
УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЮНИТ-ВИП

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЩЕЕ

НЛПР.656112.601 РЭ

Редакция	Дата
1.0	15.12.2025

Настоящее руководство по эксплуатации относится к устройству защиты и автоматики серии ЮНИТ-ВИП. РЭ разделено на несколько частей, в данном документе представлены технические характеристики, функциональные возможности и настроечные параметры устройства.

Компания НЭК ТЕХ оставляет за собой авторские права на данный документ и на информацию, содержащуюся в нем, включая права на использование патентов. Копирование, использование и передача информации третьим лицам без письменного разрешения компании категорически запрещены.

Данный документ тщательно подготовлен и проверен. Если, несмотря на это, читатель найдет какие-либо ошибки, просьба информировать нас.

Содержащаяся здесь информация относится только к текущей версии аппаратуры. Исходя из интересов наших пользователей, мы стараемся улучшать нашу аппаратуру и идти в ногу с новейшими технологиями. Это может привести к различию между аппаратурой и ее техническим описанием или инструкциями по эксплуатации.

Код ОКПД-2: 27.12.23

Код ТН ВЭД: 8536 90

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	5
1 ОПИСАНИЕ	7
1.1 Назначение устройства	7
1.2 Технические характеристики устройства	8
1.2.1 Технические данные	8
1.2.2 Цепи питания.....	8
1.2.2.1 Питание от токовых цепей.....	8
1.2.2.2 Питание от USB.....	9
1.2.2.3 Питание от внешнего источника питания (батарея)	9
1.2.3 Характеристики аналоговых входов	9
1.2.4 Дискретные выходы.....	11
1.2.5 Диэлектрические свойства	11
1.2.6 Электромагнитная совместимость и помехоэмиссия.....	12
1.2.7 Стойкость к механическим воздействиям	16
1.2.8 Внешние условия работы	16
1.2.9 Пожарная безопасность	17
1.2.10 Надежность	17
1.2.11 Требования электробезопасности	18
1.3 Конструктивные характеристики	18
1.3.1 Состав устройства и конструктивное исполнение	18
1.3.2 Корпус устройства.....	19
1.4 Описание алгоритмов РЗА и сервисных функций устройства.....	20
1.4.1 МТЗ	20
1.4.2 Блокировка по второй гармонике.....	21
1.4.3 Блокировка ТЗНП.....	22
1.4.4 ЗОЗЗ	22
1.4.5 ТЗНП	22
1.4.6 ЗНР.....	22
1.4.7 Защита от перегрузки	22
1.4.8 Управление катушкой отключения.....	23
1.4.9 Предупредительная сигнализация	23
1.4.10 Функции измерения.....	23
1.4.11 Журнал событий.....	24
1.4.12 Журнал аварий.....	25
1.4.13 Внутренний осциллограф	25
1.5 Маркировка и пломбирование.....	25
1.6 Упаковка.....	26
2 РАБОТА	28
2.1 Основные принципы функционирования	28
2.2 Самодиагностика	28
2.3 Конфигурирование выходов (матрица назначений)	28
2.4 Светодиоды	29
2.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	30
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	31
3.1 Эксплуатационные ограничения	31

3.2 Подготовка устройства к использованию	31
3.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию	31
3.2.2 Внешний осмотр и установка устройств	31
3.2.3 Подготовка устройства к работе	33
3.2.4 Действия в экстремальной ситуации	34
3.2.5 Подключение ПК	34
3.3 Работа с устройством	34
3.3.1 Включение устройства	34
3.3.2 Управление устройством	34
3.4 Возможные неисправности и методы их устранения	35
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	36
4.1 Техническое обслуживание устройства	36
4.2 Текущий ремонт	36
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ	37
6 УТИЛИЗАЦИЯ	39
7 ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	40
8 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА ЮНИТ-ВИП	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) КОД ЗАКАЗА УСТРОЙСТВ ЮНИТ-ВИП	43
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Г БЛАНК УСТАВОК И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАСТРОЕК УСТРОЙСТВА	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ) ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ЮНИТ-ВИП	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ) СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (СПРАВОЧНОЕ) ГРАФИКИ ОБРАТНОЗАВИСИМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК	53
ПРИЛОЖЕНИЕ И (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОВЕРОК УСТРОЙСТВ ЮНИТ-ВИП	56
ПРИЛОЖЕНИЕ К (СПРАВОЧНОЕ) ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	57

Перечень принятых сокращений

АВР	-	Автоматика ввода резерва
АСУ ТП	-	Автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	-	Аналого-цифровой преобразователь
БП	-	Блок питания
ВПО	-	Встроенное программное обеспечение
ДВ	-	Дискретный вход
ИЭУ	-	Интеллектуальное электронное устройство
ИЧМ	-	Интерфейс человек-машина
КД	-	Конструкторская документация
ОЗУ	-	Оперативное запоминающее устройство
ОПУ	-	Объединенный пункт управления
ОРУ	-	Открытое распределительное устройство электроустановки
ПЗУ	-	Постоянное запоминающее устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПП	-	Печатная плата
ПС	-	Подстанция (электрическая)
РАС	-	Регистратор аварийных событий
РЗА	-	Микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СИ	-	Светодиодные индикаторы
ТЗ	-	Техническое задание
ТР ТС	-	Технические регламенты таможенного союза
ТТ	-	Трансформатор тока
ТУ	-	Технические условия
УРОВ	-	Устройство резервирования отказа выключателя
ФК	-	Функциональная кнопка
ФСУ	-	Функциональная схема устройства
ЦП	-	Центральный процессор
RTC	-	RealTimeClock (часы реального времени)

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания устройства защиты и автоматики ЮНИТ-ВИП, именуемым в дальнейшем «Устройство».

Настоящее руководство по эксплуатации относится к устройству ЮНИТ-ВИП с встроенным программным обеспечением ЮНИТ-ВИП версии 1.0.0.X.

Устройство соответствует:

- требованиям технических условий ТУ 27.12.23-601-61775353-2025;
- требованиям ТР ТС «О безопасности низковольтного оборудования» ТР ТС 004/2011 при выполнении требований: ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)», «Электромагнитная совместимость технических средств» ТР ТС 020/2011 при выполнении требований ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (ГОСТ IEC 61000-6-5-2017) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний»;
- РД 34.35.310-97 (СО 34.35.310-97) «Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем»;
- Приказ министерства энергетики Российской Федерации от 13 февраля 2019 года N 101 (с изменениями на 10 июля 2020 года);
- СТО 56947007-29.120.70.241-2017 с изменениями от 11.12.2019 «Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА. Стандарт организации ПАО "ФСК ЕЭС" 2017 год.»;
- комплекту документации НЛПР.656112.601.

К эксплуатации устройства допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Необходимые параметры и надежность работы устройств в течение срока службы обеспечиваются качеством разработки и изготовления, соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ является обязательным.

По всем интересующим вопросам можно обращаться:

- по адресу электронной почты: gza@uni-eng.ru;
- по телефону: +7 (495) 165-99-98 (доб. 2561).

Также можно ознакомиться с нашей продукцией на сайте: <https://uni-eng.ru>

1 Описание

1.1 Назначение устройства

Устройство ЮНИТ-ВИП предназначено для эксплуатации на подстанциях, не имеющих вспомогательных источников оперативного тока. В том числе применяется в составе моноблочных РУ с элегазовой изоляцией для защиты следующих присоединений:

- защита отходящих линий;
- защита трансформаторов;
- защита прочих присоединений, требующих обеспечение токовых защит.

