

РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 110–220 кВ

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	2
• Список сокращений	3
• Шкафы серии ШЭ2607	4
• Конструктивное выполнение шкафов	7
ОБЩИЙ ВИД ШКАФОВ	8
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ СЕРИИ БЭ2704	10
ПОРЯДОК ЗАКАЗА	11
СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ	11
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ	12
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТОВ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607	13
ТЕРМИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	14
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФОВ. ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ШКАФОВ	15
ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШКАФОВ ПО ПРИСОЕДИНЕНИЯМ ПС 220/110 КВ.	16
СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ УРОВ В ШКАФАХ	17
ШКАФЫ СЕРИИ ШЭ2607	18
• Защиты линии основные	20
• Защиты линии резервные	32
• Защиты обходного и секционного выключателя	36
• Защиты и управление выключателем	40
• Защиты автотрансформатора основные	41
• Защиты автотрансформатора резервные	43
• Защиты ошиновки	45
• Защиты шин	46
• Защиты конденсаторной батареи	46
• Защиты управляемого шунтирующего реактора	50
КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВОК	51
ПОСТАВКИ ШКАФОВ	51
СВЯЗЬ С АСУ ТП	52

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12

erk@nt-rt.ru || www.ekra.nt-rt.ru



Релейная защита и автоматика (РЗА) сетей высокого напряжения в России традиционно выполняется в виде отдельных исполнений для классов напряжения 110–220 кВ и 330–750 кВ.



Сети напряжением 110 кВ применяются, в основном, как распределительные практически во всех регионах России, а более высокого напряжения имеют определенное районирование:

- в регионах обслуживания ОДУ Юга, Северо-Запада, Центра (западной части) используются сети напряжением 750/330/110 кВ;
- в регионах обслуживания ОДУ Средней Волги, восточной части ОДУ Центра, Урала, Сибири, Востока используются сети напряжением 500/220/110 кВ.



Сетевые объекты напряжением 220 кВ имеются практически во всех регионах страны, однако в регионе обслуживания ОДУ Юга их количество ограничено.





СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Сокращенное название	Полное название	Сокращенное название	Полное название
АО	автоматика охлаждения	МТЗ	максимальная токовая защита
АПВ	автоматическое повторное включение	НН	низкое напряжение
АРПТ	автоматика разгрузки при перегрузке по току	ОАПВ	однофазное автоматическое повторное включение
АТ	автотрансформатор	ОВ	обходной выключатель
АУВ	автоматика управления выключателем	ОМП	определитель места повреждения
БК	блокировка при качании	ОСШ	обходная система шин
БНН	блокировка при неисправности в цепях напряжения	ОУ	оперативное ускорение
В	выключатель	ПАА	противоаварийная автоматика
ВЛ	воздушная линия электропередачи	ПО	пусковой орган/программное обеспечение (по смыслу)
ВН	высокое напряжение	ПСО	подстанционное оборудование
ВР	выключатель реактора	РЗ	резервные защиты
ВЧ	высокочастотная	РЗА	релейная защита и автоматика
ВЧБ	высокочастотная блокировка	РКВ	реле команды включения
ВЧТО	высокочастотное телеускорение и телеотключение	РКО	реле команды отключения
ГЗ	газовая защита	РМ	реле мощности
ДЗ	дистанционная защита	РН	реле напряжения
ДЗЛ	дифференциальная защита линии	РНМ	реле направления мощности
ДЗО	дифференциальная защита ошиновки	РПВ	реле положения включено
ДЗТ	дифференциальная защита трансформатора	РПО	реле положения отключено
ДЗШ	дифференциальная защита шин	РПН	устройство регулирования напряжения под нагрузкой
ДПТ	датчик постоянного тока	РС	реле сопротивления
ДТЗ	дифференциальная токовая защита	РТ	реле тока
ДФЗ	дифференциально-фазная защита	СВ (ШСВ)	секционный (шиносоединительный) выключатель
ЗМН	защита минимального напряжения	СН	среднее напряжение
ЗНФ	защита от непереключения фаз	СШ	система шин
ЗНФР	защита от неполнофазного режима	Т	трансформатор
ЗП	защита от перегрузки	ТАПВ	трехфазное автоматическое повторное включение
ИО	избирательный орган/измерительный орган (по смыслу)	ТЗНП	токовая защита нулевой последовательности
ИПФ	избиратель поврежденной фазы	ТН	трансформатор напряжения
КБ	конденсаторная батарея	ТНЗНП	токовая направленная защита нулевой последовательности
КВЛ	кабельно-воздушная линия	ТТ	трансформатор тока
КЗ	короткое замыкание	ТО	токовая отсечка
КИВ	контроль изоляции вводов	УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
КО	каскадная отсечка (ускорение от параллельной линии)	УШР	управляемый шунтирующий реактор
КР	компенсационный реактор	ФОВ	фиксация отключения выключателя
КСЗ	комплект ступенчатых защит	ФОЛ	фиксация отключения линии
ЛВ	линейный выключатель	ШР	шунтирующий реактор
ЛЗ	логическая защита	ШОН	шкаф отбора напряжения
ЛЗШ	логическая защита шин	ЭМУ	электромагнитное управление
ЛРТ	линейный регулировочный трансформатор		
ЛЭП	линия электропередачи		



110–220 кВ

РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Первичное оборудование подстанций напряжением 110-220 кВ предназначено для передачи и распределения электроэнергии на сравнительно небольшие расстояния: распределительные и тупиковые ЛЭП, высоковольтные выключатели, шины и ошиновка, понижающие трансформаторы, шунтирующие реакторы и батареи статических конденсаторов, автотрансформаторы.

Для РЗА первичного оборудования этого класса напряжения характерны: применение основных и резервных защит линий и трансформаторов, использование выключателей с трехфазным и пофазным приводом, многообразие схем подключения (два выключателя на присоединении; с обходным, секционным или шиносоединительным выключателем; схема «мостик» в различных модификациях и др.).



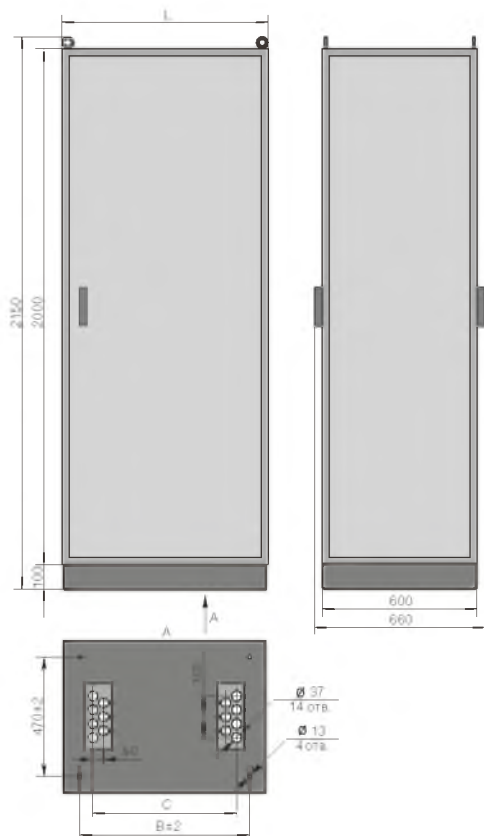


Серия шкафов ШЭ2607 для релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования напряжением 110-220 кВ на базе микропроцессорного терминала БЭ2704 (см. стр. 14) включает:

- ШЭ2607 011021 (012021) – защиты ВЛ и автоматика управления линейным выключателем;
- ШЭ2607 013022 (014022) – защиты присоединения и автоматика управления обходным выключателем;
- ШЭ2607 011 (012) – резервные защиты ВЛ и автоматика управления линейным выключателем;
- ШЭ2607 013 (014) – резервные защиты присоединения и автоматика управления обходным выключателем;
- ШЭ2607 011011 (012012) – резервные защиты ВЛ и автоматика управления двумя линейными выключателями;
- ШЭ2607 015 – защита и автоматика управления секционным (шиносоединительным) выключателем;
- ШЭ2607 016 – защита линии и автоматика управления линейным или обходным выключателем;
- ШЭ2607 017 – защита и автоматика управления выключателем конденсаторной батареи;
- ШЭ2607 019 (019019) – автоматика управления выключателем (выключателями);
- ШЭ2607 021 (021021) – защита линии (линий);
- ШЭ2607 022 – защита присоединений для обходного выключателя;
- ШЭ2607 031 – направленная защита линии с высокочастотной блокировкой (аналог ПДЭ2802);
- ШЭ2607 032 – высокочастотная блокировка дистанционной и токовой защит линии (аналог ЭПЗ-1643);
- ШЭ2607 042 – защита автотрансформатора;
- ШЭ2607 042043 – защита; автотрансформатора и стороны НН;
- ШЭ2607 051 (051051) – защита ошиновки (ошиновок);
- ШЭ2607 061 – защита сборных шин с торможением;
- ШЭ2607 062 – защита шин без торможения;
- ШЭ2607 071 – резервная защита и автоматика управления выключателем ввода автотрансформатора;
- ШЭ2607 072 – резервная защита автотрансформатора;
- ШЭ2607 082 (083, 084) – дифференциально-фазная защита линии;
- ШЭ2607 085 (086, 087) – дифференциально-фазная и резервные защиты линии;
- ШЭ2607 091...093 – дифференциальная защита линии.

В качестве основных защит линии предлагаются направленная высокочастотная защита, дифференциально-фазная защита или дифференциальная защита линии в различных вариантах исполнения в зависимости от первичной схемы. Резервные защиты линии и автотрансформатора могут поставляться отдельным комплектом или совмещенные с АУВ. Схемы АУВ учитывают конкретный тип выключателя и параметры обмоток электромагнитов управления. При реализации УРОВ (см. стр. 15) используется принцип индивидуального устройства. Возможны различные варианты реализации выходных цепей шкафов защит в зависимости от первичных схем подключения оборудования (действие на выключатель присоединения с возможностью перевода на обходной выключатель, действие на два выключателя и др.).

Габаритные и установочные размеры шкафов



Габаритные и установочные размеры шкафа типа ШЭ2607 061



Шкафы представляют собой металлоконструкции с размещенными на них аппаратами.

Шкаф имеет передние и задние одностворчатые и двухстворчатые двери, что обеспечивает двухсторонний доступ к оборудованию. Двери реверсивные, что позволяет легко изменить сторону открывания. При одностороннем обслуживании в шкаф может устанавливаться поворотная рама, а вместо задней двери устанавливается стенка. Четыре петли позволяют открывать двери на угол до 180°. Шкаф устанавливается на цоколь высотой 100 либо 200 мм. На передней двери шкафа расположены аппараты оперативного управления и сигнализации. Терминалы расположены на монтажной плите за передней дверью. Для контроля состояния сигнальных элементов терминалов на передней двери шкафа располагается обзорное окно, размер которого устанавливается в соответствии с габаритами терминалов. С задней стороны

шкафов расположены ряды зажимов, доступ к которым возможен при открытой задней двери. Подвод кабелей предусмотрен снизу через ступенчатые кабельные вводы, установленные на панелях для ввода кабелей днища шкафа. Подсоединение устройств и аппаратов шкафа к внешним цепям осуществляется через ряды зажимов, которые установлены вертикально с задней стороны шкафа на левой и правой боковинах. Зажимы предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с суммарным сечением до 6 мм² включительно. Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434. Ряды зажимов выполнены с учетом требований раздела III-4-15 «Правил устройств электроустановок». Внутри шкафа предусмотрена заземляющая шина, к которой крепиться шлейф заземления. Свободный конец шлейфа должен быть подсоединен к контуру заземления объекта с помощью болта М10.

Тип шкафа

ШЭ2607 011, ШЭ2607 012 (ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012), ШЭ2607 011021 (ШЭ2607 012021), ШЭ2607 021021, ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014), ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022), ШЭ2607 022 (ШЭ2607 022022), ШЭ2607 015, ШЭ2607 016, ШЭ2607 031, ШЭ2607 082...084, ШЭ2607 019, ШЭ2607 091...093

