

### **1.1.43 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

#### **предъявляемые к резервной защите от всех видов КЗ линии с двухсторонним питанием (основной защите от всех видов КЗ линии с односторонним питанием)**

#### **1. Требования к поставщику (производителю) устройств РЗА**

- 1.1. Опыт производства микропроцессорных (МП) устройств защиты не менее 3 лет. Участник предоставляет в составе конкурсного предложения референт-лист производителя с указанием типов, количества поставленных устройств, срока поставки (минимально допустимый период для отражения в референт-листе – 3 года до даты проведения торгов), названия и контактов компании (адрес, телефон, контактное лицо), которой осуществлена поставка устройств.
- 1.2. Производитель аппаратуры должен иметь сертификат системы качества ISO 9001. Участник предоставляет копию указанного сертификата в составе конкурсного предложения.
- 1.3. Изготовитель должен иметь возможность провести шеф-монтажные работы в присутствии шеф-инженера ПП, перед вводом в эксплуатацию МП устройств. Участник подтверждает выполнение данного пункта письмом производителя в составе конкурсного предложения.
- 1.4. В случае, если шеф-монтажные работы не требуются, изготовитель должен в составе конкурсного предложения предоставить письменное подтверждение о том, что монтаж аппаратуры может быть произведен собственными силами ПП или подрядной организации при сохранении гарантийных обязательств изготовителя.
- 1.5. Наличие на Украине сервисных центров завода-изготовителя или других организаций имеющих официальное разрешение завода-изготовителя на выполнение монтажных и наладочных работ аппаратуры, а также гарантийного и послегарантийного ремонта/замены аппаратуры и комплектующих. Участник подтверждает выполнение данного пункта письмом производителя в составе конкурсного предложения.
- 1.6. Предоставление в составе конкурсного предложения гарантийного письма, заверенного печатью и подписью уполномоченного должностного лица предприятия-производителя с подтверждением подлинности предложенной продукции в объемах предложения на торги от конкретного участника торгов и предоставления гарантийных обязательств заказчику о снабжении заявленных объемов в отмеченные сроки обязательно.

#### **2. Технические требования к устройствам РЗА**

Все требования, изложенные в данном разделе, должны иметь официальное подтверждение сертификатами, техническим описанием, инструкцией по эксплуатации и т.д. от производителя в составе конкурсного предложения.

- 2.1 Общие требования, предъявляемые к устройству.  
Защита линии должна соответствовать требованиям действующих на территории Украины нормативно-технических документов.  
Защита должна иметь сертификат, выданный органом, аккредитованным Национальным агентством по аккредитации Украины на соответствие продукции техническим условиям на данное устройство;  
МПУ РЗА должно иметь документальное подтверждение соответствия устройства требованиям по электромагнитной совместимости действующим на территории

Украины нормативным документам (декларации, протоколы испытаний сертифицированной лабораторией);

Каждое ИП устройство должно быть снабжено информационной табличкой, а его составные элементы (платы) должны иметь индивидуальный заводской номер. Надписи на табличке и составных элементах (платах) должны быть нанесены нестираемым способом (таким как травление, гравировка, штамповка или при помощи фотохимического процесса и т.п.).

На табличке должны быть указаны следующие данные:

- тип защиты;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления (может быть указана в составе заводского номера);
- номинальное напряжение питания (В);

В комплект поставки защиты должны входить:

- защита;
- паспорт (формуляр) и инструкция по эксплуатации;
- сертификат соответствия;
- декларация о соответствии техническому регламенту по электромагнитной совместимости;
- компакт-диск с программным обеспечением технологического уровня;
- ведомости ЗИП (в случае поставки);
- протокол конфигурации и заводских испытаний защиты.

Уровни радиопомех, создаваемых защитой, не должны превышать значений, установленных ДСТУ CISPR 11:2007 для оборудования класса А.