Устройство устанавливается в релейных отсеках ячеек КРУ, КРУН, камер КСО.

Основные функции устройства:

- релейная защита и автоматика;
- управление катушкой отключения.

К сервисным функциям устройства относятся функции регистрации:

- журнал событий;
- журнал аварий;
- внутренний осциллограф.

Существует возможность дистанционного управления и сбора данных при подключении устройства к информационной сети энергообъекта.

Руководство по использованию ПО представлено в документе RU.НЛПР.00613-01.34 Руководство пользователя ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС.

1.2 Технические характеристики устройства

1.2.1 Технические данные

Основные технические данные устройства указаны в Таблице 1.1

Таблица 1.1 - Основные номинальные параметры устройства

Параметр	Значение
Номинальный ток, А	5 ¹
Номинальная частота, Гц	50

Примечание:

¹ – Устройство не содержит в своем составе цепей, подключаемых к источникам оперативного тока. Требования по питанию описаны в п. 1.2.2

Таблица 1.2 - Время готовности устройства

Величина входного тока, А	Время срабатывания, с
Более 2	не более 0,2
0,25 - 2	не более 0,3

Таблица 1.3 - Конструкция устройства

Параметр	Значение
Корпус	нержавеющая сталь
Тип монтажа	навесной на плиту
Размеры (Ш x Г x В), мм	178 x 114 x 138
Вес, кг, не более	2,0
Степень защиты	IP20

Таблица 1.4 - Интерфейсы связи устройства

Параметр	Значение
USB, шт.	1
Протоколы связи	Modbus

1.2.2 Цепи питания

1.2.2.1 Питание от токовых цепей

Устройство не содержит в своем составе цепи подключения к источникам оперативного тока. Питание устройства осуществляется от токовых цепей, что обеспечивает нормальный режим работы устройства. В данном режиме полноценно функционируют все основные и сервисные функции устройства.

Питание реализовано от каждой фазы.

Включение устройства происходит при однофазном токе 0,25 А и выше.

Потребляемая мощность по цепям тока не превышает 10 ВА на фазу при токе 5 А.

1.2.2.2 Питание от USB

В качестве вспомогательного источника питания можно использовать питание через USB-порт (Type-C), в том числе для исключения времени готовности из полного времени срабатывания устройства при включении выключателя.

При питании от данного порта устройство полностью выполняет свои функции, в объеме аналогичном работе при питании от токовых цепей. Питание через USB-порт осуществляется при стандартном уровне 5 В.

Применение других уровней напряжения, отличных от 5 В, не допускается.

Потребление мощности (тока) по цепям USB-порта не превышает 500 мА.

1.2.2.3 Питание от внешнего источника питания (батарея)

Устройство оснащено дополнительным источником питания - гальванической батареей **Li-SOCI₂**, номинальным напряжением **3,6В**, типоразмера **AA**.

В условиях отсутствия питания от других источников питание от батареи обеспечивает:

- работу сигнального светодиода «Срабатывание» (индикация сработавших защит);
- снятие показаний посредством ИЧМ (получение первоначальных данных об аварийном отключении);
- сброс сигнализации.

Конструкция устройства позволяет оперативно заменить гальванический элемент питания.

Замена осуществляется через съемное окно, расположенное на лицевой стороне устройства.

При замене элемента питания требуется обязательное применение антистатических мер. НЕ допускается применение гальванического элемента другого уровня напряжения.

Средний срок службы гальванического элемента составляет не менее 5 лет.

Для перехода в режим питания от гальванического элемента необходимо однократно нажать кнопку «Питание от батареи», после этого устройство будет находиться во включенном режиме. Выход из режима питания от батареи происходит при отсутствии активности на ИЧМ (отсутствие нажатия кнопок) более чем 15 секунд.

1.2.3 Характеристики аналоговых входов

Аналоговые входы фазных токов рассчитаны на подключение трансформаторов тока с номинальным значением 5 А.

Для подключения трансформатора тока нулевой последовательности имеется возможность подключения к ТТ с номинальным значением тока 5 А или 0,1 А.

Характеристики аналоговых входов приведены в таблицах Таблица 1.5 - и Таблица 1.6 -.

Таблица 1.5 - Характеристики аналоговых входов

№	Наименование показателя	Значение
1	Диапазон измерений фазных токов и тока нулевой последовательности (I _{ном} =5 А), А	0,25...250
2	Диапазон измерений тока нулевой последовательности (I _{ном} =0,1А), А	0,004...4

3	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока $I_{ном}=5\text{ А}$, А (кроме тока $3I_0$), %: - в диапазоне от 0,5 до 1,5 А включительно - в диапазоне св. 1,5 до 100,0 А	± 5 ± 2
4	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока $3I_0$, %: - в диапазоне от 0,01 до 0,05 А включительно - в диапазоне св. 0,05 до 4,00 А	± 5 ± 2

Таблица 1.6 - Погрешность срабатывания алгоритмов

№	Наименование показателя	Значение
1	Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов по току I не более, %: - в диапазоне от 0,5 до 1,5 А включительно - в диапазоне от 1,5 до 100,0 А	± 5 ± 2
2	Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов по току I_2 не более, %:	± 5
3	Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов по расчетному току $3I_0$ не более, %:	± 5
4	Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов по отношению I_2/I_1 не более, %:	± 5
5	Пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания алгоритмов по измеренному току $3I_0$ не более, %:	± 2
6	Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	От 45 до 55

1.2.4 Дискретные выходы

В составе устройства имеется четыре сигнальных выходных реле. Также в составе устройства имеется выход управления катушкой отключения. Действие на низковольтную катушку происходит с контролем заряда конденсатора и целостности цепи отключения.

Характеристики дискретных выходов приведены в таблицах 1.7 и 1.8.

Таблица 1.7 - Характеристики сигнальных выходных реле

№	Наименование показателя	Значение
1	Количество выходных реле	4
2	Коммутационная способность для цепей сигнализации, не менее, Вт	30
3	Максимально допустимый длительный ток через контакты, не менее, А	1
4	Коммутационная износостойкость, циклов (не менее)	10000

Таблица 1.8 - Характеристики дискретного выхода управления КО

№	Наименование показателя	Значение
1	Номинальное напряжение подаваемое на катушку, В	24
2	Емкость конденсатора С1, мкФ	100
3	Емкость конденсатора С2, мкФ	9900

1.2.5 Диэлектрические свойства

Диэлектрические свойства устройств указаны в таблице 1.9.

Таблица 1.9 - Диэлектрические свойства

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Испытание импульсным напряжением с рабочим напряжением более 60 В и менее 300 В (имитирующее перенапряжения атмосферного характера)	3 импульса амплитудой 5 кВ положительной и 3 отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс и шириной заднего фронта – 50 мкс и интервалом повторения 5 с	ГОСТ IEC 60255-5
Испытание импульсным напряжением с рабочим напряжением менее 60 (имитирующее перенапряжение атмосферного характера)	3 импульса амплитудой 1 кВ положительной и 3 отрицательной полярности с шириной переднего фронта 1,2 мкс и шириной заднего фронта – 50 мкс и интервалом повторения 5 с	
Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением более 60 В и менее 300 В	2000 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин	
Электрическая прочность изоляции цепей с рабочим напряжением не более 60 В	500 В действующего значения, 50 Гц, 1 мин	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом (кроме цепей USB) с рабочим напряжением более 60 В, при напряжении 1000 В	Не менее 100 МОм	ГОСТ IEC 60255-5
Сопротивление изоляции между независимыми цепями и каждой независимой цепью и корпусом с рабочим напряжением не более 60 В, при напряжении 500 В	Не менее 0,5 МОм	

1.2.6 Электромагнитная совместимость и помехоэмиссия

Электромагнитная совместимость и помехоэмиссия устройств соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5, ГОСТ IEC 61000-4, ГОСТ Р 30805.22 и ГОСТ 30804.4. Дополнительные требования указаны в таблице 1.10 -.