ШЭ2607 042, ШЭ2607 042043, ШЭ2607 044, ШЭ2607 051 (ШЭ2607 051051), ШЭ2607 062, ШЭ2607 071, ШЭ2607 072, ШЭ2607 085...087

L, mm

B, mm

C, mm

607

470

380

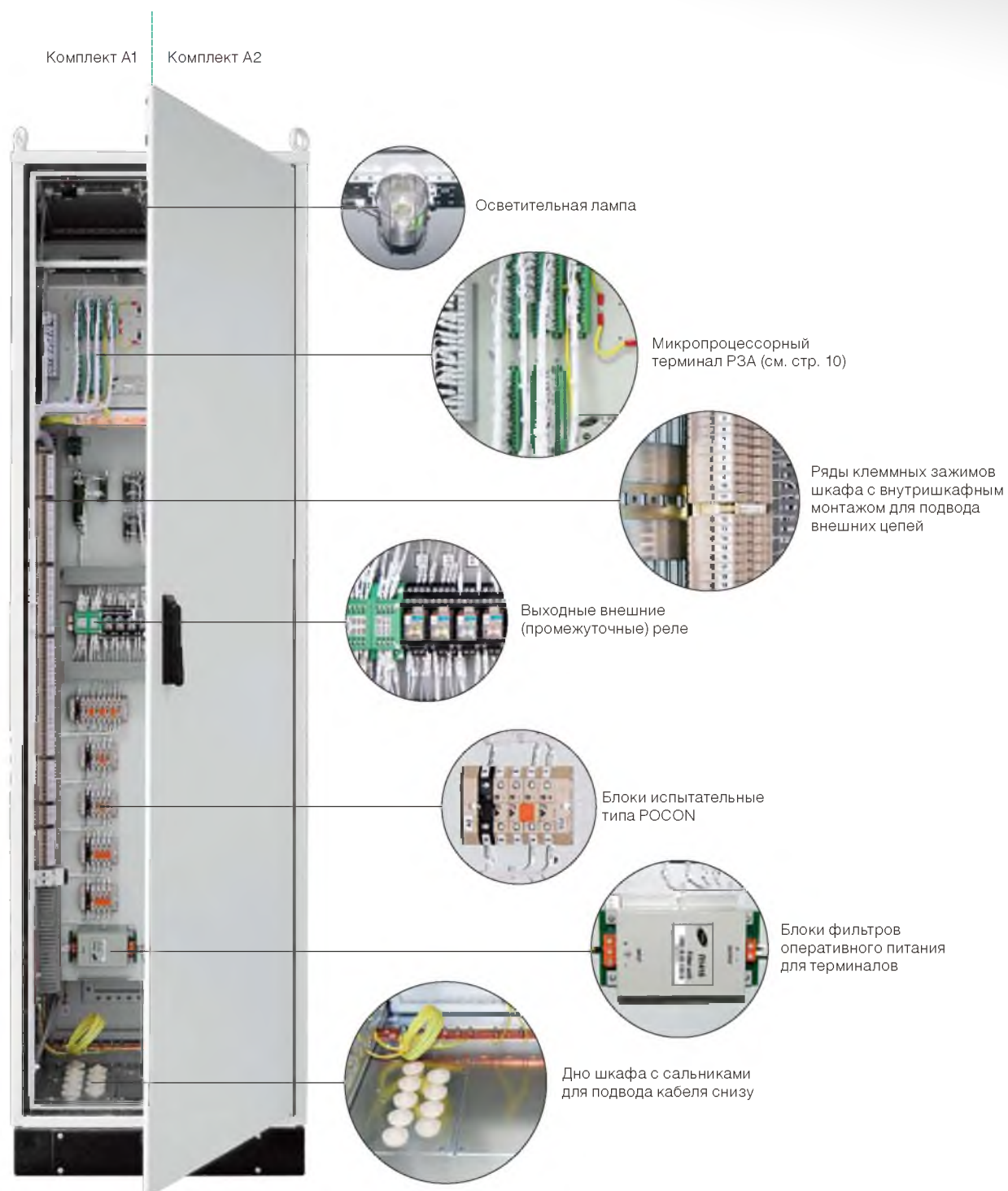
807

670

580



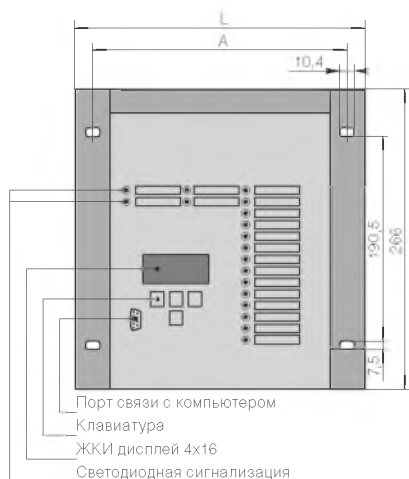
Шкаф с двумя комплектами защит: А1 и А2



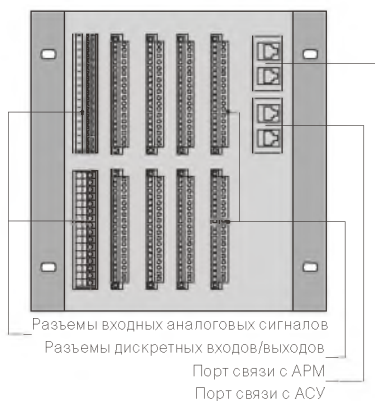
Шкаф с двумя комплектами защит: А1 и А2



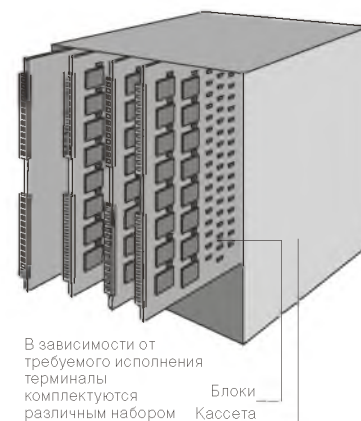
Вид спереди



Вид сзади



Кассета



В зависимости от требуемого исполнения терминалы комплектуются различным набором блоков, устанавливаемых в один из трех размеров кассеты

РАЗМЕРЫ КАССЕТЫ ТЕРМИНАЛА

Функциональное назначение терминала серии БЭ2704	A, мм	L, мм	L, мм
V01x, V02x, V03x, V08x, V09x	252	270	12
V016, V07x, V51x, V52x, V57x, V58x	358	376	13
V04x, V05x, V54x, V062	358	376	18
V06x, V56x	465	483	19

Примечание: x – код версии исполнения терминала

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛНЕНИЙ ТЕРМИНАЛА

Функции терминала	Цепей тока	Цепей напряжения	Цепей ДПТ	Дискретных входов	Выходных реле	Размер от 19"
Универсальный для оборудования 110-220 кВ	5	5	–	32	21	1/2
Расширенный для оборудования 110-220 кВ	5	5	–	40	29	3/4
Защиты трансформаторов, ошинок	12	6	1	40	29	3/4
Защиты оборудования 330-750 кВ	7	6	2	48	37	3/4
Защиты шин	18	6	8	48	37	1
Аварийный осциллограф	12	6	8	32	–	1/2

Примечание: x – код версии исполнения терминала

ПОРЯДОК ЗАКАЗА

Состав защит определяется Заказчиком в соответствии с требованиями ПУЭ и заводских изготовителей основного оборудования. Логика взаимодействия функций защит определяется типовым исполнением и дополнительными требованиями Заказчика.

Индивидуальные Карты заказа заполняются на:

- каждый шкаф;
 - программное обеспечение;
 - оборудование связи для построения локальной сети.
- Заказ программного обеспечения и оборудования связи осуществляется для каждого энергетического объекта.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТИПОИСПОЛНЕНИЙ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607

ШЭ 2XXX XXX XXX - XX E X УХЛ 4	шкаф для энергетических объектов
ШЭ 2XXX XXX XXX - XX E X УХЛ 4	номер серии: 2607 – для защиты присоединений 110-220 кВ
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А1 (см. стр. 12)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А1 (см. стр. 12)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А2 (см. стр. 12)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А2 (см. стр. 12)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	исполнение по номинальному переменному току: 20 – 1А, 27 – 5А
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	номинальное напряжение переменного тока: 100 В, 50 Гц (60 Гц)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	исполнение по номинальному напряжению оперативного постоянного или выпрямленного тока: 1 – 110 В, 2 – 220 В
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	климатическое исполнение по ГОСТ 15150
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	категория размещения по ГОСТ 15150



При-соединения	Код	Версия	Функциональное назначение
ВЛ, В	01	1	управление выключателем с трехфазным приводом, АПВ, ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ, АРПТ
		2	управление выключателем с пофазным приводом, АПВ, ЗНФР, ЗНФ, ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ, АРПТ
		3	управление выключателем с трехфазным приводом, АПВ, ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ, АРПТ, восемь групп уставок
		4	управление выключателем с пофазным приводом, АПВ, ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ, АРПТ, восемь групп уставок
		5	защиты и управление ШСВ, АПВ, МТЗ, ТЗНП, АУВ, УРОВ, АПВ
		6	управление выключателем, АПВ, ЗНФР, ЗНФ, УРОВ, ДЗ, ТНЗНП с возможностью ускорения (оперативного, от параллельной линии и по каналам ВЧТО), ТО, АРПТ, восемь групп уставок
КБ		7	АУВ, МТЗ, ТЗНП, ЗПН, ЗМН конденсаторной батареи
ВЛ, В		9	управление выключателем, АПВ, ЗНФ, ЗНФР, УРОВ
ВЛ	02	1	ДЗ, ТНЗНП с возможностью ускорения (оперативного, от параллельной линии и по каналам ВЧТО), ТО, УРОВ, АРПТ
		2	ДЗ, ТНЗНП с возможностью ускорения (оперативного, от параллельной линии и по каналам ВЧТО), ТО, УРОВ, АРПТ, восемь групп уставок
ВЛ	03	1	направленная ВЧ защита линии и УРОВ
		2	ВЧ блокировка дистанционной и токовой защит линии
Т	04	1	ДЗТ, ТЗНП, МТЗ ВН с пуском по напряжению, МТЗ СН с пуском по напряжению, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, защита от перегрузки, блокировка РПН по току и напряжению, РТ автоматики охлаждения, УРОВ ВН, прием сигналов от ГЗТ и РПН, ЛЗШ сторон НН1 и НН2, дуговая защита сторон НН1 и НН2
		2	ДЗТ АТ, МТЗ НН с пуском по напряжению, ЗП, РТ для блокировки РПН при перегрузке, токовые реле для пуска автоматики охлаждения, реле минимального напряжения стороны НН, реле максимального напряжения стороны НН, реле максимального напряжения нулевой последовательности стороны НН для контроля изоляции стороны НН, УРОВ ВН и УРОВ СН
		3	ДЗО НН, МТЗ НН1 и МТЗ НН3 с пуском по напряжению, реле минимального напряжения 1(2) и 3(4) секций шин НН для пуска по напряжению МТЗ НН1 и МТЗ НН3, реле максимального напряжения обратной последовательности 1(2) и 3(4) секций шин НН для пуска по напряжению МТЗ НН1 и МТЗ НН3, ЗМН 1 с.ш. и ЗМН 3 с.ш., ЛЗШ 1 с.ш. и ЛЗШ 3 с.ш., ЗДЗ 1 с.ш. и ЗДЗ 3 с.ш.
Оши-новки	05	1	ДЗО, РТ УРОВ в четырех присоединениях, комплекты индивидуального УРОВ для двух выключателей, РН, цепи «очувствления», цепи запрета АПВ, цепи опробования
Шины	06	1	ДЗШ с торможением, РН, цепи «очувствления», цепи запрета АПВ, цепи опробования
		2	ДЗШ без торможения, РН, цепи «очувствления», цепи запрета АПВ, цепи опробования
АТ	07	1	ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ТО, АРПТ, АУВ со стороны ВН или СН, УРОВ, АПВ
		2	ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ТО, АРПТ
		3	МТЗ, ТЗНП, АУВ, УРОВ, АПВ
ВЛ	08	2	ДФЗ для первичной схемы подстанций с двумя выключателями на присоединение
		3	ДФЗ для первичной схемы подстанций с двойной системой шин с обходной и УРОВ
		4	ДФЗ для первичной схемы подстанций с двумя выключателями на присоединение и с двойной системой шин с обходной и УРОВ
		5, 6, 7	ДФЗ для первичной схемы подстанций с двумя выключателями на присоединение и с двойной системой шин с обходной с комплектом ступенчатых защит
КВЛ	09	1	ДЗЛ для первичной схемы подстанции с одним выключателем на присоединение с комплектом ступенчатых защит
		2	ДЗЛ для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение с комплектом ступенчатых защит
		3	ДЗЛ для первичной схемы подстанции с двойной системой шин с обходным выключателем с комплектом ступенчатых защит
ПАА	10	2	автоматика ФОЛ, АРПТ
	11-V49	1	исполнения по техническим требованиям Заказчика



Выполняемые функции	линии и выключатели											КБ	трансформаторы		АТ			ошинки	шины							
	основные				резервные								основная	резервная	основные	резервные										
	082-087	091-093	031	032	011 (012)	016	021	013 (014)	015	022	019					017	217			041	073	042	043	071	072	073
Защита																										
ДЗЛ		+																								
ДФЗ	+																									
ДЗ		+			3 ст.	3 ст.	3 ст.	3 ст.		3 ст.								4 ст.	4 ст.							
ВЧ	+		+	+		(+)	(+)			(+)																
ТНЗНП		+			4 ст.	4 ст.	4 ст.	4 ст.		4 ст.								5 ст.	5 ст.							
ДЗТ														+		+										
ДЗШ с торможением																									+	
ДЗО																		+							+	
МТЗ									2 ст.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ГЗ																		+							+	
ТЗНП									3 ст.			+	+	+	+										+	
ЗНФ и ЗНФР					(+)	+		(+)	+		+			+		+			+							
ЛЗШ															+			+							+	
ЗП													+		+			+								
ЗМН														+				+								
ТО					+	+	+	+		+										+	+					
Небалансная защита		+											+													
Автоматика																										
АУВ					+	+		+	+		+	+						+			+					
АПВ					+	+		+	+		+	+						+			+					
АРПТ		+				+	+				+									+	+					
УРОВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
АО														+			+									
Наборы уставок			1				8	1	8	1	8							1								



ТЕРМИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

Номинальный переменный ток $I_{НОМ}$, А	1 или 5
Номинальное напряжение переменного тока $U_{НОМ}$, В	100
Номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{НОМ}$, В	220 или 110

Все элементы терминалов и шкафов длительно выдерживают:

- 200% номинальной величины переменного тока;
- 115% номинальной величины напряжения оперативного постоянного тока;
- 180% номинальной величины напряжения переменного тока для цепей напряжения «разомкнутого треугольника»;
- 150% для остальных цепей напряжения.

Цепи переменного тока в течение 1 с без повреждения выдерживают ток $40 I_{НОМ}$.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

№ п/п	Контролируемые факторы	Нормативные документы	Степень жесткости испытаний	Критерий качества функционирования защит
1	Затухающие колебания частотой 1 МГц	ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95)	3 (при 2 кВ схема «провод-земля», при 1 кВ схема «провод-провод»)	А
2	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95)	4 (4 кВ, 2,5 кГц)	А
3	Электростатические разряды	ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95)	4 (8 кВ)	А
4	Микросекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95)	4 (4 кВ)	А
5	Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	4 (для непрерывного магнитного поля – 30 А/м; для кратковременного магнитного поля – 300 А/м)	А
6	Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	4 (300 А/м)	А
7	Радиочастотное электромагнитное поле 10 В/м	ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 6000-4-3-95)	3	А
8	Кондуктивные помехи	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	3	А

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФОВ (ПО ГОСТ 15543.1 И ГОСТ 15150)

температура окружающего воздуха, °С	от -5 (без выпадения росы и инея) до +40
относительная влажность воздуха, % при 20 °С	не более 80
высота над уровнем моря, м	не более 2 000
окружающая среда	невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл
степень загрязнения по ГОСТ Р 51321.1-2000	1 (загрязнение отсутствует или сухое непроводящее)
место установки шкафа	должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий и прямого воздействия солнечной радиации
рабочее положение шкафа в пространстве	вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону
воздействие механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1-90	M40 (аппаратура шкафа выдерживает вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 0,7 г в диапазоне частот от 10 до 100 Гц)

ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

ОАО «ФСК ЕЭС» согласовало ТУ на терминалы РЗА серии БЭ2704, шкафы РЗА серии ШЭ2607 и разрешает применение данного оборудования на объектах ЕНЭС.

