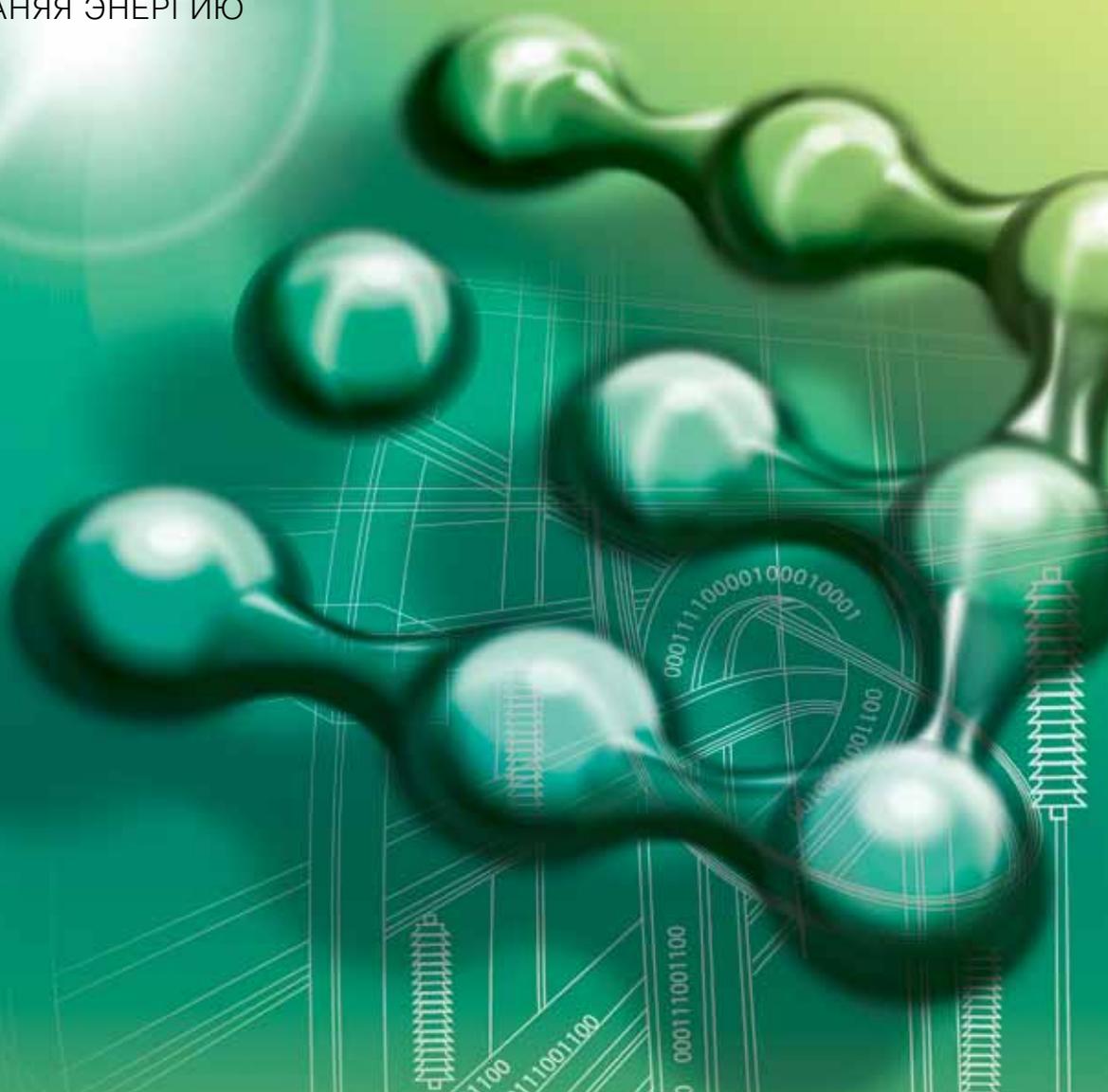


РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ • ТОМ 2

РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ 110–220 кВ

Издание 13 • 2017

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	2
• Список сокращений	3
• Шкафы серии ШЭ2607	4
ПОРЯДОК ЗАКАЗА. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ. ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ШКАФОВ	7
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ СЕРИИ БЭ2704	8
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТОВ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607	9
ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШКАФОВ ПО ПРИСОЕДИНЕНИЯМ ПС 220/110 кВ	10
СТРУКТУРА ПОСТРОЕНИЯ УРОВ В ШКАФАХ	11
ШКАФЫ РЗА СЕРИИ ШЭ2607	13
• Защиты линии основные	14
• Защиты линии резервные	19
• Защиты обходного выключателя	26
• Защиты секционного выключателя	29
• Защиты и управление выключателем	30
• Защиты автотрансформатора основные	31
• Защиты автотрансформатора резервные	33
• Защиты ошиновки	35
• Защиты шин	37
• Централизованный УРОВ	40
• Защиты конденсаторной батареи	41
• Противоаварийная автоматика блока «генератор-трансформатор»	42
• Противоаварийная автоматика линии	43
• Центральная сигнализация	44
КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВОК. ПОСТАВКИ ШКАФОВ	44
СВЯЗЬ С АСУ ТП	46
НАБОР НАЛАДЧИКА	50
СХЕМЫ ПРОЕЗДА	52



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 Северо-Запада, Центра (западной части) используются сети напряжением 750/330/110 кВ;
- в регионах обслуживания ОДУ Юга используются сети напряжением 500/330/220 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
АЛАР	автоматика ликвидации асинхронного режима	НН	нижнее напряжение
АО	автоматика охлаждения	ОАПВ	однофазное автоматическое повторное включение
АПВ	автоматическое повторное включение	ОВ	обходной выключатель
АРПТ	автоматика разгрузки при перегрузке по току	ОМП	определитель места повреждения
АСН	автоматика снижения напряжения	ОСШ	обходная система шин
АТ	автотрансформатор	ОУ	оперативное ускорение
АУВ	автоматика управления выключателем	ПАА	противоаварийная автоматика
БК	блокировка при качании	ПО	пусковой орган/программное обеспечение (по смыслу)
БНН	блокировка при неисправности в цепях напряжения	ПСО	подстанционное оборудование
БСК	батарея статических конденсаторов	РЗ	резервные защиты
В	выключатель	РЗА	релейная защита и автоматика
ВЛ	воздушная линия электропередачи	РКВ	реле команды включения
ВН	высшее напряжение	РКО	реле команды отключения
ВР	выключатель реактора	РМ	реле мощности
ВЧ	высокочастотная	РН	реле напряжения
ВЧБ	высокочастотная блокировка	РНМ	реле направления мощности
ВЧТО	высокочастотное телеускорение и телеотключение	РПВ	реле положения включено
ГЗ	газовая защита	РПО	реле положения отключено
ДЗ	дистанционная защита	РПН	устройство регулирования напряжения под нагрузкой
ДЗЛ	дифференциальная защита линии	РС	реле сопротивления
ДЗО	дифференциальная защита ошиновки	РТ	реле тока
ДЗТ	дифференциальная защита трансформатора	СВ (ШСВ)	секционный (шиносоединительный) выключатель
ДЗШ	дифференциальная защита шин	СН	среднее напряжение
ДПТ	датчик постоянного тока	СШ	система шин
ДТЗ	дифференциальная токовая защита	Т	трансформатор
ДФЗ	дифференциально-фазная защита	ТАПВ	трехфазное автоматическое повторное включение
ЗДР	защита дальнего резервирования	ТЗНП	токовая защита нулевой последовательности
ЗМН	защита минимального напряжения	ТЗП	токовая защита от перегрузки по току линии
ЗНФ	защита от непереключения фаз	ТН	трансформатор напряжения
ЗНФР	защита от неполнофазного режима	ТНЗНП	токовая направленная защита нулевой последовательности
ЗП	защита от перегрузки	ТТ	трансформатор тока
ИО	избирательный орган/измерительный орган (по смыслу)	ТО	токовая отсечка
ИПФ	избиратель поврежденной фазы	ТОУ	токоограничивающее устройство в нейтрали трансформатора блока
КБ	конденсаторная батарея	УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
КВЛ	кабельно-воздушная линия	УШР	управляемый шунтирующий реактор
КЗ	короткое замыкание	ФОВ	фиксация отключения выключателя
КИВ	контроль изоляции вводов	ФОЛ	фиксация отключения линии
КО	каскадная отсечка (ускорение от параллельной линии)	ЦС	центральная сигнализация
КР	компенсационный реактор	ШР	шунтирующий реактор
КСЗ	комплект ступенчатых защит	ШОН	шкаф отбора напряжения
ЛВ	линейный выключатель	ЭМУ	электромагнитное управление
ЛЗ	логическая защита	ЧТО	чувствительный токовый орган
ЛЗШ	логическая защита шин		
ЛРТ	линейный регулировочный трансформатор		
ЛЭП	линия электропередачи		
МТЗ	максимальная токовая защита		
НВЧЗ	направленная высокочастотная защита линии		

110–220 кВ

РЗА ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Первичное оборудование электроэнергосистемы напряжением 110–220 кВ предназначено для передачи, преобразования и распределения электроэнергии на большие расстояния: ЛЭП, автотрансформаторы.

Построение РЗА первичного оборудования этого класса напряжения характеризуется применением основных и резервных защит линий, автотрансформаторов, многообразием схем подключения (два выключателя на присоединение; двойная с обходной СШ; 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 включает:

- ШЭ2607 011021 (012021) – защиты ВЛ и автоматика управления линейным выключателем;
- ШЭ2607 013022 (014022) – защиты присоединения и автоматика управления обходным выключателем;
- ШЭ2607 018025 – защита линии и автоматика управления линейным выключателем с возможностью дальнего резервирования;
- 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 018 (018018) – защита линии и автоматика управления линейным выключателем с возможностью дальнего резервирования;
- ШЭ2607 019 (019019) – автоматика управления выключателем (выключателями);
- ШЭ2607 021 (021021) – защита линии (линий);
- ШЭ2607 022 – защита присоединений для обходного выключателя;
- ШЭ2607 025 (025025) – резервные защиты линии с возможностью дальнего резервирования;
- 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 063 – защита сборных шин с ручной (автоматической) фиксацией присоединений;
- ШЭ2607 064 – шкаф централизованного УРОВ на 18 присоединений;
- ШЭ2607 065 – защита сборных шин и централизованный УРОВ до 24 присоединений;
- ШЭ2607 071 – резервная защита и автоматика управления выключателем ввода автотрансформатора;
- ШЭ2607 072 – резервная защита автотрансформатора;
- ШЭ2607 081...083 – дифференциально-фазная или направленная защита линии;
- ШЭ2607 086...088 – дифференциально-фазная высокочастотная или направленная защита линии с КСЗ;
- ШЭ2607 091...093 – дифференциальная защита линии с КСЗ;
- ШЭ2607 094 – дифференциальная защита линии;
- ШЭ2607 103 – автоматика управления выключателем блока «генератор-трансформатор»;
- ШЭ2607 104 – противоаварийная автоматика линии;
- ШЭ2607 130 – центральная сигнализация.

