

## 1.1 Общие технические требования к терминалам РЗА

Общие технические требования к терминалам РЗА представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1. Цепи переменного тока терминалов:</b>	
1.1. Номинальный ток, А	$I_n = 5$
1.2. Ток термической стойкости (длительно)	$2 \times I_n$
1.3. Ток односекундной стойкости	$40 \times I_n$
1.4. Рабочий диапазон	$(0,1 - 30) \times I_n$
1.5. Потребление на фазу при $I_n$ , ВА	не более 2.0
1.6. Терминалы должны правильно работать с принятым временем срабатывания при КЗ в зоне с периодической составляющей до $30 \times I_{ном}$ при максимальной апериодической составляющей с постоянной времени до 0,3 сек, если токовая погрешность тр-ров тока не превышает 50% в установившемся режиме при активной нагрузке	да
<b>2. Цепи переменного напряжения терминалов:</b>	
2.1. Линейное номинальное, В	$U_n = 100$
2.2. Напряжение термической стойкости (длительно)	$1,5 \times U_n$
2.3. Напряжение односекундной стойкости	$2,5 \times U_n$
2.4. Напряжение термической стойкости $3U_0$	$1,5 \times U_n$
2.5. Напряжение односекундной стойкости $3U_0$	$2,5 \times U_n$
2.6. Рабочий диапазон напряжений	$(0,01 - 1,5) \times U_n$
2.7. Потребление на фазу при $U_n$ , ВА	$< 0,5$
2.8. Потребление по $3U_0$ при $U_n$ , ВА	$< 1$
<b>3. Рабочая частота терминалов:</b>	
3.1. Номинальная частота, Гц	$f_n = 50$
3.2. Рабочий диапазон частот	$(0,95 - 1,05) \times f_n$
<b>4. Напряжение оперативного постоянного тока терминалов:</b>	
4.1. Номинальное напряжение, В	$U_n = 220$
4.2. Рабочий диапазон напряжений	$(0,8 - 1,1) \times U_{пн}$
4.3. Потребление при $U_{пн}$ в номинальном режиме (при отсутствии КЗ в сети), Вт	$P_n < 20$
4.4. Потребление при наличии КЗ в сети	$< 2 \times P_n$
4.5. Пульсация в напряжении постоянного тока, % от среднего значения	не более 6%

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра	
4.6. Нормальное функционирование терминалов не должно нарушаться при исчезновении или снижении напряжения ниже установленного предела при соответствующей организации системы постоянного оперативного тока на ПС на время, с	до 0,5	
4.7. Подача напряжения обратной полярности не должна вызывать повреждения терминала	да	
<b>5. Бинарные входы терминалов:</b>		
5.1. Постоянное номинальное напряжение каждого входа, В	$U_{вх.н} = 220$	
5.2. Рабочий диапазон напряжений каждого входа	$(0,8 - 1,1) \times U_{вх.н}$	
5.3. Первоначальной импульс тока входа (затем допустимо его затухание), мА	$I_{вх.имп} \geq 50$	
5.4. Напряжение "срабатывания" входа	$\geq 0,7 \times U_{вх.н}$	
5.5. Коэффициент возврата	$Kв \geq 0,95$	
<b>6. Контактные выходы терминалов:</b>		
6.1. Исключают гальваническую связь с элементами, расположенными внутри терминала	да	
6.2. Содержат замыкающие контакты без общей точки	да	
6.3. Содержат размыкающие контакты без общей точки	да	
6.4. Коммутируют напряжение постоянного тока, В	250	
6.5. Обеспечивают размыкание тока 1/0,4/0,2/0,15А при напряжении соответственно при 48/110/220/250 В и постоянной времени цепи L/R $\leq 40$ мс	да	
6.6. Контакты, коммутирующие цепи отключения и включения выключателей должны обеспечивать замыкание токов:	6.63.1. до 10 А, на время, с	1,0
	6.63.2. 30 А, на время, с	0,2
	6.63.3. Длительное протекание тока, А	5
6.7. Коммутационная способность реле, действующих в цепи внешней сигнализации, должна быть не менее 30 Вт в цепях ОПТ с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02с при напряжении до 250 В и токе до 2А.	да	
<b>7. Терминалы должны:</b>		
7.1. Иметь программируемую логику как между различными функциями защиты, управления и контроля, входящими в состав МП устройств, так и между этими функциями и внешними устройствами защиты, управления и контроля	да	
7.2. Иметь свободно программируемую логику	да	
7.3. Удовлетворять		

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
7.3.1. ГОСТам на электрическую аппаратуру напряжением до 1000 В	Да
7.3.2. РД 34.35.310-97	Да
7.3.3. Нормам и правилам МЭК по обеспечению электромагнитной совместимости	Да
7.3.4. Испытаниям в соответствии с ГОСТ 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000)	Да
7.3.5. Степени жесткости	3-4
7.4. Предусматривать синхронизацию от внешнего источника точного времени	да
7.5. Иметь непрерывную диагностику	да
7.6. Иметь возможность установки любой группы уставок по дискретным входным сигналам и с верхнего уровня управления	да
7.7. Иметь возможность установки всех регулируемых параметров, с клавиатуры и дисплея терминала (интерфейса человек-машина ИЧМ), с помощью персонального компьютера (ПК), подключаемого к специальному входу терминала, и с верхнего уровня управления	да
7.8. Иметь порты связи, обеспечивающие дистанционное управление и обмен информацией при их интеграции в систему АСУТП	да
7.9. Иметь местную светодиодную сигнализацию и контактную сигнализацию действия на отключение и неисправности	да
7.10. Осуществлять	да
7.10.1. Регистрацию событий	да
7.10.2. Цифровое осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов с хранением в энергонезависимой памяти	да
7.10.3. Сигнализацию о состоянии и функционировании терминала, в том числе сигнализацию, выполненную на светодиодах с ручным съемом сигналов о неисправности терминала	да
7.11. Иметь стандартные международные протоколы обмена данными с безусловной интеграцией системы РЗА в АСУТП. Иметь порт для интеграции в АСУ ТП по стандартному протоколу МЭК	да
7.12. Иметь русифицированные интерфейсы	да
<b>8. В комплекте с терминалами каждого типа должны поставляться:</b>	