Таблица 1.10 - Электромагнитная совместимость и помехоэмиссия

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (МППЧ), порт корпуса:		ГОСТ IEC 61000-4-8
испытательный уровень	5	
напряженность непрерывного МППЧ, А/м	100	
напряженность кратковременного, в течение 1 с, МППЧ, А/м	1000	
Устойчивость к импульсному магнитному полю (ИМП):		ГОСТ IEC 61000-4-9
испытательный уровень	4	
напряженность ИМП (пиковое значение), А/м	300	
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ЗКМП), порт корпуса (для размещения на подстанциях с КРУЭ):		ГОСТ IEC 61000-4-10
испытательный уровень	5	
напряженность ЗКМП (пиковое значение), А/м	100	
Устойчивость к электростатическим разрядам, порт корпуса:		ГОСТ 30804.4.2
степень жесткости	СЖ 3	
контактный, испытательное напряжение, кВ	6	
воздушный, испытательное напряжение, кВ	8	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю, порт корпуса:		ГОСТ 30804.4.3
степень жесткости	СЖ 3	
напряженность испытательного поля, В/м	10	
полоса частот немодулированного сигнала, МГц	80 – 1000 и 1400 – 6000	
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам:		ГОСТ 30804.4.4
порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления:		
степень жесткости	СЖ 4	
амплитуда импульсов, кВ	4	
сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи:		
степень жесткости	СЖ X	
амплитуда импульсов, кВ	4	
сигнальные порты локального соединения:		
степень жесткости	СЖ 3	
амплитуда импульсов, кВ	1	
сигнальные порты полевого соединения:		
степень жесткости	СЖ 4	
амплитуда импульсов, кВ	2	
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии:		ГОСТ Р 51317.4.5
сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного тока:		
по схеме «провод-провод» степень жесткости	СЖ 3	
по схеме «провод-провод» амплитуда импульсов, кВ	2	
по схеме «провод-земля» степень жесткости	СЖ 4	
по схеме «провод-земля» амплитуда импульсов, кВ	4	
сигнальные порты локального соединения:		
по схеме «провод-провод» степень жесткости	СЖ 1	
по схеме «провод-провод» амплитуда импульсов, кВ	0,5	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
по схеме «провод-земля» степень жесткости	СЖ 2	
по схеме «провод-земля» амплитуда импульсов, кВ	1	
сигнальные порты полевого соединения, порты электропитания постоянного тока:		
по схеме «провод-провод» степень жесткости	СЖ 2	
по схеме «провод-провод» амплитуда импульсов, кВ	1	
по схеме «провод-земля» степень жесткости	СЖ 3	
по схеме «провод-земля» амплитуда импульсов, кВ	2	
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями		ГОСТ IEC 61000-4-6
все сигнальные порты; порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления:		
степень жесткости	СЖ 3	
испытательное напряжение, В	10	
Устойчивость к звенящей волне		ГОСТ IEC 61000-4-12
сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока:		
степень жесткости	СЖ 4	
по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ	2	
по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	4	
сигнальные порты полевого соединения:		
степень жесткости	СЖ 2	
по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ	0,5	
по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	1	
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц		ГОСТ IEC 61000-4-16
сигнальные порты (кроме локальных соединений); порты электропитания постоянного тока:		
степень жесткости	СЖ 4	
длительные помехи постоянного тока и на частоте 50 Гц, испытательное напряжение, В	30	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
кратковременные, в течение 1с, помехи постоянного тока и на частоте 50 Гц, испытательное напряжения, В	100	
длительные помехи в полосе частот от 15 до 150 Гц, испытательное напряжения, В	30 – 3	
длительные помехи в полосе частот от 150 Гц до 1,5 кГц, испытательное напряжения, В	3	
длительные помехи в полосе частот от 1,5 до 15 кГц, испытательное напряжения, В	3 – 30	
длительные помехи в полосе частот от 15 до 150 кГц, испытательное напряжения, В	30	
Устойчивость к затухающей колебательной волне		ГОСТ IEC 61000-4-18
сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока:		
степень жесткости	СЖ 3	
Частота колебаний	100 кГц, 1 МГц	
по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ	1	
по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	2,5	
сигнальные порты полевого соединения:		
степень жесткости	СЖ 2	
частота колебаний	100 кГц, 1 МГц	
по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ	0,5	
по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	1	
Эмиссия радиопомех, порт корпуса:		ГОСТ 30805.22
Класс устройства	A	
Полоса частот радиопомех для портов питания и связи, МГц	0,15 – 30	
Полоса частот радиопомех для порта корпуса, МГц	30 – 6000	

1.2.7 Стойкость к механическим воздействиям

Устройство соответствует группе механического исполнения М43 по ГОСТ 30631 и выдерживает без нарушения функционирования и механических повреждений воздействия механических факторов, указанных в таблице 1.11.

Таблица 1.11 - Стойкость к внешним воздействующим факторам

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Группа механического исполнения	М43	ГОСТ 17516.1
Синусоидальная вибрация: - диапазон частот; Гц - максимальная амплитуда ускорения; м/с ² (g)	от 1 до 100 10 (1)	
Удары одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g) - длительность действия ударного ускорения, мс	100 (10) от 2 до 20	
Сейсмостойкость при уровне установки над нулевой отметкой	не ниже 9 баллов 0-10 м	ГОСТ 30546.1
Условия транспортирования	С	ГОСТ 23216

1.2.8 Внешние условия работы

Устройство изготавливается в климатическом исполнении УХЛ3.1 по ГОСТ 15150 и предназначено для работы в условиях, указанных в таблице 1.12. Место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг, воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации. Окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы.

Таблица 1.12 - Внешние условия работы

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Верхнее значение температуры окружающего воздуха, °С	+ 55	ГОСТ 15543.1
Нижнее значение температуры окружающего воздуха, °С	- 40	
Верхнее рабочее значение относительной влажности без конденсации влаги при 25 °С, %, не более	98	ГОСТ 15543.1
Высота над уровнем моря, не более (при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент степени снижения электрической прочности воздушных промежутков с высотой по ГОСТ 15150), м	2000	
Атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7	
Тип атмосферы	II	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Условия хранения в неотапливаемых хранилищах	3 (-50 - +50 °С)	
Условия транспортирования в закрытом транспорте	5 (-60 - +50) °С	

Предельное превышение температуры нагрева:

- не более 30 °С для доступных наружных металлических частей;
 - не более 70 °С для зажимов внешних изолированных проводников;
- при температуре окружающего воздуха плюс 35 °С по ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.9 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность устройства соответствует требованиям, указанным в таблице 1.13.

