

РЗА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	2
• Список сокращений	3
• Шкафы серии ШЭ2607	4
• Конструктивное выполнение шкафов	7
ОБЩИЙ ВИД ШКАФОВ	8
ТЕРМИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	10
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФОВ. ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ШКАФОВ	11
ПОРЯДОК ЗАКАЗА. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ	12
ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЙ ШКАФОВ СЕРИЙ ШЭ2607 150/160/170	13
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТОВ ШКАФОВ РЗА	14
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ РЗА	15
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ СЕРИИ БЭ2704	16
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ СЕРИИ БЭ2502	17
ИДЕОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ УРОВ	18
ШКАФЫ РЗА СЕРИИ ШЭ2607	
• ШЭ2607 041	20
• ШЭ2607 041073	21
• ШЭ2607 045 (ШЭ2607 045045)	22
• ШЭ2607 045073	23
• ШЭ2607 048 (ШЭ2607 048048)	24
• ШЭ2607 048073	25
• ШЭ2607 073	26
• ШЭ2607 157	27
• ШЭ2607 150	28
• ШЭ2607 151	30
• ШЭ2607 152	32
• ШЭ2607 153	34
• ШЭ2607 154	35
• ШЭ2607 155	36
• ШЭ2607 156	37
• ШЭ2607 161...164	38
• ШЭ2607 171...174	39
• ШЭ2607 175 (ШЭ2607 176)	40
• ШЭ2607 177 (ШЭ2607 178)	41
• ШЭ2607 179	42
КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВОК	43
СВЯЗЬ С АСУ ТП	44

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

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

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



Составной частью распределительных сетей 35–220 кВ являются трансформаторы понижающих подстанций. На подстанциях с высшим напряжением 220 (110) кВ и с двумя пониженными напряжениями 35 и 6(10) кВ обычно применяют два трехобмоточных трансформатора 220 (110)/35/6(10) кВ.

Специфическими источниками питания систем электроснабжения (СЭС) при напряжениях 35–220 кВ являются главные понижающие подстанции ПС промышленных предприятий (ГПП), ПС аналогичных напряжений железнодорожного транспорта и ПС глубоких вводов высших напряжений (ПГВ) в жилых районах городов. Определяющими принципами схем ГПП и ПГВ являются: двухтрансформаторные ПС 220 (110)/6(10) кВ; в ряде случаев – трансформаторы с расщепленными обмотками вторичного напряжения для ограничения токов короткого замыкания и развитые распределительные устройства 6(10) кВ, обеспечивающие возможность присоединения многих линий и оперативную гибкость данной схемы.

Подстанции 35–220/6(10) кВ могут выполняться как с открытыми распределительными устройствами (ОРУ) высшего напряжения, располагающимися на территории, прилегающей к зданию, в котором размещаются РУ 6(10) кВ, диспетчерский пункт и др., так и с закрытыми РУ (ЗРУ) всех номинальных напряжений. Реализуются ПС с РУ 35–220 кВ из герметичных комплектных ячеек с элегазовой изоляцией (КРУЭ) и с закрытой установкой трансформаторов 35–220/6(10) кВ с принудительным охлаждением.

Сети 6–35 кВ могут быть выполнены с изолированной нейтралью, с нейтралью, заземлённой через высокоомный или низкоомный резистор, с наличием в нейтрали дугогасящего реактора, поэтому защита от коротких замыканий в данных сетях должна распознавать только многофазные повреждения, а защита от однофазного замыкания на землю действует на сигнал или, при необходимости, на отключение. В данных сетях характерно применение реле тока с зависимой или комбинированной характеристикой срабатывания.

Линии 6(10) кВ выполнены как радиальные с односторонним питанием, поэтому защита сетей низкого напряжения 6(10) кВ от короткого замыкания (КЗ) выполняется токовой ступенчатой. Для обеспечения бесперебойного питания потребителей предусматривается АПВ линии и АВР. На линиях обычно используется единственная защита, которая должна осуществлять и дальнейшее резервирование.

Линии 20–35 кВ имеют как радиальную, так часто и кольцевую конфигурацию, параллельные цепи, в них возможно наличие двух источников питания. На радиальных линиях используется единственная защита, которая должна осуществлять и дальнейшее резервирование. В разветвлённых сетях применяются токовые направленные ступенчатые защиты и дистанционные защиты. Допускаются неселективные отключения первыми ступенями, исправляемые АПВ.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Сокращенное название	Полное название
АВР	автоматическое включение резерва
АПВ	автоматическое повторное включение
АУВ	автоматика управления выключателем
АЧР	автоматическая частотная разгрузка
ВН	высшее напряжение
ГЗ	газовая защита
ГЗТ	газовая защита трансформатора
ДЗТ	дифференциальная защита трансформатора
ЗДЗ	защита от дуговых замыканий
ЗМН	защита минимального напряжения
ЗОЗЗ	защита от однофазных замыканий на землю
ЗПН	защита от повышения напряжения
ЗНР	защита от несимметричного режима
КЗ	короткое замыкание
ЛЗШ	логическая защита шин
МТЗ	максимальная токовая защита
НН	низшее напряжение
ОВ	обходной выключатель
ПАА	противоаварийная автоматика
РЗА	релейная защита и автоматика
РН	реле напряжения
РНМ	реле направления мощности
РПВ	реле положения включено
РПН	устройство регулирования напряжения под нагрузкой
РПО	реле положения отключено
РТ	реле тока
СН	среднее напряжение
Т	трансформатор
ТЗНП	токовая защита нулевой последовательности
ТН	трансформатор напряжения
ТТ	трансформатор тока
УРОВ	устройство резервирования отказа выключателя
ЧАПВ	частотное автоматическое повторное включение



РЗА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ





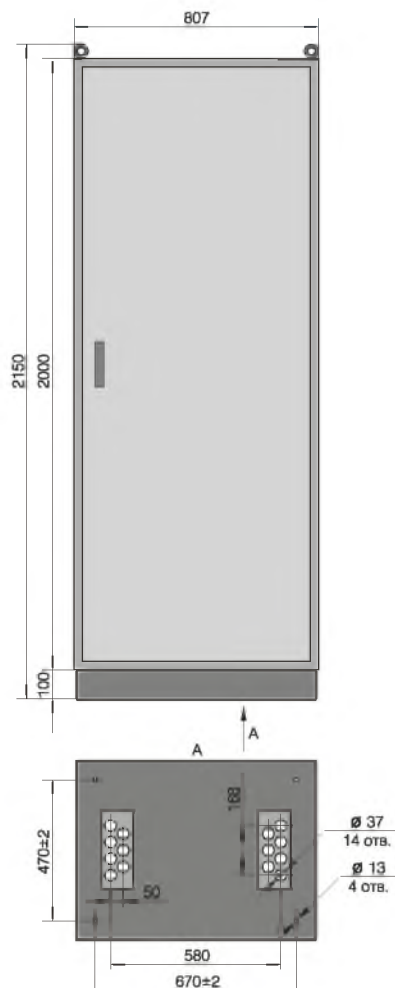
Серия шкафов ШЭ2607 релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования напряжением 6-220 кВ на базе микропроцессорных терминалов серий БЭ2704 и БЭ2502.

- ШЭ2607 041 – защита трансформатора (комплект с терминалом БЭ2704);
- ШЭ2607 041073 – защита трансформатора и автоматика управления выключателем стороны ВН (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 045 – защита двух-, трехобмоточного трансформатора для схемы «мостик» (комплект с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 045045 – защита двух-, трехобмоточных трансформаторов для схемы «мостик» (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 045073 – защита двух-, трехобмоточного трансформатора и АУВ стороны ВН для схемы «мостик» (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 048 – защита двухобмоточного трансформатора (комплект с терминалом БЭ2704);
- ШЭ2607 048048 – защита двухобмоточных трансформаторов (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 048073 – защита двухобмоточного трансформатора и автоматика управления выключателем сторон ВН (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704);
- ШЭ2607 073 – защита трансформатора и автоматики управления выключателем (комплект с терминалом БЭ2704);
- ШЭ2607 150 – защиты и автоматика двухобмоточного трансформатора (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704, комплект А3 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 151 – защиты и автоматика двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора для схемы «мостик» (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704, комплект А3 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 152 – защиты и автоматика трехобмоточного трансформатора (комплекты А1 и А2 с терминалами БЭ2704, комплект А3 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 153 – защиты и автоматика двухобмоточного трансформатора (комплект А1 с терминалом БЭ2704, комплект А2 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 154 – защиты и автоматика двухобмоточного (трехобмоточного) трансформатора для схемы «мостик» (комплект А1 с терминалом БЭ2704, комплект А2 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 155 – защиты и автоматика трехобмоточного трансформатора (защита, регулирова-

- ние под нагрузкой) (комплект А1 с терминалом БЭ2704, комплект А2 с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 156 – регулирование под нагрузкой (комплект с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 157 – регулирование под нагрузкой (2 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 161 – защиты, автоматика и управление ввода 6–35 кВ (1 комплект с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 162 – защиты, автоматика и управление вводов 6–35 кВ (2 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 163 – защиты, автоматика и управление вводов 6–35 кВ (3 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 164 – защиты, автоматика и управление вводов 6–35 кВ (4 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 171 – защиты ВЛ, автоматика и управление линейным выключателем 6–35 кВ (1 комплект с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 172 – защиты ВЛ, автоматика и управление линейным выключателем 6–35 кВ (2 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 173 – защиты ВЛ, автоматика и управление линейным выключателем 6–35 кВ (3 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 174 – защиты ВЛ, автоматика и управление линейным выключателем 6–35 кВ (4 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 175 – защиты, автоматика и управление секционным выключателем 6–35 кВ (1 комплект с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 176 – защиты, автоматика и управление секционным выключателем 6–35 кВ (2 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 177 – трансформатор напряжения секции 6–35 кВ (1 комплект с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 178 – трансформатор напряжения секции 6–35 кВ (2 комплекта с терминалом БЭ2502);
- ШЭ2607 179 – защиты, автоматика управления секционным выключателем и трансформаторы напряжения секции 6–35 кВ (3 комплекта с терминалом БЭ2502).

Схемы АУВ учитывают конкретный тип выключателя и параметры обмоток электромагнитов управления. При реализации УРОВ используется принцип индивидуального устройства. Возможны различные варианты реализации выходных цепей шкафов защит в зависимости от первичных схем подключения оборудования.

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607



Шкафы представляют собой металлоконструкции с размещенными на них аппаратами.