Защита должна обеспечивать выполнение следующих требований по надежности согласно ГОСТ 4.148.-85 и ГОСТ 27.003-90:

- средняя наработка на отказ должна быть не меньше 100000 часов;
- среднее время восстановления не должно превышать 1 ч.;
- средний срок службы, с учетом проведения ремонтных и регламентных работ, должен быть не меньшим 30 лет, при условии замены технических средств, которые выработали свой ресурс;
- средний срок хранения должен быть не меньше 3 лет.
- гарантийный срок эксплуатации должен быть не меньше 36 месяцев со дня введения в эксплуатацию и не менее 60 месяцев со дня отгрузки.

Устройство должно поддерживать протокол передачи данных DNP3.0 или МЭК 61850-8-1 (согласно заказа) по оптоволоконному интерфейсу Ethernet (стекло).

## 2.2 Функции, выполняемые устройством;

Схема резервной защиты от всех видов КЗ линии с двухсторонним питанием должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- Дистанционная защита от междуфазных замыканий и замыканий на землю.
- Блокировка при качаниях мощности.
- Блокировка при неисправностях в цепях переменного напряжения (контроль вторичных цепей напряжения).
- Логика автоматического ускорения дистанционной защиты при включении выключателя ЛЭП.
- Токовая направленная защита нулевой последовательности (ТНЗНП).
- Логика автоматического ускорения ТНЗНП при включении выключателя ЛЭП.
- Логика отключения выключателя (-ей) и пуска УРОВ, с воздействием на основной и резервный электромагниты отключения.

- Местный ИЧМ для задания уставок, мониторинга и управления.
- Аварийный регистратор.
- Регистрация событий.
- Контроль обмотки «разомкнутого треугольника» (ЗУо) трансформатора напряжения.
- Определение места повреждения (ОМП).

Дополнительные функции:

- Логика автоматического (оперативного) ввода ускорения ДЗ при неисправности основной защиты линии.
- Логика автоматического (оперативного) ввода ускорения ТНЗНП при неисправности основной защиты линии.
- Логика ускорения дистанционной защиты с использованием разрешающего/блокирующего сигнала.
- Логика ускорения ТНЗНП с использованием разрешающего /блокирующего сигнала.
- Защита от тепловой перегрузки ЛЭП.
- УРОВ.
- Защита от неполнофазного режима.
- Контроль вторичных цепей тока.
- Комплект реле-повторителей положения шинных разъединителей.
- Автоматика управления выключателем.
- Контроль цепей управления выключателя.

Перечень дополнительных функций может быть дополнен в соответствии с проектными решениями.

Схема основной защиты от всех видов КЗ линии с односторонним питанием должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- МТЗ от междуфазных замыканий.
- Логика автоматического ускорения МТЗ при включении выключателя ЛЭП.
- ТНЗНП.
- Логика автоматического ускорения ТНЗНП при включении выключателя ЛЭП.
- Логика отключения выключателя (-ей) и пуска УРОВ, с воздействием на основной и резервный электромагниты отключения.
- Определение места повреждения (ОМП).
- Местный ИЧМ используется для задания уставок, мониторинга и управления.
- Аварийный регистратор.
- Регистрация событий.
- Обеспечение возможности блокировки сигнала телеуправления, поступающего по поддерживаемым протоколам обмена данных при получении сигнала на блокировку с дискретного входа или от специальной кнопки, расположенной на фасадной части МПУ.

Дополнительные функции:

- Дистанционная защита от междуфазных замыканий.
- Логика автоматического ускорения дистанционной защиты при включении выключателя ЛЭП.
- Блокировка при неисправностях в цепях переменного напряжения (контроль вторичных цепей напряжения).
- Контроль обмотки «разомкнутого треугольника» (ЗУо) трансформатора напряжения.
- УРОВ.

- Контроль вторичных цепей тока.
- Комплект реле-повторителей положения шинных разъединителей.
- Автоматика управления выключателем.
- Контроль цепей управления выключателя.

Перечень дополнительных функций может быть дополнен в соответствии с проектными решениями.

Устройство должно обеспечивать:

- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение уставок защит и автоматики;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию и хранение событий с меткой времени 0,5 или 1 миллисекунда, с автоматическим обновлением информации;
- регистрацию текущих электрических параметров;
- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- контроль исправности высоковольтного выключателя;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы со светодиодной индикацией неисправности;
- блокировку дискретных выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний;
- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- конфигурирование светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ, по наличию входных, выходных сигналов;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной сигнализации;
- интерфейс «человек-машина» (ИЧМ) с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) – с отображением мнемосхемы присоединения/ без мнемосхемы (согласно опросного листа);
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях защищаемого распределительного устройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности;
- Устройство не должно срабатывать ложно и не повреждаться:
- при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- при замыкании на землю цепей оперативного тока.