Таблица 1.13 - Пожарная безопасность

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Отсутствие источника зажигания и исключение распространения горения за пределы устройства	Да	Испытания проводятся в соответствии с РД 34.35.310, с учетом ГОСТ 12.1.004; ГОСТ 12.2.007; ГОСТ 27483; ГОСТ 27484; ГОСТ 27924; ПУЭ
Установление требований пожарной безопасности к электротехнической продукции с учетом конструктивных особенностей и области применения	Указано в документации	
Применение электротехнической продукции согласно технической документации, определяющей безопасную эксплуатацию		

1.2.10 Надежность

Надежность устройства соответствует требованиям, указанным в таблице 1.14.

Таблица 1.14 - Надежность устройств

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Среднее время наработки на отказ сменного элемента, час, не менее	125000	РД 34.35.310
Полный средний срок службы, лет, не менее*	25	
Режим работы системы самодиагностики	при включении; фоновый, постоянно	
Память для хранения констант, кода программ и данных саморегистрации	Энергонезависимая	
Гарантийное сопровождение с момента ввода в эксплуатацию, лет	3	
Срок поставки запасных частей для оборудования в течение всего его срока службы с момента подписания договора на их покупку, мес., не более	3	
Неисправность памяти, используемой для регистрации аварийных событий, каналов связи с ПК, АСУ ТП ПС,	Да	

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
местного пульта управления, не должны приводить к потере работоспособности устройства		
Среднее время восстановления работоспособного состояния устройства при наличии полного комплекта запасных блоков	не более 4 часов с учётом времени нахождения неисправности	СТО 56947007-29.120.70.241

Примечание:

*- В течение данного времени производитель осуществляет поставку запчастей к устройству или предлагает его замену функциональным аналогом.

1.2.11 Требования электробезопасности

Электробезопасность устройств соответствует требованиям, указанным в таблице 1.15.

Таблица 1.15 - Электробезопасность устройств

Наименования показателя	Значение	Нормативная ссылка
Значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением, Ом, не более	0,1	ГОСТ 12.2.007.0
Класс (по способу защиты человека от поражения электрическим током)	0I	

1.3 Конструктивные характеристики

Устройство серии ЮНИТ-ВИП представляет из себя единый корпус.

Охлаждение устройства осуществляется путём естественной вентиляции без применения движущихся частей.

Режим работы устройства – непрерывный.

Клеммные колодки для подключения токовых цепей предназначены для присоединения к ним одного или двух проводов сечением от 1 мм² до 4 мм² с помощью винтового зажима. Контактные соединения устройства соответствуют 2 классу ГОСТ 10434.

Клеммные колодки для подключения к входным и выходным сигнальным цепям, цепям питания предназначены для присоединения к ним одного или двух проводов сечением от 0,2 мм² до 1,5 мм² с помощью пружинного или винтового зажима. Контактные соединения устройств соответствуют 2 классу ГОСТ 10434.

Рабочее и защитное заземление осуществляется посредством подключения провода сечением не менее 2,5 мм² к выводам заземления, расположенным на корпусе и модулях устройства.

1.3.1 Состав устройства и конструктивное исполнение

Конструктивно устройство серии ЮНИТ-ВИП состоит из нижеприведенных блоков:

- блок центрального процессора;
- блок трансформаторов тока;
- блок интерфейсов.

На лицевой панели устройства расположены:

- 11 светодиодов, которые имеют жесткое назначение;
- светодиод «срабатывание» (в режиме отсутствия нормального питания продолжает работать от батареи);
- 6 кнопок навигации;
- ЖК индикатор;
- кнопка «Сброс сигнала»;
- кнопка «Батарея питания».

Лицевая панель устройства изолирована посредством материала клавиатуры пленочной.

В комплект поставки входит:

- устройство;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- комплект крепежа;
- электронный носитель с программным обеспечением;
- интерфейсный кабель для связи с устройством.

Код заказа устройства представлен в Приложении Б.

1.3.2 Корпус устройства

Корпус устройства выполнен из нержавеющей стали

Внешний вид устройства представлен на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Габариты и установочные размеры устройства представлены в Приложении А.

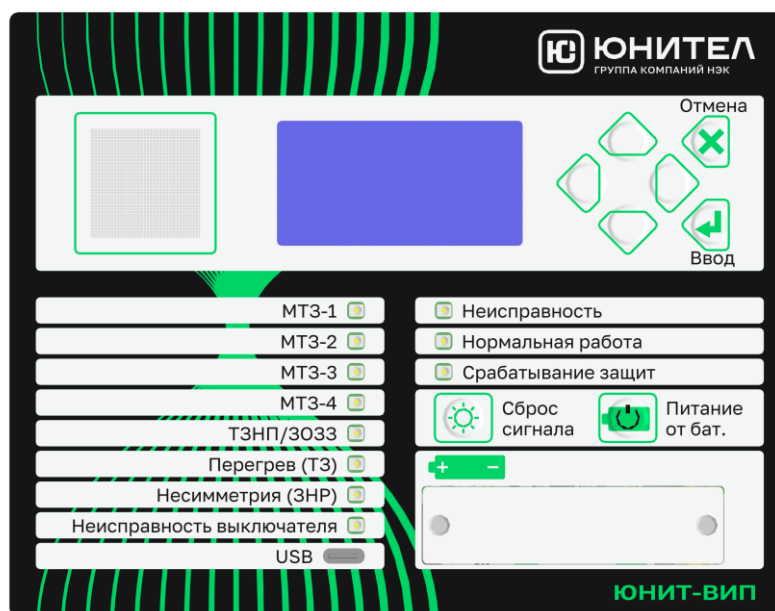


Рисунок 1.1 - Внешний вид ЮНИТ-ВИП

1.4 Описание алгоритмов РЗА и сервисных функций устройства

В составе устройства реализовано следующий состав функций защит:

- четырехступенчатая МТЗ с возможностью блокировки по второй гармонике и возможностью выбора зависимой выдержки времени в том числе с реализацией пользовательской обратнозависимой характеристики;
- две ступени ЗОЗЗ с возможностью выбора работы по измеренному или расчетному значению тока $3I_0$;
- две ступени ТЗНП с возможностью блокировки по второй гармонике;
- защита от обрыва фаз (контроль несимметричного режима);
- защита от перегрузки (тепловая модель);
- определение поврежденных фаз;
- управление низковольтной электромагнитной катушкой отключения с контролем готовности и целостности цепи;
- переключение и индикация активной группы уставок;
- настройка параметров присоединения.

Бланк уставок и функциональная схема устройства приведены в Приложение Г и Приложение Г соответственно. Описание элементов функциональных схем приведено в Приложение В.

1.4.1 МТЗ

Максимальная токовая защита выполнена четырехступенчатой с возможностью блокировки по второй гармонике и предназначена для защиты от междуфазных замыканий. Каждая из ступеней имеет возможность программного вывода из работы.

Первые две ступени являются идентичными и работают с независимой выдержкой времени. Независимые выдержки времени обеспечивают работу в диапазоне от 0 до 60 секунд.