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 возможен принцип как индивидуального (стр. 11), так и централизованного (стр. 40) 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.).

ПОРЯДОК ЗАКАЗА

Состав защит определяется Заказчиком в соответствии с требованиями ПУЭ и заводов-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	шкафы для энергетических объектов
ШЭ2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	номер серии: 2607 – для защиты присоединений 110–220 кВ
ШЭ2607 XXХ XXX - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А1 (см. стр. 8)
ШЭ2607 ХХХ XXX - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А1 (см. стр. 8)
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А2 (см. стр. 8)
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А2 (см. стр. 8)
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - ХХ E X УХЛ 4	исполнение по номинальному переменному току: 20 – 1 А, 27 – 5 А, 61 – 1 А или 5 А, программное переключение
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - ХХ E X УХЛ 4	номинальное напряжение переменного тока: 100 В, 50 Гц (60 Гц)
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - ХХ E X УХЛ 4	исполнение по номинальному напряжению оперативного постоянного или выпрямленного тока: 1 – 110 В, 2 – 220 В
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - ХХ E X УХЛ 4	климатическое исполнение по ГОСТ 15150
ШЭ2607 ХХХ ХХХ - ХХ E X УХЛ 4	категория размещения по ГОСТ 15150

ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

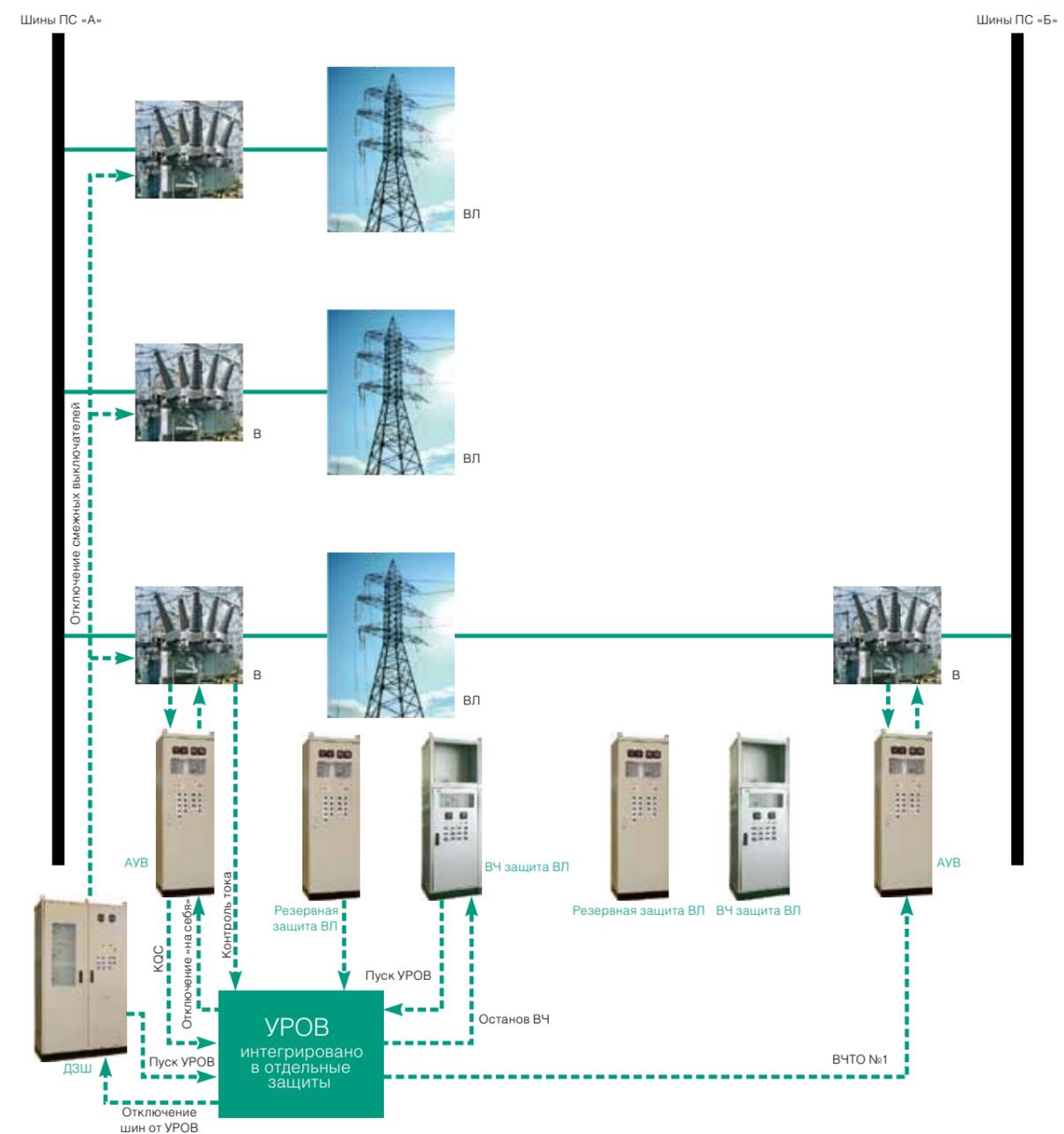
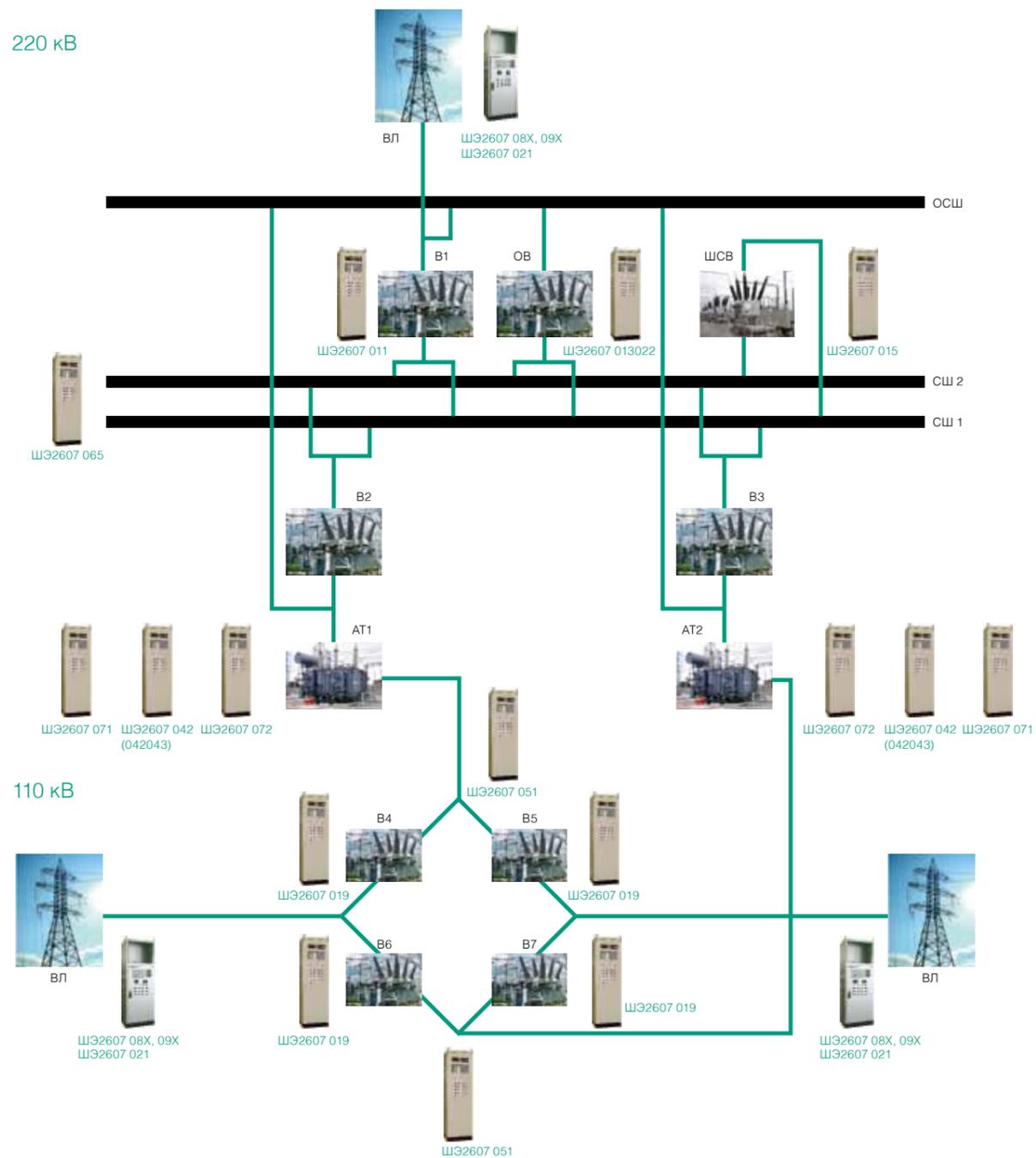
ОАО «АК «Транснефть» включило техническую документацию на шкафы серии ШЭ2607 в «Реестр ТУ и ПМИ №54-09»:

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 26.03.2009 г.), 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.





