечки по напряжению на ряд зажимов.

4.2.3. Для увеличения надежности действия отсечки по току и напряжению при двойных замыканиях на землю, когда междуфазное напряжение может снижаться незначительно, в схеме предусмотрено реле тока КА6, включенное на ток нулевой последовательности, замыкающий контакт которого включен параллельно контактам реле напряжения.

4.2.4. В схеме предусмотрено ускорение отсечки по току и напряжению, выполняемой с выдержкой времени, а также максимальной токовой защиты при включении выключателя. Цепь ускорения выполнена так же, как и в схеме трехступенчатой токовой защиты (см.п.4.I.3).

4.2.5. В схеме предусмотрено также ускорение защиты до АПВ в сочетании с поочередным АПВ с использованием:

- промежуточного реле К L 2 типа РПI8 в цепи ускоряемой до АПВ ступени (см.также п.4.2.6),
- промежуточного реле К L 3 типа РП I6,
- реле времени КТ4,
- переключателя S X2.

4.2.6. В качестве выходных промежуточных реле отсечки по току и напряжению без выдержки времени и ускоряемой до АПВ ступени предусмотрены реле соответственно К L1 и К L 2 типа РПI8, имеющие время задержки на срабатывание, регулируемое в диапазоне 0,05 - 0,25с (см.п.4.I.5).

4.2.7. В схеме предусмотрена сигнализация и вывод сигналов на регистратор событий:

- в цепях отсечки по току и напряжению без выдержки времени и с выдержкой времени - с использованием указательных реле КНI и КН2 соответственно,

ал.I

- в цепи максимальной токовой защиты - с использованием указательного реле КН3,

- в цепи ускорения защиты до АПВ - с использованием указательного реле КН4,

- в цепи ускорения защиты при включении выключателя - с использованием указательного реле КН5.

4.2.8. В схеме предусмотрены переключатели для оперативного вывода из действия:

защиты в целом - $\mathcal{S}$ XI

цепи ускорения до АПВ - $\mathcal{S}$ X2.

4.3. Принципиальная схема двухступенчатой токовой направленной защиты линии 35 кВ (схема приведена на листе 4).

4.3.I. Схема содержит:

- токовую направленную отсечку без или с выдержкой времени, выполненную в двухрелейном исполнении с использованием реле тока КАI и КА2, а также реле времени КТI,

- максимальную направленную токовую защиту, выполненную в трехрелейном исполнении для повышения ее чувствительности при к.з. за трансформатором приемной подстанции, имеющем схему соединения Y/Δ, с использованием реле тока КА3, КА4, КА5 и реле времени КТ2.

Для выполнения I ступени с выдержкой или без выдержки времени переключения в соответствующих цепях производятся на ряде зажимов панели.

Направленность обеих ступеней защиты обеспечивается реле направления мощности KW1 и KW2, включенных по 90-то градусной схеме.

(Реле KW1 включено на ток фазы А, и междуфазное напряжение U_{BC} реле KW2 - на ток фазы С и напряжение U_{AB}).

4.3.2. Схема выполнена с пофазным пуском, обеспечивающим действие защиты по цепи реле тока и реле мощности, токовые цепи которого включены на ток той же фазы, что и реле тока, что необходимо для предотвращения возможного неправильного действия защиты из-за срабатывания реле направления мощности неповрежденной фазы под влиянием тока нагрузки при внешних к.з. на линиях, примыкающих к подстанции, на которой установлена рассматриваемая защита.

ал.I

4.3.3. В данной схеме направленность действия максимальной токовой защиты в цепи с третьим реле тока КА5, включенного на сумму токов А и С, контролируется реле направления мощности КW2, включенным на ток Ic и напряжение U_{AB}. Данная цепь блокируется размыкающим контактом реле КА3, включенного на ток фазы А, что необходимо во избежании неправильного действия защиты по рассматриваемой цепи при внешнем к.з."за спиной", $K^{(2)}_{AB}$, когда в сработавшем состоянии могут находиться как реле направления мощности КW2 под действием тока нагрузки в неповрежденной фазе С, так и реле тока КА5 под действием суммы токов поврежденной и неповрежденной фаз А и С соответственно.

4.3.4. В схеме предусмотрено ускорение токовой отсечки (при выполнении ее с выдержкой времени) или максимальной токовой защиты при включении выключателя (см.также п.4.I.3).