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<p>8.1. Программное обеспечение (русифицированный вариант) для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общения с терминалами,</li> <li>- настройки параметров и конфигурации,</li> <li>- регистрации,</li> <li>- считывания и просмотра осциллограмм. Русифицированное сервисное программное обеспечение для ПК.</li> </ul> <p>8.2. Документация на русском языке, содержащая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описание принципов работы,</li> <li>- технические характеристики,</li> <li>- алгоритмы встроенных функций и функциональные схемы,</li> <li>- описание их функционирования и взаимодействия внутри терминала,</li> <li>- рекомендации по выбору параметров настройки терминала,</li> <li>- инструкции по наладке и эксплуатации.</li> </ul>	да
9. Фирмы поставщики оборудования должны иметь в России технический центр по оказанию необходимой помощи при проектировании, наладке и эксплуатации применяемых устройств управления и защиты (представить список технических специалистов (по видам оборудования) и их контактные данные)	да
10. Поставщик должен дать предложения по подготовке эксплуатационного персонала Заказчика силами и в учебных центрах подрядчика или завода – изготовителя. Условия должны быть оговорены Заказчиком в контракте на поставку услуг	да
11. Срок службы системы РЗА (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию) должен быть не менее, лет.	20
12. Гарантийный срок эксплуатации, месяцев, не менее, месяцев.	36
13. Гарантийный ремонт организуют поставщики оборудования в срок не более, дней	7

### 1.2 Технические требования к устройству дифференциальной защиты сборных шин 110кВ

Для реализации дифференциальной защиты шин 110кВ на ПС ГПП-1 предусматривается установка одного комплекта ДЗШ, имеющего характеристики не хуже приведенных в таблице ниже.

Таблица 1.2

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Дифференциальная токовая с торможением защита (ДЗШ)</b>	
1.1 Количество защищаемых присоединений, не менее	18
1.2 Программное выравнивание токов входов без ограничений	Да
1.3 Погрешность выравнивания не более (% от наибольшего из Iном присоединений)	±3

Функции, их характеристика		Требуемое значение параметра
1.4 Контроль цепей переменного тока с действием на сигнал и блокирование защиты		Да
1.5 Диапазон регулирования тока срабатывания органа контроля цепей переменного тока		(0,04-0,2)Iном
1.6 Диапазон регулирования выдержки времени органа контроля цепей переменного тока на блокирование защиты, с		0,1-27
1.7 Диапазон регулирования минимального тока срабатывания защиты (I с.з min)		(0,4-1,2)Iном
1.8 Диапазон регулирования коэффициента торможения (Кторм)		0,6-1,2
1.9 Время срабатывания ДЗШ при токе $\geq 2I_{с.з min}$ не более, с		0,03
1.10 ДЗШ без выдержки времени действует	На отключение поврежденной системы шин (с воздействием на два ЭО выключателей присоединений)	Да
	На пуск УРОВ выключателей присоединений	Да
	На запрет АПВ выключателей присоединений (если требуется)	Да
1.11 Запрет АПВ при действии ДЗШ	При неуспешном АПВ после повторного действия ДЗШ	Да
	При действии УРОВ выключателя любого присоединения	Да
1.12 Правильное функционирование ДЗШ при всех видах КЗ	В зоне действия при токе КЗ, содержащем периодическую составляющую до 20Iном и аperiodическую составляющую с постоянной времени 0,3 с, если токовая погрешность ТТ не превышает 30% при их работе на активную нагрузку в установившемся режиме	Да
	Вне зоны действия при токе КЗ, содержащем периодическую составляющую до 20Iном и аperiodическую составляющую с постоянной времени 0,3 с, если токовая погрешность ТТ не превышает 10% при их работе на активную нагрузку в установившемся режиме	Да
1.13 Возможность оперативного (от ключа) и автоматического (после отключения КЗ на шинах) опробования системы шин несколькими присоединениями с контролем отсутствия напряжения на шинах с обеспечением требуемой чувствительности ДЗШ		Да
1.14 Количество селективных зон защиты, не менее		2
1.13 Возможность оперативного (от ключа) изменения фиксации присоединений		Да
<b>2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)</b>		
2.1 Количество комплектов УРОВ, для присоединений, не менее		3-ех
2.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя		Да

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
2.3 Действие УРОВ – двухступенчатое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>	Да
2.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А	0,04-0,4
2.5 Коэффициент возврата органа тока не менее	0,9
2.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с	0,1-0,6
2.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с	0,03
2.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока	Да
2.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с	0,03
<b>3 Требования к количеству дискретных входов и выходов</b>	
3.1 Количество дискретных входов не менее	48
3.2 Количество дискретных выходов не менее	37
<b>4 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	Да

### 1.3 Требования к защитам шиносоединительного выключателя 110кВ

На шиносоединительном выключателе должен быть предусмотрен следующий состав защит и автоматики:

- автоматика управления шиносоединительным выключателем (АУВ ШСВ);
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение (АПВ) с контролем синхронизма и отсутствия/наличия напряжений;
- Двухступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от многофазных КЗ (двухфазных, двухфазных на землю, трехфазных);
- Трехступенчатая токовая ненаправленная защита нулевой последовательности (ТЗНП) от КЗ на землю.