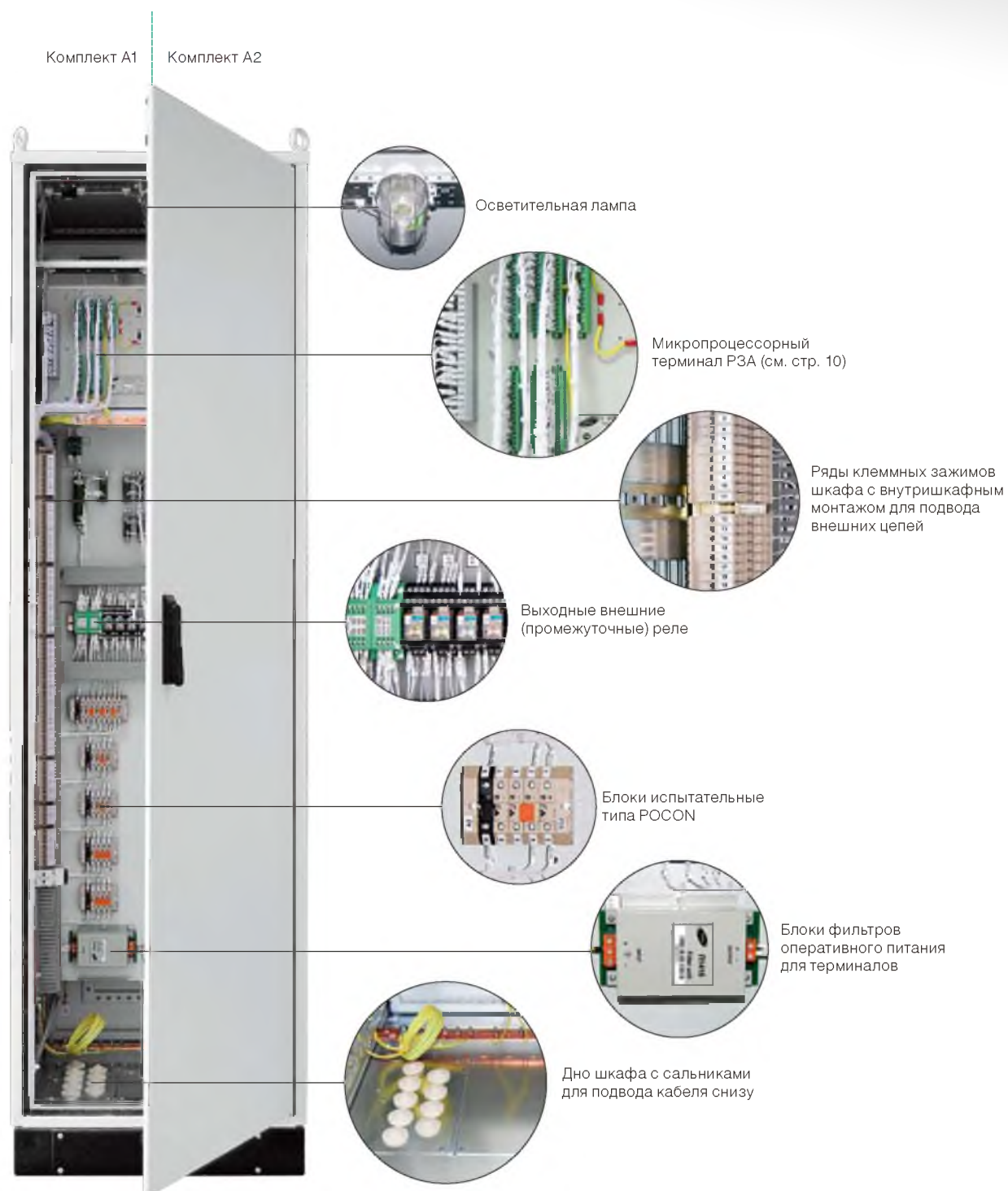
Шкаф имеет передние и задние одностворчатые двери, что обеспечивает двухсторонний доступ к оборудованию. Двери реверсивные, что позволяет легко изменить сторону открывания.

Шкаф устанавливается на цоколь высотой 100 либо 200 мм. На передней двери шкафа расположены аппараты оперативного управления и сигнализации. Терминалы расположены на монтажной плите за передней дверью. Для контроля состояния сигнальных элементов терминалов на передней двери шкафа располагается обзорное окно, размер которого устанавливается в соответствии с габаритами терминалов. С задней стороны шкафов расположены ряды зажимов, доступ к которым возможен при открытой задней двери.

Подвод кабелей предусмотрен снизу через ступенчатые кабельные вводы, установленные на панелях для ввода кабелей днища шкафа. Подсоединение устройств и аппаратов шкафа к внешним цепям осуществляется через ряды зажимов, которые установлены вертикально с задней стороны шкафа на левой и правой боковинах. Зажимы предназначены для присоединения одного или двух медных проводников с суммарным сечением до 6 мм² включительно. Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434. Ряды зажимов выполнены с учетом требований раздела III-4-15 «Правил устройств электроустановок». Внутри шкафа предусмотрена заземляющая шина, к которой крепится шлейф заземления. Свободный конец шлейфа должен быть подсоединен к контуру заземления объекта с помощью болта M10.



Шкаф с двумя комплектами защит: А1 и А2



Шкаф с двумя комплектами защит: А1 и А2



ТЕРМИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

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

Все элементы терминалов и шкафов длительно выдерживают:

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

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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

№ п/п	Контролируемые факторы	Нормативные документы	Степень жесткости испытаний	Критерий качества функционирования защит
1	Затухающие колебания частотой 1 МГц	ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95)	3 (при 2 кВ схема «провод-земля», при 1 кВ схема «провод-провод»)	А
2	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95)	4 (4 кВ, 2,5 кГц)	А
3	Электростатические разряды	ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95)	4 (8 кВ)	А
4	Микросекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95)	4 (4 кВ)	А
5	Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	5 (для непрерывного магнитного поля – 100 А/м; для кратковременного магнитного поля – 1000 А/м)	А
6	Импульсное магнитное поле	ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)	5 (1000 А/м)	А
7	Радиочастотное электромагнитное поле 10 В/м	ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 6000-4-3-95)	3	А
8	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными радиоманнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	3	А
9	Кондуктивные помехи промышленной частоты	ГОСТ Р 51317.4.16 (МЭК 61000-4-16-98)	4	А
10	Пульсации напряжения, воздействующие на сеть электропитания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17 (МЭК 61000-4-17-99)	4	А
11	Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.6.5 (МЭК 61000-4-29:2000)		

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФОВ (ПО ГОСТ 15543.1 И ГОСТ 15150)

температура окружающего воздуха, °С	от -5 (без выпадения росы и инея) до +45
относительная влажность воздуха, % при 20 °С	не более 80
высота над уровнем моря, м	не более 2 000
окружающая среда	невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл
степень загрязнения по ГОСТ Р 51321.1-2000	1 (загрязнение отсутствует или сухое непроводящее)
место установки шкафа	должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий и прямого воздействия солнечной радиации
рабочее положение шкафа в пространстве	вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону
воздействие механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1-90	M40 (аппаратура шкафа выдерживает вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 0,7 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц)

ОТРАСЛЕВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

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

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

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

По результатам испытаний в аккредитованном ИЦ ПС ОАПВ «ВНИКТИ» (протокол №ИЦ ПС-17-09 от 25.09.2009 г.) шкафы РЗА серии ШЭ2607 в части воздействия внешних механических факторов соответствуют требованиям ГОСТ 17516.1-90 по группе механического исполнения M40.

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.



ПОРЯДОК ЗАКАЗА

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

Индивидуальные Карты заказа заполняются на:

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

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТИПОИСПОЛНЕНИЙ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607 С ТЕРМИНАЛАМИ СЕРИЙ БЭ2704 И БЭ2502

Вариант 1

ШЭ 2XXX XXX XXX - XX E X УХЛ 4	шкаф для энергетических объектов
ШЭ 2XXX XXX XXX - XX E X УХЛ 4	номер серии: 2607 – для защиты присоединений 35–110 кВ
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А1
ШЭ 2607 XX X XXX - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А1
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	код функционального назначения терминала комплекта А2
ШЭ 2607 XXX XX X - XX E X УХЛ 4	версия функционального назначения терминала комплекта А2
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	исполнение по номинальному переменному току: 20 – 1А, 27 – 5А
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	номинальное напряжение переменного тока: 100 В, 50 Гц (60 Гц)
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	исполнение по номинальному напряжению оперативного постоянного или выпрямленного тока: 1 – 110 В, 2 – 220 В
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	климатическое исполнение по ГОСТ 15150
ШЭ 2607 XXX XXX - XX E X УХЛ 4	категория размещения по ГОСТ 15150

Вариант 2

ШЭ 2607 15X - XX E X УХЛ 4	комплекты основных и резервных защит двух- и трехобмоточных трансформаторов с АУВ стороны высокого напряжения (ВН) и управления устройством регулирования под нагрузкой (РПН)
ШЭ 2607 16X - XX E X УХЛ 4	комплекты защит и автоматики вводов 6-35 кВ
ШЭ 2607 17X - XX E X УХЛ 4	комплекты защит и автоматики линейного (секционного) выключателя 6-35 кВ и защиты трансформатора напряжения секции 6-35 кВ



ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЙ ШКАФОВ СЕРИИ ШЭ2607 150

Функции защит и автоматики	Исполнение шкафа ШЭ2607							
	150	151	152	153	154	155	156	157
Основные защиты двухобмоточного трансформатора	+	+		+	+			
Резервные защиты двухобмоточного трансформатора	+	+		+	+			
Основные защиты трехобмоточного трансформатора		+	+		+	+		
Резервные защиты трехобмоточного трансформатора		+	+		+	+		
АУВ стороны ВН трансформатора	+	+	+					
Действие на два выключателя стороны ВН		+			+			
Управление одним устройством РПН	+	+	+	+	+	+	+	
Управление двумя устройствами РПН								+

ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЙ ШКАФОВ СЕРИЙ ШЭ2607 160/170

Функции защит и автоматики	Исполнение шкафа ШЭ2607												
	161	162	163	164	171	172	173	174	175	176	177	178	179
Защиты и автоматика одного ввода	+												
Защиты и автоматика двух вводов		+											
Защиты и автоматика трех вводов			+										
Защиты и автоматика четырех вводов				+									
Защита линии и автоматика управления линейным выключателем					+								
Защита линии и автоматика управления линейным выключателем (2 комплекта)						+							
Защита линии и автоматика управления линейным выключателем (3 комплекта)							+						
Защита линии и автоматика управления линейным выключателем (4 комплекта)								+					
Защита и автоматика управления секционным выключателем									+				
Защита и автоматика управления секционным выключателем (2 комплекта)										+			
Защиты трансформатора напряжения секции											+		
Защиты двух трансформаторов напряжения секции												+	
Защиты и автоматика управления секционным выключателем и защиты двух трансформаторов напряжения секции													+



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТОВ ШКАФОВ РЗА СЕРИИ ШЭ2607

Количество комплектов	трансформатора															РПН	
	1	1	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2
Тип шкафа ШЭ2607	041	045	045 045	048	048 048	073	041 073	045 073	048 073	150	151	152	153	154	155	156	157
Защита																	
ДЗТ	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ГЗТ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ГЗ РПН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ТЗНП ВН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
МТЗ НН1	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
МТЗ НН2	+	+	+				+	+			+	+		+	+		
МТЗ СН	+	+	+				+	+			+	+		+	+		
МТЗ (ВН)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
УРОВ (ВН)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ЛЗШ	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Автоматика																	
АУВ (ВН)						+	+	+	+	+	+	+					
РПН										+	+	+	+	+	+	+	+

* Возможно использование либо МТЗ СН, либо МТЗ НН2 (ВН) – название в скобках для защит трансформатора