ОАО «АК «Транснефть» включило техническую документацию на шкафы серии ШЭ2607 в «Реестр ТУ и ПМИ №54-09»:

Учетный № записи	Обозначение нормативного документа	Наименование нормативного документа
2435	ТУ 3433-016.01-20572135-2007	Шкафы защит присоединений напряжением 110 и 220 кВ серии ШЭ2607
2436	ПМИ 2607-2007	Программа и методика приемо-сдаточных испытаний шкафов серии ШЭ2607

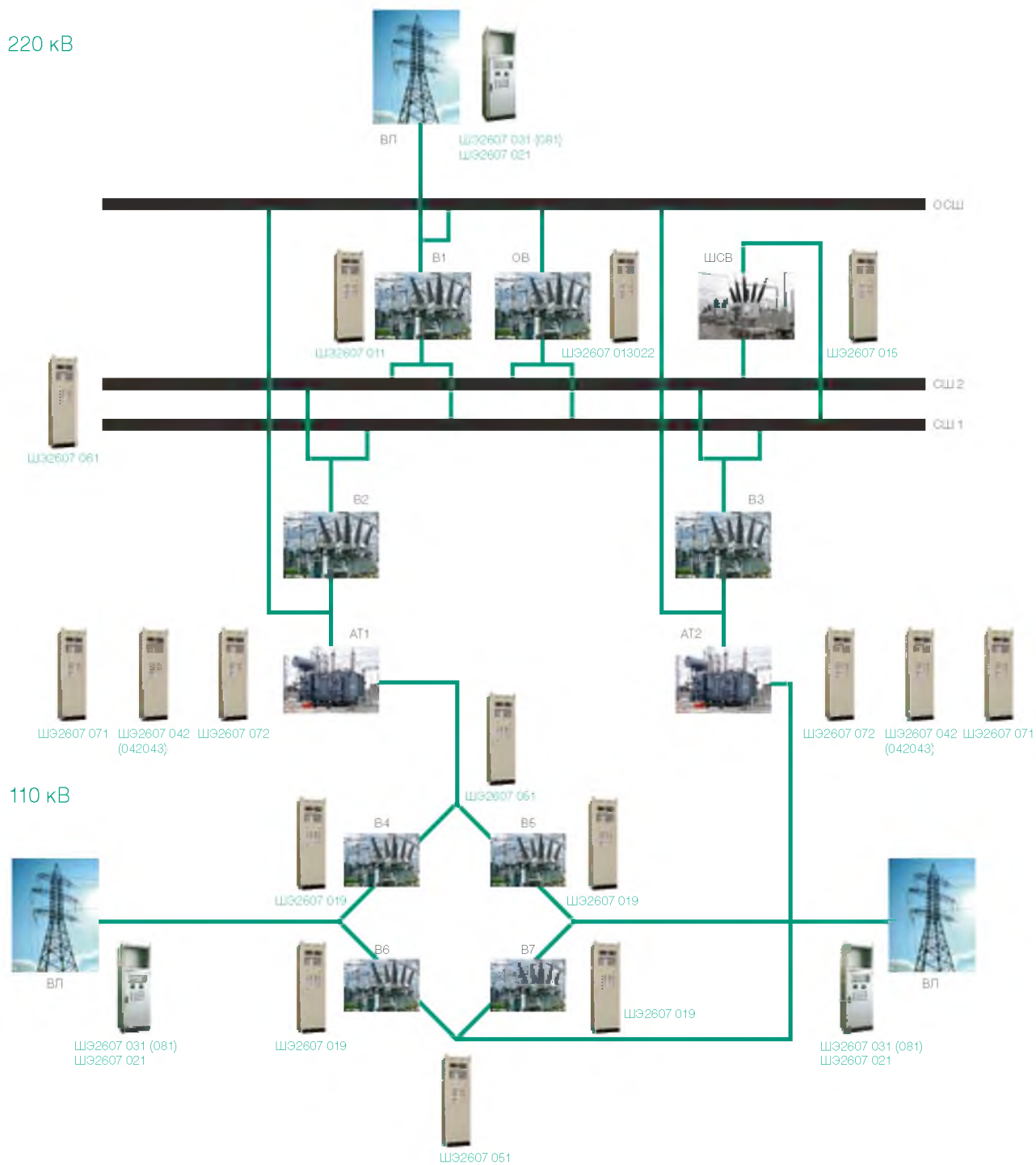
С Росатомнадзором согласованы ТУ на выпуск шкафов РЗА серии ШЭ2607 по 4-му классу безопасности. По результатам испытаний в аккредитованном ИЦ ФГУП НИИИТ (протокол №891-041/ИЦ ЭМС-09 ПИ от 30.09.2009 г.) шкафы РЗА серии ШЭ2607 соответствуют требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ 50746-2000 и ГОСТ 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001).

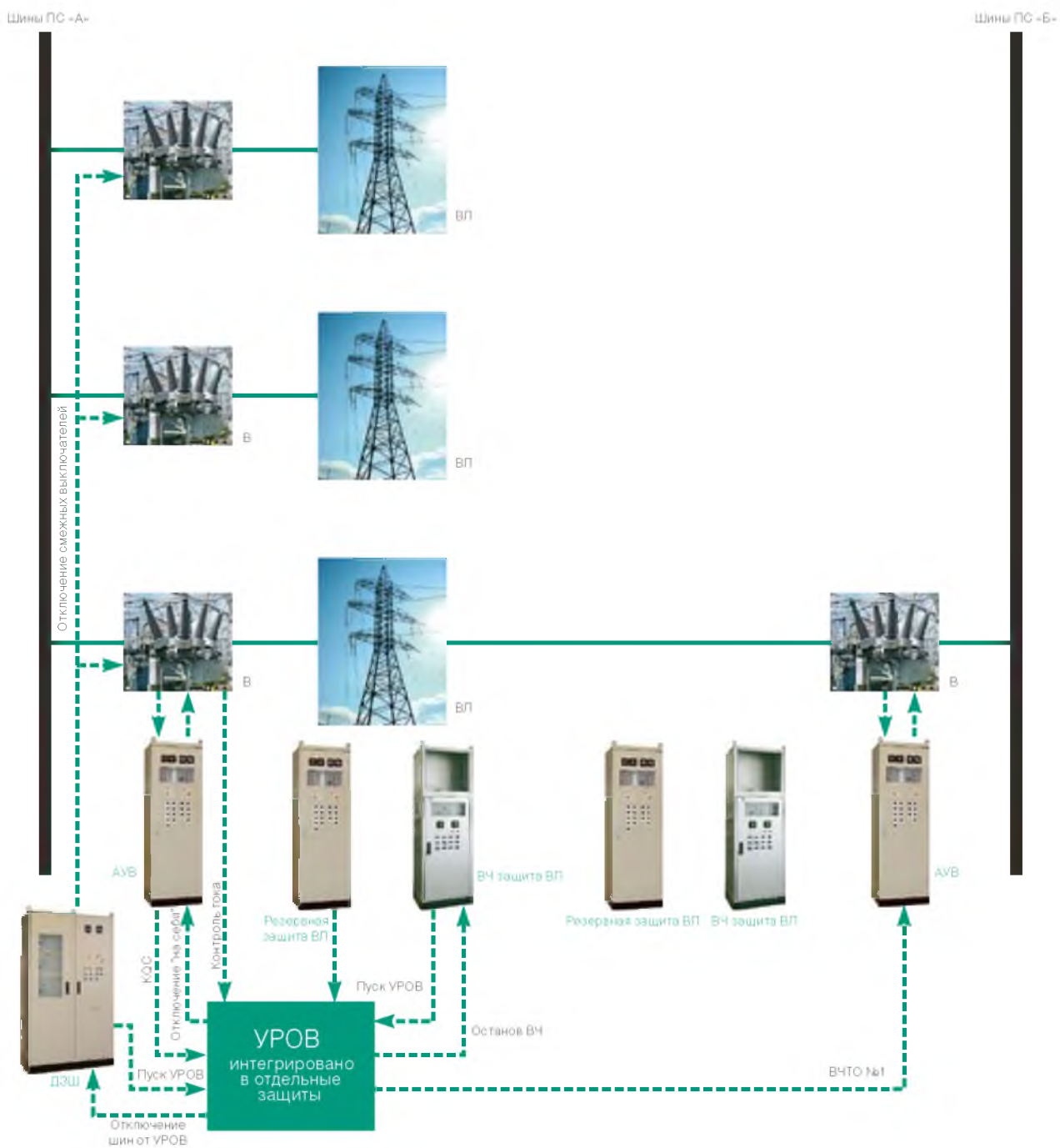
По результатам испытаний в аккредитованном ИЦ ПС ОАПВ «ВНИКТИ» (протокол № ИЦ ПС-17-09 от 25.09.2009 г.) шкафы РЗА серии ШЭ2607 в части воздействия внешних механических факторов соответствуют требованиям ГОСТ 17516.1-90 по группе механического исполнения М40.

По результатам испытаний ОАО «ВНИИАМ» (протокол №56-03-09 от 26.03.2009г.) шкафы РЗА серии ШЭ2607 соответствуют требованиям ГОСТ 17516.1-90, ГОСТ 16962.2-90 в части сейсмостойкости при сейсмических воздействиях интенсивностью 9 баллов (по шкале MSK-64), высотная отметка до +30 м.



220 кВ









ШКАФЫ РЗА СЕРИИ ШЭ2607

ЗАЩИТЫ ЛИНИИ ОСНОВНЫЕ

• ШЭ2607 031	20
• ШЭ2607 032	21
• ШЭ2607 082	22
• ШЭ2607 082/1	23
• ШЭ2607 083	24
• ШЭ2607 084	25
• ШЭ2607 085	26
• ШЭ2607 086	27
• ШЭ2607 086/1	28
• ШЭ2607 087	29
• ШЭ2607 091...093	30

ЗАЩИТЫ ЛИНИИ РЕЗЕРВНЫЕ

• ШЭ2607 011 (ШЭ2607 012, ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012)	32
• ШЭ2607 011021 (ШЭ2607 012021)	33
• ШЭ2607 016	34
• ШЭ2607 021 (ШЭ2607 021021)	35

ЗАЩИТЫ ОБХОДНОГО И СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

• ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014)	36
• ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022)	37
• ШЭ2607 015	38
• ШЭ2607 022	39

ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

• ШЭ2607 019 (ШЭ2607 019019)	40
------------------------------	----

ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА ОСНОВНЫЕ

• ШЭ2607 042	41
• ШЭ2607 042043	42

ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА РЕЗЕРВНЫЕ

• ШЭ2607 071	43
• ШЭ2607 072	44

ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ

• ШЭ2607 051 (ШЭ2607 051051)	45
------------------------------	----

ЗАЩИТЫ ШИН

• ШЭ2607 061	46
• ШЭ2607 062	47

ЗАЩИТЫ КОНДЕНСАТОРНОЙ БАТАРЕИ

• ШЭ2607 017	48
• ШЭ2607 017217	49

ЗАЩИТЫ УПРАВЛЯЕМОГО ШУНТИРУЮЩЕГО РЕАКТОРА

• ШЭ2607 049249	50
-----------------	----



ШКАФ НАПРАВЛЕННОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Применяется в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на двухконцевых и многоконцевых ВЛ напряжением 110 – 220 кВ, не оборудованных устройствами ОАПВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 031 применяется на линиях с одним или двумя выключателями на присоединение. Направленная ВЧ защита ВЛ обеспечивается установкой двух шкафов (полукомплектов защиты) на концах линии, а также, при необходимости, аналогичных шкафов на ответвлениях от основной линии электропередачи. На реконструируемых ПС возможна совместная работа шкафа ШЭ2607 031 с панелями типов ПДЭ2802 в качестве полукомплектов направленной ВЧ защиты ВЛ.

СОСТАВ

Направленная ВЧ защита состоит из релейной и высокочастотной частей. Релейная часть представлена полукомплексом защиты, реализующей функции направленной ВЧ защиты линии и УРОВ. В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики ПВЗУ, ПВЗУ-К, ПВЗУ-М, ПВЗУ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятиями-производителями отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия направленной ВЧ защиты основан на косвенном сравнении направления мощности по концам защищаемой линии посредством ВЧ сигналов, передаваемых по каналу связи, в качестве которого используется одна из фаз защищаемой линии. Защита действует при несимметричных КЗ как направленная с ВЧ блокировкой, при трехфазных КЗ – как направленная дистанционная ВЧ защита с блокировкой при качаниях. Защита не срабатывает при внешних КЗ, неполнофазных режимах, реверсе мощности при каскадных отключениях КЗ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается использование защиты:

- в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки;
- на линиях с ответвлениями.

ОСОБЕННОСТИ

Основные ПО, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на токи и напряжения обратной последовательности или приращения токов обратной последовательности.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания ПО $I_{2\text{БЛ}}$, А	$(0,025 \dots 0,5)I_{\text{НОМ}}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{2\text{БЛ}}$, В	1...2,5
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ОТ}}$, А	$(0,05 \dots 1)I_{\text{НОМ}}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{2\text{ОТ}}$, В	1,5...5
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ОТ}}^T$, А	$(0,05 \dots 1)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ПУСК}}^T$, А	$(0,025 \dots 0,5)I_{\text{НОМ}}$
Коэффициент торможения ПО $I_{2\text{ОТ}}^T, I_{2\text{ПУСК}}^T$, о.е.	0...0,15
Ток срабатывания ПО $3I_0$, А	$(0,05 \dots 3,2)I_{\text{НОМ}}$
Уставка по оси X и R характеристик РС $Z_{\text{ОТ}}, Z_{\text{БЛ}}$, Ом	$(1 \dots 500)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4)I_{\text{НОМ}}$

ШКАФ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ БЛОКИРОВКИ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Применяется в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ, не оборудованных устройствами ОАПВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 032 применяется на линиях с одним или двумя выключателями на присоединение. Направленная ВЧ защита обеспечивается установкой двух шкафов (полукомплектов защиты) на концах ВЛ. Шкаф ШЭ2607 032 реализует ВЧ защиту, аналогичную варианту использования электромеханической панели высокочастотной блокировки дистанционной и токовой защиты линии (ВЧБ) типа ЭПЗ-1643 совместно с панелью резервных защит линии типа ЭПЗ-1636 с целью ускорения действия этих защит. Поэтому на реконструируемых ПС 110 – 220 кВ возможна совместная работа полукомплекта ВЧ защиты шкафа ШЭ2607 032 с полукомплектами ВЧБ на базе панелей типа ЭПЗ-1643 и ЭПЗ-1636, установленных на другом конце защищаемой линии.