ШКАФЫ РЗА СЕРИИ ШЭ2607

ЗАЩИТЫ ЛИНИИ ОСНОВНЫЕ

- ШЭ2607 081...088 14
- ШЭ2607 091...094 17

ЗАЩИТЫ ЛИНИИ РЕЗЕРВНЫЕ

- ШЭ2607 011 (ШЭ2607 012, ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012) 19
- ШЭ2607 011021 (ШЭ2607 012021) 20
- ШЭ2607 016 21
- ШЭ 2607 018 (ШЭ2607 018018) 22
- ШЭ 2607 018025 23
- ШЭ2607 021 (ШЭ2607 021021) 24
- ШЭ2607 025 (ШЭ2607 025025) 25

ЗАЩИТА ПРИСОЕДИНЕНИЙ НА ОБХОДНОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

- ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) 26
- ШЭ2607 022 27
- ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022) 28

ЗАЩИТА ПРИСОЕДИНЕНИЙ НА СЕКЦИОННОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

- ШЭ2607 015 29

УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

- ШЭ2607 019 (ШЭ2607 019019) 30

ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА ОСНОВНЫЕ

- ШЭ2607 042 31
- ШЭ2607 042043 32

ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА РЕЗЕРВНЫЕ

- ШЭ2607 071 33
- ШЭ2607 072 34

ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ

- ШЭ2607 043 35
- ШЭ2607 051 (ШЭ2607 051051) 36

ЗАЩИТЫ ШИН

- ШЭ2607 061 37
- ШЭ2607 063 38
- ШЭ2607 065 39

ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ УРОВ

- ШЭ2607 064 40

ЗАЩИТЫ КОНДЕНСАТОРНОЙ БАТАРЕИ

- ШЭ2607 017 41

ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА

- ШЭ2607 103 42
- ШЭ2607 104 43

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

- ШЭ2607 130 (ШЭ2607 130130) 44

ШКАФЫ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для работы в качестве основной быстродействующей защиты или резервной защиты при всех видах КЗ на ВЛ напряжением 110–220 кВ и имеют следующие исполнения:

ИСПОЛНЕНИЕ	СХЕМА ПРИСОЕДИНЕНИЯ	ДФЗ (НВЧЗ или ВЧБ)	ДЗ	ТЗНП	ТО	УРОВ	АРПТ
ШЭ2607 081	Один выключатель	+				+	
ШЭ2607 082	Два выключателя	+					
ШЭ2607 083	С обходным выключателем	+				+	
ШЭ2607 086	Два выключателя	+	+	+	+		+
ШЭ2607 087	С обходным выключателем	+	+	+	+	+	+
ШЭ2607 088	Один выключатель	+	+	+	+	+	+

СОСТАВ

Защита шкафов содержит релейную и высокочастотную части. Релейная часть представлена полукomплектом защиты, реализующим функции ДФЗ, НВЧЗ или ВЧБ линии, РЗ, КСЗ, УРОВ и АРПТ.

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.

Принцип действия НВЧЗ 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. ВЧБ 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 полукomплекта 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, причем возможно выполнение

универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и на выходные реле.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания ПО $I_{2\text{БЛ}}$, А	$(0,025...0,5)I_{\text{НОМ}}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{2\text{БЛ}}$, В	1...2,5
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ОТ}}$, А	$(0,05...1)I_{\text{НОМ}}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{2\text{ОТ}}$, В	1,5...5
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ОТ}}^T$, А	$(0,05...1)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания ПО $I_{2\text{ПУСК}}^T$, А	$(0,025...0,5)I_{\text{НОМ}}$
Коэффициент торможения ПО $I_{2\text{ОТ}}^T, I_{2\text{ПУСК}}^T$, о.е.	0...0,15
Ток срабатывания ПО $I_{3\text{Р}}$, А	$(0,05...3,2)I_{\text{НОМ}}$
Уставка по осям X и R характеристик РС $Z_{\text{ОТ}}, Z_{\text{БЛ}}$, Ом	$(1...500)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания ПО $I_{1\text{ОБЛ}}$, А	$(0,05...30)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания ПО $I_{1\text{ОТ}}$, А	$(0,05...30)I_{\text{НОМ}}$
Напряжение срабатывания ПО $U_{\text{ОТ}}$, В	0,5...20
Уставка по приращению I_1 блокирующего ПО, А	$(0,08...3)I_{\text{НОМ}}$
Уставка по приращению I_2 блокирующего ПО, А	$(0,04...1,5)I_{\text{НОМ}}$
Уставка по осям X и R характеристик РС $Z_{\text{ОТ}}$, Ом	$(1...500)I_{\text{НОМ}}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{\text{НОМ}}$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДФЗ

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 ДФЗ 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 вывода 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	$(0,35...30)I_{НОМ}$
Уставка срабатывания ПО тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Аппаратура шкафов 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

Шкафы типа ШЭ2607 091, 094 применяются для первичной схемы подстанции с одним выключателем на присоединение.

Шкафы типа ШЭ2607 092 применяются для первичной схемы подстанции с двумя выключателями на присоединение и имеют два комплекта цепей тока.

Шкафы 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 204, реализованы следующие функции:

- дифференциальная токовая продольная защита линии (ДЗЛ);
 - передача и прием команд;
 - дополнительный комплект ступенчатых защит, кроме ШЭ2607 094, 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.

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 компенсирована путем задания уставки несимметричности канала.

Определение времени задержки передачи данных по каналу связи в процессе работы осуществляется автоматически.

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.

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 устройстве реализована система обмена сигналами команд между полуккомплектами. 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 полуккомплектов защиты. Связь между полуккомплектами ДЗЛ может осуществляться:

- по выделенному оптическому каналу < 200 км. Физическим интерфейсом каждого из КС являются два оптических преобразователя с разъемом типа ST (длина волны 850 нм) для подключения многомодового оптического кабеля или с разъемом типа LC с использованием съемных SFP-модулей для непосредственного соединения двух терминалов между собой по выделенной линии;
- с использованием стандартного 64 Кбит/с – 512 Кбит/с синхронного канала с подключением к мультиплексору через электрический интерфейс X.21 или G703 или оптический интерфейс C37.94.

Для двухтерминального применения каналы связи могут дублироваться по разным трассам прокладки оптического кабеля или на каналах разного типа. Это повышает надежность передачи команд.

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

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V ступеней ДЗ, Ом	(1...500)/I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ДЗ, с	0,05...5
Время срабатывания II-V ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-V ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...5
Время срабатывания II-V ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока отсечки, А	(0,35...50)I _{НОМ}
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

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

Шкафы ШЭ2607 011 применяются для выключателей с трехфазным приводом. Шкафы ШЭ2607 012 – для выключателей с пофазным приводом. Шкафы ШЭ2607 011011, ШЭ2607 012012 используются в качестве защиты и автоматики управления выключателями двух линий.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 011 (ШЭ2607 012) содержат один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АУВ, АПВ, УРОВ, АРПТ, МТЗ. В шкафах 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. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и на выходные реле.

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-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,1...50)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

Шкафы ШЭ2607 011021 применяются для выключателей с трехфазным приводом. Шкафы ШЭ2607 012021 – для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

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

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током обоих комплектов шкафов 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 отдельно, благодаря чему обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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 улавливания 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, причем 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 шкафов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,1...50)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,10...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

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

СОСТАВ

Содержат один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, МТЗ, 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. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем

первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах 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-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,1...50)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,10...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок защит, не более	8

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДАЛЬНЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты тупиковых линий с возможностью дальнего резервирования и управления линейным выключателем.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 018 содержат один комплект, реализующий функции ДЗ, ЗДР, ТНЗНП, МТЗ, ТО, ТЗП, АУВ, АПВ и УРОВ. Шкафы ШЭ2607 018018 содержат два одинаковых комплекта.

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. Обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, ступени обеспечивают защиту от междуфазных КЗ. ЗДР содержит одну ступень для защиты линий с ответвлениями. ТНЗНП содержит четыре ступени (направленные или нет) для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: оперативные, при опробовании линии. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. ТЗП содержит одну ступень, которая действует на сигнализацию и, при необходимости, на выходные реле.

ШКАФЫ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДАЛЬНЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты тупиковых линий (линий с односторонним питанием) с возможностью дальнего резервирования и управления линейным выключателем.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 018025 содержат два комплекта, реализующих функции ДЗ, ЗДР, ТНЗНП, МТЗ, ТО, ТЗП и УРОВ. Первый комплект включает дополнительно АУВ и АПВ.

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. Обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена трехступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, ступени обеспечивают защиту от междуфазных КЗ. ЗДР содержит одну ступень для защиты линий с ответвлениями. ТНЗНП содержит четыре ступени (направленные или нет) для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: оперативные, при опробовании линии. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. ТЗП содержит одну ступень, которая действует на сигнализацию и, при необходимости, на выходные реле.

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
Уставки по осям X и R характеристик РС ЗДР, Ом	(1...1000)/I _{НОМ}
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 МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,35...50)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока ТЗП, А	(0,10...2)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	(0,04...0,4)I _{НОМ}
Количество независимых групп уставок, не более	8

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
Уставки по осям X и R характеристик РС ЗДР, Ом	(1...1000)/I _{НОМ}
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 МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,35...50)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока ТЗП, А	(0,10...2)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	(0,04...0,4)I _{НОМ}
Количество независимых групп уставок, не более	8

ШКАФЫ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТ ЛИНИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве резервной или единственной защиты ВЛ напряжением 110–220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 021 применяются для защиты линии, а шкафы ШЭ2607 021021 – защиты двух линий.

СОСТАВ

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

ОСОБЕННОСТИ

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

В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и на выходные реле. Функция УРОВ 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

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,1...50)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,10...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТ ЛИНИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДАЛЬНЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты тупиковых линий с возможностью дальнего резервирования.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 025 применяются для защиты линии с односторонним питанием. Шкафы ШЭ2607 025025 применяются для защиты двух линий с односторонним питанием.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 025 содержат один комплект, реализующий функции ДЗ, ЗДР, ТНЗНП, МТЗ, ТО, ТЗП и УРОВ. Шкафы ШЭ2607 025025 содержат два одинаковых комплекта.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током каждого комплекта шкафа осуществляется от отдельного автоматического выключателя, устанавливаемого на панели автоматов. Обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок.

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
Уставки по осям X и R характеристик РС ЗДР, Ом	$(1...1000)/I_{НОМ}$
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 МТЗ I-II ступеней, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35...50)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗП, А	$(0,10...2)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,4)I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок, не более	8

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ОБХОДНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 013 применяются для выключателей с трехфазным приводом.
Шкафы ШЭ2607 014 применяются для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

Содержат по одному комплекту, реализующему функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, АУВ, АПВ, УРОВ, АРПТ и МТЗ. В шкафах 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 шкафах ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая — от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть ступеней (направленных или нет) для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: оперативные, при опробовании линии и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины.

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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма.

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

АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и на выходные реле.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Шкафы ШЭ2607 013 (ШЭ2607 014) могут быть использованы 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-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,35...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	(0,04...0,4)I _{НОМ}
Количество независимых групп уставок, не более	8

ШКАФЫ ДИСТАНЦИОННОЙ И ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ОБХОДНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве резервной или единственной защиты присоединения, подключенного через обходной выключатель.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются в качестве защиты присоединения, подключенного через обходной выключатель.