Третья и четвертая ступени МТЗ имеют возможность работы с зависимыми выдержками времени. Вид обратнозависимой характеристики определяется уставкой. Зависимая выдержка времени начинает отсчитываться при токах $1,1 \cdot I_{уст}$. Время срабатывания обратнозависимых характеристик определяется по формулам 1-6. Графики работы обратнозависимых выдержек времени приведены в Приложение Е. Характеристика РТ-80:

$$t = \frac{1}{20((\frac{I}{I_{сп.}} - 1)/6)^{1,8}} + T_{сп} \quad (1)$$

Характеристика РТВ-1:

$$t = \frac{1}{30(\frac{I}{I_{сп.}} - 1)^3} + T_{сп} \quad (2)$$

Нормально инверсная характеристика:

$$t = \frac{0,14 * k}{(\frac{I}{I_{сп.}})^{0,02} - 1} \quad (3)$$

Сильно инверсная характеристика:

$$t = \frac{13,5 * k}{\frac{I}{I_{сп.}} - 1} \quad (4)$$

Чрезвычайно инверсная характеристика:

$$t = \frac{80 * k}{\left(\frac{I}{I_{\text{ср.}}}\right)^2 - 1} \quad (5)$$

Длительно инверсная характеристика:

$$t = \frac{120 * k}{\frac{I}{I_{\text{ср.}}} - 1} \quad (6)$$

где

t – время срабатывания, с;

I – значение тока в текущий момент времени;

$I_{\text{ср.}}$ – ток срабатывания (уставка порогового элемента 4-ой ступени МТЗ);

k – коэффициент времени;

$T_{\text{ср.}}$ – время срабатывания (уставка выдержки времени 4-ой ступени МТЗ).

Четвертая ступень МТЗ имеет возможность работы с зависимой выдержкой времени, которая имеет пользовательские настройки и представлена на рисунке 1.2. Данная ступень используется в случаях, когда нет возможности согласовать работу МТЗ с защитами смежных присоединений, используя стандартные обратозависимые характеристики.

Настройки пользовательской характеристики:

- $I/I_{\text{ср.}}$ в точках N (1...10);
- $T_{\text{ср.}}$ в точках N (1...10).

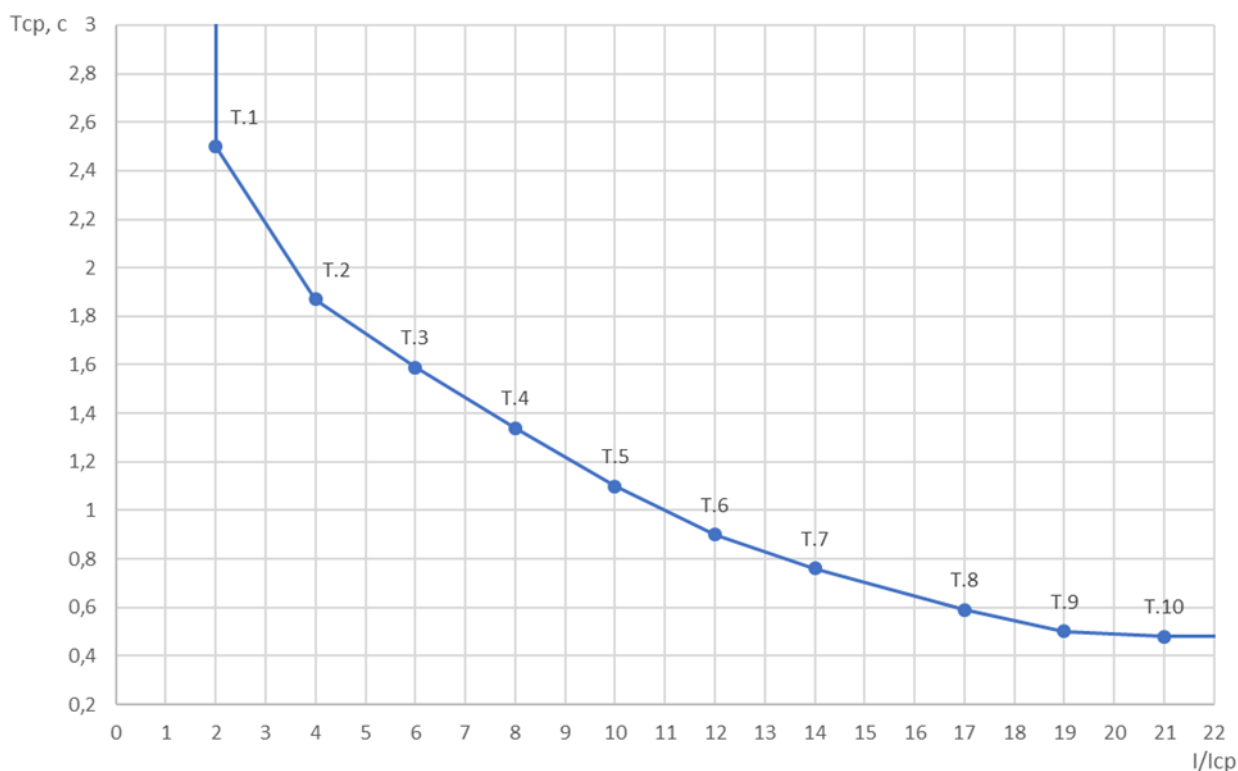


Рисунок 1.2 - Пользовательская характеристика

1.4.2 Блокировка по второй гармонике

Блокировка по второй гармонике используется, когда есть необходимость отстройки МТЗ и ТЗНП от режима броска тока намагничивания силового трансформатора.

Наличие второй гармоники контролируется в каждой фазе.

Итоговый сигнал, блокирующий работу защит, формируется по схеме «ИЛИ», соответственно перекрестная блокировка введена на постоянной основе.

При значении тока основной гармоники ниже $0,04 \cdot I_{ном}$ формирование блокирующего сигнала запрещается, для исключения дребезга измерительного органа при малых токах.

1.4.3 Блокировка ТЗНП

Для исключения работы ТЗНП при междуфазных КЗ предусмотрена блокировка ТЗНП, реагирующая на повышение тока одновременно в двух фазах. Блокировка позволяет выбрать уставку превышения тока любой ступени МТЗ.

1.4.4 3ОЗЗ

Защита (сигнализация) от однофазных замыканий на землю выполнена двухступенчатой, реагирующей на значение основной гармоники тока нулевой последовательности.

С помощью программного переключателя определяется выбор тока $3I_0$ по которому работает защита:

- рассчитанное значение на основе метода симметричных составляющих;
- измеренное значение (при подключении к ТТНП).

Защита от однофазных замыканий действует только на сигнализацию через светодиод, а также может назначаться на выходные реле. Действие на отключение от 3ОЗЗ не предусматривается.

1.4.5 ТЗНП

Токовая защита нулевой последовательности выполнена двухступенчатой, с возможностью блокировки по второй гармонике.

С помощью программного переключателя определяется выбор тока $3I_0$ по которому работает защита:

- рассчитанное значение на основе метода симметричных составляющих;
- измеренное значение (при подключении к ТТНП).

Одним из назначений ТЗНП, при использовании измеренного значения тока нулевой последовательности, может быть реализация ТЗНП 0,4 кВ. В Приложении В показан способ подключения входа тока $3I_0$ к ТТ установленного в нейтрали защищаемого трансформатора (Вариант 2 применения входа $3I_0$).

1.4.6 ЗНР

Для контроля обрыва фаз или контроля несимметричного режима в предусмотрена защита от несимметричных режимов.

Для срабатывания защиты необходимо выполнение условий срабатывания измерительных органов:

- по току I_2 ;
- по отношению тока I_2 к току I_1 .

При значении тока I_1 ниже $0,04 \cdot I_{ном}$ работа измерительного органа по отношению I_2/I_1 блокируется, для исключения дребезга при малых токах.

1.4.7 Защита от перегрузки

Тепловая модель используется для защиты от перегрузок кабелей и силовых трансформаторов.

Защита от перегрузки основана на тепловой модели, реагирующей на действующее значение тока.