Количество комплектов	ввода				линии				секции		ТН		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3
Тип шкафа ШЭ2607	161	162	163	164	171	172	173	174	175	176	177	178	179
Защита													
МТЗ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
УРОВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ЗДЗ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
ЗНР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
ЗОЗЗ					+	+	+	+			+	+	+
ЗМН	+	+	+	+							+	+	+
ЗПН											+	+	+
ЛЗШ	+	+	+	+					+	+			+
Автоматика													
АВР	+	+	+	+					+	+			+
АПВ	+	+	+	+	+	+	+	+					
АЧР					+	+	+	+			+	+	+
ЧАПВ					+	+	+	+			+	+	+
АУВ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ ЗАЩИТЫ СЕРИИ БЭ2704

Код	Версия	Функциональное назначение	Класс напряжения
04	1	ДЗТ, ТЗНП, МТЗ ВН с пуском по напряжению, МТЗ СН с пуском по напряжению, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, защита от перегрузки, блокировка РПН по току и напряжению, РТ автоматики охлаждения, УРОВ ВН, прием сигналов от ГЗТ и РПН, ЛЗШ сторон НН1 и НН2, дуговая защита сторон НН1 и НН2	110–220 кВ
	5	ДЗТ, ТЗНП, МТЗ ВН с пуском по напряжению, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, МТЗ СН (НН2) с пуском по напряжению, защита от перегрузки, блокировка РПН по току и напряжению, РТ автоматики охлаждения, УРОВ ВН, прием сигналов от ГЗТ и РПН, ЛЗШ сторон НН1, дуговая защита сторон НН1	
	8	ДЗТ, ТЗНП, МТЗ ВН с пуском по напряжению, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, защита от перегрузки, блокировка РПН по току и напряжению, РТ автоматики охлаждения, УРОВ ВН, прием сигналов от ГЗТ и РПН, ЛЗШ сторон НН1, дуговая защита сторон НН1	
07	3	АУВ, АПВ, УРОВ, МТЗ ВН с комбинированным пуском по напряжению от многофункциональных КЗ, ТЗНП, прием сигналов от ГЗТ и РПН, ЗНФ, ЗНР	

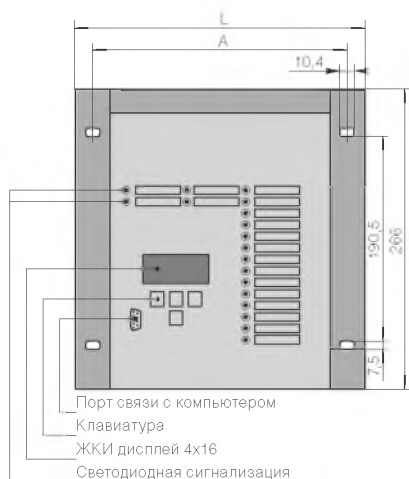
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛОВ ЗАЩИТЫ СЕРИИ БЭ2502

Выполняемые функции	Тип исполнения терминала				
	БЭ2502А01ХХ	БЭ2502А02ХХ	БЭ2502А03ХХ	БЭ2502А04ХХ	БЭ2502А05ХХ
Защиты:					
МТЗ с пуском по напряжению направленная/ненаправленная	3 ст/3 ст	–/3 ст	3 ст/3 ст	–	–
Ускорение МТЗ	+	+	+	–	–
Автоматическое заглубление уставки МТЗ	+	+	+	–	–
ЗОЗЗ:					
• направленная/ненаправленная	2 ст/2 ст	–	–	–	–
• по напряжению нулевой последовательности	+	–	+	+	–
ЗМН	+	–	+	3 ст	–
ЗНР	+	+	+	–	–
ЗПН	–	–	–	+	–
ЛЗШ	–	+	+	–	–
ЗДЗ	+	+	+	–	–
Автоматика:					
УРОВ	+	+	+	–	–
АПВ выключателя	2	–	1	–	–
АЧР с контролем скорости изменения частоты	–	–	–	2 ст	–
Выполнение команд АЧР ЧАПВ и ПАА	+	–	–	–	–
АВР	–	+	+	–	–
АУВ	+	+	+	–	–
Контроль исправности ТН	+	–	+	+	–
Автоматика регулирования напряжения с коррекцией по току нагрузки	–	–	–	–	+

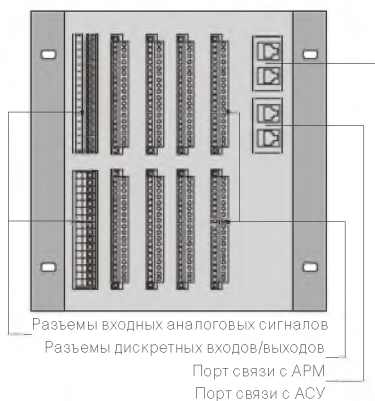
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

- мониторинг текущих значений тока, напряжения и частоты;
- встроенный аварийный осциллограф;
- встроенный регистратор событий;
- развитая система диагностики;
- интеграция в локальную сеть и АСУ ТП.

Вид спереди



Вид сзади



Кассета



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

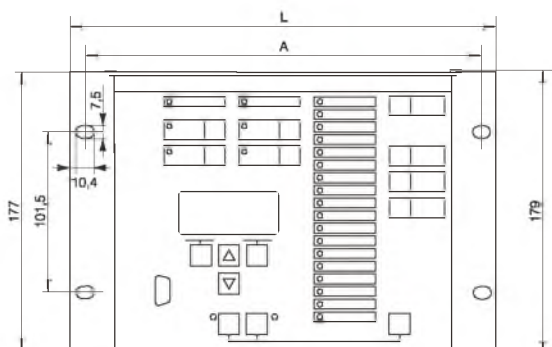
РАЗМЕРЫ КАССЕТЫ ТЕРМИНАЛА СЕРИИ БЭ2704

Тип терминала	A, мм	L, мм	Масса, кг, не более
БЭ2704 073	252	270	12
БЭ2704 041 (045, 048)	358	376	18

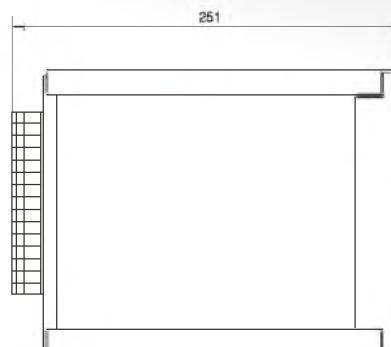
ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ ТЕРМИНАЛА СЕРИИ БЭ2704

Тип терминала	Цепей тока	Цепей напряжения	Цепей ДПТ	Дискретных входов	Выходных реле	Размер от 19"
БЭ2704 073	5	5	–	32	21	1/2
БЭ2704 041 (045, 048)	12	6	1	40	29	3/4

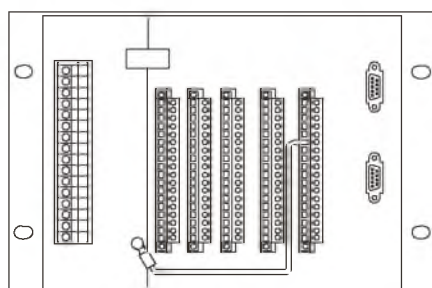
Вид спереди



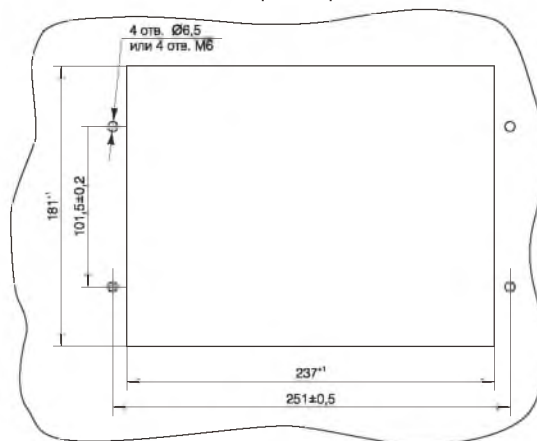
Вид сбоку



Вид сзади



Установочные размеры

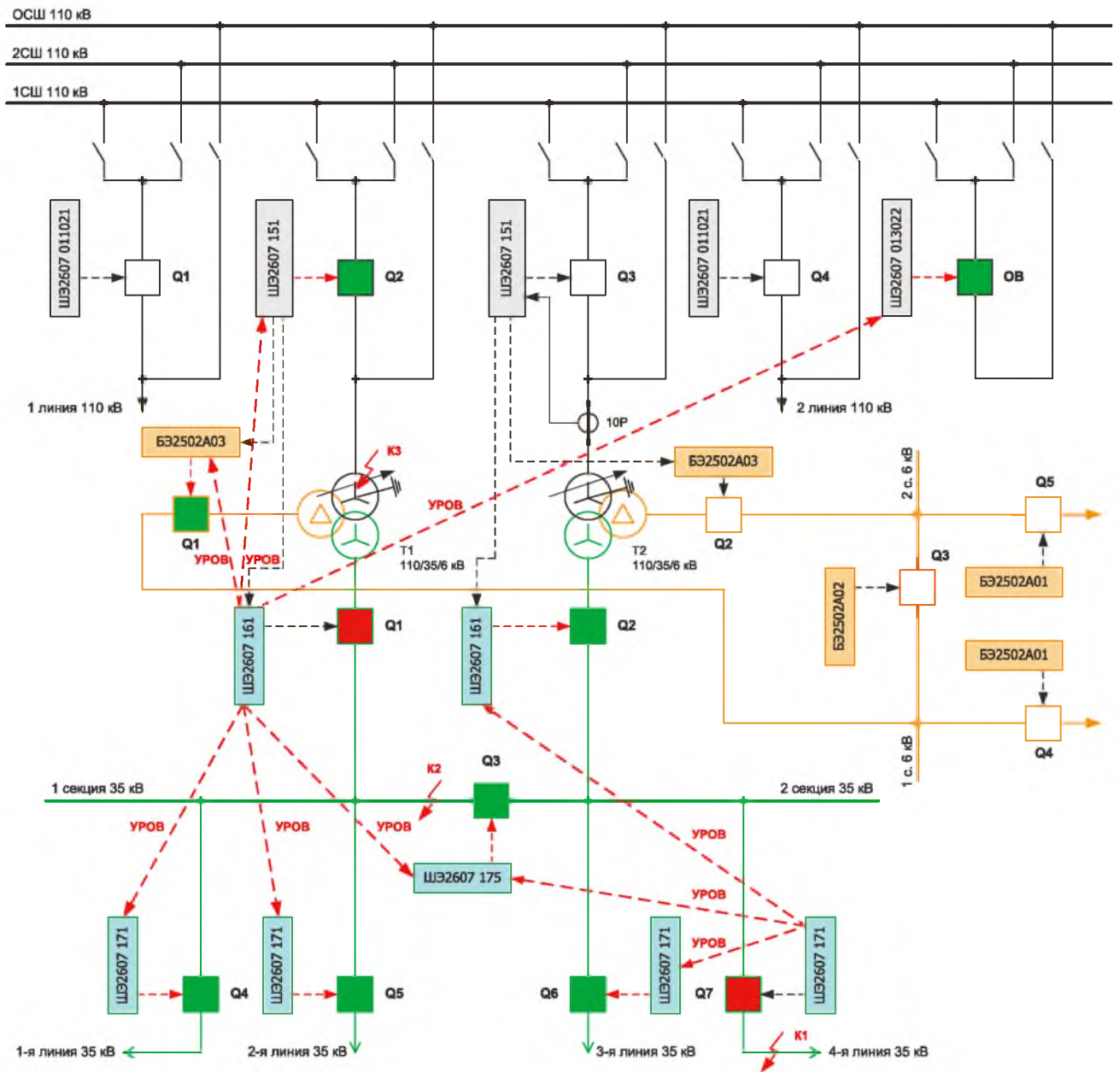


РАЗМЕРЫ КАССЕТЫ ТЕРМИНАЛА СЕРИИ БЭ2502

Тип терминала	A, мм	L, мм	Масса, кг, не более
БЭ2502А	251	270	7

ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ ТЕРМИНАЛА СЕРИИ БЭ2502

Тип терминала	Цепей тока	Цепей напряжения	Дискретных входов	Выходных реле
БЭ2502А0101	4	–	24	18
БЭ2502А0102	4	–	12	10
БЭ2502А0103	4	4	24	18
БЭ2502А0107	3	–	12	10
БЭ2502А0201	3	–	24	18
БЭ2502А0202	3	–	12	10
БЭ2502А0301	3	–	24	18
БЭ2502А0303	3	5	24	18
БЭ2502А0401	–	4	24	18
БЭ2502А0402	–	4	24	18
БЭ2502А0501	4	4	24	10