Технические характеристики поставляемых устройств должны быть не хуже характеристик, приведенных в таблице ниже

Таблица 1.3

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Двухступенчатая токовая защита от многофазных КЗ (МТЗ)</b>	Да
1.1. Токовая отсечка (1 степень МТЗ)	Да
1.1.1. Диапазон регулирования уставок органов тока, в долях от $I_{НОМ}$	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
1.1.2. Диапазон регулирования выдержек времени, с	0,01-27
1.2. Вторая степень МТЗ	Да
1.2.1. Диапазон регулирования уставок органов тока, в долях от $I_{НОМ}$	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
1.2.2. Диапазон регулирования выдержек времени, с	0,05-27
1.2.3. Возможность ввода/вывода автоматического ускорения (при включении выключателя)	Да
1.2.4. Диапазон регулирования времени ускорения, с	0,05-2,0
<b>2 Токовая защита нулевой последовательности (ТЗНП)</b>	Да

Функции, их характеристика		Требуемое значение параметра
2.1. Количество ступеней		не менее 3-х
2.2. Диапазон регулирования независимых выдержек времени ступеней, с		0,05-27
2.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $3I_0$	I ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	II ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	III ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
2.4 Пуск элементов времени каждой ступени от собственных измерительных органов		Да
2.5 Возможность ввода/вывода автоматического ускорения II ступени при включении выключателя		Да
2.6 Диапазон регулирования выдержки времени автоматического ускорения, с		0,05-2,0
<b>3 Трехфазное автоматическое повторное включение шиносоединительного выключателя (АПВ)</b>		
3.1 Пуск как от защит, так и по цепи несоответствия		Да
3.2 Контроль готовности выключателя к циклу «отключить-включить-отключить»		Да
3.3 Диапазон регулирования выдержки времени, с		0,25-16,0
3.4 Диапазон регулирования выдержки времени на возврат, с		15,0-120,0
3.5 Возможность запрета АПВ (при действии защиты шин и УРОВ)		Да
3.6 Выполнение АПВ с контролем	отсутствия напряжения на одной системе шин и наличия напряжения на другой	Да
	наличия симметричных напряжений на системах шин и наличия синхронизма	Да
3.7 Выполнение АПВ без контролей напряжений и синхронизма отсутствия напряжения на одной системе шин		Да
3.8 Контроль отсутствия напряжения на системе шин с диапазоном изменения уставок, в долях от $U_{НОМ}$		0,1 – 0,8
3.9 Контроль наличия напряжения на системе шин с диапазоном изменения уставок, в долях от $U_{НОМ}$		0,6 – 1,0
3.10 Диапазоны регулирования допустимых величин для контроля синхронизма	Разность модулей сравниваемых напряжений, в долях от $U_{НОМ}$	0,05-0,5
	Угол между сравниваемыми напряжениями, град.	5 – 85
	Частота скольжения сравниваемых напряжений, Гц	0,05-0,4
<b>4 Устройство резервирования при отказе шиносоединительного выключателя (УРОВ)</b>		
4.1 Орган тока подключается к трансформаторам тока в цепи шиносоединительного выключателя		Да
4.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя		Да
4.3 Действие УРОВ – двухступенчатое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>		Да
4.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А		0,04-0,4

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
4.5 Коэффициент возврата органа тока не менее	0,9
4.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с	0,1-0,6
4.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с	0,03
4.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока	Да
4.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с	0,03
<b>5 Автоматика управления выключателем (АУВ)</b>	
5.1 АУВ должна обеспечивать трехфазное включение выключателя при поступлении команды «Включить» от ключа управления или при действии устройства АПВ на повторное включение выключателя	Да
5.2 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на ЭМВ на время протекания тока включения, разрыв цепи включения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.3 Если включение производится на короткое замыкание, выключатель должен переводиться в отключенное состояние, а цепь включения должна блокироваться на все время присутствия сигналов на включение	Да
5.4 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя от внешних защит действии на первый и второй электромагниты отключения - ЭМО1 и ЭМО2	Да
5.5 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя действием на ЭМО1 и ЭМО2 при поступлении команды «Отключить» от ключа управления	Да
5.6 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на электромагниты отключения на время протекания тока отключения, разрыв цепи отключения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.7 Должна обеспечиваться фиксация включенного положения выключателя (КQC) с возвратом фиксации только при поступлении оперативной команды на отключение выключателя (КСТ); данная информация (KQQ) должна сохраняться при отключении выключателя от РЗ и совместно с информацией об отключенном положении выключателя (KQT) использоваться для формирования сигнала «несоответствия» в узле пуска АПВ	Да
5.8 АУВ должна обеспечивать защиту электромагнитов управления от длительного протекания тока и формировать сигнал во внешние цепи на обесточивание электромагнитов с выдержкой времени не менее, с	1,0
5.9 АУВ должна осуществлять контроль исправности цепей первой и второй групп электромагнитов отключения при включенном выключателе и электромагнитов включения при отключенном выключателе	Да
5.10 При обрывах цепей отключения и включения, а также при исчезновении оперативного тока цепей управления должен формироваться сигнал о неисправности цепей управления	Да
5.11 Должна осуществляться сигнализация снижения давления элегаза в выключателе и трансформаторе тока в цепи выключателя, а также при неисправности обогрева выключателя, при неисправности завода пружины, срабатывании блокировки включения и отключения выключателя	Да
5.12 Должна осуществляться блокировка включения при малом заводе пружины и блокировка включения и отключения при низком давлении элегаза.	Да

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
5.13 По сигналу о неполнофазном включении выключателя производится автоматическое отключение включившихся фаз с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,1 до 0,2 с и отстроенной от разновременности действия фаз выключателя.	Да
5.14 Если принудительное отключение выключателя не ликвидирует неполнофазный режим, то с выдержкой времени 1 с, при отсутствии команды на отключение выключателя, защита формирует сигнал в цепь управления контактора электромагнита отключения.	Да
5.15 При фиксации неполнофазного включения выключателя и одновременном срабатывании реле максимального тока 3I0 с выдержкой времени, формируется сигнал на отключение.	Да
<b>6 Требования к количеству дискретных входов, выходов</b>	
6.1 Количество дискретных входов не менее	32
6.2 Количество дискретных выходов не менее	21
<b>7 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	Да