Первая ступень действует на сигнализацию, а вторая ступень формирует действие на отключение. Реализована возможность программного вывода защиты от перегрузки из работы. Формула работы тепловой модели (нагрев и охлаждение):

$$E(t) = E(t - 1) + \left(\frac{I_{TM}(t)}{K * I_{срТМ}} \right)^2 * \frac{\Delta t}{T} - E(t - 1) * \frac{\Delta t}{T} \quad (7)$$

где

$E(t)$ – уровень нагрева в момент времени t ;

$E(t - \Delta t)$ – уровень нагрева в момент времени $t - \Delta t$;

$I(t)$ – максимальное значение тока в момент времени t ;

$I_{срТМ}$ – уставка по току срабатывания, А;

K – поправочный коэффициент для уставки $I_{ср}$ (в устройстве $K=1,05$);

T – постоянная времени нагрева охлаждения;

1.4.8 Управление катушкой отключения

В устройстве реализована логика управления низковольтной электромагнитной катушкой отключения (mitor или аналоги).

Действие на отключение формируется при срабатывании следующих защит:

- срабатывание МТЗ ступени 1-4;
- срабатывание ТЗНП ступень 1,2;
- срабатывание ЗНР;
- срабатывание отключающей ступени защиты от перегрузки.

Действие на отключение импульсное, длительность импульса настраивается с помощью соответствующей уставки.

Также реализована логика контроля готовности и целостности цепи отключения.

1.4.9 Предупредительная сигнализация

В устройстве реализована логика воздействия на цепи сигнализации.

Сигналы вызывающие срабатывание сигнальных выходных реле выбираются с помощью матрицы назначений.

В логике также учитывается работа диагностики программно-аппаратной части устройства и формируется общий сигнал «Неисправность». Определение повреждения фазы

Поврежденная фаза определяется в зависимости от защит, которые подействовали на катушку отключения. Поврежденная фаза отображается в журнале аварий.

1.4.10 Функции измерения

В устройстве производится расчет следующих аналоговых сигналов:

- действующее значение 1-ой гармоники и фаза всех аналоговых сигналов;
- междуфазные значения токов;
- симметричные составляющие токов;
- действующее значение тока для тепловой модели.

Формула для расчета симметричных составляющих:

$$\dot{I}_1 = \frac{1}{3} (\dot{I}_a + a * \dot{I}_b + a^2 * \dot{I}_c) \quad (8)$$

$$\dot{I}_2 = \frac{1}{3} (\dot{I}_a + a^2 * \dot{I}_b + a * \dot{I}_c) \quad (9)$$

$$3\dot{I}_0 = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c \quad (10)$$

где «а» фазовый оператор - $a = e^{j120}$;

$I_{1/2/0}$ – вектора токов прямой, обратной и нулевой последовательности;

$I_{a/b/c}$ – вектора фазных токов.

Полный перечень расчетных аналоговых величин приведен в таблице 1.16.

Таблица 1.16 - Расчетные аналоговые значения

№	Имя на ФСУ	Описание
1	Ia	действующее значение фазы А, 1 гармоника
2	УголIa	угол фазы А
3	Ib	действующее значение фазы В, 1 гармоника
4	УголIb	угол фазы В
5	Ic	действующее значение фазы С, 1 гармоника
6	УголIc	угол фазы С
7	Ia 2гарм.	действующее значение фазы А, 2 гармоника
8	Ib 2гарм.	действующее значение фазы В, 2 гармоника
9	Ic 2гарм.	действующее значение фазы С, 2 гармоника
10	I1	действующее значение тока прямой последовательности
11	УголI1	угол I1
12	I2	действующее значение тока обратной последовательности
13	УголI2	угол I2
14	3I0 расч.	утроенное действующее значение тока нулевой последовательности (расчетное)
15	Угол3I0 расч.	угол 3I0
16	3I0 измер.	действующее значение тока нулевой последовательности, на основе данных от АЦП (измеренного)
17	Угол3I0 измер.	угол 3I0
18	Iab	действующее значение фазы АВ, 1 гармоника
19	УголIab	угол фазы АВ
20	Ibc	действующее значение фазы ВС, 1 гармоника
21	УголIbc	угол фазы ВС
22	Ica	действующее значение фазы СА, 1 гармоника
23	УголIca	угол фазы СА
24	Uc1	Напряжение контроля готовности цепи отключения
25	Uc2	Напряжение контроля целостности цепи отключения
26	I TM	Значение тока для тепловой модели

1.4.11 Журнал событий

Устройство ЮНИТ-ВИП содержит журнал событий. Максимальное число записей, которые сохраняются в журнале событий не менее 10000.

Реализована автоматическая перезапись событий по кольцу (новые события затирают старые).

Единичная запись в журнале событий содержит в себе следующую информацию:

- уникальный идентификатор события;
- название сигнала, который вызвал работу журнала;
- дату и время возникновения события;
- состояние сигнала в момент записи (срабатывание/возврат).

В журнале событий фиксируются любые изменения сигналов, которые показаны на функциональной схеме устройства.

Сигналы диагностики программно-аппаратной части устройства, а также изменения в конфигурации устройства всегда записываются в журнал событий по любому изменению состояния.

События доступны для просмотра через сервисное ПО и меню устройства.

1.4.12 Журнал аварий

В журнале аварий происходит фиксация следующей информации:

- уникальный идентификатор аварии;
- название защиты, которая действовала на отключение;
- полное время отключения выключателя;
- дата и время возникновения аварии;
- поврежденные фазы;
- измерения в момент действия защиты на отключение;
- активная группа уставок в момент работы защиты;
- векторная диаграмма (в случае просмотра аварии через сервисное ПО).

Логика работы журнала аварий запускается от пусков всех имеющихся защит. Если защита действовала на отключение, то на индикаторе устройства автоматически всплывает вся зафиксированная информация на момент аварии.

В устройстве одновременно может храниться не менее 100 записей с автоматической кольцевой перезаписью.

1.4.13 Внутренний осциллограф

Запись данных во внутренний осциллограф устройства производится с частотой 1000 Гц (20 выборок на период).

Выбор сигналов, определяющих запуск осциллографа, определяется уставками осциллографа. Запуск осциллографа осуществляется по факту пуска указанных защит.

Осциллограммы включают в себя предаварийный режим, длительностью 0,15 с и непосредственно аварийный процесс длительностью 0,85с.

Для обеспечения регистрации длительных процессов, с защитами с большой выдержкой времени предусмотрена логика записи осциллограмм, позволяющая записать процесс с подачей команды отключения.

1.5 Маркировка и пломбирование

На корпусе устройства имеется маркировка, выполненная в соответствии с ГОСТ 18620, ТР ТС 004/2011 и содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение серии устройства;
- код заказа;
- заводской номер;
- дату изготовления устройства (месяц, год);
- напряжение питания устройства;
- масса устройства;
- степень защиты устройства, обеспечиваемая оболочками передней панели и клемм;
- надпись «Сделано в России».
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (ЕАС);

Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы.

Органы управления и индикации устройства, а также клеммы и разъемы для подключения имеют поясняющие надписи.

Устройство, принятое ОТК, пломбируется специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

Маркировка транспортной тары, выполненная в соответствии с ГОСТ 14192 и ТР ТС 005/2011, содержит следующие данные:

- информацию о грузополучателе, пункте назначения, количестве грузовых мест в партии и порядковом номере внутри партии;
- информацию о грузоотправителе, пункте отправления;
- манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение серии устройства;
- модель устройства;
- заводской номер устройства;
- дату изготовления устройства (месяц, год);
- напряжение питания устройства;
- массу устройства;
- степень защиты устройства, обеспечиваемую оболочками передней панели и клемм;
- надпись «Сделано в России»;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (ЕАС);
- дату упаковки (месяц, год);
- ленту Мебиуса с надписью РАР;
- массу брутто и нетто грузового места, габаритные размеры грузового места.