СОСТАВ

Содержат 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 шкафах ШЭ2607 022 обеспечивается возможность одновременного задания до восьми групп уставок. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая — от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защит: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. АРПТ содержит три ступени, которые действуют на сигнализацию и выходные реле. Функция УРОВ 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

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30)I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,1...50)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}
Количество независимых групп уставок защит, не более	8

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ОБХОДНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 013022 применяются для выключателей с трехфазным приводом. Шкафы ШЭ2607 014022 применяются для выключателей с пофазным приводом.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022) содержат по два комплекта, реализующих функции ДЗ, ТНЗНП, ТО, УРОВ, МТЗ, АРПТ. Первый комплект включает дополнительно АУВ и АПВ. В первом комплекте шкафа ШЭ2607 014022 имеются ЗНФР и ЗНФ.

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 раздельно, благодаря чему обеспечивается возможность отключения выключателя даже при неисправном терминале. В ДЗ по выбору имеется два алгоритма блокировки при качаниях:

- по скорости изменения токов обратной и прямой последовательности;
- по скорости изменения векторов сопротивления.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой с блокировкой при качаниях и неисправностях в цепях напряжения, причем первая ступень обеспечивает защиту от всех видов КЗ, вторая-пятая – от междуфазных КЗ. ТНЗНП содержит шесть направленных ступеней для защиты от КЗ на землю. Реле тока ТО реагирует на линейные величины токов. Предусмотрены возможности ускорения защиты: от параллельной линии, при опробовании линии, оперативные и по ВЧ каналу. МТЗ выполнена двухступенчатой с комбинированным пуском по напряжению. РТ МТЗ реагирует на фазные величины. 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). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Шкафы ШЭ2607 013022 (ШЭ2607 014022):

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

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V 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
Время срабатывания IV-V ступеней ДЗ, с	0,0...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30) $I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТНЗНП, с	0,01...15
Время срабатывания II-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока МТЗ I-II ступеней, А	(0,05...30) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,1...50) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	(0,10...2) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	(0,04...0,4) $I_{НОМ}$
Количество независимых групп уставок, не более	8

ШКАФЫ РЕЗЕРВНЫХ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИОННОГО (ШИНОСОЕДИНИТЕЛЬНОГО) ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для резервных защит ошиновки и автоматики управления секционным шиносоединительным выключателем напряжением 110–220 кВ.

СОСТАВ

Содержат 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. В шкафах ШЭ2607 015 обеспечивается возможность двух групп уставок.

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 двукратного) осуществляется с контролем напряжений на секциях (шинах) с обеих сторон выключателя (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). Предусмотрен режим включения выключателя как с контролем, так и с улавливанием синхронизма. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем 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...30) $I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени ТЗНП, с	0...15
Время срабатывания II-III ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-II ступеней МТЗ, А	(0,05...30) $I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней МТЗ, с	0,05...27
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	(0,04...0,4) $I_{НОМ}$

ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

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

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 019 содержат один комплект, реализующий функции ЗНФР и ЗНФ, АУВ, АПВ и УРОВ. Шкафы ШЭ2607 019019 содержат два одинаковых комплекта.

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 двукратного) осуществляется с контролем улавливания напряжения на шинах и линии (контроль отсутствия, наличия или синхронизма напряжений). При контроле улавливания 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, 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...0,4) _{ном}
------------------------------------	-----------------------------

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве основной и резервных защит АТ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются для защиты АТ с высшим напряжением 220 кВ.

СОСТАВ

Комплект защит А1 реализует функции основных и резервных защит автотрансформатора. 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.

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 бросков 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 транс-

форматора; 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

Шкафы через промежуточные трансформаторы тока подключены к основным трансформаторам тока всех сторон автотрансформатора. Датчики тока терминала допускают подключение с номинальным вторичным током 1 А или 5 А на соответствующие отводы. Обеспечена возможность подключения токовых цепей ДЗТ к ТТ, соединенным по схеме «звезда» независимо от группы соединения защищаемого трансформатора (Y/Y-0, Y/Δ-11, Δ/Δ-0). Компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы при этом осуществляется программно. Для трансформатора с группой соединения Y/Y/Δ-II на стороне с подключением обмотки «звезда» возможно использование ТТ, вторичные обмотки которых собраны по схеме «треугольник». При этом программная компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы не производится. Также при этом не работает ТЗНП, т.к. отсутствует ток $3I_0$.

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.	0,4...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	2...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	0,05...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН), А	0,05...100

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются для защиты АТ с высшим напряжением 110–220 кВ.

СОСТАВ

Состоят из двух комплектов (комплекты А1, А2 и А3). Комплект А1 реализует функции основных и резервных защит автотрансформаторов 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 ошиновки 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 НН1, ЛЗШ НН2, ЛЗШ НН3, ЗМН НН1, ЗМН НН2, ЗМН НН3, ЗДЗ НН1, ЗДЗ НН2, ЗДЗ НН3, УРОВ НН.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

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

ки 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

Шкафы через промежуточные трансформаторы тока подключены к основным трансформаторам тока всех сторон автотрансформатора. Датчики тока терминала допускают подключение с номинальным вторичным током 1 А или 5 А на соответствующие отводы. Обеспечена возможность подключения токовых цепей ДЗТ к ТТ, соединенным по схеме «звезда» независимо от группы соединения защищаемого трансформатора (Y/Y-0, Y/Δ -11, Δ/Δ-0). Компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы при этом осуществляется программно.

Для трансформатора с группой соединения Y/Δ на стороне с подключением обмотки «звезда» возможно использование ТТ, вторичные обмотки которых собраны по схеме «треугольник». При этом программная компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы не производится. Также при этом не работает ТЗНП, т.к. отсутствует ток I_0 .

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.	0,4...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	2...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	0,05...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН), А	0,05...100

ШКАФЫ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются 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

Содержат 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 пятиступенчатой, а ТНЗНП содержит шесть 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, причем 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-V ступеней ДЗ, Ом	(1...500)/ $I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания III-V ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	(0,05...30) $I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ТНЗНП, с	0,0...15
Время срабатывания III ступени ТНЗП, с	0,01...15
Время срабатывания IV-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	(0,35...50) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ, А	(0,05...30) $I_{НОМ}$
Время срабатывания МТЗ, с	0,0...27
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	(0,1...2) $I_{НОМ}$

ШКАФЫ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ АВТОТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

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

ПРИМЕНЕНИЕ

Устанавливаются на одной из сторон АТ при наличии на этой стороне двух и более выключателей на присоединение.

СОСТАВ

Содержат один комплект, реализующий функции ДЗ, ТНЗНП, МТЗ, ТО и АРПТ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗ выполнена пятиступенчатой, а ТНЗНП содержит шесть 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 и более выключателей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Уставка по осям X и R характеристик РС I-V ступеней ДЗ, Ом	$(1...500)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ДЗ, с	0,0...15
Время срабатывания III-V ступеней ДЗ, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока I-VI ступеней ТНЗНП, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней ТНЗНП, с	0,0...15
Время срабатывания III ступени ТНЗП, с	0,01...15
Время срабатывания IV-VI ступеней ТНЗНП, с	0,05...15
Ток срабатывания реле тока токовой отсечки, А	$(0,35...50)I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ, А	$(0,05...30)I_{НОМ}$
Время срабатывания МТЗ, с	0,0...27
Ток срабатывания реле тока АРПТ, А	$(0,1...2)I_{НОМ}$

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ОШИНОВКИ НИЗКОЙ СТОРОНЫ ТРАНСФОРМАТОРА (АВТОТРАНСФОРМАТОРА)

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве основной и резервной защит ошиновки низкой стороны Т (АТ) с высшим напряжением 110–220 кВ.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются для защиты ошиновки низкой стороны для АТ с высшим напряжением 110–220 кВ.

СОСТАВ

Состоят из одного комплекта.

Комплект реализует функции основных и резервных защит ошиновки НН 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., ЗДЗ НН1, ЗДЗ НН2, ЗДЗ НН3, УРОВ НН.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗО НН выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты с торможением, содержащей чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле 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 ДЗО НН от бросков тока 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 1 ступень; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы напряжений, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжений обратной последовательности.

ОСОБЕННОСТИ

Цели переменного тока шкафа обеспечивают подключение к вторичным цепям главных трансформаторов тока с номинальным вторичным током 1 или 5 А. Обеспечена возможность подключения токовых цепей ДЗТ к ТТ, соединенным по схеме «звезда» независимо от группы соединения защищаемого трансформатора (Y/Y-0, Y/Δ -11, Δ/Δ -0). Компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы при этом осуществляется программно. Для трансформатора с группой соединения Y/Δ на стороне с подключением обмотки «звезда» возможно использование ТТ, вторичные обмотки которых собраны по схеме «треугольник». При этом программная компенсация фазового сдвига и коэффициента схемы не производится. Также при этом не работает ТЗНП, т.к. отсутствует ток $3I_0$.

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.	0,4...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	2...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	0,05...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН), А	0,05...100

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

Шкафы ШЭ2607 051 содержат один комплект, включающий ДЗО, трехфазные реле тока УРОВ в каждом присоединении, индивидуальные трехфазные УРОВ для двух выключателей, реле минимального и максимального напряжений, реагирующее на междуфазные напряжения, реле минимального и максимального напряжений, реагирующее 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. Шкафы ШЭ2607 051051 состоят 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 ШЭ2607 051051 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСОБЕННОСТИ

ДЗО имеет четыре входа для подключения к четырем трехфазным группам трансформаторов тока. Датчики тока терминала допускают подключение с номинальным вторичным током 1 А или 5 А на соответствующие отводы.

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
Диапазон выравнивания вторичных токов, А	1,00...16,00

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ СБОРНЫХ ШИН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты сборных шин.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяются 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

Содержат 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, реагирующие на междуфазные напряжения первой и второй систем шин, реле максимального напряжения, реагирующее 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 избирательного 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 шкафах 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
Диапазон выравнивания вторичных токов, А	1,00...16,00 (для присоединений с номинальным вторичным током 1 А) 5,00...25,00 (для присоединений с номинальным вторичным током 5 А)

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ СБОРНЫХ ШИН С РУЧНОЙ (АВТОМАТИЧЕСКОЙ) ФИКСАЦИЕЙ ПРИСОЕДИНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 110–220 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Применяются для защиты шин напряжением 110–220 кВ с ручной (автоматической) фиксацией присоединения элементов. Число защищаемых присоединений – не более 15.