СОСТАВ

Направленная ВЧ защита состоит из релейной и высокочастотной частей.

Релейная часть представлена полукомплектом ВЧ защиты, аналогичной по действию электромеханической панели типа ЭПЗ1643, и УРОВ.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики ПВЗУ, ПВЗУ-К, ПВЗУ-М, ПВЗУ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятиями-производителями отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

В состав ВЧ защиты шкафа ШЭ2607 032 не входят РЗ линии, поэтому в их качестве рекомендовано использование шкафа ШЭ2607 021.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Защита действует при КЗ на землю как токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП) с ВЧ блокировкой, а при несимметричных и симметричных КЗ без земли – как дистанционная защита (ДЗ) с ВЧ блокировкой. Излишние срабатывания при внешнем КЗ предотвращаются посылкой блокирующего ВЧ сигнала передатчиком полукомплекта защиты того конца линии, на котором мощность нулевой последовательности направлена от шин в линию. При КЗ на защищаемой линии блокирующий ВЧ сигнал снимается и разрешается действие защиты на отключение. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Аппаратно шкаф ШЭ2607 032 построен на базе шкафа ШЭ2607 031, поэтому при последующей реконструкции защиты путем замены электромеханической панели ЭПЗ-1643 и установки в качестве второго полукомплекта шкафа ШЭ2607 032 возможен переход на идеологию направленной ВЧ защиты, реализованной в шкафах ШЭ2607 031, простой заменой программного обеспечения терминалов.

ОСОБЕННОСТИ

В отличие от панели ЭПЗ-1643, пусковые органы для которой находятся в панели ЭПЗ-1636, в шкафу ШЭ2607 032 находятся все необходимые пусковые органы и логика работы защиты. Основные пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на токи и напряжения нулевой последовательности.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания ПО $I_{106л}, A$	$(0,05 \dots 30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания ПО $I_{106т}, A$	$(0,05 \dots 30)I_{НОМ}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{06т}, B$	$0,5 \dots 20$
Уставка по приращению I1 блокирующего ПО, A	$(0,08 \dots 3)I_{НОМ}$
Уставка по приращению I2 блокирующего ПО, A	$(0,04 \dots 1,5)I_{НОМ}$
Уставка по оси X и R характеристик РС Z ОТ, Ом	$(1 \dots 500)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, A	$(0,04 \dots 0,4)I_{НОМ}$



ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется на линиях для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение. Защита одного участка линии включает два полуккомплекта, которые располагаются по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полуккомплектом защиты, реализующим функции ДФЗ линии.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ.

Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I1+kI2. Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия.

Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается использование защиты:

- в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки;
- на линиях с ответвлениями;
- на линиях, оборудованных ОАПВ;
- совместно с электромеханическими панелями ДФЗ-201 и ДФЗ-504.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращению векторов симметричных составляющих.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I ₂ для пуска ВЧ, А (втор.)	(0,05...0,5)I _{НОМ}
Время действия на отключение, с	0,04

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется на линиях для первичной схемы подстанции с одним выключателем на присоединение. Защита одного участка линии включает два полуккомплекта, которые располагаются по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полуккомплексом защиты, реализующим функции ДФЗ линии.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия.

Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается использование защиты:

- в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки;
- на линиях с ответвлениями;
- на линиях, оборудованных ОАПВ;
- совместно с электромеханическими панелями ДФЗ-201 и ДФЗ-504.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращению векторов симметричных составляющих.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	(0,05...0,5) $I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04



ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется на линиях с одним выключателем на присоединение для первичной схемы подстанции с двойной системой шин с обходной и обходным выключателем. Защита одного участка линии включает два полуконтакта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части. Релейная часть представлена полуконтактом защиты, реализующим функции ДФЗ линии и УРОВ. В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует

на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается использование защиты:

- в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки;
- на линиях с ответвлениями;
- на линиях, оборудованных ОАПВ;
- совместно с электромеханическими панелями ДФЗ-201 и ДФЗ-504.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства. Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями. Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращению векторов симметричных составляющих. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства. Возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05...0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка срабатывания ПО тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение или с двойной системой шин с обходной. Защита одного участка линии включает два полуккомплекта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается использование защиты:

- в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки;
- на линиях с ответвлениями;
- на линиях, оборудованных ОАПВ;
- совместно с электромеханическими панелями ДФЗ-201 и ДФЗ-504.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полуккомплектом защиты, реализующим функции ДФЗ линии и УРОВ.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращению векторов симметричных составляющих.

Функция УРОВ (только для схемы с одним выключателем на присоединение) реализует принцип индивидуального устройства. Возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности,

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05...0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка срабатывания ПО тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$



ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты или резервной защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение или с двойной системой шин с обходной.

Защита одного участка линии включает два полукомплекта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полукомплектом защиты, содержащим ДФЗ линии, РЗ и УРОВ.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства. Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и

в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов токов обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращениям векторов симметричных составляющих. Устройство включает в себя полноценный набор резервных защит линии, действие которых может осуществляться независимо от ДФЗ. В случае потери ВЧ канала и выводе ДФЗ из действия, функции резервных защит остаются. Набор резервных защит линии содержит:

- четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных КЗ и одну ступень от замыканий на землю; в ДЗ, по выбору, имеется два алгоритма блокировки при качаниях:
 - по скорости изменения векторов токов обратной или прямой последовательности;
 - по скорости изменения векторов сопротивлений;
- четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП). Каждая ступень может работать как направленная, так и ненаправленная. Направленность первой и второй ступеней ТНЗНП обеспечивается разрешающим реле направления мощности нулевой последовательности (РНМНП), а третьей и четвертой ступеней – как разрешающим, так и блокирующим РНМНП;
- дополнительную защиту от многофазных КЗ – токовую отсечку, включенную на три фазных тока.

Логикой работы дистанционной и токовой защит предусмотрена возможность ускорения защит от оперативного переключателя.

Функция УРОВ (только для схемы с одним выключателем на присоединение) реализует принцип индивидуального устройства. Возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05...0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом (втор.)	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Уставка срабатывания ПО тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты или резервной защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение. Защита одного участка линии включает два полуккомплекта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полуккомплектом защиты, содержащим высокочастотную ДФЗ линии, РЗ.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ.

Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращениям векторов симметричных составляющих. Устройство включает в себя полноценный набор резервных защит линии, действие которых может осуществляться независимо от ДФЗ. В случае потери ВЧ канала и выводе ДФЗ из действия функции резервных защит остаются.

Набор резервных защит линии содержит:

- четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) от междупазных КЗ и одну ступень от замыканий на землю;
- в ДЗ, по выбору, имеется два алгоритма блокировки при качаниях:
 - по скорости изменения векторов токов обратной или прямой последовательности;
 - по скорости изменения векторов сопротивлений;
- четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП). Каждая ступень может работать как направленная, так и ненаправленная. Направленность первой и второй ступеней ТНЗНП обеспечивается разрешающим реле направления мощности нулевой последовательности (РНМНП), а третьей и четвертой ступеней – как разрешающим, так и блокирующим РНМНП;
- дополнительную защиту от многофазных КЗ – токовую отсечку, включенную на три фазных тока.

Логикой работы дистанционной и токовой защит предусмотрена возможность ускорения защит от оперативного переключателя и при приеме сигналов по ВЧ каналам. Предусмотрена передача по ВЧ каналам сигналов ускорения защит, установленных на другом конце линии.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05...0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом (втор.)	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$



ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты или резервной защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для первичной схемы подстанции с одним выключателем на присоединение. Защита одного участка линии включает два полукомплекта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полукомплектом защиты, содержащим высокочастотную ДФЗ линии, РЗ. В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ. Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I_1+kI_2 . Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;
- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки используются пусковые органы, работающие по приращениям векторов симметричных составляющих.

Устройство включает в себя полноценный набор резервных защит линии, действие которых может осуществляться независимо от ДФЗ. В случае потери ВЧ канала и выводе ДФЗ из действия функции резервных защит остаются.

Набор резервных защит линии содержит:

- четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных КЗ и одну ступень от замыканий на землю;
- в ДЗ, по выбору, имеется два алгоритма блокировки при качаниях:
 - по скорости изменения векторов токов обратной или прямой последовательности;
 - по скорости изменения векторов сопротивлений;
- четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП). Каждая ступень может работать как направленная, так и ненаправленная. Направленность первой и второй ступеней ТНЗНП обеспечивается разрешающим реле направления мощности нулевой последовательности (РНМНП), а третьей и четвертой ступеней – как разрешающим, так и блокирующим РНМНП;
- дополнительную защиту от многофазных КЗ – токовую отсечку, включенную на три фазных тока.

Логикой работы дистанционной и токовой защит предусмотрена возможность ускорения защит от оперативного переключателя и при приеме сигналов по ВЧ каналам. Предусмотрена передача по ВЧ каналам сигналов ускорения защит, установленных на другом конце линии.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок., град.	40..65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05..0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом (втор.)	$(1..500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05..15
Уставка срабатывания ПО I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05..30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ТНЗНП, с	0,05..15
Уставка срабатывания ПО токовой отсечки, А	$(0,35..30)I_{НОМ}$

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ФАЗНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной быстродействующей защиты или резервной защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для первичной схемы подстанции с двойной системой шин с обходной. Защита одного участка линии включает два полукомплекта, расположенных по обоим концам защищаемого участка в отдельных шкафах.

СОСТАВ

Защита шкафа содержит релейную и высокочастотную части.

Релейная часть представлена полукомплексом защиты, реализующим функции ДФЗ линии, РЗ и УРОВ.

В качестве высокочастотной части могут использоваться приемопередатчики типов: ПВЗУ, ПВЗУ-Е, ПВЗУ-Е(ВОЛС), ПВЗУ-М, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1, АВЗК-80, ПВЗ, АВАНТ.

Высокочастотная аппаратура поставляется предприятием-изготовителем отдельно и монтируется в шкаф непосредственно на месте эксплуатации.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия ДФЗ основан на сравнении фаз токов по обоим концам защищаемой линии, получаемых от комбинированных фильтров токов I1+KI2. Сравнение фаз токов, протекающих по разным концам ВЛ, осуществляется посредством токов высокой частоты (ВЧ) по каналу, в качестве которого используется защищаемая линия. Защита обладает абсолютной селективностью и действует на отключение при всех видах КЗ в защищаемой зоне и не действует при внешних КЗ, качаниях, реверсе мощности, асинхронном режиме работы ВЛ, несинхронных включениях и режимах одностороннего включения без КЗ. В основных режимах защита действует без цепей напряжения.

ОСОБЕННОСТИ

Орган сравнения фаз токов имеет интегрирующие свойства.

Пусковые органы, действующие на пуск ВЧ передатчика и в цепи отключения, реагируют на:

- ток обратной последовательности;
- ток нулевой последовательности;

- приращение векторов тока обратной и прямой последовательности;
- разность фазных токов.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Пусковые органы, работающие по приращениям векторов симметричных составляющих, позволяют использовать защиту для работы в сети внешнего электроснабжения тяговой нагрузки.

Дополнительные дистанционные пусковые органы и реле направления мощности нулевой последовательности позволяют использовать защиту для работы на линиях с ответвлениями.

Устройство включает в себя полноценный набор резервных защит линии, действие которых может осуществляться независимо от ДФЗ. В случае потери ВЧ канала и выводе ДФЗ из действия, функции резервных защит остаются. Набор резервных защит линии содержит:

- четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных КЗ и одну ступень от замыканий на землю;
- в ДЗ, по выбору, имеется два алгоритма блокировки при качаниях:
 - по скорости изменения векторов токов обратной или прямой последовательности;
 - по скорости изменения векторов сопротивлений;
- четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП). Каждая ступень может работать как направленная, так и ненаправленная. Направленность первой и второй ступеней ТНЗНП обеспечивается разрешающим реле направления мощности нулевой последовательности (РНМНП), а третьей и четвертой ступеней – как разрешающим, так и блокирующим РНМНП;
- дополнительную защиту от многофазных КЗ – токовую отсечку, включенную на три фазных тока.

Логикой работы дистанционной и токовой защит предусмотрена возможность ускорения защит от оперативного переключателя и при приеме сигналов по ВЧ каналам. Предусмотрена передача по ВЧ каналам сигналов ускорения защит, установленных на другом конце линии.

Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства. Возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском от защит, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Угол блок, град.	40...65
Уставка по I_2 для пуска ВЧ, А (втор.)	$(0,05...0,5)I_{НОМ}$
Время действия на отключение, с	0,04
Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом (втор.)	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Уставка срабатывания ПО токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Уставка срабатывания ПО тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Аппаратура шкафа предназначена для работы в качестве дифференциальной токовой защиты линий электропередачи напряжением 110 – 220 кВ. Защита выполнена в виде двух полукомплектов, установленных на разных концах защищаемой линии и соединенных цифровыми каналами связи.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф типа ШЭ2607 091 применяется для первичной схемы подстанции с одним выключателем на присоединение. Шкаф типа ШЭ2607 092 применяется для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение. Шкаф типа ШЭ2607 093 – для первичной схемы подстанции с двойной системой шин с обходной и обходным выключателем.