**Устройство должно обеспечивать выполнение функции** календаря и часов астрономического времени с индикацией года, месяца, дня, часа, минуты и секунды, а также хранение параметров программной настройки (уставок и конфигурации защит и автоматики) и запоминание параметров аварийных событий.

**Устройства должны производить вычисление** частоты тока в электрической системе и контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов. При контроле должна осуществляться компенсация апериодической составляющей, а также

фильтрация высших гармоник входных сигналов. Для сравнения с уставками защит должны использоваться только действующие значения первой гармоники входных сигналов, приведенные к вторичным величинам, и эти же значения должны использоваться для индикации на встроенном жидкокристаллическом индикаторе.

Дискретные входы должны обеспечивать:

- несрабатывание при появлении замыкания на землю на любом из полюсов;
- несрабатывание при работе устройств определения замыкания на землю на любом полюсе, автоматического и автоматизированного поиска «земли».

Таблица 2.1- Технические характеристики устройства

Описание			Примечание
Назначение	Параметр	Величина параметра	
Функции защиты:	Дистанционная защита с полигональной (круговой) характеристикой	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
	Обнаружение качаний в энергосистеме с возможностью блокировки заданных ступеней дистанционной защиты	+	
	Мгновенная максимальная токовая защита (ТО)		Согласно опросного листа
	Направленная максимальная токовая защита, с возможностью отключения направленности (МТЗ)	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
	Мгновенная максимальная токовая защита нулевой последовательности (ТОНП)		Согласно опросного листа
	Направленная максимальная токовая защита нулевой последовательности, с возможностью отключения направленности (ТЗНП)	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
	Функция УРОВ	+	
	Защита от понижения напряжения	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
	Защита от повышения напряжения	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
	Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	--- (Количество ступеней)	Согласно опросного листа
Функции управления и мониторинга	Управление присоединением.		Согласно опросного листа
	Автоматическое повторное включение		Согласно опросного листа
	Контроль синхронизма и наличия напряжения		Согласно опросного листа
Контроль исправности вторичных цепей	Контроль цепей тока		Согласно опросного листа
	Контроль цепей напряжения	+	

	Контроль цепей включения/отключения выключателя		Согласно опросного листа
Мониторинг	Измерение фазных токов	+	
	Измерение междуфазного напряжения	+	
	Измерение симметричных составляющих тока		Согласно опросного листа
	Измерение симметричных составляющих напряжения		Согласно опросного листа
	Измерение фазных напряжений.	+	
	Отчет об аномальных режимах	+	
	Регистратор аварийных процессов	+	
	Регистратор аварийных событий	+	
	Определитель места повреждения		Согласно опросного листа
	Контроль состояния выключателя		Согласно опросного листа
Сервисные функции	Самодиагностика со списком внутренних событий.	+	
	Синхронизация часов	+	
	Переключение групп уставок		Согласно опросного листа
	Активизация групп уставок	+	
	Функциональный блок режима тестирования	+	
	Функция блокирования изменения уставок	+	
	Свободно программируемая логика	+	Согласно опросного листа
Токовые входы	Номинальный ток, $I_n$	$1/5 A (0.1/0.5A)$	Согласно опросного листа
	Ток термической стойкости: Длительно В течение 1 с	$4 * I_n$ $100 * I_n$	
	Нагрузка	$\leq 0,5VA (0,02\Omega)$ при $I_n$	
Входы напряжения	Номинальное напряжение	100 В	
	Выдерживаемое напряжение: Длительно	230 В	
	Потребляемая мощность при номинальном напряжении	$\leq 0,5 VA$	
Электропитание	Номинальное оперативное напряжение	220 В (110 В)	Согласно опросного листа
	Отклонение от номинального уровня напряжения	80...110% от $U_n$	
	Предельно-допустимый уровень пульсации оперативного	$\geq 12\%$	