СОСТАВ

Содержат реле дифференциальной защиты шин (ДЗШ) с торможением, состоящее из пускового органа (ПО) и избирательных органов первой (ИО1) и второй (ИО2) систем шин, реле чувствительного токового органа (ЧТО), реле минимального напряжения, реагирующие на междуфазные напряжения первой и второй систем шин, реле максимального напряжения, реагирующее на напряжения обратной последовательности первой и второй систем шин, реле контроля исправности токовых цепей, логику «очувствления» ДЗШ, логику опробования, логику запрета АПВ, цепи отключения.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗШ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий (КЗ). Защита выполнена пофазной и содержит пусковые органы (ПО), действующие при КЗ на любой из систем шин, а также избирательные органы первой (ИО1) и второй (ИО2) систем шин, определяющие поврежденную систему шин. Сигнал на отключение поврежденной системы шин появляется только при срабатывании пускового и избирательного 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.

ОСОБЕННОСТИ

В шкафах из 15 защищаемых присоединений присоединение Q1 (ШСВ) выполнено с жесткой фиксацией, присоединения Q3...Q16 имеют возможность ручной (автоматической) фиксации в зависимости от положения оперативных переключателей «Фиксация присоединения».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле ПО (ИО1, ИО2), о.е	0,4...3,0
Ток начала торможения ПО (ИО1, ИО2), о.е	1,0...2,0
Ток срабатывания ЧТО, о.е.	0,2...1,0
Ток срабатывания реле контроля обрыва цепей тока, о.е.	0,04...0,2
Диапазон выравнивания вторичных токов, А	1,00...16,00 (для присоединений с номинальным вторичным током 1 А) 5,00...25,00 (для присоединений с номинальным вторичным током 5 А)

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ СБОРНЫХ ШИН И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УРОВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Применяются для защиты шин напряжением 110–220 кВ с изменяемой фиксацией присоединения элементов с количеством ТТ присоединений, суммарно по защищаемым секциям шин, не более 12 (18, 24) в зависимости от исполнения шкафа. В типовом исполнении шкафы предназначены для схем «двойная система шин», «двойная система шин с обходной», «двойная секционированная система шин с обходной».

СОСТАВ

Содержат реле ДЗШ с торможением, состоящее из пусковых органов (ПО1, ПО2) и избирательных органов первой (ИО1, ИО2) и второй (ИО3, ИО4) систем шин, реле чувствительного токового органа, реле минимального напряжения, реагирующие на междуфазные напряжения систем шин, реле максимального напряжения, реагирующее на напряжения обратной последовательности систем шин, реле контроля исправности токовых цепей, цепи отключения, пуска УРОВ и запрета АПВ, логику УРОВ и опробования всех присоединений.

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 избирательного 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 и запрета АПВ. Для обеспечения резервирования в шкафу ШЭ2607 065 предусмотрена логика УРОВ для всех присоединений. Функция УРОВ 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

Шкаф ДЗШ ШЭ2607 065 по набору функций заменяет шкафы ДЗШ ШЭ2607 061, ШЭ2607 062, ШЭ2607 063 и централизованного УРОВ ШЭ2607 064 и объединяет преимущества, частично доступные в перечисленных шкафах: оперативная фиксация до 24 присоединений; УРОВ до 24 присоединений; логика опробования до 24 присоединений; разделение 2, 3, 4 зон ДЗШ. Не требует выравнивания по Ктт разных датчиков тока, т.к. применен АЦП с широким диапазоном измерения. Это позволяет при реконструкции менять Ктт в широком диапазоне без замены датчиков тока в терминале. Функция «автоматическая фиксация присоединений по положению разъединителей» (имеющаяся в УРОВ ШЭ2607 064) может быть реализована с помощью GOOSE-сообщений по протоколу МЭК 61850-8-1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле ПО (ИО1, ИО2, ИО3, ИО4), о.е	0,4...3,0
Ток начала торможения ПО (ИО1, ИО2, ИО3, ИО4), о.е	1,0...2,0
Ток срабатывания ЧТО, о.е.	0,2...1,0
Ток срабатывания реле контроля обрыва цепей тока, о.е.	0,04...0,2
Диапазон выравнивания вторичных токов, А	1,00...25,00

ШКАФЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УРОВ НА 18 ПРИСОЕДИНЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 110–220 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Применяются для ликвидации коротких замыканий, сопровождающихся отказом в действии выключателей или защит поврежденного элемента, напряжением 110–220 кВ с ручной (автоматической) фиксацией присоединений. Число защищаемых присоединений – не более 18.

СОСТАВ

Шкафы содержат реле минимального напряжения, реагирующее на междуфазные напряжения первой и второй систем шин, реле максимального напряжения, реагирующее на напряжения обратной последовательности первой и второй систем шин, восемнадцать комплектов УРОВ, логику запрета АПВ, останова ВЧ передатчика, цепи отключения, пуска УРОВ, запрета АПВ, останова ВЧ передатчика.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В шкафах ШЭ2607 064 предусмотрено восемнадцать комплектов УРОВ. Функция УРОВ для 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. Предусмотрены логические цепи запрета АПВ в режиме отказа выключателя при отключении от УРОВ. Сигналы избирательного запрета АПВ 1 с.ш. или 2 с.ш. соответствующего присоединения избирательно действуют на запрет АПВ соответствующей системы шин в зависимости от его фиксации.

ОСОБЕННОСТИ

В шкафах из 18 защищаемых присоединений присоединение ШСВ может быть подключено к одной или двум цепям в зависимости от первичной схемы (соответственно присоединения Q1 и Q2), присоединения Q2(Q3)...Q18 имеют возможность ручной (автоматической) фиксации в зависимости от положения оперативных переключателей «Фиксация присоединения».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2,0
Время срабатывания УРОВ «на себя», с	0,01...0,60
Время срабатывания УРОВ, с	0,10...0,60

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ КОНДЕНСАТОРНОЙ БАТАРЕИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены для защиты конденсаторной батареи и управления выключателем.

СОСТАВ

Управление выключателем конденсаторной батареи, АПВ, АСН, дифференциальная защита БСК, двухступенчатая небалансная защита, двухступенчатая максимальная токовая защита, защита от перегрузки, токовая направленная защита нулевой последовательности, двухступенчатая защита от повышения напряжения, защита минимального напряжения, УРОВ, защита от непереключения фаз и защита от неполнофазного режима (для выключателя с пофазным управлением электромагнитов).

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплекта шкафов 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.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания ДЗ БСК, о.е.	0,20...1,00
Ток начала торможения ДЗ БСК, о.е.	0,60...1,00
Ток торможения блокировки ДЗ БСК, о.е.	1,2...3,0
Коэффициент торможения ДЗ БСК	0,2...0,7
Ток срабатывания диф. отсечки, о.е.	6,5...12,0
Ток срабатывания реле тока МТЗ, А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока защиты от перегрузки, А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока небалансной защиты, А	0,008...1,000
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,02...2,00
Время цикла АПВ, с	60...840
Время блокировки включения, с	60...840

Предусмотрена блокировка включения выключателя во избежание подключения заряженной БСК к шинам. Дифференциальная защита БСК, использующая характеристики торможения, действует при междуфазных и однофазных КЗ в защищаемой зоне. МТЗ содержит две ступени и реагирует на линейные величины токов. ТЗНП предназначена для защиты от замыканий на землю на выводах батареи конденсаторов. ЗПН содержит две ступени. Первая ступень действует с регулируемой выдержкой времени на сигнализацию, а вторая – на отключение БСК с возможностью последующего включения. Повторный ввод БСК в работу после отключения батареи от ЗПН возможен только после восстановления нормального напряжения на шинах. ЗМН действует на отключение батареи при снижении напряжения на шинах ниже заданного. Защита от перегрузки БСК токами высших гармоник реагирует на действующее значение токов в каждой из фаз и срабатывает при превышении заданной уставки. Небалансная защита – основная защита от внутренних повреждений батареи конденсаторов. Токвые входы небалансной защиты подключены ко вторичным обмоткам трансформаторов тока, установленных в средних точках обоих плеч фазы батареи. Защита выполнена для каждой фазы в отдельности и имеет две ступени: первая ступень действует на сигнализацию, вторая – на отключение. Функция УРОВ реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ШКАФЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ БЛОКА «ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР»*

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы предназначены для управления выключателем, защиты и противоаварийной автоматики блока «генератор-трансформатор».

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 103 применяются в схемах блоков с обходным выключателем на стороне ВН и без него.

СОСТАВ

Шкафы содержат автоматику управления выключателем (АУВ) с защитой от непереключения фаз (ЗНФ) и защитой от неполнофазного режима работы выключателя (ЗНФР); резервные защиты блока: токовую защиту нулевой последовательности (ТЗНП), защиту токоограничивающего устройства (ТОУ) в нейтрали трансформатора, максимальную токовую защиту (МТЗ) и токовую отсечку; автоматику ликвидации асинхронного режима (АЛАР) и устройство резервирования при отказах выключателя (УРОВ).