СОСТАВ

В каждом полукомплекте устройства, выполненном на базе терминала БЭ2704 091, реализованы следующие функции:

- дифференциальная токовая продольная защита линии (ДЗЛ);
 - передача и прием команд;
 - дополнительный комплект ступенчатых защит, состоящий из:
 - дистанционной защиты (ДЗ);
 - токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП);
 - токовой отсечки (ТО);
 - устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
 - автоматика разгрузки при перегрузке по току (АРПТ).
- Устройство имеет возможность использования двух независимых цифровых каналов связи, позволяющих реализовать их полное дублирование или дифференциальную защиту трехконцевой линии.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Дифференциальная защита двухконцевой линии основана на пофазном сравнении векторов токов по концам защищаемой линии. Для отстройки от возможных небалансов в дифференциальном токе при внешних КЗ применено торможение с возможностью выбора способа задания формирования тормозной величины. Комплект терминалов, установленных на разных концах ВЛ, представляет собой устройство с единой системой векторов сигналов (токов). Для этого в терминалах

обеспечивается одновременность взятия цифровых отсчетов аналоговых сигналов и синхронность цифровой обработки сигналов. Точность синхронизации векторов в устройствах на разных концах линии определяется разностью времени передачи данных по каналу связи в прямом и обратном направлениях. Если указанная разность имеет стационарный характер, то она может быть скомпенсирована путем задания уставки несимметричности канала. Определение времени задержки передачи данных по каналу связи в процессе работы осуществляется автоматически.

Предусмотрен вариант выполнения терминала с двумя комплектами трехфазных цепей тока, предназначенный для использования в «полуторной» первичной схеме подстанции. Для протяженных воздушных и кабельных линий с значительным емкостным током предусмотрено выравнивание токов по концам линии при внешних повреждениях (компенсация емкостного тока), что позволяет не учитывать зарядный ток линии при расчете уставок по току срабатывания.

При наличии на линии ответвления с трансформаторами используется дополнительный комплект измерительных органов, состоящий из трех реле междуфазного сопротивления и реле направления мощности нулевой последовательности, отстроенного от броска тока намагничивания трансформаторов. Для трехконцевой линии и трехтерминальной схемы ДЗЛ вычисление дифференциального тока и сравнение его с опорной величиной для принятия решения об отключении всех концов линии производится только в одном терминале. Комплект ступенчатых защит предусмотрен для обеспечения функций защиты линии при неисправностях в канале связи.

Ступенчатые защиты имеют возможность ускорения соответствующих ступеней (зон) путем передачи и приема команд по своему цифровому каналу связи или от внешней аппаратуры передачи команд противоаварийной автоматики. В этом случае, действуя на отключение параллельно с ДЗЛ, дистанционная и токовая защиты могут использоваться как вторая основная защита на альтернативном принципе действия с общим каналом или с отдельными каналами связи. В устройстве реализована система передачи и приема команд между полукомплектами. Четыре из них использованы для ускорения дистанционной и токовой защиты, для передачи сигналов УРОВ и телеотключения. Дополнительная передача и прием 16 команд позволяет использовать их для обмена сигналами между любыми внешними устройствами,

например, для телеуправления выключателями или для обмена внутренними для терминалов логическими сигналами, общими для двух полукомплектов защиты. Связь между полукомплектами ДЗЛ может осуществляться:

- по выделенному оптическому каналу;
- с использованием стандартного 64 Кбит/с синхронного канала с подключением к мультиплексору через электрический интерфейс X.21 или G703. Скорость передачи может быть увеличена до 512 Кбит/с.

Для двухтерминального применения каналы связи могут дублироваться по разным трассам прокладки оптического кабеля или на каналах разного типа.

Это повышает надежность передачи команд.

В устройстве ДЗЛ представлены

3 типа логических связей:

- «жесткая» логика;
- «ранжирование» (назначение) свободных логических входов, выходных реле, светодиодных сигналов на стадии настройки устройств или в эксплуатации. Количество таких элементов ограничено;
- «гибкая» логика для создания произвольных логических связей, действующая параллельно с «жесткой» логикой и «ранжированием». Для создания схемы используется специальный графический редактор. Замена исполняющей программы не требуется.

Все внешние свойства терминалов серии БЭ2704 сохранены. Имеются порты для связи: с компьютером, внешней АСУ, с технологической системой мониторинга «EKASMS». Количество регистрируемых дискретных сигналов увеличено до 256. Встроенный аварийный осциллограф позволяет производить запись 16 аналоговых сигналов и до 128 дискретных сигналов. Число цифровых отсчетов – 24 на период промышленной частоты.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Дополнительно имеется двухступенчатая АРПТ, действующая в зависимости от направления мощности прямой последовательности.

ДЗ имеет возможность работы с двумя типами блокировок при качаниях в энергосистемах, по выбору:

- на принципе ввода и последующего вывода из действия реле сопротивления с помощью пусковых органов, реагирующих на скорость изменения токов обратной и прямой последовательности;
- на принципе блокирования дистанционной защиты в зависимости от скорости изменения вектора сопротивления.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Допустимое время задержки в канале связи Δt , с	0,026 (в одном направлении)
Время действия на отключение для двухконцевой линии, с	0,025+ Δt
Количество передаваемых команд	20
Время передачи команд, с	0,02+ Δt
Габаритные размеры шкафа, мм	2200×600×600



ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве резервной или единственной защиты линии напряжением 110-220 кВ и автоматики управления линейным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 011 применяется для выключателей с трехфазным приводом.

Шкаф ШЭ2607 012 – для выключателей с пофазным приводом.

Шкафы ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012 используются в качестве защиты и автоматики управления выключателями двух линий.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 011 (ШЭ2607 012) содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АУВ, АПВ, УРОВ.

В шкафу ШЭ2607 012 дополнительно содержатся ЗНФР и ЗНФ.

Шкафы ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012 содержат по два одинаковых комплекта.

ОСОБЕННОСТИ

В каждом комплекте питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнено от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре направленные ступени для защиты от КЗ на землю. ТО выполнена пофазной.

Предусмотрены возможности ускорения защит: оперативного и при опробовании линии.

Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двукратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и линии (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве резервной или единственной защиты линии 110 – 220 кВ и автоматики управления линейным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 011021 применяется для выключателей с трехфазным приводом.

Шкаф ШЭ2607 012021 – для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

Состоит из двух комплектов, каждый из которых реализует функции ДЗ, ТНЗНП, ТО и УРОВ. Первый комплект шкафа ШЭ2607 012021 дополнен ЗНФР и ЗНФ выключателя, а также содержит АУВ и АПВ. Во второй комплект включена АРПТ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током обоих комплектов шкафа осуществляется от отдельных автоматических выключателей, причем в первом комплекте питание терминала, питание цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения выключателя, а также питание цепей второй группы электромагнитов отключения выполнено отдельно, благодаря чему обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре ступени для защиты от КЗ с землей. ТО выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и во внешние цепи. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двукратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и линии (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов шкафа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,10...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для резервной или единственной защиты ВЛ напряжением 110 - 220 кВ и управления линейным или обходным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется на ВЛ с линейными выключателями с пофазным или трехфазным приводом.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АРПТ, АУВ, АПВ и УРОВ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнено от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения,

причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре направленные ступени для защиты от КЗ с землей. ТО выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. Имеются защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и выходные реле. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двукратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и линии (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу предусмотрен одновременный ввод до восьми групп уставок защит, что позволяет использовать его для обходного выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1 \dots 500) I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05 \dots 30) I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35 \dots 30) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1 \dots 2) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4) I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок защит, не более	8

ШКАФ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве резервных дистанционных и токовых защит ВЛ напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 021 применяется для защиты линии, а шкаф ШЭ2607 021021 – защиты двух линий.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 021 содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП с ВЧТО, ТО, АРПТ и УРОВ. Шкаф ШЭ2607 021021 содержит два одинаковых независимых комплекта.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре направленные ступени для защиты от КЗ на землю. Токовая отсечка выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и на выходные реле. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током каждого комплекта шкафа осуществляется от отдельного автоматического выключателя, устанавливаемого на панели автоматов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока ТО, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$



ШКАФ ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ОБХОДНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве резервной защиты присоединения и автоматики управления обходным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 013 применяется для выключателей с трехфазным приводом.

Шкаф ШЭ2607 014 применяется для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

Содержат по одному комплекту, реализующему функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АУВ, АПВ и УРОВ.

В шкафу ШЭ2607 014 дополнительно реализованы функции ЗНФ и ЗНФР.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнено от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале. В шкафу ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре ступени (направленные или нет) для защиты от КЗ с землей. Токовая отсечка выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: оперативного и при опробовании присоединения. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двухкратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и присоединении (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Шкаф ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) может быть использован для защиты линии и автоматики управления линейным выключателем, если требуется оперативное изменение уставок.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1 \dots 500) I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05 \dots 30) I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35 \dots 30) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4) I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок, не более	8

ШКАФ ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ОБХОДНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для защиты присоединения, подключенного через обходной выключатель, и управления обходным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкаф ШЭ2607 013022 применяется для выключателей с трехфазным приводом.

Шкаф ШЭ2607 014022 применяется для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022) содержат по два комплекта, реализующие функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ.

Первый комплект включает дополнительно АУВ и АПВ.

В первом комплекте шкафа ШЭ2607 014022 имеются ЗНФР и ЗНФ.

Второй комплект содержит и АРПТ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током обоим комплектам шкафа осуществляется от отдельных автоматических выключателей, причем в первом комплекте питание терминала, питание цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения выключателя, а также питание цепей второй группы электромагнитов отключения выполнено раздельно, благодаря чему обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре ступени для защиты от КЗ с землей. ТО выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: при опробовании присоединения, оперативные и по ВЧ каналу. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и во внешние цепи. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двукратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и присоединении (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Шкаф ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022):

- может быть использован для защиты линии и автоматики управления линейным выключателем, если требуется оперативное изменение уставок;
- обеспечивает возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и Y характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1 \dots 500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05 \dots 30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35 \dots 30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1 \dots 2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4)I_{НОМ}$



ШКАФ РЕЗЕРВНЫХ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИОННОГО (ШИНОСОЕДИНИТЕЛЬНОГО) ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для резервных защит и автоматики управления секционного (шиносоединительного) выключателя напряжением 110 – 220 кВ.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции ТЗНП, МТЗ от двухфазных, двухфазных на землю и трехфазных КЗ, АУВ, АПВ и УРОВ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнены от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ТЗНП содержит три ненаправленные ступени для защиты от КЗ с землей. МТЗ выполнена двухступенчатой. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двухкратного) осуществляется с контролем напряжений на секциях (шинах) с обеих сторон выключателя (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается возможность защиты ошиновки токовыми защитами.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока I-III ступеней ТЗНП, А	$(0,05 \dots 30) I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ТЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-II ступеней МТЗ, А	$(0,05 \dots 30) I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней МТЗ, с	0,05...27
Ток срабатывания реле тока ТО, А	$(0,35 \dots 30) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4) I_{НОМ}$

ШКАФ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТ ДЛЯ ОБХОДНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для дистанционной и токовой защит обходного выключателя напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется в качестве защиты присоединений для обходного выключателя.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП с ВЧТО, ТО, АРПТ и УРОВ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплекта шкафа осуществляется от отдельного автоматического выключателя, устанавливаемого на панели автоматов. В шкафу ШЭ2607 022 обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировками при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая и третья – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит четыре ступени (направленные или нет) для защиты от КЗ с землей. Токковая отсечка выполнена пофазной. Предусмотрены возможности ускорения защит: при опробовании присоединения, оперативные и по ВЧ каналу. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и выходные реле. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания II-III ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-IV ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-IV ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока ТО, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок, не более	8



ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для управления, защиты и автоматики выключателя напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Используется в качестве АУВ и УРОВ в схемах, когда нельзя объединить защиты с управлением выключателем (например, «мостик», «четырёхугольник», два выключателя на присоединение). Применяется для выключателей с трехфазным и пофазным приводом.

СОСТАВ

Используется в качестве АУВ и УРОВ в схемах, когда нельзя объединить защиты с управлением выключателем (например, «мостик», «четырёхугольник», два выключателя на присоединение). Применяется для выключателей с трехфазным и пофазным приводом.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнено от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Пуск АПВ (однократного или двухкратного) осуществляется с контролем напряжений на шинах и линии (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле синхронизма фиксируется разность модулей векторов напряжений с обеих сторон выключателя, разность углов между векторами напряжений и разность их частот. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока УРОВ, А

(0,04...0,4) $I_{НОМ}$

ШКАФ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервных защит АТ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты АТ с высшим напряжением 220 кВ.

СОСТАВ

Состоит из двух комплектов (комплекты А1 и А2).
Комплект А1 содержит ДЗТ от всех видов КЗ внутри бака АТ, МТЗ, ЗП, реле максимального тока для блокировки РПН при перегрузке, токовые реле для пуска автоматики охлаждения, реле максимального напряжения стороны НН, реагирующее на увеличение напряжения нулевой последовательности для контроля изоляции стороны НН, УРОВ ВН и УРОВ СН.
Комплект А2 обеспечивает прием сигналов от отключающих ступеней ГЗ, РПН и действует на отключение АТ через свои выходные реле и реле первого комплекта. Комплект А2 выполнен на основе промежуточных реле. Комплект А2 оснащен устройством контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты с торможением, содержащей чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле ДЗТ имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания. Дифференциальная отсечка предназначена для обеспечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты. Для отстройки ДЗТ от брос-

ков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. Максимальная токовая защита низкой стороны автотрансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 042 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты автотрансформатора (ГЗТ АТ), ГЗТ РПН АТ, датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Шкаф через промежуточные трансформаторы тока подключен к основным трансформаторам тока всех сторон автотрансформатора. Измерительные ТТ автотрансформатора соединяются в «звезду». В этом случае для группы соединения автотрансформатора Y/Y/D-11 программно производится подстройка величины тока и фазового угла. Если измерительные ТТ трансформатора стороны ВН (СН) соединены в «треугольник», тогда для группы соединения автотрансформатора Y/Y/D-11 подстройка не требуется, но необходимо при расчете базисного тока стороны учесть коэффициент схемы ТТ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,251...16,00
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ НН, А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН), А	0,10...100



ШКАФ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защит АТ и защиты ошиновки низкой стороны.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты АТ с высшим напряжением 220 кВ.