	напряжения (% от $U_{опер}$ )		
	Минимальное время прерывания оперативного напряжения без перезапуска ИЭУ	$\geq 50$ мс при $U_{опер}$ .	Согласно опросного листа
Дискретные входы	Количество		Согласно опросного листа
	Номинальное напряжение	220 В (110 В) постоянного тока	Согласно опросного листа
	Рабочий диапазон	$0 \div 240$ ( $0 \div 120$ )В	
	Потребление /вход	$\leq 10$ мА (2,2Вт)	
	Пороговое напряжение срабатывания	$0,6 \div 0,8$ Ун	
Дискретные выходы	Количество		Согласно опросного листа
	Номинальное напряжение срабатывания	$\geq 240$ В переменного/постоянного тока	
	Допустимая нагрузка по току	$\geq 5$ А	
	Ток в первую 1.0с	$\geq 10$ А	
	Ток в первые 0.2 с	$\geq 30$ А	
Протокол передачи данных	DNP3.0 или МЭК 61850-8-1	DNP3.0 или МЭК 61850-8-1	Согласно опросного листа
Интерфейс передачи данных	Ethernet (стекло)	Ethernet (стекло)	Согласно опросного листа
ИЧМ	Размер ЖКИ	Малый/Большой графический	Согласно опросного листа
	Исполнение	Встроенный/Съемный	Согласно опросного листа
Вариант монтажа		Утопленный/настенный/и т.д.	Согласно опросного листа

### 2.3 Требования к ПО устройств

Программное обеспечение, которое поставляется с устройством, должно быть лицензионным (согласно требований законодательства Украины) или свободно распространяемым.

Сервисное ПО, которое поставляется с устройством, должно иметь функции изменения уставок, конфигурации, считывания осциллограмм и событий, сохраненных в устройстве.

Все программное обеспечение (в том числе и внутреннее ПО микропроцессорного устройства защиты и автоматики) должно иметь последнюю (на момент поставки) версию, а также функции защиты от несанкционированного доступа в части изменения уставок, конфигурации и параметрирования (систему уровней доступа на задание паролей).

Сервисное ПО должно поддерживать работу с устройством в полном объеме и поставляться на компакт-дисках с количеством лицензий Согласно опросного листа.

Программное обеспечение (ПО) сложных МП РЗА должно разделяться на системное и прикладное (технологическое).

Системное ПО должно содержать операционную систему реального времени и тестовое ПО.

Операционная система должна содержать драйверы, управляющие работой внешних (по отношению к данному процессору) устройств, имеющих сложный интерфейс.

Тестовое ПО должно содержать программы тестов, выполняемых при запуске и перезапуске процессорного устройства и с заданной периодичностью в фоновом режиме. Тестовое ПО должно обеспечивать контроль исправности аппаратных средств и целостности ПО.

Прикладное ПО должно осуществлять выполнение алгоритмов защиты, регистрацию функционирования защиты и дополнительный контроль правильности входных данных. Пользователь должен иметь возможность конфигурирования прикладного ПО: выбирать различные варианты взаимодействия с внешними устройствами и режимами объекта защиты, вводить в работу дополнительные функции (такие, как определение расстояния до места повреждения, задание условий пуска аварийной регистрации и т.п.).

ПО должно иметь возможность инсталляции на операционные системы ПК, применяемые в компании ДТЭК.

При прочих равных условиях предпочтение будет отдаваться МП устройствам, поддерживающих возможность удаленного изменения группы уставок и считывания осциллограмм.

#### 2.4 Требования к документации.

Документация к устройству РЗА должна быть на русском или украинском языках и иметь:

- полное описание устройства (алгоритм работы устройства, функциональные блоки), в том числе технические характеристики, указания по монтажу, расчету уставок, настройки, эксплуатации и ремонта;
- типовые таблицы выходных данных для расчета параметров и настройки;
- описание программного обеспечения (Документация на ПО должна включать описание структуры и функций ПО, требования к интерфейсу, спецификации баз данных, документы по обслуживанию).