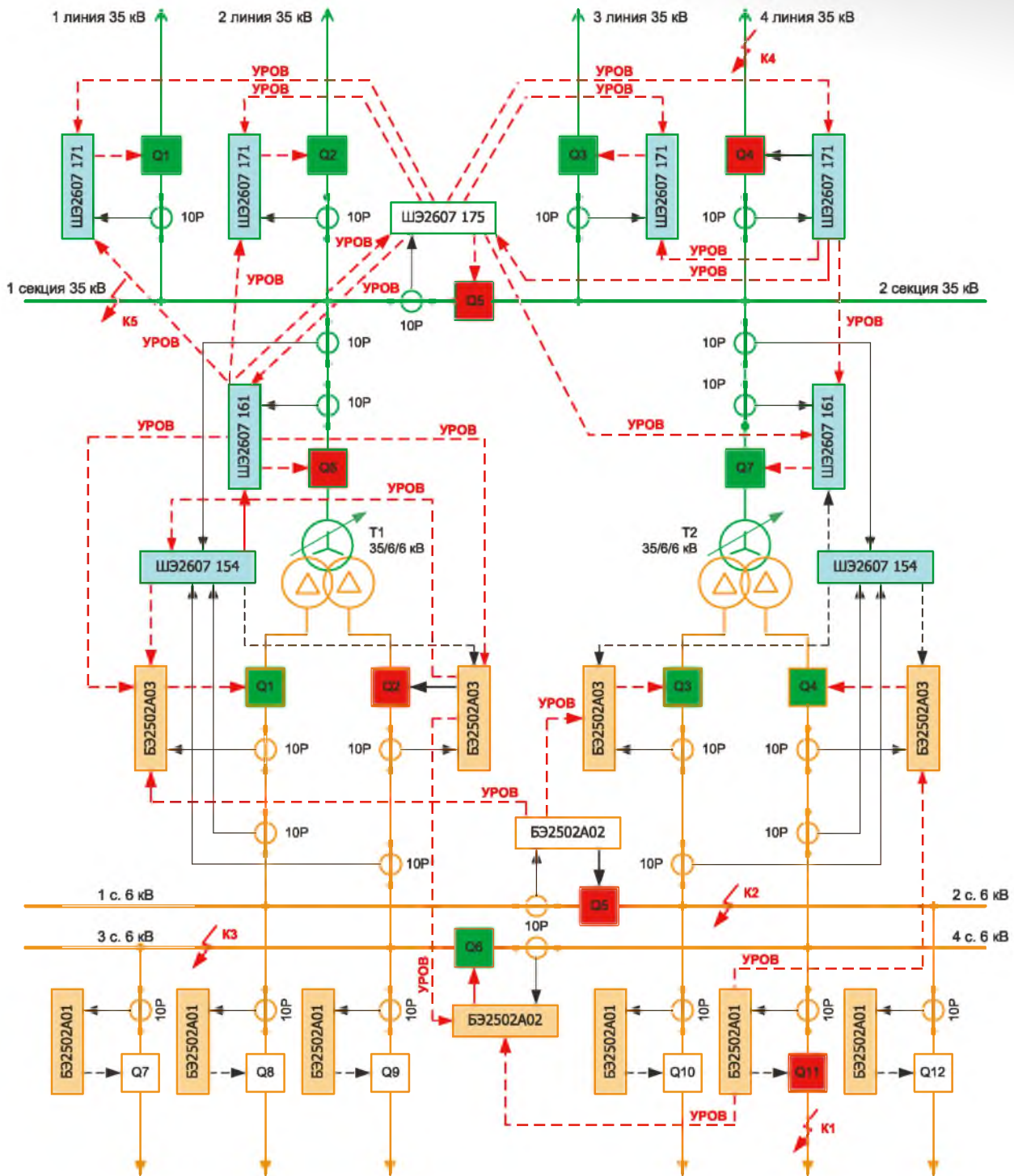


При КЗ на 4-й линии 35 кВ в точке К1, действию шкафа защит линии ШЭ2607 171 на отключение и отказе выключателя Q7 35 кВ (окрашен красным цветом), УРОВ ШЭ2607 171 действует на отключение всех присоединений 2 секции шин 35 кВ (отключаемые выключатели окрашены в зелёный цвет): вводного выключателя Q2 35 кВ через ШЭ2607 161, секционного выключателя Q3 35 кВ через ШЭ2607 175, линейного выключателя Q6 35 кВ через ШЭ2607 171.

При КЗ на 1-й секции шин 35 кВ (или в трансформаторе Т1 110/35/6 кВ) в точке К2 (КЗ), действию шкафа защит ввода ШЭ2607 161 на отключение и отказе выключателя Q1 35 кВ (окрашен красным цветом), УРОВ ШЭ2607 161 действует на отключение всех присоединений 1 секции шин 35 кВ (отключаемые выключатели окрашены в зелёный цвет), а также на отключение трансформатора со всех сторон: секционного выключателя Q3 35 кВ через ШЭ2607 175, линейных выключателей Q4 и Q5 35 кВ через ШЭ2607 171, вводного выключателя Q2 (либо заменяющего его ОВ) Т1 110 кВ через ШЭ2607 151, вводного выключателя Q1 6 кВ через БЭ2502А03.

При КЗ на 1-й секции шин 35 кВ в точке К2, действию шкафа защит секции ШЭ2607 175 на отключение и отказе выключателя Q3 35 кВ, УРОВ ШЭ2607 175 действует на отключение всех присоединений 1-й и 2-й секции шин 35 кВ: вводных выключателей Q1 35 кВ Т1 110/35/6 кВ и Q2 35 кВ Т2 110/35/6 кВ через ШЭ2607 161, линейных выключателей Q4, Q5, Q6, Q7 35 кВ через ШЭ2607 171.

Принцип ближнего резервирования, выполняемый УРОВ, не исключает применение защит, выполняющих принцип дальнего резервирования.



- K1 (отказ Q11 6 кВ). УРОВ БЭ2502A01 действует на отключение питающих присоединений 4 секции шин 6 кВ: Q4 6 кВ и Q6 6 кВ.
 K2 (отказ Q5 6 кВ). УРОВ БЭ2502A02 действует на отключение питающих присоединений 1 и 2 секции шин 6 кВ: Q1 6 кВ и Q3 6 кВ.
 K3 (отказ Q2 6 кВ). УРОВ БЭ2502A03 действует на отключение питающего присоединения 3 секции шин 6 кВ и T1: Q6 6 кВ, Q1 6 кВ и Q6 35 кВ.
 K4 (отказ Q4 35 кВ). УРОВ ШЭ2607 171 действует на отключение присоединений 2 секции шин 35 кВ: Q3 35 кВ, Q5 35 кВ и Q7 35 кВ.
 K5 (отказ Q5 35 кВ). УРОВ ШЭ2607 175 действует на отключение всех присоединений 1 и 2 секции шин 35 кВ: Q1-Q4 35 кВ, Q6 35 кВ и Q7 35 кВ.
 K5 (отказ Q6 35 кВ). УРОВ ШЭ2607 161 действует на отключение присоединений 1 секции шин 35 кВ и T1: Q1 35 кВ, Q2 35 кВ, Q5 35 кВ, Q1 6 кВ, Q2 6 кВ.



ШКАФ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервных защит трансформатора.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1 и А2).
Комплект А1 реализует функции основных и резервных защит трансформатора и содержит ДЗТ от всех видов КЗ внутри бака, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН 1 секции и МТЗ НН 2 секции, ЗП, реле тока для блокировки РПН при перегрузке; токовые реле для пуска автоматики охлаждения; УРОВ выключателя ВН.

Комплект А2 обеспечивает прием отключающих сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора, РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле и выполнен на основе промежуточных реле.

Комплект А2 оснащен устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

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

Для отстройки ДЗТ от бросков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. Максимальная токовая защита на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют 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.

Токовая защита нулевой последовательности на стороне ВН использует расчетное значение тока $3 I_0$, полученное суммированием фазных токов стороны ВН.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 041 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), ГЗТ РПН, датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

ДЗТ имеет до четырех входов для подключения к четырем трехфазным группам трансформаторов тока сторон ВН, СН, НН1, НН2. 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 всех сторон производится выравнивание входных токов. ТТ диапазон выравнивания от 0,251 до 16,000 А.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100

ШКАФ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора с высшим напряжением 110 кВ и автоматики управления трансформаторным выключателем стороны ВН.

СОСТАВ

Шкаф состоит из трех комплектов (комплекты А1, А2, А3). Комплекты А1 и А3 выполнены на базе терминалов, второй комплект – на базе электромеханических реле.

Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон СН, НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон СН, НН1 и НН2, УРОВ стороны ВН трансформатора. Комплект А2 обеспечивает прием сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора и РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле.

Комплект А3 реализует функции АУВ ВН Т, АПВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны НН, ТЗНП и УРОВ. Обеспечивается прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН. Комплекты А2, А3 оснащены устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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.

МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют 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.

Функция УРОВ ВН первого комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», блокировку выключателя от многократных включений, фиксацию положения выключателя, содержит защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя. АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу ШЭ2607 041073 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

В комплекте А1 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплектов шкафа, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, цепей второй группы электромагнитов отключения осуществляется от отдельных автоматических выключателей. Это позволяет обеспечить полноценную защиту трансформатора при возникновении неисправности в любом из комплектов, также обеспечивает возможность отключения выключателя при неисправном терминале управления. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100



ШКАФ ЗАЩИТЫ ДВУХ-, ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СХЕМЫ «МОСТИК»

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве защиты трансформатора со схемой «мостик».

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты Т с высшим напряжением 110–220 кВ для схемы подстанции 110-5АН, 110-5Н, 220-5АН, 220-5Н, в дальнейшем «мостик».