СОСТАВ

Состоит из трех комплектов (комплекты А1, А2, А3).
Комплект А1 реализует функции основных защит автотрансформатора и содержит ДЗТ от всех видов КЗ внутри бака АТ, МТЗ НН с пуском по напряжению, ЗП, реле максимального тока для блокировки РПН при перегрузке, токовые реле для пуска автоматики охлаждения, реле максимального напряжения стороны НН, реагирующее на увеличение напряжения нулевой последовательности для контроля изоляции стороны НН, УРОВ ВН и УРОВ СН.
Комплект А2 реализует функции основных и резервных защит линейного регулировочного трансформатора и стороны НН АТ и содержит: дифференциальную токовую защиту цепей стороны НН АТ от всех видов КЗ (ДЗО НН), МТЗ НН1(1/2) и МТЗ НН3 (3/4) секций шин стороны НН с пуском по напряжению, ЛЗШ 1 с.ш. и ЛЗШ 3 с.ш., ЗМН 1 с.ш. и ЗМН 3 с.ш.
Комплект А3 обеспечивает прием сигналов от отключающих ступеней газовых защит АТ, РПН АТ, ЛРТ и действует на отключение АТ через две группы выходных реле. Комплект А3 выполнен на основе промежуточных реле. Комплект А3 оснащен устройством контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ АТ (ДЗО НН) выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты с торможением, содержа-

щей чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле ДЗТ АТ (ДЗО НН) имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания. Дифференциальная отсечка предназначена для обеспечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты. Для отстройки ДЗТ АТ (ДЗО НН) от бросков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. МТЗ НН АТ выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 042043 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней ГЗТ АТ, ГЗ РПН АТ, датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Шкаф через промежуточные трансформаторы тока подключен к основным трансформаторам тока всех сторон автотрансформатора. Измерительные ТТ автотрансформатора соединяются в «звезду». В этом случае для группы соединения автотрансформатора Y/Y/D-11 программно производится подстройка величины тока и фазового угла. Если измерительные ТТ трансформатора стороны ВН (СН) соединены в «треугольник», тогда для группы соединения автотрансформатора Y/Y/D-11 подстройка не требуется, но необходимо при расчете базисного тока стороны учесть коэффициент схемы ТТ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,251...16,00
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ НН, А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН), А	0,10...100

ШКАФ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве резервной защиты одной стороны АТ с высшим напряжением 110 – 220 кВ и АУВ ввода этой стороны.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для установки на одну из сторон (ВН или СН) АТ при наличии на этой стороне сборных шин с одним выключателем на присоединение. Предусмотрено взаимодействие защит двух шкафов ШЭ2607 071, устанавливаемых на сторонах высшего и среднего напряжения АТ.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ТО, АРПТ, АУВ ввода АТ, АПВ и УРОВ той стороны АТ, к которой подключен комплект.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена четырехступенчатой, а ТНЗНП содержит пять ступеней. Первые две ступени защит направлены в сторону АТ и резервируют его основные защиты, а остальные направлены в сторону присоединений и предназначены для дальнего резервирования в сетях высшего и среднего напряжения и согласования защит смежных линий с защитами АТ. МТЗ выполнена с комбинированным пуском по напряжению. При внутренних КЗ в АТ резервные защиты с выдержкой времени действуют на отключение АТ со всех сторон,

а при внешних КЗ с первой выдержкой времени – на отключение ШСВ и (или) СВ, со второй выдержкой времени – на отключение выключателя своей стороны АТ или заменяющего его ОВ и с третьей выдержкой времени – на отключение АТ со всех сторон. Функция АУВ обеспечивает прием команд включения и отключения, контроль и фиксацию положения, блокировку от многократных включений. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причём возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Предусмотрена возможность действия резервных защит на отключение при КЗ на смежной стороне, с оперативным ускорением при выводе ДЗШ или ДЗАТ и с автоматическим ускорением при включении выключателя.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током терминала, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, а также цепей второй группы электромагнитов отключения выключателя выполнено отдельно от отдельных автоматических выключателей. Благодаря этому обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания III-IV ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-V ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ТНЗНП, с	0,0...10
Время срабатывания III-V ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ, А	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания МТЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1...2)I_{НОМ}$



ШКАФ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве резервной защиты одной стороны АТ с высшим напряжением 110 – 220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Устанавливается на одной из сторон АТ при наличии на этой стороне двух выключателей на присоединение.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ТО и АРПТ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена четырехступенчатой, а ТНЗНП содержит пять ступеней. Первые две ступени защит направлены в сторону АТ и резервируют его основные защиты, а остальные направлены в сторону присоединений и предназначены для дальнего резервирования в сетях высшего и среднего напряжения и согласования защит смежных линий с защитами АТ. МТЗ выполнена с комбинированным пуском по напряжению.

При внутренних КЗ в АТ резервные защиты с выдержкой времени действуют на отключение АТ со всех сторон, а при внешних КЗ:

- с первой выдержкой времени – на отключение шиносоединительного (ШСВ) и (или) секционного (СВ) выключателей;
- со второй выдержкой времени – на отключение выключателей своей стороны АТ;
- с третьей выдержкой времени – на отключение АТ со всех сторон.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Предусмотрена возможность действия резервных защит на отключение при КЗ на смежной стороне с оперативным ускорением при выводе ДЗШ или ДЗАТ и с автоматическим ускорением при включении выключателей.

ОСОБЕННОСТИ

Предусмотрена возможность действия на отключение двух выключателей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-III ступеней ДЗ, Ом	$(1 \dots 500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания III-IV ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-V ступеней ТНЗНП, А	$(0,05 \dots 30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ТНЗНП, с	0,0...10
Время срабатывания III-V ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35 \dots 30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ, А	$(0,35 \dots 30)I_{НОМ}$
Время срабатывания МТЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1 \dots 2)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты ошиновки (ошиновок) трансформатора (автотрансформатора).

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются для защиты ошиновок Т (АТ) напряжением 110...750 кВ, для защиты ошиновок одного или двух параллельно работающих блоков генератор-трансформатор напряжением 110 кВ и выше, а также для защиты сборных шин с фиксированным присоединением элементов. Число защищаемых присоединений – не более 4.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 051 содержит один комплект, включающий ДЗО, трехфазные реле тока УРОВ в каждом присоединении, индивидуальные трехфазные УРОВ для двух выключателей, реле минимального и максимального напряжений, реагирующих на междуфазные напряжения, реле минимального и максимального напряжений, реагирующих на напряжения обратной последовательности, реле контроля исправности токовых цепей, логику “очувствления” ДЗО, логику опробования, логику запрета АПВ, цепи отключения и пуска УРОВ, цепи для действия в защиты генератора, цепи запрета АПВ на отключение через две группы отключающих реле. Шкаф ШЭ2607 051051 состоит из двух одинаковых комплектов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Защита выполнена пофазной и содержит реле ДЗО, действующее при всех видах КЗ. Реле ДЗО состоит из нескольких узлов:

- формирователя дифференциального и тормозного сигналов;
- токового органа;
- дифференциально-фазного органа.

При срабатывании ДЗО сигналы отключения действуют на выходные реле, действующие на отключение выключателей. Для повышения чувствительности ДЗО имеется возможность производить “очувствление» ДЗО. В защите предусмотрена возможность отключения ошиновки при действии как встроенных УРОВ выключателей ВН1 и ВН2, так и внешних УРОВ. Опробование ошиновки возможно с помощью выключателей ВН1 или ВН2. Логическая схема опробования обеспечивает возможность отключения включаемого выключателя при срабатывании измерительных органов ДЗО. При этом формируется сигнал запрета действия ДЗО на отключение других выключателей на время опробования. В шкафу предусмотрены логические цепи запрета АПВ в режимах после неуспешного АПВ, неполнофазного или полнофазного отказа выключателя, при отключении от УРОВ, а также оперативный запрет АПВ при срабатывании ДЗО. Для определения данных режимов в схеме шкафа предусмотрены органы контроля напряжения ошиновки, а также логика запрета АПВ. На выходе схемы запрета АПВ подключаются реле, которые обеспечивают запрет АПВ всех присоединений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ 2607 051051 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСОБЕННОСТИ

ДЗО имеет четыре входа для подключения к четырем трехфазным группам трансформаторов тока. Входные трансформаторы тока ДЗО выполнены универсальными.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН1 (ВН2, ГТ1, ГТ2), А	1,001...16
Ток срабатывания ДЗО, о.е.	0,4...1,2
Ток начала торможения ДЗО, о.е.	1,0...2,0
Коэффициент торможения ДЗО, о.е.	0,2...1,2
Ток срабатывания ДЗО при очувствлении, о.е.	0,2...1,2
Ток срабатывания реле контроля обрыва цепей тока, о.е.	0,04...0,2
Выравнивание, А	1,00...16,00

ШКАФ ЗАЩИТЫ СБОРНЫХ ШИН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для защиты сборных шин

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты шин напряжением 110 – 220 кВ с фиксированным присоединением элементов и с изменяемой фиксацией присоединения («двойная система шин», «двойная система шин с обходной», «двойная секционированная система шин с обходной»). Число защищаемых присоединений – не более 18.

СОСТАВ

Содержит реле ДЗШ с торможением, состоящее из пускового органа (ПО) и избирательных органов первой (ИО1) и второй (ИО2) систем шин, реле чувствительного токового органа, реле минимального напряжения, реагирующих на междуфазные напряжения первой и второй систем шин, реле максимального напряжения, реагирующих на напряжения обратной последовательности первой и второй систем шин, реле контроля исправности токовых цепей, три комплекта УРОВ для ШСВ и двух секционных выключателей СВ1 и СВ2, логику «очувствления» ДЗШ, логику опробования, логику запрета АПВ, цепи отключения, пуска УРОВ и запрета АПВ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Защита выполнена пофазной и содержит пусковые органы, действующие при КЗ на любой из систем шин, а также избирательные органы первой и второй систем шин, определяющие поврежденную систему шин. Сигнал на отключение поврежденной системы шин появляется только при срабатывании пускового и избирательных органов поврежденной фазы/фаз.

Отключение выключателей осуществляется с помощью групп выходных промежуточных реле, предусмотренных для каждого выключателя. Выходные промежуточные реле каждого присоединения при срабатывании обеспечивают отключение выключателя через два соленоида отключения. Указанные группы выходных промежуточных реле содержат дополнительные контакты, которые могут использоваться для пуска УРОВ (2 контакта) и запрета АПВ. Для обеспечения резервирования в шкафу ШЭ2607 061 предусмотрено три комплекта УРОВ для ШСВ, СВ1 и СВ2. Функция УРОВ для этих выключателей реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. Каждый из комплектов УРОВ обеспечивает действие на отключение резервируемого выключателя без выдержки времени, а затем с выдержкой времени – действие на отключение смежных выключателей и запрет АПВ.

ОСОБЕННОСТИ

Пусковые органы через промежуточные трансформаторы тока подключены к основным трансформаторам тока всех присоединений обеих систем шин, за исключением трансформаторов тока ШСВ. Избирательные органы первой и второй систем шин с помощью тех же промежуточных трансформаторов тока подключены к основным трансформаторам тока присоединений соответственно первой и второй систем шин, включая трансформаторы тока ШСВ. Присоединения Q6...Q16 могут быть зафиксированы за 1 с.ш. или за 2 с.ш., а присоединения Q5 (ОВ), Q17, Q18 имеют возможность перефиксации с 1 с.ш. на 2 с.ш. и вывода с помощью оперативных переключателей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания ДЗШ, о.е.	0,4...1,2
Ток начала торможения ДЗШ, о.е.	1,0...2,0
Коэффициент торможения ДЗШ, о.е.	0,6...1,2
Ток срабатывания при очувствлении, о.е.	0,2...1,2
Ток срабатывания реле контроля обрыва цепей тока, о.е.	0,04...0,2
Выравнивание, А	по заказу

ШКАФ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ СБОРНЫХ ШИН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для дифференциальной защиты сборных шин.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты шин напряжением 110 – 220 кВ с фиксированным присоединением элементов и с изменяемой фиксацией присоединения («двойная система шин», «двойная система шин с обходной», «двойная секционированная система шин с обходной»). Число защищаемых присоединений – не более 13.

СОСТАВ

Содержит реле ДЗШ, состоящее из пускового органа (ПО), избирательных органов первой (ИО1) и второй систем шин (ИО2), реле чувствительного токового органа, реле минимального напряжения, реагирующих на междуфазные напряжения первой и второй систем шин, реле максимального напряжения, реагирующих на напряжения обратной последовательности первой и второй систем шин, реле контроля исправности токовых цепей, логику «очувствления» ДЗШ, логику опробования, логику запрета АПВ, цепи отключения, пуска УРОВ и запрета АПВ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗШ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий (КЗ). Защита выполнена пофазной и содержит ПО, действующие при КЗ на любой из систем шин, а также ИО1 и ИО2, определяющие поврежденную систему шин. Для действия на отключение при неуспешном АПВ систем шин в защите используется ЧТО, имеющий более высокую чувствительность, чем ПО. В защите предусмотрена возможность отключения систем шин при действии

УРОВ присоединений. Опробование рабочих систем шин проводится с помощью шиносоединительного или секционного выключателя, а также с помощью выключателей четырех линий. Опробование обходной системы шин выполняется обходным выключателем от одной из рабочих систем шин. В шкафу предусмотрены логические цепи запрета АПВ в режимах после неуспешного АПВ, неполнофазного или полнофазного отказа выключателя, при отключении от УРОВ, а также оперативный запрет АПВ при срабатывании ДЗШ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Кроме функций защиты, программное обеспечение терминала обеспечивает:

- измерение текущего значения токов, напряжений и частоты;
- регистрацию дискретных и аналоговых событий;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

ОСОБЕННОСТИ

В шкафу из 13 защищаемых присоединений присоединение обходного выключателя имеет возможность перефиксации цепей отключения с одной системы на другую с помощью оперативного переключателя, остальные присоединения зафиксированы за определенной системой шин (с.ш.). Если шины не секционированы, т.е. отсутствуют секционные выключатели, то их место могут занять присоединения с жесткой фиксацией к 1 с.ш. и 2 с.ш. соответственно. ДЗШ содержит входные выравнивающие трансформаторы тока для подключения к двум группам трансформаторов тока с разными коэффициентами трансформации (КТТ1, КТТ2) на каждой системе шин.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисные токи присоединений I _{баз} , А	1,001...16,000
Ток срабатывания реле тока ДЗШ, о.е.	0,4...20
Ток срабатывания реле ЧТО, о.е.	0,2...1,0
Ток срабатывания реле контроля исправности цепей переменного тока ДЗШ, о.е.	0,04...0,2



ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ КОНДЕНСАТОРНОЙ БАТАРЕИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для защиты конденсаторной батареи и управления выключателем.