### 3. Эксплуатационные характеристики

Все требования, изложенные в данном разделе, должны иметь официальное подтверждение техническим описанием или инструкцией по эксплуатации от производителя в составе конкурсного предложения.

#### 3.1 Требования к климатическим внешним воздействующим факторам в условиях эксплуатации, хранения и транспортирования.

Устройства МП РЗА должны быть предназначены для эксплуатации в следующих условиях: в части воздействия климатических факторов при эксплуатации, в режимах хранения и транспортирования:

Параметр	Значение
Диапазон рабочей температуры	-5...+55 °С (длительно)
Относительная влажность	<93%, без конденсата
Диапазон температуры транспортировки и хранения	-25...+55 °С

#### 3.2 Требования к электрической прочности изоляции



Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, должно быть не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

К независимым цепям устройства МП РЗА должны быть отнесены:

входные цепи от измерительных трансформаторов тока;

входные цепи от измерительных трансформаторов напряжения;

входные цепи питания от сети оперативного тока;

входные цепи контактов реле других устройств;

выходные цепи контактов выходных реле устройства.

цепи цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60В, гальванически не связанные с входными, выходными и внутренними цепями.

Наименование	Типовое проверочное значение	Стандарт
Электрическая прочность (напряжение в установившемся режиме): • Проверочное напряжение	2 кВ, 50 Гц, 1 мин. 1 кВ, 50 Гц, 1 мин., связь	(IEC 60255-5)
Испытание импульсным напряжением: • Проверочное напряжение	5 кВ, стандартный импульс, длительность фронта – 1,2мкс длительность полуспада – 50 мкс, энергия на выходе – 0,5 Дж 1 кВ, стандартный импульс, длительность фронта – 1,2мкс длительность полуспада – 50 мкс, энергия на выходе – 0,5 Дж связь	(IEC 60255-5)
Измерения сопротивления изоляции • Сопротивление изоляции	>100 МОм, 500 В пост. тока	
Сопротивление соединения защитного заземления Сопротивление	<0,1 Ом (60 с)	
Устойчивость последовательных портов RS485/232: к электромагнитным помехам к гальванической развязке к внутренней защите от перенапряжения для последовательного порта	согласно EN 61000-6-2  напряжение развязки min. 1кВ	

### 3.3 Требования к электробезопасности

3.3.1 Требования к электробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.6-75 и ГОСТ 12.2.007.7-75.

3.3.2 По способу защиты человека устройства МП РЗА должны относиться к классу 01 (ГОСТ 12.2.007.0-75, п. 2.1).

3.3.3 Уровень расположения органов регулирования уставок, а также приборов, по которым может производиться отсчет параметров, должен находиться в пределах, оговоренных в пп. 3.4.10-3.4.14 ГОСТ 12.2.007.0-75.

- 3.3.4 Сопротивление изоляции цепей в пределах одного устройства должно быть не менее 100 МОм.
- 3.3.5 Все контактные вводы (выводы) устройства РЗА, имеющие напряжения свыше 36 В, должны быть защищены от случайного прикосновения.
- 3.3.6 Устройства должны иметь резьбовой элемент для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81 к общему контуру заземления.
- 3.3.7 Непрерывность защитного заземления - по ГОСТ 12.2.007.7 -75 . При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,1 Ом.
- 3.4 **Требование к пожаробезопасности**  
Требования к пожаробезопасности должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.004-89 и ГОСТ 12.2.007.0-75 .  
Пожаробезопасность должна быть обеспечена:
- исключением использования легковоспламеняющихся материалов;
  - применением средств защиты для отключения в аварийном режиме работы (перегрев, короткое замыкание и др.).
- 3.5 **Требования к электромагнитной совместимости технических средств и помехозащищенности**  
Устройство микропроцессорной защиты и автоматики должно отвечать требованиям международных стандартов по электромагнитной совместимости и удовлетворять требованиям к техническим средствам, которые используются в автоматических системах выработки, передачи и распределения электроэнергии (ДСТУ 3680-98 (ГОСТ 30586-98), ГОСТ 29156-91, ГОСТ 29191-91, ГОСТ 29254-91, ГОСТ 29280-92, ДСТУ 2465-94, ГОСТ 29216-91, МЭК 60255-22-1-88).