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1 и А2).
Комплект А1 реализует функции основных и резервных защит трансформатора и содержит ДЗТ от всех видов КЗ внутри бака, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН 1 секции и МТЗ НН 2 секции, ЗП, реле тока для блокировки РПН при перегрузке; токовые реле для пуска автоматики охлаждения; УРОВ выключателя ВН. Комплект А2 обеспечивает прием отключающих сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора, РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле и выполнен на основе промежуточных реле. Комплект А2 оснащен устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

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

Для отстройки ДЗТ от бросков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. Максимальная токовая защита на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют 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.

Токовая защита нулевой последовательности на стороне ВН использует расчетное значение тока $3 I_0$, полученное суммированием фазных токов стороны ВН.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 045 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), ГЗТ РПН, датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

ДЗТ имеет до четырех входов для подключения к четырем трехфазным группам трансформаторов тока сторон ВН, НН1, НН2. Обеспечена возможность подключения токовых цепей ДЗТ к ТТ, соединенных 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 всех сторон производится выравнивание входных токов. ТТ диапазон выравнивания от 0,251 до 16,000 А.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (НН1, НН2), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...40
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100

ШКАФ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора и автоматики управления трансформаторным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты Т с высшим напряжением 110–220 кВ и управления выключателем стороны ВН Т для схемы подстанции 110-5АН, 110-5Н, 220-5АН, 220-5Н, в дальнейшем «мостик».

СОСТАВ

Шкаф состоит из трех комплектов (комплекты А1, А2, А3). Комплекты А1 и А3 выполнены на базе терминалов серии БЭ2704, второй комплект – на базе электромеханических реле. Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон НН1 и НН2, УРОВ стороны ВН трансформатора. Комплект А2 обеспечивает прием сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора и РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле. Комплект А3 реализует функции АУВ ВН Т, АПВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны НН, ТЗНП и УРОВ. Обеспечивается прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН. Комплекты А2, А3 оснащены устройствами контроля и изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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.

МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют 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. Функция УРОВ ВН первого комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя. АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», блокировку выключателя от многократных включений, фиксацию положения выключателя, содержит защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя. АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу ШЭ2607 045073 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов. В комплекте А1 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплектов шкафа, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, цепей второй группы электромагнитов отключения осуществляется от отдельных автоматических выключателей. Это позволяет обеспечить полноценную защиту трансформатора при возникновении неисправности в любом из комплектов, также обеспечивает возможность отключения выключателя при неисправном терминеале управления. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (НН1, НН2), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...40
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (СН, НН1, НН2), А	0,10...100



ШКАФ ЗАЩИТЫ ДВУХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1 и А2).

Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704, комплект А2 на базе электромеханических реле.

Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, ЗП, блокировку РПН со стороны НН1, УРОВ выключателя ВН, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.

Комплект А2 обеспечивает прием отключающих сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора ГЗТ, ГЗ РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле и выполнен на основе промежуточных реле. Комплект А2 оснащен устройствами контроля и изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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.

МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности. Функция УРОВ ВН первого комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 048 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (НН1), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (НН1), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (НН1), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (НН2), А	0,10...100

ШКАФ ЗАЩИТЫ ДВУХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора и автоматики управления трансформаторным выключателем.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты Т с высшим напряжением 110–220 кВ и управления выключателем стороны ВН Т.

СОСТАВ

Шкаф состоит из трех комплектов (комплекты А1, А2, А3). Комплекты А1 и А3 выполнены на базе терминалов, второй комплект – на базе электромеханических реле.

Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон НН1 и НН2, УРОВ стороны ВН трансформатора.

Комплект А2 обеспечивает прием сигналов от отключающих ступеней газовых защит трансформатора и РПН и действует на отключение через две группы отключающих реле.

Комплект А3 реализует функции АУВ ВН Т, АПВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны НН, ТЗНП и УРОВ. Обеспечивается прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.

Комплекты А2, А3 оснащены устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при

этом МТЗ НН1 имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы напряжения, реагирующие на уменьшение междофазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности.

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

АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», блокировку выключателя от многократных включений, фиксацию положения выключателя, содержит защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя. АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу ШЭ2607 048073 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

В комплекте А1 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание оперативным постоянным током комплектов шкафа, цепей электромагнитов включения и первой группы электромагнитов отключения, цепей второй группы электромагнитов отключения осуществляется от отдельных автоматических выключателей. Это позволяет обеспечить полноценную защиту трансформатора при возникновении неисправности в любом из комплектов, также обеспечивает возможность отключения выключателя при неисправном терминале управления. При этом обеспечивается правильная сигнализация положения выключателя.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Базисный ток стороны ВН (НН1, НН2), А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,2...1,0
Ток начала торможения ДЗТ, о.е.	0,6...1,0
Коэффициент торможения ДЗТ	0,2...0,7
Ток срабатывания дифференциальной отсечки, о.е.	6,5...12
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	0,04...2
Ток срабатывания реле тока МТЗ ВН (НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	0,05...100
Ток срабатывания реле тока ЗП стороны ВН (НН1, НН2), А	0,10...100
Ток срабатывания реле тока автоматики охлаждения стороны ВН (НН1, НН2), А	0,10...100



ШКАФ РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА И АВТОМАТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве резервной защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ и автоматики управления выключателем ВН.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется в схемах: 3Н – блок (линия – трансформатор) с выключателем, 4Н – два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий, 5АН – мостик в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов.

Заложена возможность вывода функции АУВ с действием на два выключателя со стороны ВН для схем:

5Н – «мостик» с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий, 6 – заход-выход, 7 – «четырёхугольник».

СОСТАВ

Содержит один комплект, реализующий функции МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны НН, ТЗНП, АУВ стороны ВН, УРОВ. Обеспечивается прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.

Комплект оснащен устройствами контроля и изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

МТЗ выполнена с комбинированным пуском по напряжению низкой стороны. Токовая ненаправленная защита нулевой последовательности содержит одну ступень. Имеется возможность ускорения действия МТЗ, ТЗНП при включении выключателя. АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам, приходящим от защит и устройств комплекта, телемеханики или ключа дистанционного управления. В состав АУВ входят следующие устройства (узлы) и защиты:

- устройство АПВ;
- защиты от непереключения фаз (ЗНФ) и неполнофазного режима (ЗНФР);
- узлы включения и отключения выключателя;
- узел фиксации включенного положения выключателя;
- узел фиксации несоответствия;
- защиту электромагнитов управления выключателя от длительного протекания тока;
- узел контроля исправности цепей электромагнитов управления выключателя.

АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

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

ОСОБЕННОСТИ

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

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальный ток $I_{НОМ}$, А	1 или 5
Ток срабатывания реле тока УРОВ, А	$(0,04 \dots 0,4) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ I ступени, А	$(0,05 \dots 30,0) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока МТЗ II ступени, А	$(0,05 \dots 30,0) I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока ТЗНП, А	$(0,05 \dots 30,0) I_{НОМ}$
Время срабатывания I-II ступеней МТЗ, с	0,01...27
Задержка на отключение ШСВ (СВ) от ТЗНП, с	0,01...27
Задержка на отключение выключателя от ТЗНП, с	0,01...27
Задержка на отключение трансформатора от ТЗНП, с	0,01...27

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ РПН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит два одинаковых комплекта. Комплекты выполнены на базе терминалов серии БЭ2502. Комплекты реализуют функции АРКТ, обеспечивают автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 157 обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного или переменного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1 (А2)

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузка $I_{ВВ\ MAX}$ секции, А	$(0,1...2,1) \cdot I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ДВУХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора, управления выключателем стороны ВН трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ, управления выключателем стороны ВН Т и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит три комплекта (комплекты А1, А2, А3).
Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2704. Комплект А3 выполнен на базе терминала серии БЭ2502.
Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, ЗП, блокировку РПН со стороны НН1, УРОВ выключателя ВН, ЛЗШ НН1, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А2 реализует функции АУВ, АПВ, УРОВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны ВН от многократных КЗ, ТЗНП, защиты от непереключения фаз и защиты от неполнофазного режима. Обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А3 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН. Комплекты А1, А2 оснащены устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, содержащей чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле ДЗТ имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабатывания. Дифференциальная отсечка предназначена для обе-

спечения надежной работы при больших токах повреждения в зоне действия защиты.

Для отстройки ДЗТ от бросков токов намагничивания контролируется уровень второй гармоники в дифференциальном токе. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности. АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», блокировку выключателя от многократных включений, фиксацию положения выключателя, содержит защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя.

АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу ШЭ2607 150 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения. Обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1

Ток срабатывания ДЗТ, о.е	0,20...1,00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0

Комплект А2

Ток срабатывания реле тока УРОВ	$(0,04...0,4) I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. МТЗ	$(0,05...30,00) I_{НОМ}$
Ток срабатывания II ст. МТЗ	$(0,05...30,00) I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. ТЗНП	$(0,05...30,00) I_{НОМ}$
Задержка на срабатывание ТЗНП в защиту Т2(Т1), с	0,01...27,00
Задержка на отключение выключателя от ТЗНП, с	0,01...27,00
Задержка на отключение трансформатора от ТЗНП, с	0,01...27,00

Комплект А3

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВМАХ}$ секции, А	$(0,1...2,1) I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ДВУХ-, ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СХЕМЫ «МОСТИК»

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора, управления выключателем стороны ВН трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора со схемой «мостик» с высшим напряжением 110–220 кВ, управления выключателем стороны ВН Т и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит три комплекта (комплекты А1, А2, А3). Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2704. Комплект А3 выполнен на базе терминала серии БЭ2502.

Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон НН1 и НН2, УРОВ выключателя ВН1, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.

Комплект А2 реализует функции АУВ, АПВ, УРОВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны ВН от многократных КЗ, ТЗНП, защиты от непереключения фаз и защиты от неполнофазного режима. Обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.

Комплект А3 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН. Комплекты А1, А2 оснащены устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной диффе-

ренциальной токовой защиты, 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междофазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности.

АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», фиксацию положения выключателя, содержит защиты от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя. АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафу ШЭ2607 150 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения. Обеспечивается возможность независимого обслуживания комплектов.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1

Базисный ток стороны ВН, А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,20...1,00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0

Комплект А2

Ток срабатывания реле тока УРОВ	(0,04...0,4) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. МТЗ	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания II ст. МТЗ	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. ТЗНП	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Задержка на срабатывание ТЗНП в защиту Т2(Т1), с	0,01...27,00
Задержка на отключение выключателя от ТЗНП, с	0,01...27,00
Задержка на отключение трансформатора от ТЗНП, с	0,01...27,00

Комплект А3

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВМАХ}$ секции, А	(0,1...2,1)* $I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора, управления выключателем стороны ВН трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ, управления выключателем стороны ВН Т и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит три комплекта (комплекты А1, А2, А3).
Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2704. Комплект А3 выполнен на базе терминала серии БЭ2502.
Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон СН, НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон СН, НН1 и НН2, УРОВ стороны ВН трансформатора, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А2 реализует функции АУВ, АПВ, УРОВ, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению стороны ВН от многократных КЗ, ТЗНП, защиты от непереключения фаз и защиты от неполнофазного режима. Обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А3 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН. Комплекты А1, А2 оснащены устройствами контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, содержащей чувствительное реле и отсечку. Чувствительное реле ДЗТ имеет токозависимую характеристику с уставкой по начальному току срабаты-

вания. 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности. Функция УРОВ первого комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

АУВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль положения выключателя «Включено» и «Отключено», фиксацию положения выключателя, содержит защиту от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя.

АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Пуск АПВ реализован без контроля напряжений на шинах («слепое» АПВ).

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН, блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 152 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1

Базисный ток стороны ВН, А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,20...1,00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0

Комплект А2

Ток срабатывания реле тока УРОВ	(0,04...0,4) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. МТЗ	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания II ст. МТЗ	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания I ст. ТЗНП	(0,05...30,00) $I_{НОМ}$
Задержка на срабатывание ТЗНП в защиту Т2(Т1), с	0,01...27,00
Задержка на отключение выключателя от ТЗНП, с	0,01...27,00
Задержка на отключение трансформатора от ТЗНП, с	0,01...27,00

Комплект А3

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВМАХ}$ секции, А	(0,1...2,1) $I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ДВУХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1, А2).
Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2502.
Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН с пуском по напряжению, МТЗ НН1 с пуском по напряжению, ЗП, блокировку РПН со стороны НН1, УРОВ выключателя ВН, ЛЗШ НН1, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А2 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН.
Комплект А1 оснащен устройством контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междофазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности. Автоматический регулятор коэффициента трансформации (АРКТ) осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 153 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1	
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,20...00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0
Комплект А2	
Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВ\max}$ секции, А	$(0,1...2,1) \cdot I_{ном}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536

ШКАФ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ДВУХ-, ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ СХЕМЫ «МОСТИК»

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной и резервной защиты трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора со схемой «мостик» с высшим напряжением 110–220 кВ и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1, А2).
Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2502.
Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон НН1 и НН2, УРОВ выключателя ВН1, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН.
Комплект А2 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН.
Комплект А1 оснащен устройством контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 и МТЗ НН2 имеют две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междуфазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности.

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 153 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступеней газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1	
Базисный ток стороны ВН, А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,20...1,00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0
Комплект А2	
Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВ\max}$ секции, А	$(0,1...2,1) \cdot I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА И УПРАВЛЕНИЯ РПН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве основной защиты трансформатора, регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для защиты трансформатора с высшим напряжением 110–220 кВ, управления выключателем стороны ВН Т и управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит два комплекта (комплекты А1, А2).
Комплект А1 выполнен на базе терминала серии БЭ2704 и электромеханических реле. Комплект А2 выполнен на базе терминала серии БЭ2502. Комплект А1 реализует функции ДЗТ, ТЗНП ВН, МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2 с пуском по напряжению, ЗП, токовые реле для пуска АО, реле минимального и максимального напряжения сторон СН, НН1 и НН2 для пуска по напряжению МТЗ ВН, МТЗ СН, МТЗ НН1, МТЗ НН2, блокировку РПН при перегрузке по току и понижению напряжения сторон СН, НН1 и НН2, УРОВ стороны ВН трансформатора, обеспечивает прием сигналов от ГЗТ и ГЗ РПН. Комплект А2 реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН. Комплект А1 оснащен устройством контроля изоляции цепей ГЗ.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

ДЗТ обеспечивает защиту от всех видов коротких замыканий внутри бака и выполнена в виде двухканальной дифференциальной токовой защиты, 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. МТЗ на всех сторонах трансформатора выполняется в трехфазном исполнении и содержит: реле максимального тока, при этом МТЗ НН1 имеет две ступени; реле выдержки времени для действия на различные выключатели всех сторон трансформатора; пусковые органы низшего напряжения, реагирующие на уменьшение междофазных напряжений и на увеличение напряжения обратной последовательности. Функция УРОВ первого комплекта реализует принцип индивидуального устройства, причем возможно выполнение универсального УРОВ как по схеме с дублированным пуском, так и по схеме с автоматической проверкой исправности выключателя.

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В шкафах ШЭ2607 155 обеспечивается прием сигналов от сигнальной и отключающей ступени газовой защиты трансформатора (ГЗТ), газовой защиты РПН трансформатора (ГЗ РПН), датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1

Базисный ток стороны ВН, А	0,251...16
Ток срабатывания ДЗТ, о.е.	0,20...1,00
Ток срабатывания реле тока УРОВ ВН, А	0,04...2
Ток срабатывания ТЗНП, А	0,05...100,0
Ток срабатывания МТЗ ВН, А	0,10...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-1 ступень, А	0,35...100,0
Ток срабатывания МТЗ НН1-2 ступень, А	0,35...100,0

Комплект А2

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВ\text{МАХ}}$ секции, А	$(0,1...2,1) \cdot I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ РПН

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой.

ПРИМЕНЕНИЕ

Применяется для управления электроприводами РПН при регулировании коэффициента трансформации.

СОСТАВ

Содержит один комплект.

Комплект выполнен на базе терминалов серии БЭ2502. Комплект реализует функции АРКТ, обеспечивает автоматическое поддержание напряжения, ручное регулирование напряжения, оперативное переключение регулирования и изменения уставки по напряжению, блокировки РПН.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Автоматический регулятор коэффициента трансформации осуществляет автоматическое поддержание напряжения в заданных пределах и ручное регулирование напряжения, блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН и блокировку РПН от внешних сигналов.

ОСОБЕННОСТИ

Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного или переменного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект А1

Напряжение поддержания секции, В	85,0...145,0
Зона нечувствительности секции, о.е.	0,01...0,2
Минимальное напряжение запрета регулирования секции, В	50,0...95,0
Напряжение перенапряжения секции, В	105,0...130,0
Активное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реактивное сопротивление распределительной сети, Ом	0...60
Реле напряжения $3U_0$, В	5,0...60,0
Реле напряжения U_2 , В	5,0...60,0
Реле тока перегрузки $I_{ВВ\text{МАХ}}$ секции, А	$(0,1...2,1) \cdot I_{НОМ}$
Номер ступени	1...40
Количество переключений	0...65536



ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ВВОДОВ 6–35 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве защиты, автоматики и управления вводов 6–35 кВ.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 161 содержит один комплект защит, ШЭ2607 162 – два комплекта защит, ШЭ2607 163 – три комплекта защит, ШЭ2607 164 – четыре комплекта защит. Комплект выполнен на базе терминала серии БЭ2502. Комплект реализует функции АВВ, УРОВ, трехступенчатой МТЗ, МТЗ ЛЗШ, АВР, АПВ, ЗНР, ЗДЗ, ЗМН.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

АВВ формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам «Включить» и «Отключить», обеспечивает контроль цепей управления выключателя. Включение

выключателя производится от сигналов управления через блок многократных включений (БМВ).

МТЗ содержит реле максимального тока и имеет три ступени; предусмотрена МТЗ ЛЗШ с независимой времятоковой характеристикой. Первая и вторая ступени МТЗ имеют независимые от тока выдержки времени. Третья ступень выполнена с возможностью работы как с зависимой, так и с независимой выдержкой времени.

АВР имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания и обеспечивает однократность его действия.

АПВ обеспечивает однократное автоматическое повторное включение выключателя. Предусмотрен пуск АПВ с контролем напряжений на секциях шин или без контроля напряжения («слепое» АПВ).

УРОВ обеспечивает действие на вышестоящий выключатель при срабатывании любых защит терминала, осуществляется по схеме РПВ.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Комплект		
Ток срабатывания МТЗ, А		(0,4...40) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания ЛЗШ, А		(0,4...40) $I_{НОМ}$
Напряжение срабатывания ЗМН, В		5...100
Время срабатывания УРОВ, с		0,01...10
Время срабатывания АВР, с		0,2...100
Время срабатывания АПВ, с		0,2...20
Время готовности привода		0...40

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 6–35 КВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначены в качестве защиты линии, автоматики и управления линейным выключателем 6–35 кВ.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 171 содержит один комплект, который реализует функции МТЗ, ЗОЗЗ, ЗДЗ, ЗНР, ЗМН, УРОВ, АПВ, АУВ. Обеспечивается выполнение команд внешних воздействий от АЧР с ЧАПВ и ПАА.

Шкаф ШЭ2607 172 содержит два комплекта, ШЭ2607 173 – три комплекта, ШЭ2607 174 – четыре комплекта ШЭ2607 171, которые применяются при наличии нескольких присоединений на секции РУ.

Применение исполнений обусловлено наличием количества присоединений на секции РУ и дефицитом места размещения шкафов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

МТЗ содержит три направленные ступени с пуском по напряжению с независимой времятоковой характеристикой – для I и II ступеней; как зависимой, так и независимой – для III ступени. ЗОЗЗ содержит две направленные ступени с независимой (I ступень) и зависимой (II ступень) времятоковой характеристикой.

ЗНР содержит компаратор токов прямой и обратной последовательностей.

АПВ реализует послеаварийное автоматическое (двукратное) включение линии.

УРОВ содержит систему резервирования отказа выключателя при аварийном отключении, действующую на отключение смежных питающих присоединений.

АУВ обеспечивает автоматическое и ручное управление с контролем положения выключателя, действующее на отключение и включение с учетом различных блокировок. Предусмотрено отключение и включение (при наличии второй защиты присоединения) выключателя от защит, АСУ ТП (ТМ), ключа управления при отсутствии питания терминала или при неисправности терминала.

Управление составом защит шкафа и режимом управления выключателем осуществляется оперативными переключателями на плите терминала и двери шкафа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока I ступени МТЗ, А	(0,4...40) I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока II ступени МТЗ, А	(0,2...40) I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока III ступени МТЗ, А	(0,08...20) I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени МТЗ, с	0...10
Время срабатывания II ступени МТЗ, с	0,1...20
Время срабатывания III ступени МТЗ, с	0,2...100
Ток срабатывания реле тока I ступени ЗОЗЗ, А	(0,01...2) I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока II ступени ЗОЗЗ, А	(0,01...0,5) I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени ЗОЗЗ, с	0,2...100
Время срабатывания II ступени ЗОЗЗ, с	0,2...100

ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИОННЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 6–35 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве защиты, автоматики и управления секционным выключателем 6–35 кВ.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 175 содержит один комплект, который реализует функции МТЗ, ЗДЗ, ЛЗШ, УРОВ, АВР, АУВ, ЗНР.

Шкаф ШЭ2607 176 содержит два комплекта.

Применение исполнений обусловлено наличием количества присоединений на секции РУ и дефицитом места размещения шкафов.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

МТЗ содержит три направленные ступени с пуском по напряжению с независимой времятоковой характеристикой – для I и II ступеней; как зависимой, так и независимой – для III ступени. ЗНР содержит компаратор токов прямой и обратной последовательностей.

ЛЗШ содержит систему аварийного отключения секционного выключателя при отсутствии аварийного отключения линейного выключателя.

УРОВ содержит систему резервирования отказа выключателя при аварийном отключении, действующую на отключение смежных питающих присоединений.

АВР реализует автоматическое включение секционного выключателя.

АУВ обеспечивает автоматическое и ручное управление с контролем положения выключателя, действующее на отключение и включение с учетом различных блокировок.