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции АУВ конденсаторной батареи, АПВ, МТЗ, ТНЗНП, защиту от повышения напряжения, ЗМН, УРОВ.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплекта шкафа осуществляется от отдельных автоматических выключателей, причем питание терминала, питание цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения выключателя, а также питание цепей второй группы электромагнитов отключения выполнены от отдельных автоматических выключателей, благодаря чему имеется возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале комплекта. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам, приходящим от защит и устройств комплекта, телемеханики или ключа дистанционного управления.

Предусмотрена блокировка включения выключателя во избежание подключения заряженной батареи конденсаторов к шинам.

АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя.

Пуск АПВ реализован с контролем нормального напряжения на шинах.

МТЗ содержит две ступени.

Предусмотрена возможность выбора режима работы первой ступени МТЗ при включении выключателя или постоянно. Токовая ненаправленная защита нулевой последовательности содержит три ступени.

Функция УРОВ комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ I ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ II ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП I ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП II ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП III ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Время блокировки включения, с	60...900
Время цикла АПВ, с	60...900

ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ КОНДЕНСАТОРНОЙ БАТАРЕИ И УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для защиты конденсаторной батареи и управления выключателем.

СОСТАВ

Содержит два комплекта.

Первый комплект реализует функции АУВ конденсаторной батареи, АПВ, МТЗ, ТНЗНП, защиту от повышения напряжения, ЗМН, УРОВ.

Второй комплект реализует функции небалансной защиты, МТЗ, ТНЗНП, ЗП.

ОСОБЕННОСТИ

В каждом комплекте питание оперативным постоянным током комплекта шкафа осуществляется от отдельных автоматических выключателей, причем в первом комплекте питание терминала, питание цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения выключателя, а также питание цепей второй группы электромагнитов отключения выполнены раздельно. Благодаря этому возможно отключение выключателя даже при неисправном терминале комплекта. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Первый комплект:

АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам, приходящим от защит и устройств комплекта, телемеханики или ключа дистанционного управления. Предусмотрена блокировка включения выключателя во избежание подключения заряженной батареи конденсаторов к шинам. АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован с контролем нормального напряжения на шинах. МТЗ содержит две ступени. Предусмотрена возможность выбора режима работы первой ступени МТЗ при включении выключателя или постоянно. ТНЗНП содержит три ступени. Функция УРОВ комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

Второй комплект:

МТЗ содержит две ступени. ТНЗНП содержит три ступени. Небалансная защита содержит две ступени. Первая ступень выполнена с действием на сигнал, вторая – с действием на отключение конденсаторной батареи. ЗП реагирует на действующее значение тока. Таким образом, учитывается действие токов высших гармоник.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ II ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП I ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП II ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП III ступени, А	$(0,05 \dots 30,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания защиты от перегрузки, А	$(0,2 \dots 4,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания сигнальной ступени небалансной защиты, А	$(0,04 \dots 4,0)I_{НОМ}$
Ток срабатывания отключающей ступени небалансной защиты, А	$(0,04 \dots 4,0)I_{НОМ}$
Время блокировки включения, с	180...840
Время цикла АПВ	60...840



ШКАФ ЗАЩИТЫ УПРАВЛЯЕМОГО ШУНТИРУЮЩЕГО РЕАКТОРА НАПРЯЖЕНИЕМ 35–220 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен для защиты управляемого шунтирующего реактора напряжением 35-220 кВ.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплект А1 и А2).
Комплект А1 выполнен на базе терминала типа БЭ2704, комплект А2 – на базе терминала типа БЭ2502.

Комплект А1 реализует функции продольной ДТЗ ШР, поперечной ДТЗ ШР, ТЗНП ВН, токовые реле для пуска автоматики охлаждения, токовое реле для защиты от перегрузки УШР, УРОВ выключателя линейного ввода, двухступенчатой МТЗ ЛВ, реле минимального напряжения. Обеспечивает прием сигналов от сигнальных и отключающих ступеней газовых реле, от датчиков повышения температуры масла, от датчиков повышения и понижения уровня масла ШР.

Комплект А2 реализует функции:

- двухступенчатой максимальной токовой защиты обмотки управления (МТЗ ОУ);
- двухступенчатой максимальной токовой защиты компенсационной обмотки (МТЗ КО) или двухступенчатой максимальной токовой защиты трансформаторно-преобразовательного блока ТМП1, в зависимости от схему управления УШР;
- двухступенчатой максимальной токовой защиты трансформаторно-преобразовательного блока ТМП2.

ОСОБЕННОСТИ

В зависимости от места установки трансформаторов тока на стороне низкого напряжения сетевой обмотки, продольная дифференциальная токовая защита сетевой обмотки УШР может использоваться как пофазная, если ТТ установлены в каждой фазе и в каждой ветви сетевой обмотки, так и в виде дифференциальной токовой защиты нулевой последовательности, если ТТ установлены в нейтрали сетевой обмотки. Используемый тип продольной ДТЗ задается соответствующей программной накладкой. При наладке оборудования имеется возможность уменьшить небаланс поперечной ДТЗ, которая возникает из-за неравенства сопротивлений в параллельных ветвях сетевой обмотки.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Продольная ДТЗ ШР имеет три входа для подключения к трем трехфазным группам трансформаторов тока. Выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, содержащий чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле продольной ДТЗ ШР имеет токзависимую характеристику с установкой по начальному току срабатывания. Дифференциальная отсечка предназначена для обеспечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты. Продольная ДТЗ ШР выполнена в виде дифференциальной токовой защиты с торможением. Поперечная ДТЗ ШР реагирует на разность токов в параллельных ветвях сетевой обмотки соответствующей фазы. Функция УРОВ ЛВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальный ток, $I_{ном}$, А; Определяется номинальным вторичным током ТТ, цепи которых заводятся в терминал БЭ2502	1 или 5
Начальный ток срабатывания продольной ДТЗ, о.е.	0,2...1
Начальный ток срабатывания поперечной ДТЗ, о.е.	0,05...1
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания МТЗ I ступени, А	0,10...100
Ток срабатывания МТЗ II ступени, А	0,10...100
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...10
Время срабатывания I – II ступени МТЗ, с	0,01...27

КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВОК

Поставка оборудования производится в соответствии с заполненной спецификацией к Договору поставки и Картами заказа.

В комплект поставки входят:

- заказанные шкафы защит;
- паспорт на каждый шкаф;
- комплект документации на шкафы, включая Руководство по эксплуатации, принципиальную электрическую и монтажную схемы;
- протокол приемо-сдаточных испытаний на каждый шкаф;
- комплект документации на терминал БЭ2704 и программное обеспечение (EKRASMS, WNDR, ОМП для защит линии);
- заказанные блоки Д2150;
- паспорт на каждый блок Д2150 (с описанием организации локальной сети);
- кабель связи для организации локальной сети (в соответствии с заказом);
- измерительная крышка испытательного блока РОСОН 4 (1 или 2 шт. в зависимости от типа шкафов защит);
- измерительная крышка испытательного блока РОСОН 8 (1 шт.);
- кодирующие элементы для РОСОН;

- отвертка 3,5x100;
- комплект маркеров рабочего положения оперативных переключателей (по количеству поставляемых комплектов защит);
- кабель связи ЭКРА 685616.013 для связи персонального компьютера с терминалом серии БЭ2704 через передний порт (1 шт.);
- автоматы с дистанционным расцепителем АП50Б 1М2ТД (в соответствии с заказом – по количеству шкафов с АУВ и используемых электромагнитов управления);
- программное обеспечение EKRASMS (с инсталляцией на 10 терминалов или без ограничения), WNDR (на одно рабочее место) на компакт-диске (в соответствии с заказом);
- технологическая версия программы EKRASMS на компакт-диске (если не заказана программа с инсталляцией);
- дополнительная инсталляция к программе EKRASMS на компакт-диске (в соответствии с заказом);
- другое дополнительное оборудование (в соответствии с заказом).

Паспорта на шкафы упаковываются вместе со шкафами, все остальное оборудование и документация – в отдельной упаковочной таре.

ПОСТАВКИ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607

ТИП ШКАФОВ	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Всего
ШЭ2607 011...ШЭ2607 019, ШЭ2607 021, ШЭ2607 022	18	85	91	95	104	321	290	368	575	510	2457
ШЭ2607 031, ШЭ2607 032		39	48	30	36	30	52	112	138	153	638
ШЭ2607 041	0	0	2	11	16	38	71	80	114	75	407
ШЭ2607 042 (042043, 044, 046, 049)	0	0	3	6	2	15	14	13	34	45	132
ШЭ2607 051	0	0	2	6	6	18	30	23	58	60	203
ШЭ2607 061				6	5	12	22	17	39	48	149
ШЭ2607 062					2	1	3	17	13	10	46
ШЭ2607 071, 072, 073	0	0	5	8	4	30	33	28	45	66	219
ШЭ2607 081 (082...087)	0	2	6	18	33	83	110	91	161	136	640
ШЭ2607 091...093									29	59	88
ШЭ2607 900900					11	6		7	44	29	97
Всего количество шкафов	18	126	157	180	219	554	625	756	1250	1191	5076
Всего количество типоразмеров шкафов	4	12	20	28	29	34	40	52	54	54	54



СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА

Создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) возможно с помощью комплекса программ и оборудования построения локальных сетей передачи данных.

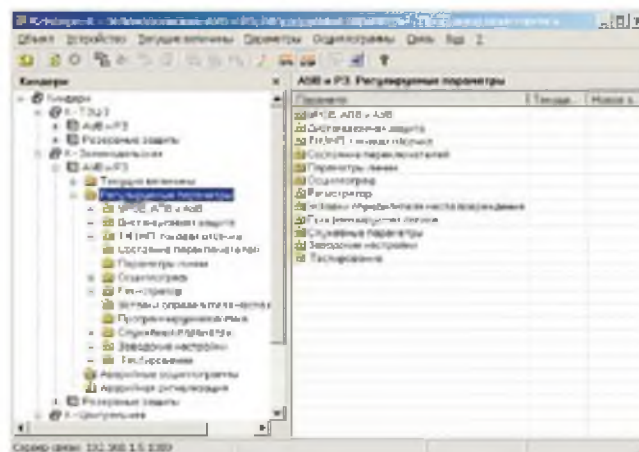
Программные средства организации АРМ позволяют:

- создать необходимое количество АРМ специалистов РЗА (АРМ релейщика) и АРМ дежурного персонала (АРМ дежурного);
- решать задачи управления и наблюдения за работой устройств;
- анализировать и отображать в удобной форме поступающую от устройств информацию;
- передавать информацию на вышестоящие уровни системы управления.

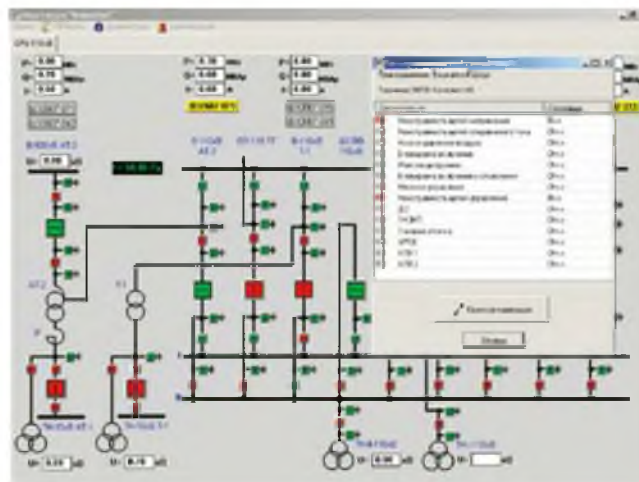
Аппаратные средства организации АРМ представляют собой различные преобразователи сигналов для передачи информации по требуемым физическим линиям связи.

Использование клиент-серверной основы построения программного обеспечения и современных технологий передачи данных позволяет строить любые архитектуры АРМ.