#### 1.4 Требования к защита на обходном выключателе 110кВ

На обходном выключателе 110 кВ предусматривается комплект защит и автоматики состоящий из двух устройств релейной защиты:

- 1) Комплект ступенчатых защит (КСЗ) на обходном выключателе, содержащий следующие защиты и функции:
  - трехступенчатую дистанционную защиту (ДЗ), первая ступень может быть использована для защиты от всех видов коротких замыканий (КЗ);
  - четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП);
  - токовую отсечку (ТО);
  - автоматику разгрузки по перегрузке по току (АРПТ).
- 2) Комплект автоматики управления обходным выключателем, содержащий в составе следующие защиты и функции
  - автоматику управления обходным выключателем (АУВ);
  - устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ);
  - автоматическое повторное включение (АПВ) с контролем синхронизма и отсутствия/наличия напряжений;
  - трехступенчатую дистанционную защиту (ДЗ), первая ступень может быть использована для защиты от всех видов коротких замыканий (КЗ);
  - четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП);
  - токовую отсечку (ТО).

Допускается размещение комплектов в одном шкафу.

Характеристики поставляемого оборудования должны удовлетворять техническим требованиям к КСЗ на обходном выключателе представленным в таблице 1.4.1

Таблица 1.4.1

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Дистанционная защита</b>	
1.1 Количество ступеней	от междуфазных КЗ
	от всех видов КЗ
	не менее 3-х
	не менее 1-й

Функции, их характеристика		Требуемое значение параметра
1.2 Вид характеристики срабатывания дистанционных измерительных органов (ДИО)		Многоугольная
1.4 Диапазон регулирования сопротивлений срабатывания ступеней, Ом/фазу		0,2-100
1.5 Диапазон регулирования выдержек времени ступеней, с		0-10
1.6 Регулирование уставок сопротивления срабатывания каждой ступени		независимое
1.7 Регулирование выдержек времени каждой ступени		независимое
1.8 Пуск элементов времени каждой ступени		от собственных измерительных органов
1.9 Минимальный ток надежного срабатывания		не более $0,1x I_n$
1.10 Возможность ввода/вывода ДИО от междуфазных КЗ и от КЗ на землю, а также ступени в целом		программная независимая
1.11. Блокирование при качаниях		любой ступени
1.12 Блокирование защиты на заданное (устанавливаемое пользователем) время при выявлении качаний и их развитии		да
1.13 Отсутствие «мертвой зоны» при всех видах КЗ, в том числе при включении линии на трехфазную «закоротку»		да
1.14 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)		да
1.15 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с		0-5
1.16 Блокировка от внешних и/или внутренних сигналов		любой ступени
1.17 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с		0-5
1.18 Логика телеускорения защиты	с передачей	разрешающих сигналов
	с использованием	ВЧКС
<b>2 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)</b>		Да
2.1 Количество ступеней		не менее 4-х
2.2 Диапазон регулирования независимых выдержек времени ступеней, с		0-10
2.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $3I_0$	1 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{ном}$
	2 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{ном}$
	3 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{ном}$
	4 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{ном}$
2.4 Программная возможность ввода/вывода направленности действия		любой ступени
2.5 Изменение направленности действия на «обратное»		не менее чем для одной ступени

Функции, их характеристика		Требуемое значение параметра
2.6 Пуск элементов времени каждой ступени		от собственных измерительных органов и органа направления мощности
2.7 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с		0-5
2.8 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с		0-5
2.9 Автоматическое блокирование при бросках тока намагничивания		любой ступени
2.10 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)		Да
2.11 Логика телеускорения защиты	с передачей	разрешающих сигналов
	с использованием	ВЧКС
<b>3 Токовая отсечка (ТО)</b>		да
3.1 Пофазная с диапазоном регулирования уставки		$(0,35-30) \times I_{ном}$
3.2 Диапазон регулирования выдержек времени, с		0-15
3.3 Программная возможность ввода/вывода		Да
<b>4 Автоматика разгрузки при перегрузке по току линии (АРПТ)</b>		Да
4.1 Количество ступеней		не менее 3-х
4.2 Реагирует на максимальный ток одной из фаз		Да
4.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $I_1$		$(0,1-2,0) \times I_{ном}$
4.4 Выполняется направленной		Да
4.5 Возможность перевода действия на сигнал		Да
<b>5 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)</b>		
5.1 Орган тока подключается к трансформаторам тока в цепи обходного выключателя 110 кВ		Да
5.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя		Да
5.3 Действие УРОВ – двухступенчатое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>		Да
5.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А		0,04-0,4
5.5 Коэффициент возврата органа тока не менее		0,9
5.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с		0,1-0,6
5.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с		0,03

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
5.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока	Да
5.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с	0,03
<b>6 Общие требования к терминалу КСЗ обходного выключателя</b>	
6.1 Количество групп уставок	не менее 8
<b>7 Требования к количеству дискретных входов, выходов</b>	
7.1 Количество дискретных входов не менее	32
7.2 Количество дискретных выходов не менее	21
<b>8 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	Да

Технические характеристики терминала автоматики управления обходным выключателем должны удовлетворять техническим требованиям, приведенным в таблице 1.4.2

Таблица 1.4.2

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Дистанционная защита</b>	Да
1.1 Количество ступеней	от междуфазных КЗ от всех видов КЗ
	не менее 3-х не менее 1-й
1.2 Вид характеристики срабатывания дистанционных измерительных органов (ДИО)	Многоугольн ая
1.4 Диапазон регулирования сопротивлений срабатывания ступеней, Ом/фазу	0,2-100
1.5 Диапазон регулирования выдержек времени ступеней, с	0-10
1.6 Регулирование уставок сопротивления срабатывания каждой ступени	независимое
1.7 Регулирование выдержек времени каждой ступени	независимое
1.8 Пуск элементов времени каждой ступени	от собственных измерительных органов
1.9 Минимальный ток надежного срабатывания	не более $0,1x I_n$
1.10 Возможность ввода/вывода ДИО от междуфазных КЗ и от КЗ на землю, а также ступени в целом	программная независимая
1.11. Блокирование при качаниях	любой ступени
1.12 Блокирование защиты на заданное (устанавливаемое пользователем) время при выявлении качаний и их развитии	да
1.13 Отсутствие «мертвой зоны» при всех видах КЗ, в том числе при включении линии на трехфазную «закоротку»	да
1.14 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)	да
1.15 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с	0-5
1.16 Блокировка от внешних и/или внутренних сигналов	любой ступени