1.6 Упаковка

Устройство не подлежит консервации маслами и ингибиторами.

Упаковка соответствует требованиям ТР ТС 005/2011 и производится по ГОСТ 23216 в соответствии с условиями хранения и транспортирования, а также допустимыми сроками сохраняемости.

Условия транспортирования средние (С).

Сочетания видов и вариантов транспортной тары с типами упаковки соответствует ГОСТ 23216.

Для поставок по территории РФ (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов согласно ГОСТ 15846) категория упаковки следующая: КУ-3А; ТК; ВУ-IIA-3.

Для поставок в районы Крайнего Севера РФ и труднодоступные районы согласно ГОСТ 15846 категория упаковки следующая: КУ-3Б; ТК; ВУ-IIБ-3.

Для экспортных поставок в макроклиматические районы с умеренным климатом категория упаковки следующая: КУ-3А; ТК; ВУ-IIA-3.

Для экспортных поставок в макроклиматические районы с тропическим климатом категория упаковки следующая: КУ-3Б; ТЭ-4; ВУ-IIIБ-3.

Упакованное устройство вида климатического исполнения УХЛ 3.1 уложено в коробку картонную по ГОСТ 33781, защищающую устройство от механических повреждений при транспортировании и хранении.

Масса брутто коробки не превышает 3 кг.

Допускается отгрузка устройств без транспортной тары в универсальных контейнерах по ГОСТ 52524. При транспортировании в контейнерах учитываются требования ГОСТ 20259.

Упаковка запасных частей производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

Упаковка технической и сопроводительной документации и маркировка ее упаковки производится в соответствии с ГОСТ 23216.

Внутренняя упаковка и транспортная тара изготавливаются по чертежам предприятия-изготовителя.

2 Работа

2.1 Основные принципы функционирования

При работе устройство постоянно отслеживает состояние подключенных к нему аналоговых сигналов. Из значений, полученных АЦП, при помощи расчетов и, при необходимости, цифровой фильтрации выделяются среднеквадратичные и/или мгновенные величины (фазных токов, гармонических составляющих токов, фазных и междофазных напряжений), необходимые для работы функций в составе устройства.

Общая схема взаимосвязей между описанными в данном разделе функциями, входными и выходными сигналами устройства приведена в приложении Д.

2.2 Самодиагностика

Система самодиагностики устройства выполняет тест в полном объеме при запуске, а также непрерывно в фоновом режиме. Системой самодиагностики устройства в автоматическом режиме контролируется:

- Состояние аппаратной части устройства;
- Температурный режим устройства;
- Целостность ПО;
- Состояние измерительных цепей;
- Исправность используемых каналов связи.

В случае обнаружения неисправности программной или аппаратной частей устройства происходит останов рабочего цикла выполнения алгоритмов ФСУ, производится запись в журнал событий, активация внутреннего сигнала «Неисправность», появляется соответствующая индикация. Для выхода из режима «Неисправность» требуется перезапуск устройства.

В случае обнаружения ошибок не являющихся критичными для выполнения основного функционала производится запись в «журнал событий», активация предупредительной сигнализации внутренним сигналом "Некритическая ошибка". Алгоритмы ФСУ устройства продолжают выполняться. Устройство может выйти из режима предупредительной сигнализации без активных действий со стороны пользователя по факту пропадания критериев режима.

По факту выхода из режимов «Неисправности» и «Некритической ошибки» производится запись в журнале событий.

2.3 Конфигурирование выходов (матрица назначений)

Устройство содержит в своем составе четыре сигнальных свободно назначаемых выходных реле.

Сигналы, вызывающие срабатывание выходных реле, назначаются с помощью матрицы назначений. Сигналы доступные для назначения на выходные реле приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Конфигурируемые сигналы матрицы назначений

№	Наименование сигнала	Настройка по умолчанию
1	П. МТЗ-1 (50.101.01)	-
2	Ср. МТЗ-1 (50.101.02)	-
3	П. МТЗ-2 (50.101.03)	-
4	Ср. МТЗ-2 (50.101.04)	-
5	П. МТЗ-3 (50.101.05)	-
6	Ср. МТЗ-3 (50.101.06)	-

№	Наименование сигнала	Настройка по умолчанию
7	П. МТЗ-4 (50.101.07)	-
8	Ср. МТЗ-4 (50.101.08)	-
9	П. МТЗ-5 (50.101.09)	-
10	Ср. МТЗ-5 (50.101.10)	-
11	Блок. по 2 гарм. (68.101.01)	-
12	Блок. ТЗНП (50.102.01)	-
13	П. ЗОЗЗ-1 (51.101.01)	-
14	Ср. ЗОЗЗ-1 (51.101.02)	-
15	П. ЗОЗЗ-2 (51.101.03)	-
16	Ср. ЗОЗЗ-2 (51.101.04)	-
17	П. ТЗНП-1 (51.102.01)	-
18	Ср.ТЗНП-1 (51.102.02)	-
19	П. ТЗНП-2 (51.102.03)	-
20	Ср.ТЗНП-2 (51.102.04)	-
21	П. ЗНР (46.101.01)	-
22	Ср.ЗНР (46.101.02)	-
23	Ср. перегр. на сигн. (49.101.01)	-
24	Ср. перегр. на откл. (49.101.02)	-
25	Отключить КО (94.101.01)	-
26	Цепь КО готова (94.101.02)	-
27	Обрыв цепи КО (94.101.03)	-
28	Неиспр. КО (94.101.04)	-
29	Сраб-е (96.101.01)	Реле2
30	Сраб-е фикс. (96.101.02)	-
31	Неиспр. (96.101.03)	Реле1
32	Неиспр.фикс. (96.101.04)	-
33	Неиспр.устройства (96.101.05)	-
34	Норм.работа (96.101.05)	-
35	Пуск осц. (95.101.01)	-
36	Повреждение ф.А (97.101.01)	-
37	Повреждение ф.В (97.101.02)	-
38	Повреждение ф.С (97.101.03)	-
39	Повреждение ф.Н (97.101.04)	-
40	Группа 1 (98.101.01)	-
41	Группа 2 (98.101.01)	-

2.4 Светодиоды

Светодиоды отображающие срабатывания функций РЗА работают в режиме фиксации и сработанное состояние хранится в энергонезависимой памяти устройства.

На лицевой панели устройства расположен светодиод «Срабатывание защит», который при срабатывании защит работает в режиме мигания независимо от наличия питания от цепей тока.

Светодиоды «Неисправность» и «Нормальная работа» имеют режим работы без фиксации и включаются от соответствующих сигналов диагностики программно-аппаратной части устройства.

Сброс светодиодной сигнализации производится путем нажатия ФК «Сброс сигнала» расположенной на лицевой панели устройства.