ОСОБЕННОСТИ

АЛАР содержит сигнальную и три рабочие ступени для действия на отключение выключателя стороны ВН блока через выходные реле защиты блока и на делительную автоматику энергосистемы. Предусмотрена блокировка АЛАР при КЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Функция АУВ обеспечивает прием команд отключения и включения, контроль и фиксацию положения выключателя, блокировку от многократных «прыганий». ТЗНП с отстройкой от БТН имеет две ступени для защиты от КЗ на землю и возможность ускорения при включении выключателя. Токовая защита ТОУ имеет одну ступень при перегрузке и вторую, с зависимой от тока уставкой, действующую на отключение выключателя ВН блока. Характеристика реле тока второй ступени выбирается из трех стандартных и задаваемой пользователем. Реле тока ТО реагирует на фазные величины токов. Одноступенчатая междуфазная МТЗ трансформатора вводится в работу при отключении генератора. АЛАР имеет одну сигнальную ступень, срабатывающую на первом цикле асинхронного режима, и три рабочие ступени (зоны действия), действующие на заданных циклах. Первая зона охватывает генератор, вторая – трансформатор блока, третья – систему вне блока. При этом третья зона (ступень) имеет два выхода, избыточный и дефицитный, действующие в зависимости от знака скольжения. Индивидуальное УРОВ действует (по выбору) с дублированным пуском или с автоматической проверкой исправности выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	
Ток срабатывания реле тока ТО, А	$(0,04...30,00) \cdot I_{НОМ}$
Выбор характеристики реле тока ТОУ I ступени	сильно-инверсная, нормально-инверсная, чрезвычайно-инверсная, пользовательская
Базисный ток реле тока ТОУ I ступени, А	$(0,07...2,50) \cdot I_{НОМ}$
Временной коэффициент реле тока ТОУ I ступени	0,1...2,0
Ток срабатывания реле тока ТОУ II ступени, А	$(0,04...30,00) \cdot I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04...0,40) \cdot I_{НОМ}$
Время срабатывания МТЗ, с	0,0...30,0
Время действия ТЗНП, с	0,05...30,0
Время действия защиты ТОУ на выключатель ВН блока, с	0,0...10,0
Уставка РС Z ₁ и Z ₂ АЛАР по осям X и R, смещение РС Z ₂ АЛАР по оси X, Ом	$(1,00...500,00) / I_{НОМ}$
Уставка по углу $\delta_{кр}$ реле Z _{сигн} АЛАР, град.	45...90
Количество циклов I, II, III избыт. и III дефиц. ступени АЛАР	1...10
Максимальное время полувцикла АР, с	0,1...10,0

* Разработан по техническим требованиям энергосистемы Татарстана

ШКАФЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ ЛИНИИ*

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы предназначены:

- для фиксации отключенного, включенного и ремонтного состояний линий;
- для автоматической разгрузки линии при длительной ее перегрузке током;
- для автоматической ликвидации асинхронного режима.

ПРИМЕНЕНИЕ

Шкафы ШЭ2607 104 применяются на линиях с одним или двумя выключателями.

СОСТАВ

Шкафы содержат автоматику фиксации отключения линии (ФОЛ), автоматику разгрузки при перегрузке по току (АРПТ), автоматику ликвидации асинхронного режима (АЛАР).

ОСОБЕННОСТИ

АЛАР линии имеет одну сигнальную ступень, срабатывающую на первом цикле асинхронного режима, реагируя на угол передачи, и две рабочие ступени, действующие при заданном числе циклов. При этом третья ступень действует с задержкой после срабатывания второй ступени. АЛАР токовый как резервный комплект также действует со счетом циклов. Все каналы АЛАР имеют по два выхода, избыточный и дефицитный, действующие в зависимости от знака скольжения.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ФОЛ двух- или трехконцевых линий включает в себя фиксацию отключения линии, фиксацию включения линии и фиксацию ремонта линии и правильно действует при успешном, неуспешном и несостоявшемся ТАПВ. АРПТ имеет сигнальную и четыре рабочие ступени с возможностью выбора направленности. АЛАР содержит основной (АЛАР линии) и резервный (АЛАР токовый) комплекты и действует на отключение выключателя линии или на деление энергосистемы. Предусмотрена блокировка АЛАР при КЗ (БКЗ).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ	
Длительность сигналов «ФОЛ» и «ФВЛ», с	0,1...1,0
Время задержки и отстройки сигналов «ФОЛ» и «ФВЛ», с	0,01...10,0
Токи срабатывания токовых органов ступеней АРПТ, А	$(0,10...2,00) \cdot I_{НОМ}$
Задержка на срабатывание ступеней АРПТ, с	0,0...300
Уставка реле Z ₁ , АЛАР по оси X, Ом	$(1,00...500,00) / I_{НОМ}$
Уставка реле Z, АЛАР по оси R, Ом	$(1,00...500,00) / I_{НОМ}$
Уставка реле Z _{сигн} , АЛАР по оси X в верхней полуплоскости, Ом	$(1,00...500,00) / I_{НОМ}$
Уставка реле Z _{сигн} , АЛАР по оси X в нижней полуплоскости, Ом	$(1,00...500,00) / I_{НОМ}$
Уставка реле Z _{сигн} по углу $\delta_{кр}$, град.	45...90
Ток срабатывания реле тока I ₁ АЛАР по Z, А	$(1,0...5,0) \cdot I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока I ₁ АЛАР токовый, А	$(0,05...1,0) \cdot I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока БКЗ по приращению I ₂ , А	$(0,04...1,50) \cdot I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока БКЗ по приращению I ₁ , А	$(0,08...3,00) \cdot I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока I ₂ БКЗ, А	$(0,04...2,50) \cdot I_{НОМ}$

* Разработан по техническим требованиям энергосистемы Татарстана

ШКАФЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

НАЗНАЧЕНИЕ

Шкафы предназначены для выполнения функций центральной аварийно-предупредительной звуковой и световой сигнализации на объектах энергосистем, оснащенных микропроцессорными и электро-механическими устройствами РЗА.

СОСТАВ

Шкафы ШЭ2607 130 (ШЭ2607 130130) содержат один комплект (два комплекта).

ОСОБЕННОСТИ

Каждый комплект шкафа выполняет функцию центральной сигнализации для двух участков.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Функции комплекта А1 (А2) реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2704V130. В состав терминала БЭ2704V130 входит регистратор событий. Входы аналоговой импульсной сигнализации, подключенные к датчикам постоянного тока,

реагируют на импульсы тока с заданной уставкой по амплитуде 50 или 200 мА. Максимальное количество присоединяемых к аналоговым шинкам устройств защит ограничено номиналом защитного предохранителя на 2 А. Входы групповой сигнализации шкафа имеют возможность подключения своего токоограничивающего резистора контроля обрыва шин для случая, если его нет на дальнем конце. Для каждого входа предусмотрены кнопки опробования для быстрого тестирования функций терминала. В шкафах предусмотрены дискретные входы с выводами на светодиодные индикаторы с действием на аварийную или предупредительную сигнализацию, резервные выходные реле для передачи логических сигналов, промежуточные реле для приема дополнительных сигналов с внешних устройств или устройств шкафов. Питание световой и звуковой аппаратуры шкафа осуществляется непосредственно с 1-ой секции питания и предусматривает функцию АВР с переключением на 2-ую секцию.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока $U_{пит}$, В	220 или 110
Аналоговых входов шин групповой сигнализации	4
Шинок вспомогательной сигнализации	2
Дискретных входов индивидуальной сигнализации	32
Дискретных входов регистрации	6
Входов световой сигнализации	4

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 ДЗ170;
- универсальный набор для подключения компьютера;
- кабель связи для организации локальной сети (в соответствии с заказом);
- крышка контрольная FAME-TP (в исполнении 4/6/8/12+1 в зависимости от типа шкафов защит);
- штекерные перемычки FBS для FAME-TP;
- отвертка 3,5x100;

- комплект маркеров рабочего положения оперативных переключателей (по количеству поставляемых комплектов защит);
- автоматы с дистанционным расцепителем АП50Б 1М2ТД (в соответствии с заказом – по количеству шкафов с АВВ и используемых электромагнитов управления);
- программное обеспечение EKRASMS, WNDR на компакт-диске (в соответствии с заказом);

- технологическая версия программы EKRASMS на компакт-диске (если не заказана программа с инсталляцией);
- 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	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Всего		
Управление присоединением									23	40	57	110	178	187	258	245	162	214	1474	
Дистанционные и токовые защиты (линия, трансформатор, автотрансформатор)			18	85	96	103	108	351	323	373	580	519	579	817	790	974	637	541	521	7415
Дифференциальные защиты (трансформатор, автотрансформатор, реактор)					5	17	18	53	85	93	148	120	128	182	129	187	138	117	169	1589
Дифференциальные защиты шин (шины, ошиновки)					2	12	13	31	55	57	110	118	119	136	154	197	160	108	137	1409
Высокочастотные защиты линии (ДФЗ, НВЧЗ, ВЧБ)																				
Дифференциальные защиты линии																				
Противоаварийная автоматика (ФОР, АПАР)																				
Регистрация аварийных событий																				
Прием/передача команд РЗА и ПА (УПАСК)																				
Пожаротушение																				
Центральная сигнализация																				
Контроль изоляции высоковольтных вводов (КИВ)																				
Всего количество шкафов	18	126	157	180	208	548	634	768	1254	1216	1397	1990	1767	2364	1796	1446	1573	17442		
Всего количество типоразмеров шкафов	4	12	20	28	29	34	41	55	57	57	58	58	59	78	74	67	89	820		

СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА

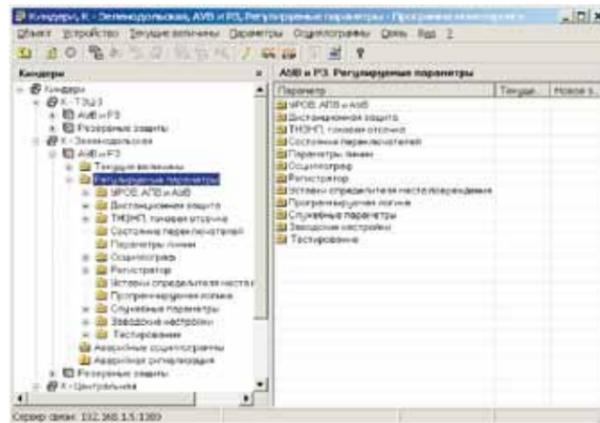
Создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) возможно с помощью комплекса программ и оборудования построения локальных сетей передачи данных.