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра	
1.17 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с	0-5	
<b>2 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)</b>	Да	
2.1 Количество ступеней	не менее 4-х	
2.2 Диапазон регулирования независимых выдержек времени ступеней, с	0-10	
2.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $3I_0$	1 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	2 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	3 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	4 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
2.4 Программная возможность ввода/вывода направленности действия	любой ступени	
2.5 Изменение направленности действия на «обратное»	не менее чем для одной ступени	
2.6 Пуск элементов времени каждой ступени	от собственных измерительных органов и органа направления мощности	
2.7 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с	0-5	
2.8 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с	0-5	
2.9 Автоматическое блокирование при бросках тока намагничивания	любой ступени	
2.10 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)	Да	
<b>3 Токовая отсечка (ТО)</b>	да	
3.1 Пофазная с диапазоном регулирования уставки	$(0,35-30) \times I_{НОМ}$	
3.2 Диапазон регулирования выдержек времени, с	0-15	
3.3 Программная возможность ввода/вывода	Да	
<b>4 Устройство резервирования отказа обходного выключателя (УРОВ)</b>		
4.1 Орган тока подключается к трансформаторам тока в цепи обходного выключателя	Да	
4.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя	Да	

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<p>4.3 Действие УРОВ – двухступенчатое:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>	Да
4.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А	0,04-0,4
4.5 Коэффициент возврата органа тока не менее	0,9
4.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с	0,1-0,6
4.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с	0,03
4.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока	Да
4.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с	0,03
<b>5 АУВ, АПВ обходного выключателя</b>	
5.1 АУВ должна обеспечивать трехфазное включение выключателя при поступлении команды «Включить» от ключа управления или при действии устройства АПВ на повторное включение выключателя	Да
5.2 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на ЭМВ на время протекания тока включения, разрыв цепи включения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.3 Если включение производится на короткое замыкание, выключатель должен переводиться в отключенное состояние, а цепь включения должна блокироваться на все время присутствия сигналов на включение	Да
5.4 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя от внешних защит действием на первый и второй электромагниты отключения - ЭМО1 и ЭМО2	Да
5.5 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя действием на ЭМО1 и ЭМО2 при поступлении команды «Отключить» от ключа управления	Да
5.6 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на электромагниты отключения на время протекания тока отключения, разрыв цепи отключения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.7 Должна обеспечиваться фиксация включенного положения выключателя (KQC) с возвратом фиксации только при поступлении оперативной команды на отключение выключателя (KCT); данная информация (KQQ) должна сохраняться при отключении выключателя от РЗ и совместно с информацией об отключенном положении выключателя (KQT) использоваться для формирования сигнала «несоответствия» в узле пуска АПВ	Да
5.8 АУВ должна обеспечивать защиту электромагнитов управления от длительного протекания тока и формировать сигнал во внешние цепи на обесточивание электромагнитов с выдержкой времени не менее, с	1,0
5.9 АУВ должна осуществлять контроль исправности цепей первой и второй групп электромагнитов отключения при включенном выключателе и электромагнитов включения при отключенном выключателе	Да

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
5.10 При обрывах цепей отключения и включения, а также при исчезновении оперативного тока цепей управления должен формироваться сигнал о неисправности цепей управления	Да
5.11 Должна осуществляться сигнализация снижения давления элегаза в выключателе и трансформаторе тока в цепи выключателя, а также при неисправности обогрева выключателя, при неисправности завода пружины, срабатывании блокировки включения и отключения выключателя	Да
5.12 Должна осуществляться блокировка включения при малом заводе пружины и блокировка включения и отключения при низком давлении элегаза.	Да
5.13 По сигналу о неполнофазном включении выключателя производится автоматическое отключение включившихся фаз с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,1 до 0,2 с и отстроенной от разновременности действия фаз выключателя.	Да
5.14 Если принудительное отключение выключателя не ликвидирует неполнофазный режим, то с выдержкой времени 1 с, при отсутствии команды на отключение выключателя, защита формирует сигнал в цепь управления контактора электромагнита отключения.	Да
5.15 При фиксации неполнофазного включения выключателя и одновременном срабатывании реле максимального тока 3I0 с выдержкой времени, формируется сигнал на отключение ВЛ.	Да
<b>6 Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)</b>	
6.1. На выключателях должно быть предусмотрено устройство АПВ, имеющее:	Да
6.1.1. Контроль готовности выключателя осуществлять цикл: отключить – включить – отключить	Да
6.1.2. Пуск от защиты шин или сигнала несоответствия при наличии готовности выключателя и устройства АПВ и действии защит на отключение с выдержкой времени, регулируемой в диапазоне, с	0,25 -16
6.1.3. Возврат в состояние готовности после осуществления повторного включения через время, регулируемое в пределах, с	15 -120
6.1.4. Возможность введения запрета АПВ при действии защиты шин, УРОВ и при действии защит (при пуске АПВ по цепи несоответствия)	Да
6.1.5. Возможность контроля:	
6.1.5.1. Отсутствия напряжения на шинах с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$ не менее	0,1- 0,8
6.1.5.2. Наличия напряжения на шинах с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$	0,6 ÷ 1,0
6.1.5.3. Наличия напряжения на ВЛ с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$	0,6 ÷ 1,0
6.1.6. Возможность реализации следующих алгоритмов АПВ:	Да
6.1.6.1. АПВ с контролем отсутствия напряжения на шинах и наличия напряжения на ВЛ	Да
6.1.6.2. АПВ с контролем отсутствия напряжения на ВЛ и наличия напряжения на шинах	Да
6.1.6.3. АПВ с контролем наличия симметричных напряжений на ВЛ и шинах и наличия синхронизма	Да
6.1.6.3. АПВ без блокировок	Да
6.1.7. Наличие синхронизма напряжений устанавливается по следующим показателям:	
6.1.7.1. Допустимая разность модулей сравниваемых напряжений, регулируемая в диапазоне от $U_{ном}$	0,05-0,5