Предусмотрено отключение и включение (при наличии второй защиты присоединения) выключателя от защит, АСУ ТП (ТМ), ключа управления даже при отсутствии питания терминала или при неисправности терминала.

Управление составом защит шкафа и режимом управления выключателем осуществляется оперативными переключателями на плите терминала и двери шкафа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока I ступени МТЗ, А	(0,4...40) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока II ступени МТЗ, А	(0,2...40) $I_{НОМ}$
Ток срабатывания реле тока III ступени МТЗ, А	(0,08...20) $I_{НОМ}$
Время срабатывания I ступени МТЗ, с	0...10
Время срабатывания II ступени МТЗ, с	0,1...20
Время срабатывания III ступени МТЗ, с	0,2...100

ШКАФ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ СЕКЦИИ 6–35 КВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве защиты автоматики, контроля и сигнализации трансформаторов напряжения секции 6–35 кВ.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 177 содержит один комплект, который реализует функции ЗОЗЗ, ЗМН, ЗПН, АВР, АЧР.
Шкаф ШЭ2607 178 – имеет два комплекта ШЭ2607 177.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

АВР имеет регулируемые уставки времени готовности и срабатывания и обеспечивает однократность его действия. Измерительный орган защиты минимального напряжения ЗМН обеспечивает диапазон уставок по выдержке времени.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Номинальное междуфазное напряжение переменного тока, $U_{НОМ}$, В	100
Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, $U_{НОМ}$, В	220 или 110
Номинальная частота, Гц	50



ШКАФ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИОННЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ 6–35 КВ И ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ СЕКЦИИ 6–35 КВ

НАЗНАЧЕНИЕ

Предназначен в качестве защиты, автоматики и управления секционным выключателем и трансформаторов напряжения секции 6–35 кВ.

СОСТАВ

Шкаф ШЭ2607 179 содержит один комплект, который реализует функции МТЗ, ЗДЗ, ЛЗШ, УРОВ, АВР, АУВ, ЗНР и два комплекта, которые реализуют функции ЗОЗЗ, ЗМН, ЗПН, АВР, АЧР.

Шкаф ШЭ2607 179 имеет один комплект ШЭ2607 175 и два комплекта ШЭ2607 178.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

МТЗ содержит три направленные ступени с пуском по напряжению с независимой времятоковой характеристикой – для I и II ступеней; как зависимой, так и независимой – для III ступени.

ЗНР содержит компаратор токов прямой и обратной последовательностей.

ЛЗШ содержит систему аварийного отключения секционного выключателя при отсутствии аварийного отключения линейного выключателя.

УРОВ содержит систему резервирования отказа выключателя при аварийном отключении, действующую на отключение смежных питающих присоединений.

АВР реализует автоматическое включение секционного выключателя.

АУВ обеспечивает автоматическое и ручное управление с контролем положения выключателя, действующее на отключение и включение с учетом различных блокировок.

Предусмотрено отключение и включение (при наличии второй защиты присоединения) выключателя от защит, АСУ ТП (ТМ), ключа управления даже при отсутствии питания терминала или при неисправности терминала.

Управление составом защит шкафа и режимом управления выключателем осуществляется оперативным переключением на плате терминала и двери шкафа.

Измерительный орган защиты минимального напряжения ЗМН обеспечивает диапазон уставок по выдержке времени.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Ток срабатывания реле тока I ступени МТЗ, А	(0,4...40) I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока II ступени МТЗ, А	(0,2...40) I _{НОМ}
Ток срабатывания реле тока III ступени МТЗ, А	(0,08...20) I _{НОМ}
Время срабатывания I ступени МТЗ, с	0...10
Время срабатывания II ступени МТЗ, с	0,1...20
Время срабатывания III ступени МТЗ, с	0,2...100
Номинальное междуфазное напряжение переменного тока, U _{НОМ} , В	100
Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, U _{НОМ} , В	220 или 110
Номинальная частота, Гц	50

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 терминалы серий БЭ2704, БЭ2502 и программное обеспечение (EKRASMS, WNDR, ОМП для защит линии);
- заказанные блоки Д2150 (преобразователи TTL-RS485);
- паспорт на каждый блок Д2150 (с описанием организации локальной сети);
- кабель связи для организации локальной сети (в соответствии с заказом);
- измерительная крышка испытательного блока РОСОН 4 (1 или 2 шт. в зависимости от типа шкафов защит);
- измерительная крышка испытательного блока РОСОН 8 (1 шт.);
- отвертка 3,5x100;

- комплект маркеров рабочего положения оперативных переключателей (по количеству поставляемых комплектов защит);
- кабель связи ЭКРА 685616.013 для связи персонального компьютера с терминалами серий БЭ2704, БЭ2502 через передний порт (1 шт.);
- автоматы с дистанционным расцепителем АП50Б 1М2ТД в соответствии с заказом – по количеству шкафов с АУВ и используемых электромагнитов управления);
- программное обеспечение EKRASMS (с инсталляцией на 10 терминалов или без ограничения), WNDR (на одно рабочее место) на компакт-диске (в соответствии с заказом);
- технологическая версия программы EKRASMS на компакт-диске (если не заказана программа с инсталляцией);
- дополнительная инсталляция к программе EKRASMS на компакт-диске (в соответствии с заказом);
- другое дополнительное оборудование (в соответствии с заказом).

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

СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА

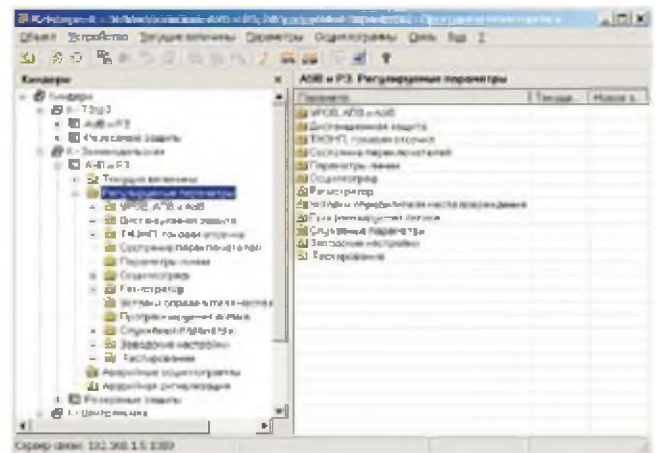
Создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) возможно с помощью комплекса программ и оборудования построения локальных сетей передачи данных.

Программные средства организации АРМ позволяют:

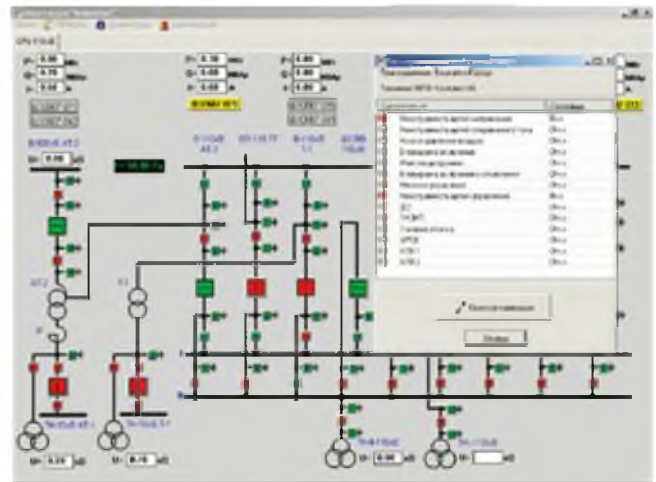
- создать необходимое количество АРМ специалистов РЗА (АРМ релейщика) и АРМ дежурного персонала (АРМ дежурного);
- решать задачи управления и наблюдения за работой устройств;
- анализировать и отображать в удобной форме поступающую от устройств информацию;
- передавать информацию на вышестоящие уровни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

Аппаратные средства организации АРМ представляют собой различные преобразователи сигналов для передачи информации по требуемым физическим линиям связи. Использование клиент-серверной основы построения программного обеспечения и современных технологий передачи данных позволяет строить любые архитектуры АРМ.

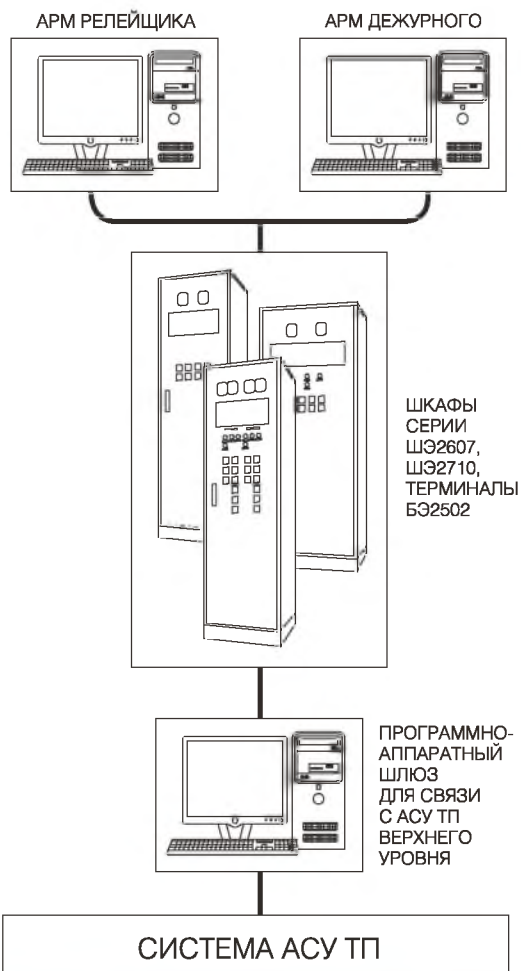
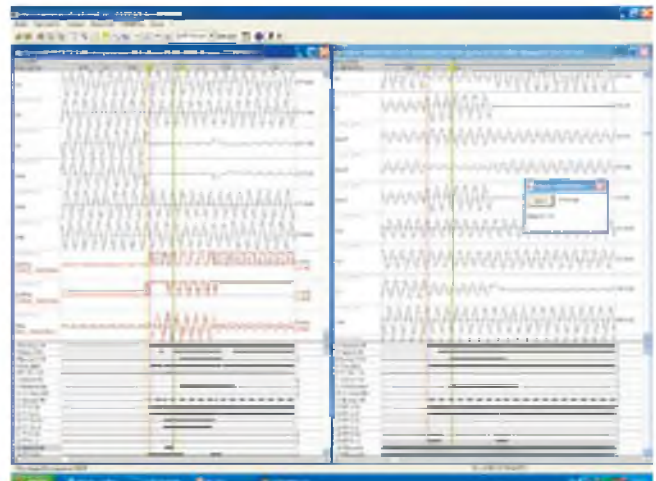
АРМ релейщика