Программные средства организации АРМ позволяют:

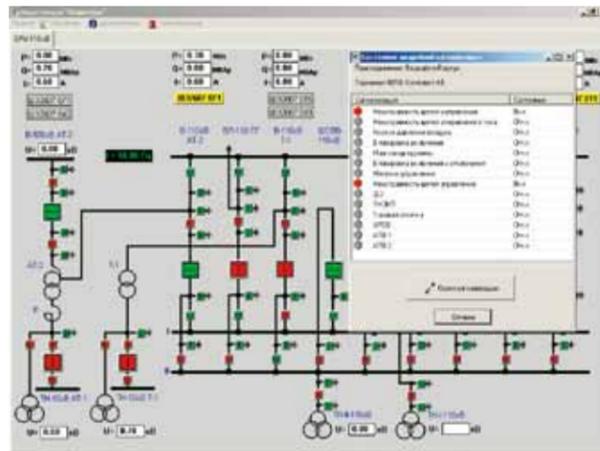
- создать необходимое количество АРМ специалистов РЗА (АРМ релейщика) и АРМ дежурного персонала (АРМ дежурного);
- решать задачи управления и наблюдения за работой устройств;
- анализировать и отображать в удобной форме поступающую от устройств информацию;
- передавать информацию на вышестоящие уровни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

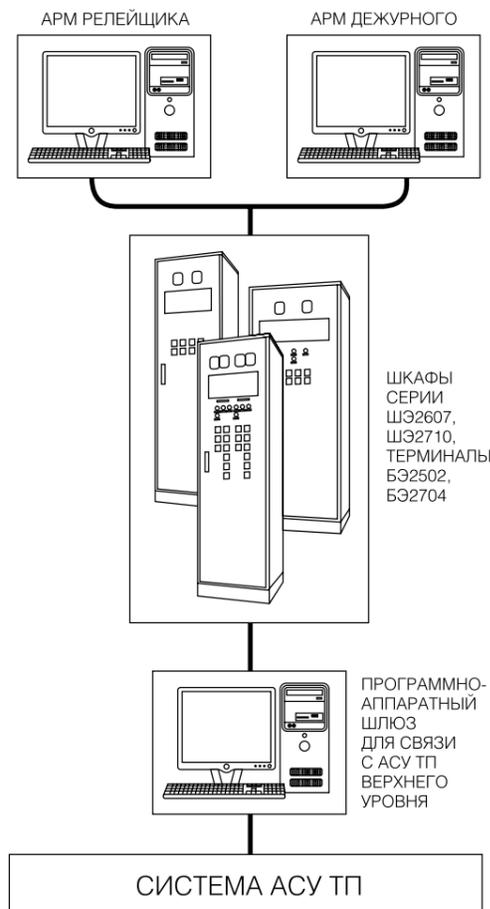
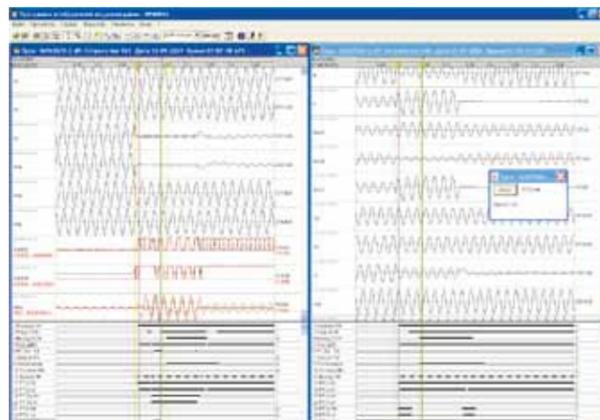
АРМ релейщика



АРМ дежурного



Анализ осциллограмм

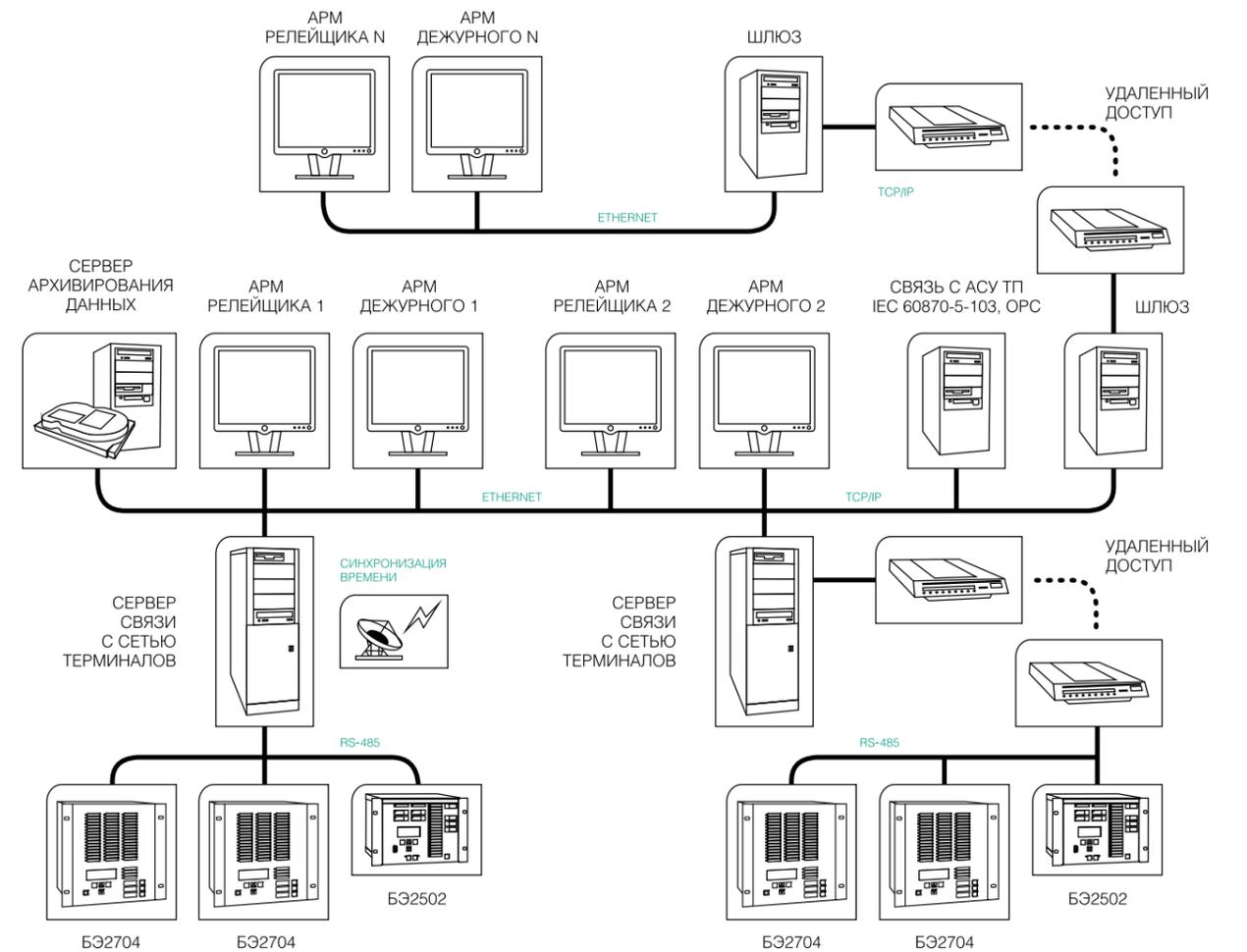


СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ EKRASMS

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.

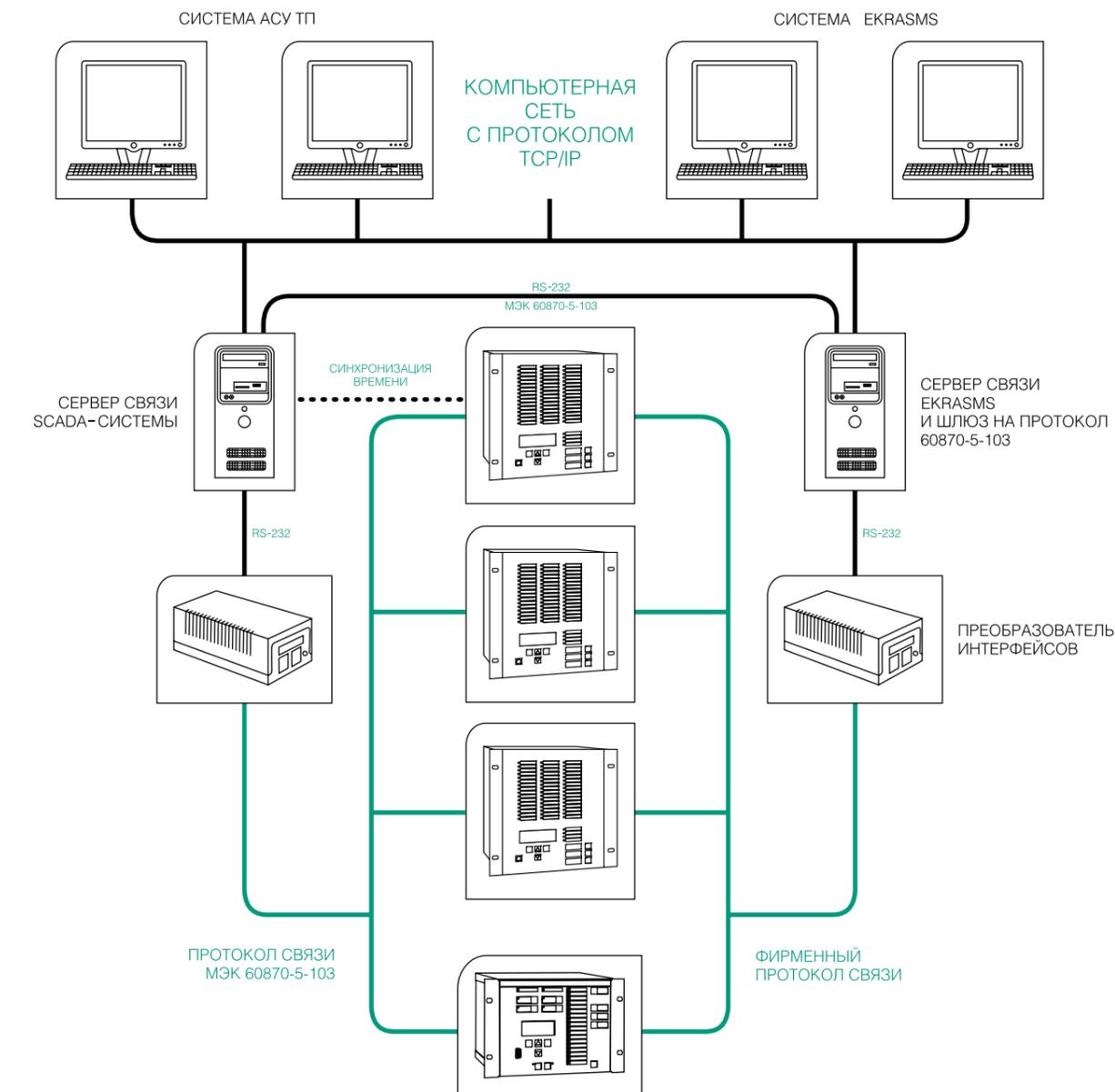
С помощью АРМ дежурного возможно визуальное наблюдение доступного для терминалов коммутационного подстанционного оборудования и электрических параметров электропередачи. Установка дополнительных специальных терминалов – тока, напряжения, мощности, частоты – при этом не требуется. АРМ дежурного доступна 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 RS-485 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

Каждый терминал имеет несколько интерфейсов для интеграции в информационную сеть предприятия или связи с персональным компьютером.