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
6.1.7.2. Допустимый угол между сравниваемыми напряжениями, регулируемый в диапазоне	5° - 85°
6.1.7.3. Допустимая частота скольжения сравниваемых напряжений, регулируемая в диапазоне, Гц	0,05 - 0,4
<b>7 Требования к количеству дискретных входов, выходов</b>	
7.1 Количество дискретных входов не менее	32
7.2 Количество дискретных выходов не менее	21
<b>8 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	Да

### 1.5 Технические требования к защитам отходящих линии 110 кВ

Предусматривается реконструкция РЗА отходящих от ГПП-1 линий 110кВ:

- ВЛ 110кВ ГПП1 – Мраморная;
- ВЛ 110кВ ГПП1 – Аргояшская ТЭЦ;
- ВЛ 110кВ ГПП1 – ЦРП-ЗА.

На ВЛ 110 кВ предусматривается комплекс РЗА, состоящий из трех комплектов:

- 1) Комплект дифференциально-фазной защиты линии, содержащий следующие защиты и функции:
  - дифференциально-фазную защиту.

Должна предусматриваться возможность работы ДФЗ на ПС с первичной схемой две системы шин с обходной.

- 2) Комплект ступенчатых защит линии, содержащий следующие защиты и функции:
  - трехступенчатую дистанционную защиту (ДЗ), первая ступень может быть использована для защиты от всех видов коротких замыканий (КЗ);
  - четырехступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП);
  - токовую отсечку (ТО);
  - автоматику разгрузки по перегрузке по току (АРПТ).
- 3) Комплект автоматики управления линейным выключателем, содержащий следующие защиты и функции:
  - Автоматику управления выключателем (АУВ);
  - Устройство резервирования отказов выключателя (УРОВ);
  - Автоматическое повторное включение (АПВ) с контролем синхронизма и отсутствия/наличия напряжений;
  - Трехступенчатую дистанционную защиту (ДЗ), первая ступень может быть использована для защиты от всех видов коротких замыканий (КЗ)
  - Шестиступенчатую токовую направленную защиту нулевой последовательности (ТНЗНП);
  - Токовую отсечку (ТО).

Допускается размещение терминалов, реализующих функции КСЗ и АУВ, АПВ линейного выключателя в одном шкафу

Технические характеристики терминала ДФЗ должны удовлетворять техническим требованиям, представленным в таблице 1.5.1

Таблица 1.5.1

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Дифференциально-фазная защита</b>	
1.1. Пусковых и отключающих органов, реагирующих на составляющие токов прямой, обратной и нулевой последовательности: а) пусковых б) отключающих	$(0,03-0,6) \times I_{ном}$ $(0,04-1,2) \times I_{ном}$
1.2. Дополнительных органов, реагирующих на напряжение прямой, обратной и нулевой последовательности: а) пусковых б) отключающих	$(0,02-0,3) \times U_{\phi}$ $(0,03-0,5) \times U_{\phi}$
1.3. Компенсация емкостных токов ВЛ в пусковых органах и в органе управления передатчиком, необходимой для обеспечения чувствительности и селективности	Да
1.4. Наличие органа сопротивления	Да
1.5. Наличие функции ОМП	Да
1.6. Использовать высокочастотный канал связи по фазе ВЛ (ВЧКС)	Да
1.7. Автоматический пуск ВЧ передатчика при выявлении неисправности ДФЗ	Да
1.8. Блокирование ДФЗ при неисправности ВЧ канала	Да
1.9. Блокировка в цепях напряжения (БНН)	Да
1.10. Блокирование функций, которые могут работать неправильно при возникновении неисправностей в цепях переменного напряжения	Да
1.11. Непосредственное воздействие на выходную логику терминала сигналов внешних защит при их пофазном/трехфазном действии	Да
1.12. Отключение с запретом АПВ при неуспешном (с включением на КЗ) опробовании ВЛ напряжением	да
1.13. Иметь логика блокировки функции ДФЗ защиты при КЗ за трансформаторами «отпаечных» подстанций (для ЛЭП с ответвлениями)	Да
<b>2 Требования к дискретным входам и выходам:</b>	
2.1. Оптронные входы в количестве не менее	32
2.2. Выходные реле, контакты которых, по возможности, не должны иметь общей точки, в количестве не менее	19
<b>3 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	
	Да

Технические характеристики терминала КСЗ должны удовлетворять техническим требованиям, представленным в таблице 1.5.2

Таблица 1.5.2

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
<b>1 Дистанционная защита</b>	
	Да
1.1. Количество ступеней	от междуфазных КЗ не менее 3-х от всех видов КЗ не менее 1-й
1.2. Вид характеристики срабатывания дистанционных измерительных органов (ДИО)	Многоугольн ая
1.4. Диапазон регулирования сопротивлений срабатывания ступеней, Ом/фазу	0,2-100
1.5. Диапазон регулирования выдержек времени ступеней, с	0-10
1.6. Регулирование уставок сопротивления срабатывания каждой ступени	независимое