АРМ дежурного



Анализ осциллограмм



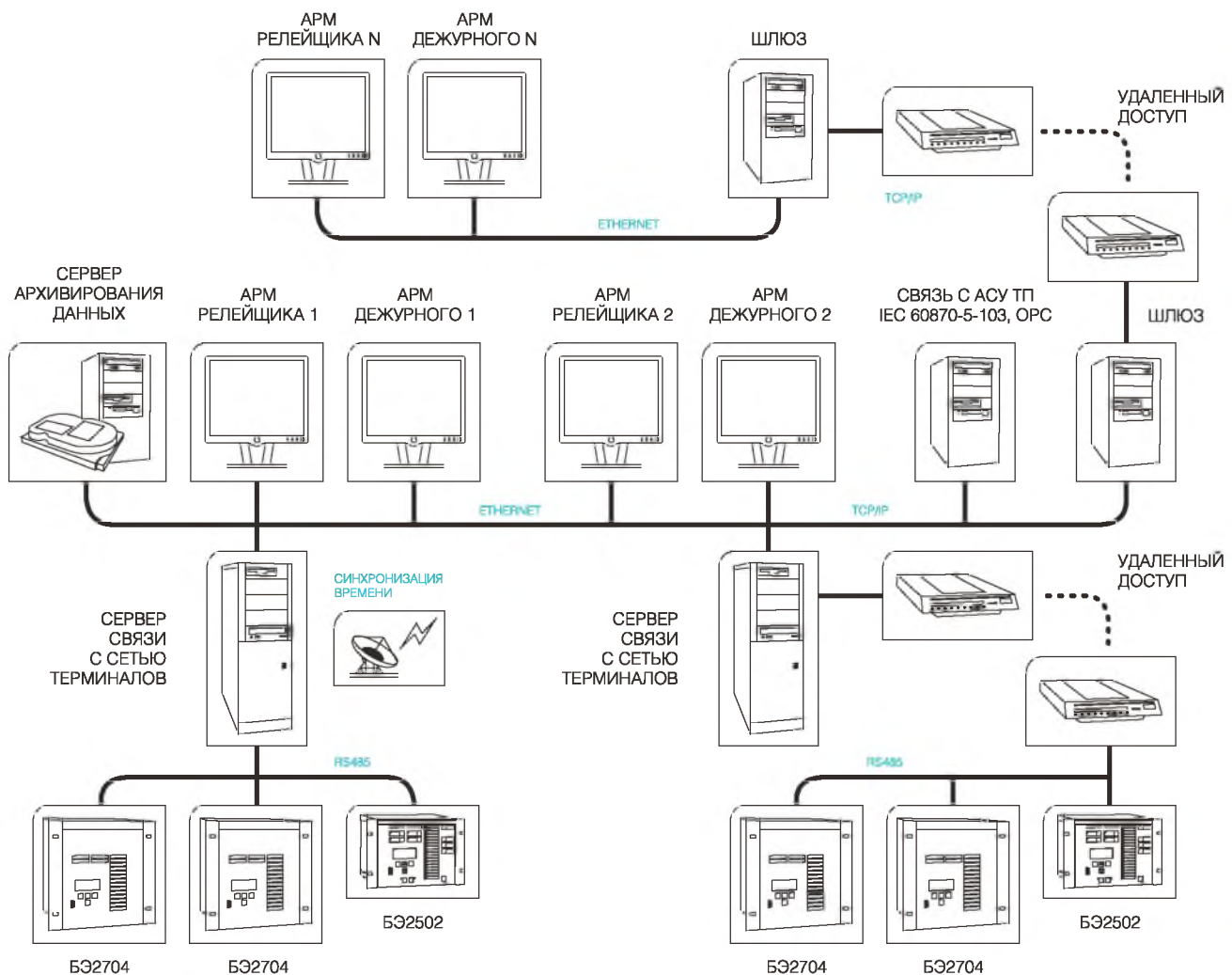
СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ «EKRASMS»

С помощью программного обеспечения «EKRASMS» обеспечивается возможность организации АРМ релейщика и АРМ дежурного персонала.

АРМ релейщика позволяет:

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

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

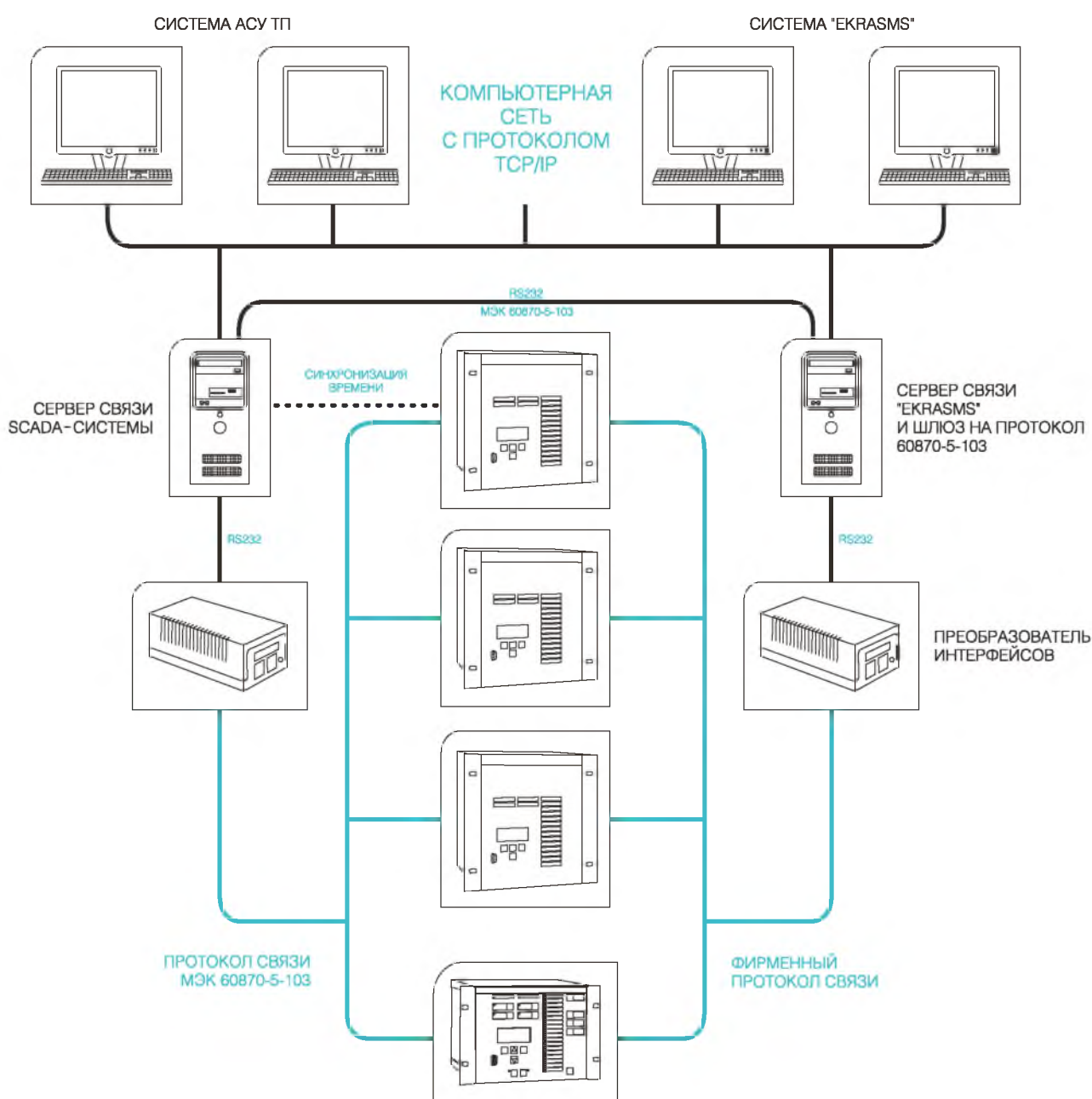




ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

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

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

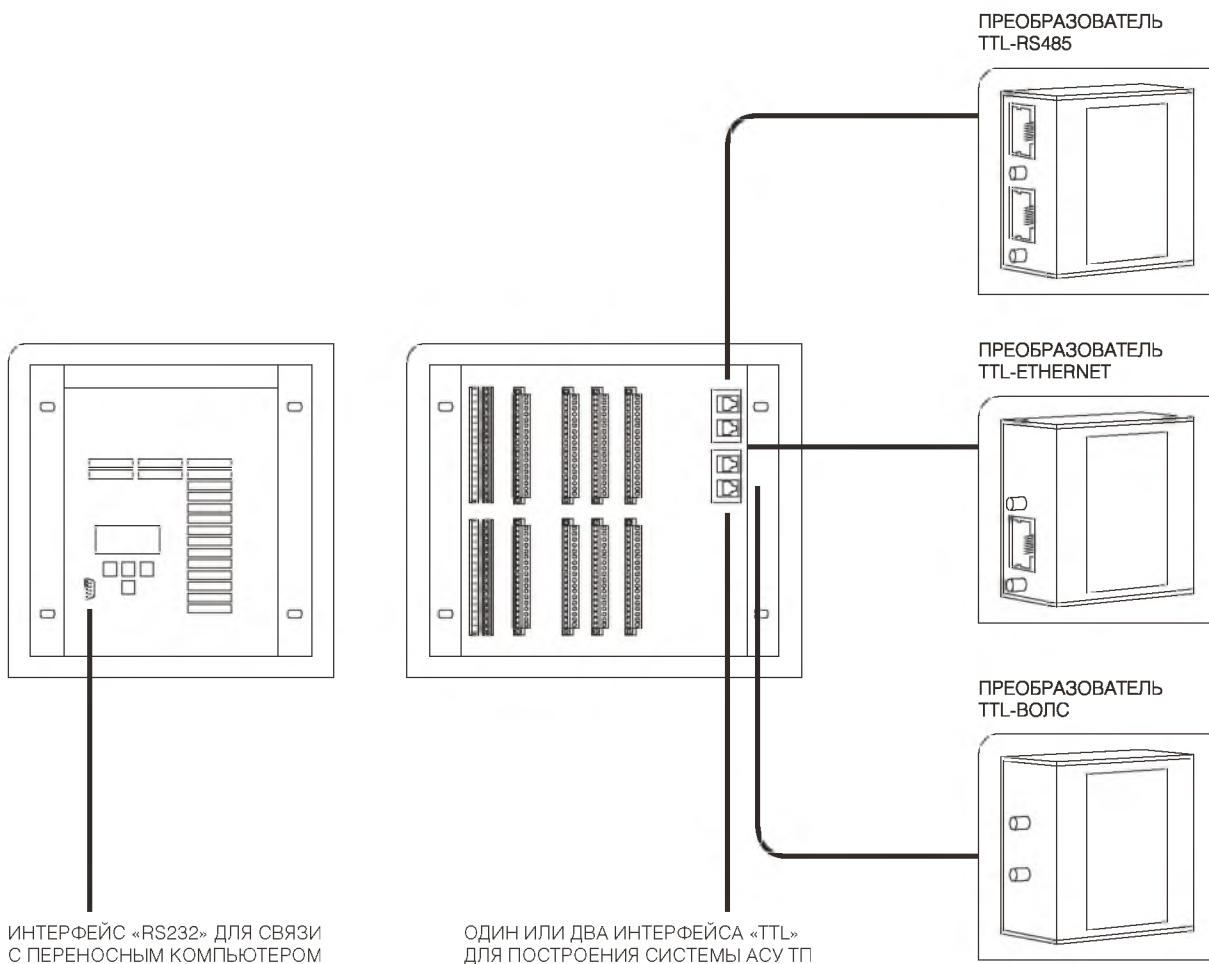


ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ ТЕРМИНАЛОВ

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

Обеспечивается:

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





По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

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

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