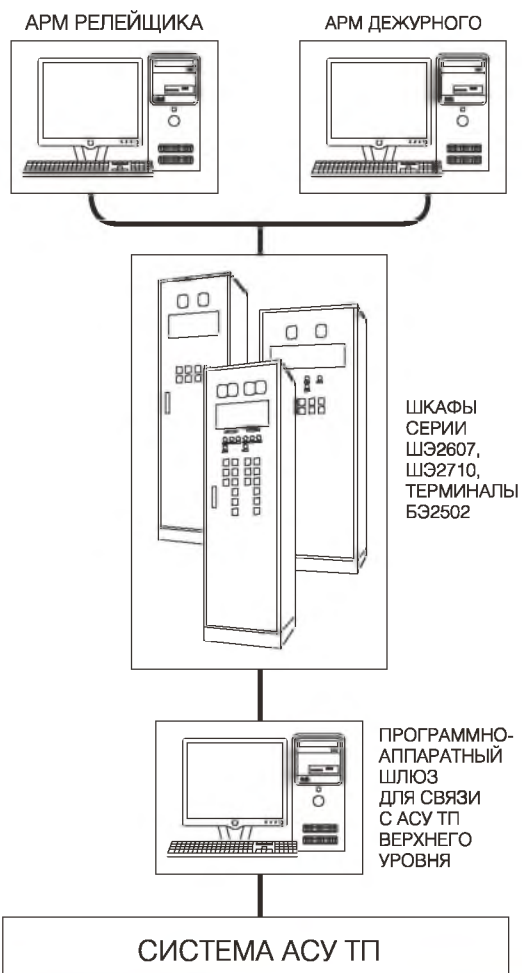
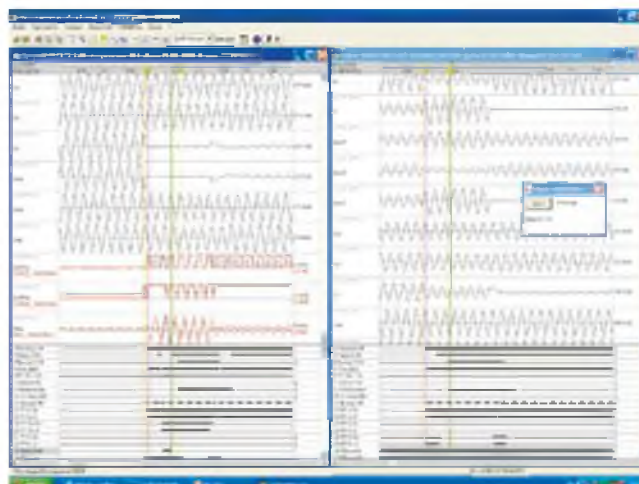
АРМ релейщика



АРМ дежурного



Анализ осциллограмм

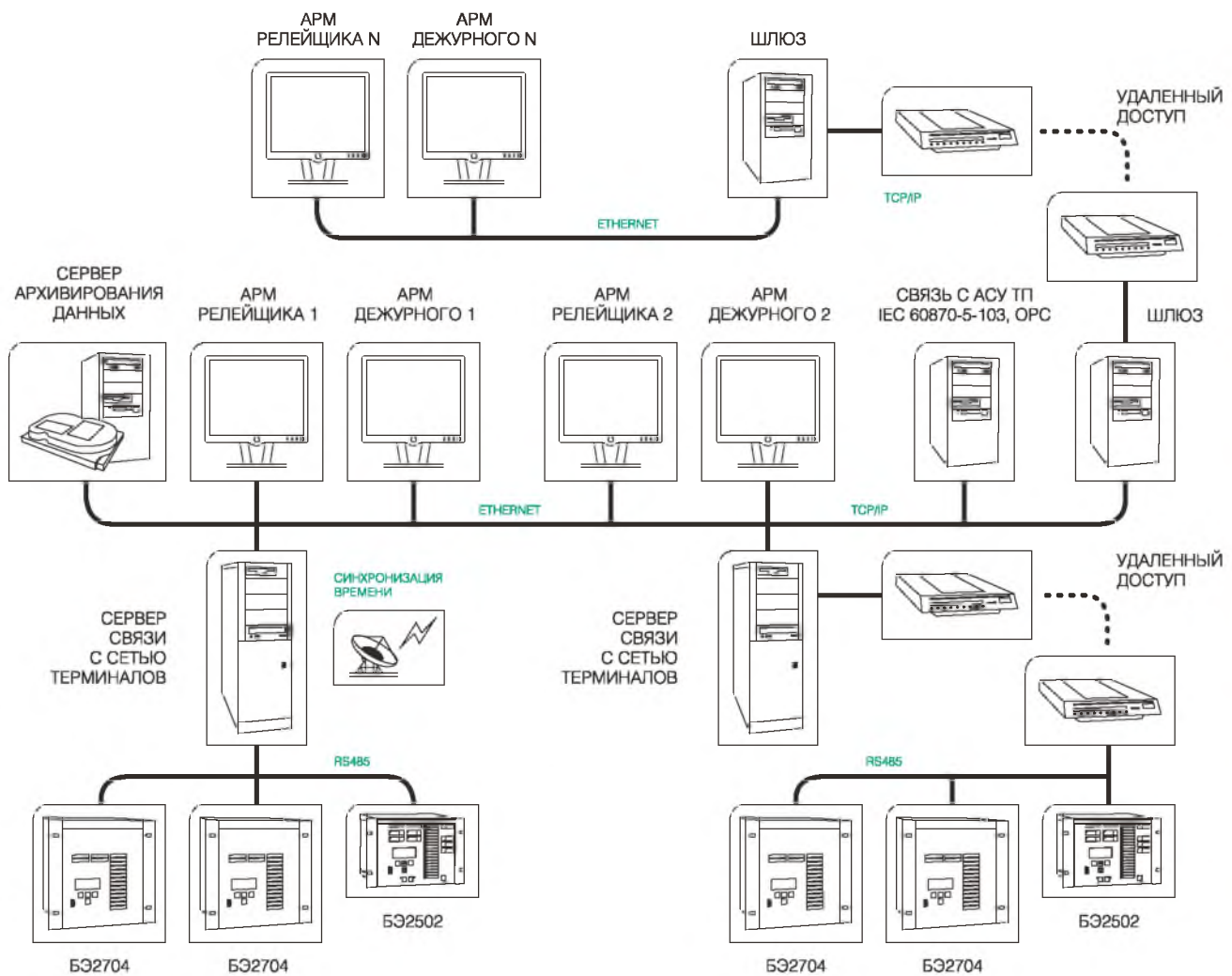


СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ EKRASMS

С помощью программного обеспечения EKRASMS обеспечивается возможность организации АРМ релейщика и АРМ дежурного персонала. АРМ релейщика позволяет:

- производить мониторинг (наблюдение) текущих значений всех аналоговых и дискретных входных сигналов;
- организовывать и анализировать базы данных ОМП, аварийных осциллограмм и регистратора дискретных сигналов;
- изменять уставки;
- синхронизировать время всех терминалов, работающих в сети.

С помощью АРМ дежурного возможно визуальное наблюдение доступного для терминалов коммутационного подстанционного оборудования и электрических параметров электропередачи. Установка дополнительных специальных терминалов – тока, напряжения, мощности, частоты – при этом не требуется. АРМ дежурного доступна местная сигнализация терминалов и часть регистрируемых событий, необходимых для оценки возникшей аварийной ситуации. Просмотр и анализ аварийных осциллограмм осуществляется с использованием специализированной программы WNDR32. Внешнее программное обеспечение функционирует на платформе WINDOWS 98/2000/XP и выполнено с интерфейсом на русском языке.

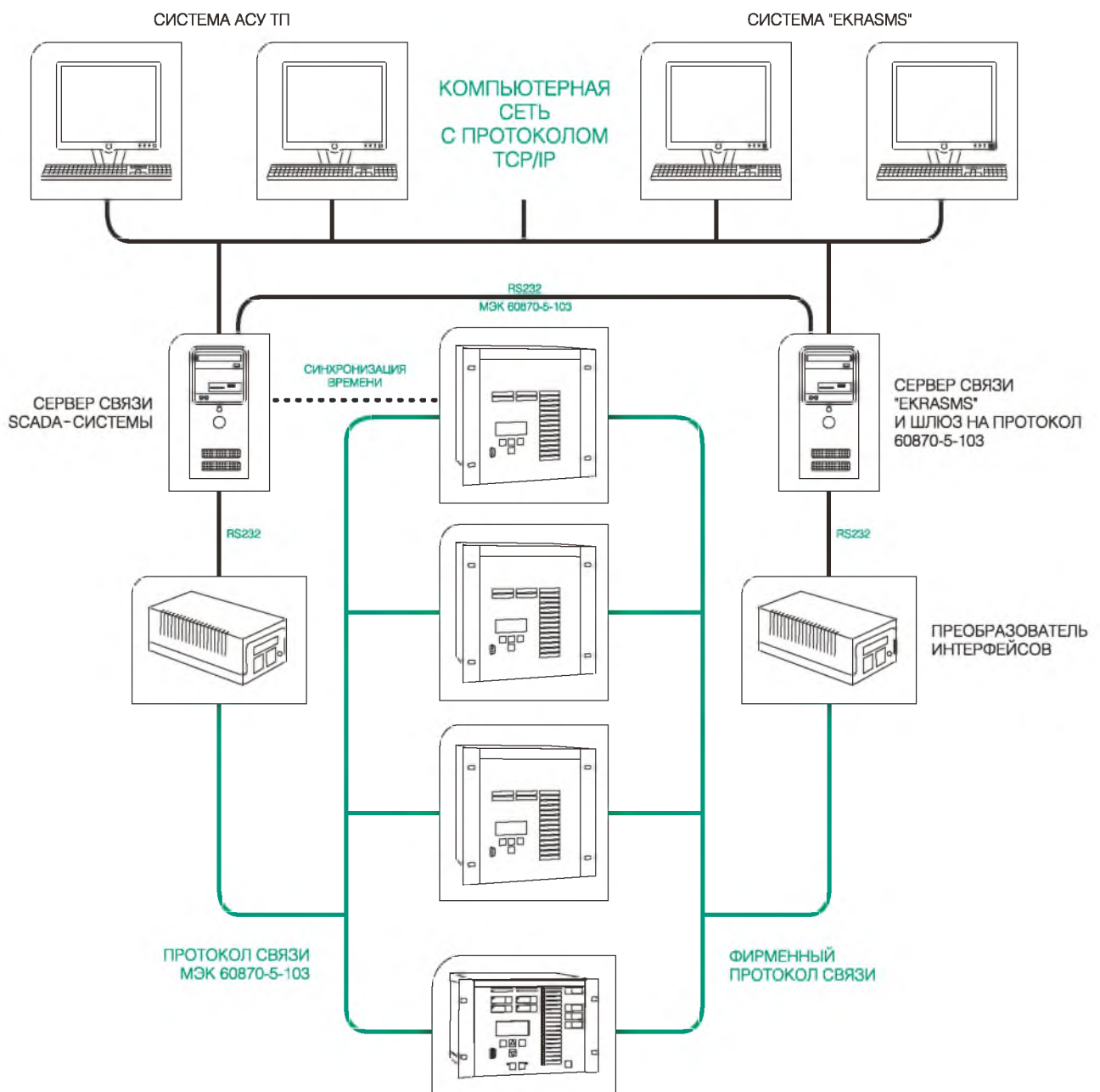




ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Установленные на подстанции терминалы могут быть объединены в информационную сеть с использованием последовательного интерфейса RS485 или Ethernet. Терминалы серии БЭ2502 совместимы с терминалами серии БЭ2704 по интерфейсу и протоколу связи.

Сеть терминалов может быть связана с локальной компьютерной сетью подстанции с использованием протокола TCP/IP. При использовании каналов связи возможен удаленный доступ (из местной или центральной службы РЗА) к сети терминалов, установленных на подстанции.

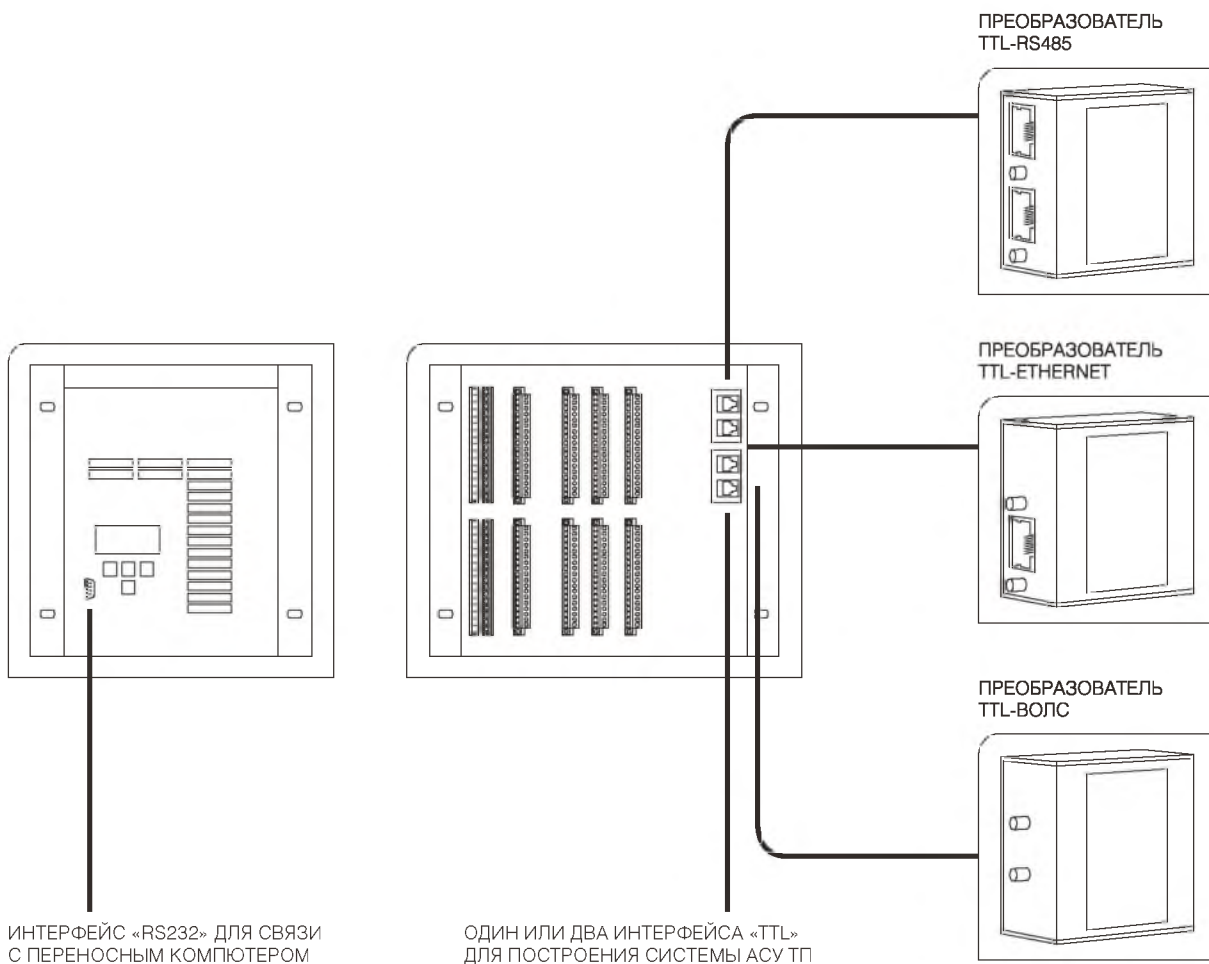


ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ ТЕРМИНАЛОВ

На подстанциях, не оборудованных локальной сетью, терминалы БЭ2502 и БЭ2704 могут использоваться как автономные устройства. При отсутствии связи с вышестоящим уровнем они полноценно выполняют функции защит и управления. В этом случае, при необходимости, съем дополнительной информации может осуществляться с помощью переносного портативного компьютера.

Обеспечивается:

- независимость всех интерфейсов по скорости и используемому протоколу связи;
- стандартные типы физических линий связи;
- открытый протокол связи МЭК 60870-5-103 для связи с АСУ ТП.





По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
erk@nt-rt.ru || www.ekra.nt-rt.ru