1.7 Регулирование выдержек времени каждой ступени	независимое	
1.8 Пуск элементов времени каждой ступени	от собственных измерительных органов	
1.9 Минимальный ток надежного срабатывания	не более $0,1 \times I_H$	
1.10 Возможность ввода/вывода ДИО от междуфазных КЗ и от КЗ на землю, а также ступени в целом	программная независимая	
1.11. Блокирование при качаниях	любой ступени	
1.12 Блокирование защиты на заданное (устанавливаемое пользователем) время при выявлении качаний и их развитии	да	
1.13 Отсутствие «мертвой зоны» при всех видах КЗ, в том числе при включении линии на трехфазную «закоротку»	да	
1.14 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)	да	
1.15 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с	0-5	
1.16 Блокировка от внешних и/или внутренних сигналов	любой ступени	
1.17 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с	0-5	
1.18 Логика телеускорения защиты	с передачей	разрешающих сигналов
	с использованием	ВЧКС
<b>2 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)</b>	Да	
2.1 Количество ступеней	не менее 4-х	
2.2 Диапазон регулирования независимых выдержек времени ступеней, с	0-10	
2.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $3I_0$	1 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	2 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	3 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
	4 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30) \times I_{НОМ}$
2.4 Программная возможность ввода/вывода направленности действия	любой ступени	
2.5 Изменение направленности действия на «обратное»	не менее чем для одной ступени	
2.6 Пуск элементов времени каждой ступени	от собственных измерительных органов и органа направления мощности	
2.7 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с	0-5	

2.8 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с		0-5
2.9 Автоматическое блокирование при бросках тока намагничивания		любой ступени
2.10 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)		Да
2.11 Логика телеускорения защиты	с передачей	разрешающих сигналов
	с использованием	ВЧКС
<b>3 Токовая отсечка (ТО)</b>		да
3.1 Пофазная с диапазоном регулирования уставки		$(0,35-30) \times I_{ном}$
3.2 Диапазон регулирования выдержек времени, с		0-15
3.3 Программная возможность ввода/вывода		Да
<b>4 Автоматика разгрузки при перегрузке по току линии (АРПТ)</b>		Да
4.1 Количество ступеней		не менее 3-х
4.2 Реагирует на максимальный ток одной из фаз		Да
4.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $I_1$		$(0,1-2,0) \times I_{ном}$
4.4 Выполняется направленной		Да
4.5 Возможность перевода действия на сигнал		Да
<b>5 Устройство резервирования отказа линейного выключателя (УРОВ)</b>		
5.1 Орган тока подключается к трансформаторам тока в цепи линейного выключателя 110 кВ		Да
5.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя		Да
5.3 Действие УРОВ – двухступенчатое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>		Да
5.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А		0,04-0,4
5.5 Коэффициент возврата органа тока не менее		0,9
5.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с		0,1-0,6
5.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с		0,03
5.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока		Да
5.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с		0,03
<b>6 Требования к количеству дискретных входов, выходов</b>		
6.1 Количество дискретных входов не менее		32
6.2 Количество дискретных выходов не менее		21
<b>7 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>		Да

Технические характеристики терминала АУВ должны удовлетворять техническим требованиям, представленным в таблице 1.5.3

Таблице 1.5.3

Функции, их характеристика		Требуемое значение параметра
<b>1 Дистанционная защита</b>		Да
1.1 Количество ступеней	от междуфазных КЗ	не менее 3-х
	от всех видов КЗ	не менее 1-й
1.2 Вид характеристики срабатывания дистанционных измерительных органов (ДИО)		Многоугольн ая
1.4 Диапазон регулирования сопротивлений срабатывания ступеней, Ом/фазу		0,2-100
1.5 Диапазон регулирования выдержек времени ступеней, с		0-10
1.6 Регулирование уставок сопротивления срабатывания каждой ступени		независимое
1.7 Регулирование выдержек времени каждой ступени		независимое
1.8 Пуск элементов времени каждой ступени		от собственных измерительных органов
1.9 Минимальный ток надежного срабатывания		не более $0,1x I_H$
1.10 Возможность ввода/вывода ДИО от междуфазных КЗ и от КЗ на землю, а также ступени в целом		программная независимая
1.11. Блокирование при качаниях		любой ступени
1.12 Блокирование защиты на заданное (устанавливаемое пользователем) время при выявлении качаний и их развитии		да
1.13 Отсутствие «мертвой зоны» при всех видах КЗ, в том числе при включении линии на трехфазную «закоротку»		да
1.14 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)		да
1.15 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с		0-5
1.16 Блокировка от внешних и/или внутренних сигналов		любой ступени
1.17 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с		0-5
1.18 Предусматривается работа реле сопротивления «по памяти» при близких трехфазных замыканиях		Да
<b>2 Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП)</b>		Да
2.1 Количество ступеней		не менее 4-х
2.2 Диапазон регулирования независимых выдержек времени ступеней, с		0-10
2.3 Диапазон регулирования токов срабатывания $3I_0$	1 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{НОМ}$
	2 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{НОМ}$
	3 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{НОМ}$
	4 <sup>ая</sup> ступень	$(0,05-30)xI_{НОМ}$
2.4 Программная возможность ввода/вывода направленности действия		любой ступени
2.5 Изменение направленности действия на «обратное»		не менее чем для одной ступени