USB

Интерфейс USB расположен на лицевой панели терминала и предназначен для подключения переносного компьютера для серверного обслуживания (замены внутреннего программного обеспечения), а также наладки терминала. В случае, если на объекте не осуществляется интеграция терминалов в локальную сеть, интерфейс USB может служить для получения с терминала событий и осциллограмм при возникновении такой необходимости.

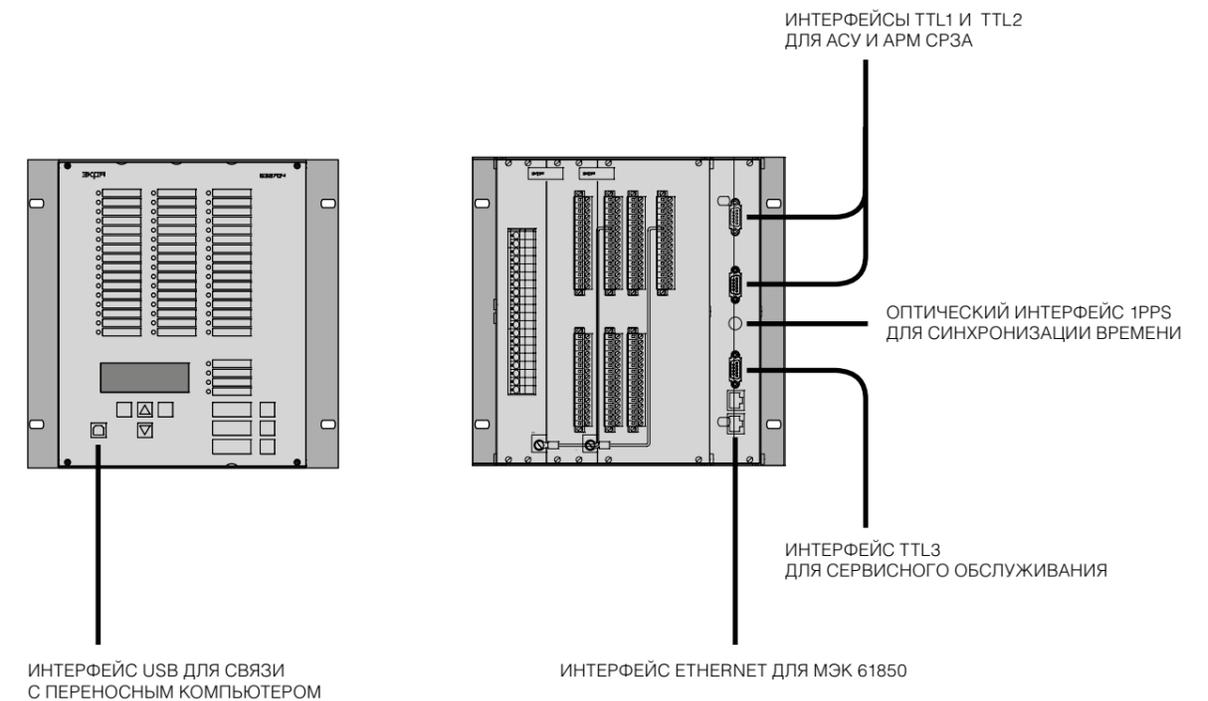
TTL

Последовательные интерфейсы TTL1, TTL2 и TTL3, расположенные на задней панели терминала, предназначены для объединения нескольких терминалов в группы по одному из стандартных интерфейсов последовательной связи с последующим

подключением групп к серверу Foundation или АСУ ТП по протоколу МЭК 60870-5-103. Стандартный интерфейс, по которому осуществляется объединение в группу, определяется установленным на порт TTL терминала преобразователем сигналов. При помощи преобразователей ЭКРА Д3170 выполняется объединение по стандарту RS-485 2W. При помощи преобразователей ЭКРА Д2570 – по оптическому стандарту FO.

LAN

Интерфейсы LAN1 и LAN2, расположенные на задней части панели терминала, предназначены для прямого включения терминалов в локальную сеть (Ethernet) предприятия. Порты LAN могут быть как электрическими, так и оптическими. Выбор среды распространения и типа выходного разъема выполняется Заказчиком при заполнении Карты заказа терминала. Включение в локальную сеть предназначено в первую очередь для интеграции терминалов в АСУ ТП по протоколу МЭК 61850, но может использоваться и для подключения к серверу Foundation.





НАБОР НАЛАДЧИКА

Учитывая многолетний опыт поставок оборудования, Заказчикам предлагается набор наладчика, который предназначен для проведения самостоятельных работ по настройке, диагностике и обслуживанию терминала до и после проведения наладочных работ на объекте Заказчика. Набор наладчика можно заказать отдельно, а также включить в комплект поставки шкафа. Набор наладчика позволяет максимально упростить процедуру настройки терминала. Входящие в набор инструменты позволяют установить связь между компьютером и терминалом для ведения мониторинга, изменения и считывания параметров терминала, что значительно сокращает время проведения шеф-наладочных работ до ввода оборудования в работу.

В комплект набора наладчика входит:

- преобразователь интерфейса ДЗ170 для подключения к портам TTL1, 2, 3 терминала, используется и для выполнения наладки и сервисного обслуживания (для локального подключения) по интерфейсу RS-485 2W;

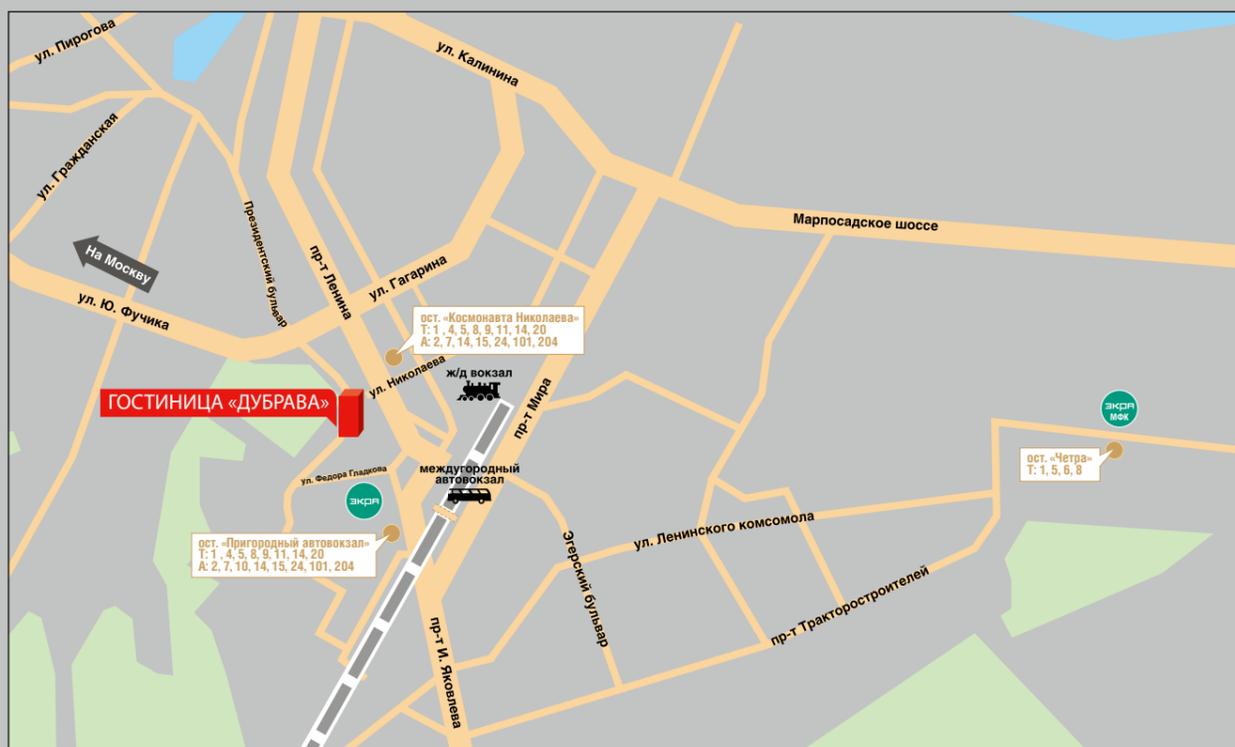
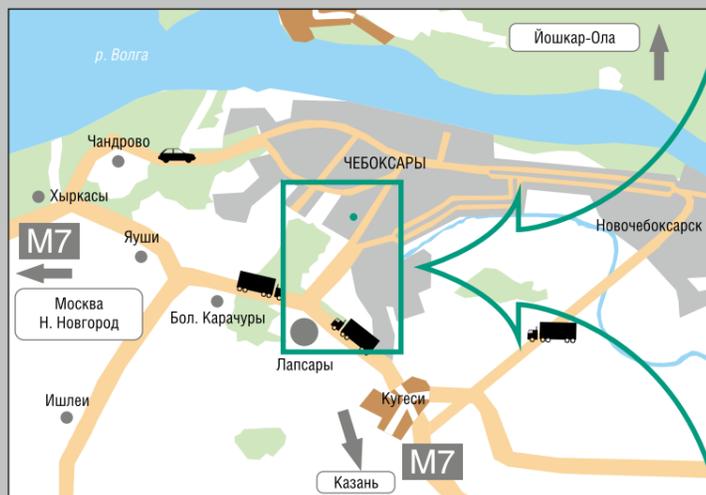
- кабель USB 2.0 тип A-B 1.8 м для связи ноутбука и терминала БЭ2704 200-й серии через USB-порт на лицевой плате терминала;
- кабель RS-232 тип DB-9 M/F 1.5 м для связи ПК (при наличии порта RS-232) и терминала БЭ2704 через порт RS-232 или USB (в терминалах 200-ой серии) на лицевой плате терминала;
- преобразователь USB /RS-232/RS-485 типа MOXA UPort-1150 для подключения переносного компьютера с интерфейсом USB к портам терминала БЭ2704 через порт RS-232 или RS-485 на лицевой плате терминала;
- кабель UTP 5E перекрестный RJ45/RJ45 2 м для подключения к портам Ethernet терминала БЭ2704 200-й серии, используется и для подключения компьютера с программами EKRASMS или WEB-интерфейсом во время сервисного обслуживания.

Для подключения к терминалу используется ПО EKRASMS, входящее в состав пакета программ Foundation.



СХЕМЫ ПРОЕЗДА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3



ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)
22 01 30 (автосекретарь)
55 03 68, 57 00 35, 57 00 76
e-mail: ekra@ekra.ru
<http://www.ekra.ru>