4.3.5. В качестве выходного органа защиты предусмотрено промежуточное реле КL1 типа РП-I8, имеющее регулируемое время задержки на срабатывание, что позволяет устанавливать защиту на линиях с трубчатыми разрядниками (см.п.4.I.5.).

4.3.6. В схеме предусмотрена сигнализация и вывод сигналов на регистратор событий:

- в цепях токовой направленной отсечки без выдержки времени и с выдержкой времени - с использованием указательных реле КН1 и КН2 соответственно,
- в цепи максимальной токовой направленной защиты - с использованием указательного реле КН3,
- в цепи ускорения защиты после АПВ - с использованием указательного реле КН4.

4.3.7. В схеме предусмотрен переключатель SX1 для оперативного вывода защиты в целом.

4.3.8. В схеме предусмотрен испытательный блок SG1 для вывода защиты в ремонт при включенной линии.

ал.I

Приложение I

Результаты опроса отделений института "Энергосетьпроект" и "Сельэнергопроект" об использовании в проектах панелей защит линий 35 кВ типов ЭПЗ I65I-ЭПЗ I658 за период I988-I989гг.

Отделение	ЭПЗ I65I		ЭПЗ I652		ЭПЗ I653		ЭПЗ I655	
	I988	I989	I988	I989	I988	I989	I988	I989
Эстонский ОКП	-	-	I	-	-	-	-	-
Киевский ОКП	4	-	I2	-	-	-	-	-
Челябинский ОКП	-	-	-	6	-	-	-	-
Сибирское отд.	-	6	-	-	-	-	-	-
Красноярский ОКП	3	-	5	-	-	-	-	-
Дальневосточное отд.	-	-	-	-	-	-	-	-
Уральское отд.	I7	-	-	-	-	-	-	-
Литовский ОКП	4	2	2	-	-	-	-	-
Иркутский ОКП	3	-	-	-	-	-	-	-
Южное отд.	27	-	-	-	-	-	-	-
Азербайджанское отд.	II	-	I	-	3	-	-	-
Томское отд.	4	-	-	-	-	-	-	-
Донецкий ОКП	-	-	-	-	-	-	-	-
Горьковское отд.		-	-	-	-	-	-	-
Среднеазиатское отд.	I0	-	8	-	-	-	-	-
Тульское отд.	-	-	2	-	-	-	-	-
Волгоградское отд.	-	-	-	-	-	-	-	-
Отделение дальних передач	-	-	-	-	-	-	-	-
Украинское отд.	-	-	-	-	-	-	-	-
ОРЗА(Москва)	-	-	-	-	-	-	-	I
Сельэнергопроект	I00	I30	-	I5	-	-	-	3
ИТОГО:	I83	I38	3I	2I	3	-	-	4

Панели ЭПЗ I654, ЭПЗ I656, ЭПЗ I658, блок БЗ285 - не используются

Альбом I

Приложение 2

Технические параметры выключателей 35 кВ, учтенных в типовом проекте

	Тип выключателя	$I_{ном}$, А	$S_{откл}$, МВ.А	$I_{откл}$, кА	$i_{уд}$, кА	$t_{откл}$, с	$t_{вкл}$, с	Трансформаторы тока	Привод	I откл. привода при напряжении оперативного тока 220В
Масляные баковые	С-35М	630	600	I0	20	0,08	0,35	встроенные	Электромагнитный ШПЭ-I2 пружинный ПП-67	2,5
	ВТ-35	630	750	I2,5	3I	0,I5	0,35		пружинный ПП-67	2,5
	ВТД	630	750	I2,5	3I	0,09	0,35		Электромагнитный ШПЭ-II	1,25
Маломасляный	ВМУЭ-35Б	I250	I500	25	64	0,075	0,3	выносные	Электромагнитный ПЭМУ-800	2,5

Копировал

407-03-604.9I

24992-01 17 Формат А4

ПЗI

Лист I4

I6

ал.I

Литература

I. Справочник по проектированию электроэнергетических систем Под ред.С.С.Рокотяна и И.М.Шапиро.М.Энергоатомиздат, I985.

2. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред. В.И.Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Самовера. М.Энергия, I980.

3. Электротехнический справочник, том 3, книга I "Производство и распределение электрической энергии". М.Энергоатомиздат, I988.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
gost.e-ecolog.ru