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
2.6 Пуск элементов времени каждой ступени	от собственных измерительных органов и органа направления мощности
2.7 Оперативное ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней от внешнего сигнала, с	0-5
2.8 Автоматическое ускорение с диапазоном регулирования выдержки времени действия одной из ступеней при включении линии под напряжение, с	0-5
2.9 Автоматическое блокирование при бросках тока намагничивания	любой ступени
2.10 Блокировка при неисправности в цепях напряжения (БНН)	Да
<b>3 Токовая отсечка (ТО)</b>	да
3.1 Пофазная с диапазоном регулирования уставки	$(0,35-30)I_{ном}$
3.2 Диапазон регулирования выдержек времени, с	0-15
3.3 Программная возможность ввода/вывода	Да
<b>4 Устройство резервирования отказа линейного выключателя (УРОВ)</b>	
4.1 Орган тока подключается к трансформаторам тока в цепи линейного выключателя	Да
4.2 Пуск УРОВ осуществляется от защит, действующих на его отключение, с контролем наличия тока в цепи резервируемого выключателя	Да
4.3 Действие УРОВ – двухступенчатое: <ul style="list-style-type: none"> <li>• без выдержки времени на отключение резервируемого выключателя (действие «на себя»);</li> <li>• с выдержкой времени на отключение смежных выключателей с запретом АПВ отказавшего и смежных выключателей (через соответствующие защиты)</li> </ul>	Да
4.4 Диапазон регулирования тока срабатывания органа тока ( $I_{с.р}$ ), А	0,04-0,4
4.5 Коэффициент возврата органа тока не менее	0,9
4.6 Диапазон регулирования выдержки времени, с	0,1-0,6
4.7 Время срабатывания органа тока при токе $\geq 2I_{с.р}$ не более, с	0,03
4.8 Возврат таймеров УРОВ при успешном отключении выключателей, определяемом по возврату органов тока	Да
4.9 Время возврата органа тока при сбросе входного тока от $30I_{с.р}$ до нуля не более, с	0,03
<b>5 АУВ, АПВ линейного выключателя</b>	
5.1 АУВ должна обеспечивать трехфазное включение выключателя при поступлении команды «Включить» от ключа управления или при действии устройства АПВ на повторное включение выключателя	Да

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
5.2 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на ЭМВ на время протекания тока включения, разрыв цепи включения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.3 Если включение производится на короткое замыкание, выключатель должен переводиться в отключенное состояние, а цепь включения должна блокироваться на все время присутствия сигналов на включение	Да
5.4 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя от внешних защит действием на первый и второй электромагниты отключения - ЭМО1 и ЭМО2	Да
5.5 АУВ должна обеспечивать отключение выключателя действием на ЭМО1 и ЭМО2 при поступлении команды «Отключить» от ключа управления	Да
5.6 Должно обеспечиваться удерживание сигнала действия на электромагниты отключения на время протекания тока отключения, разрыв цепи отключения должен осуществляться блок-контактом выключателя	Да
5.7 Должна обеспечиваться фиксация включенного положения выключателя (KQC) с возвратом фиксации только при поступлении оперативной команды на отключение выключателя (KCT); данная информация (KQQ) должна сохраняться при отключении выключателя от РЗ и совместно с информацией об отключенном положении выключателя (KQT) использоваться для формирования сигнала «несоответствия» в узле пуска АПВ	Да
5.8 АУВ должна обеспечивать защиту электромагнитов управления от длительного протекания тока и формировать сигнал во внешние цепи на обесточивание электромагнитов с выдержкой времени не менее, с	1,0
5.9 АУВ должна осуществлять контроль исправности цепей первой и второй групп электромагнитов отключения при включенном выключателе и электромагнитов включения при отключенном выключателе	Да
5.10 При обрывах цепей отключения и включения, а также при исчезновении оперативного тока цепей управления должен формироваться сигнал о неисправности цепей управления	Да
5.11 Должна осуществляться сигнализация снижения давления элегаза в выключателе и трансформаторе тока в цепи выключателя, а также при неисправности обогрева выключателя, при неисправности завода пружины, срабатывании блокировки включения и отключения выключателя	Да
5.12 Должна осуществляться блокировка включения при малом заводе пружины и блокировка включения и отключения при низком давлении элегаза.	Да
<b>6 Автоматическое повторное включение выключателей (АПВ)</b>	
6.1. На выключателях должно быть предусмотрено устройство АПВ, имеющее:	
6.1.1. Контроль готовности выключателя осуществлять цикл: отключить – включить – отключить	Да
6.1.2. Пуск от защиты шин или сигнала несоответствия при наличии готовности выключателя и устройства АПВ и действию защит на отключение с выдержкой времени, регулируемой в диапазоне, с	0,25 -16
6.1.3. Возврат в состояние готовности после осуществления повторного включения через время, регулируемое в пределах, с	15 -120

Функции, их характеристика	Требуемое значение параметра
6.1.4. Возможность введения запрета АПВ при действии защиты шин, УРОВ и при действии защит (при пуске АПВ по цепи несоответствия)	Да
6.1.5. Осуществлять двух кратное АПВ с регулированием времени срабатывания второго цикла в пределах, с	2,5-160
6.1.6. Возможность контроля:	
6.1.6.1. Отсутствия напряжения на шинах с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$ не менее	0,1- 0,8
6.1.6.2. Наличия напряжения на шинах с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$	0,6 ÷ 1,0
6.1.6.3. Наличия напряжения на ВЛ с диапазоном регулирования уставок от $U_{ном}$	0,6 ÷ 1,0
6.1.7. Возможность реализации следующих алгоритмов АПВ:	Да
6.1.7.1. АПВ с контролем отсутствия напряжения на шинах и наличия напряжения на ВЛ	Да
6.1.7.2. АПВ с контролем отсутствия напряжения на ВЛ и наличия напряжения на шинах	Да
6.1.7.3. АПВ с контролем наличия симметричных напряжений на ВЛ и шинах и наличия синхронизма	Да
6.1.7.4. АПВ без блокировок	Да
6.1.8. Наличие синхронизма напряжений устанавливается по следующим показателям:	
6.1.8.1. Допустимая разность модулей сравниваемых напряжений, регулируемая в диапазоне от $U_{ном}$	0,05-0,5
6.1.8.2. Допустимый угол между сравниваемыми напряжениями, регулируемый в диапазоне	5° - 85°
6.1.8.3. Допустимая частота скольжения сравниваемых напряжений, регулируемая в диапазоне, Гц	0,05 - 0,4
<b>7 Требования к количеству дискретных входов, выходов</b>	
7.1 Количество дискретных входов не менее	32
7.2 Количество дискретных выходов не менее	21
<b>8 Наличие экспертного заключения ОАО «ФСК ЕЭС»</b>	Да