Таблица 2.2 - Функциональное назначение светодиодов

№	Сигнал на светодиоде
1	Ср. МТЗ-1 (50.101.02)
2	Ср. МТЗ-2 (50.101.04)
3	Ср. МТЗ-3 (50.101.06)
4	Ср. МТЗ-4 (50.101.08)
5	Ср.ЗНР (46.101.02)
6	Ср. перегр. на сигн. (49.101.01)
7	Ср.ТЗНП-1 (51.102.02) Ср.ТЗНП-2 (51.102.04) Ср. ЗОЗЗ-1 (51.101.02) Ср. ЗОЗЗ-2 (51.101.04)
8	Неиспр. КО (94.101.04)
9	Неиспр. (96.101.03)
10	Норм.работа (96.101.06)
11	Сраб-е фикс (96.101.02)

2.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Базовый перечень оборудования и средств измерения, рекомендуемый для проведения эксплуатационных проверок устройства, приведен в Приложение И.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

Климатические условия эксплуатации должны соответствовать требованиям раздела 1.2.8 настоящего РЭ. Возможность работы устройства в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

3.2 Подготовка устройства к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке устройства к использованию

Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройств ЮНИТ-ВИП должны производить лица, прошедшие специальную подготовку, имеющие соответствующую квалификацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающие особенности электрической схемы и конструкцию устройства.

Работы на разъемах следует производить в обесточенном состоянии устройства. Должны быть приняты меры по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также по сохранению устройства от повреждения. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройства ЮНИТ-ВИП соответствуют классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

Перед включением и во время работы корпус устройства должен быть надежно заземлен согласно требованиям подраздела 3.2.2.

3.2.2 Внешний осмотр и установка устройств

Внешний осмотр производится после распаковки устройства.

При внешнем осмотре проверяется следующее:

- проверка комплектности в соответствии с паспортом устройства;
- отсутствие механических и коррозионных повреждений устройства;
- отсутствие следов попадания на устройство влаги;
- внешний вид и состояние разъемов.

При проверке установки проверяется:

- выполнение требований «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 7), «Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики» (приказ Министерства энергетики РФ №555 от 13.06.2020) и других директивных документов, относящихся к проверяемым устройствам, а также соответствие проекту установленной аппаратуры и контрольных кабелей в пределах доступности для внешнего осмотра;
- надежность крепления и правильность выполнения заземления устройства.

При обнаружении каких-либо неисправностей в устройстве необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

Устройство устанавливается на вертикальную плоскость шкафов или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхности устройства до 5° в любую сторону.

Размеры монтажного отверстия для устройства ЮНИТ-ВИП при ведены в Приложении А.

Крепление устройства к монтажной поверхности осуществляется с помощью 2-х скоб и 4-х винтов, входящих в комплект поставки. Порядок действий по установке представлен на рисунках 3.1-3.3.

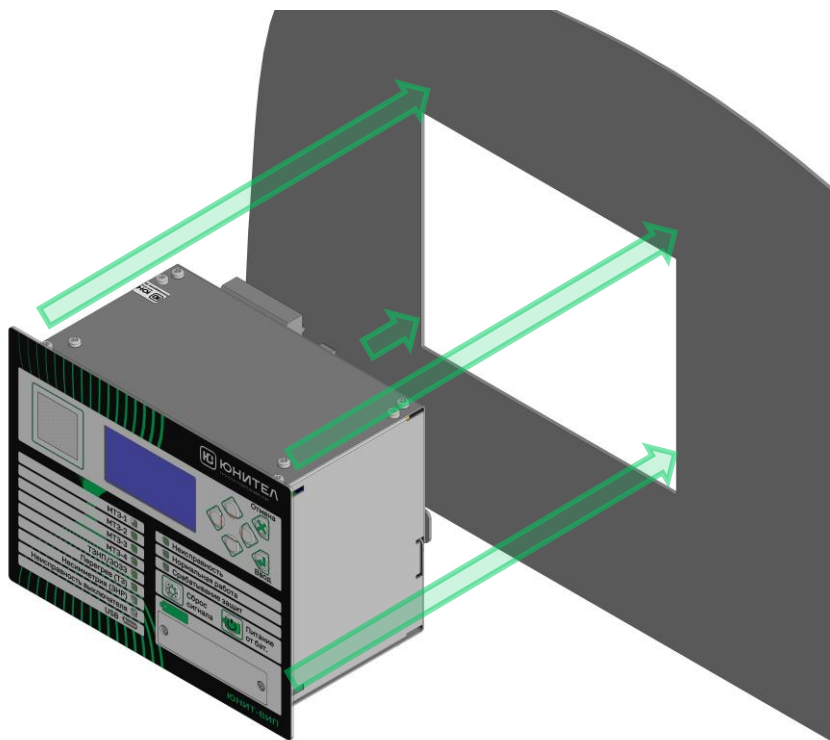


Рисунок 3.1 - Действие 1 - размещение устройства в монтажном отверстии

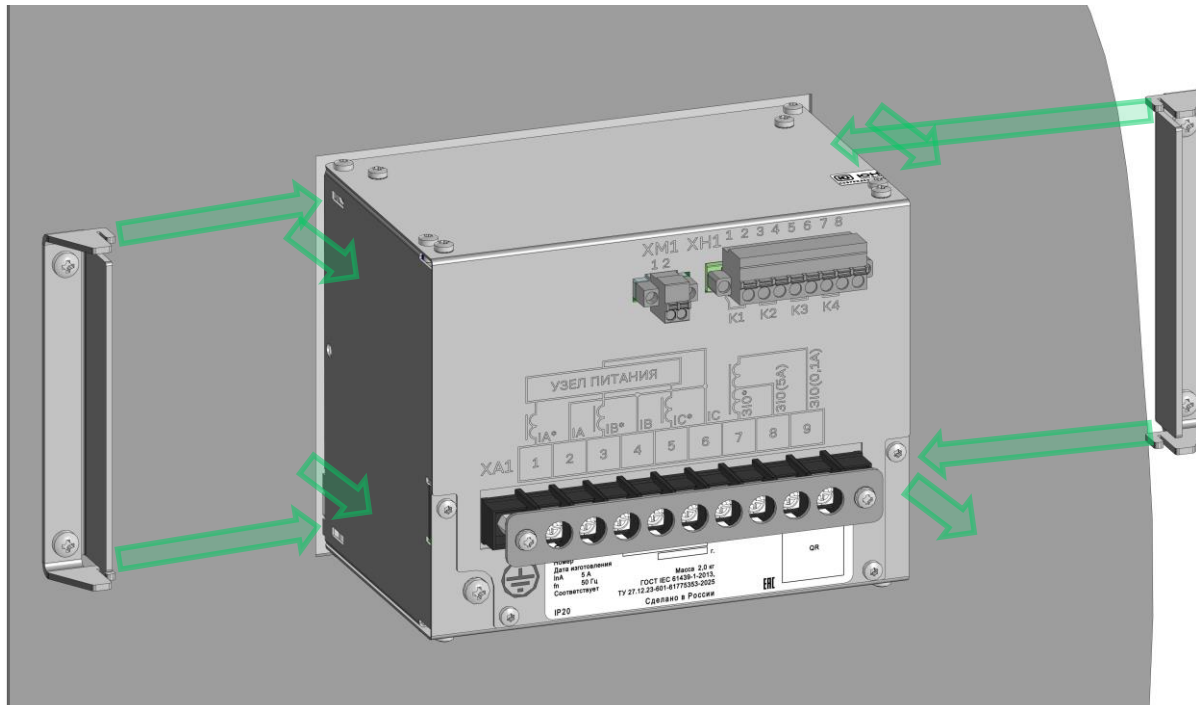


Рисунок 3.2 - Действие 2 - установка и фиксация крепежных скоб с предварительно наживленными фиксирующими винтами

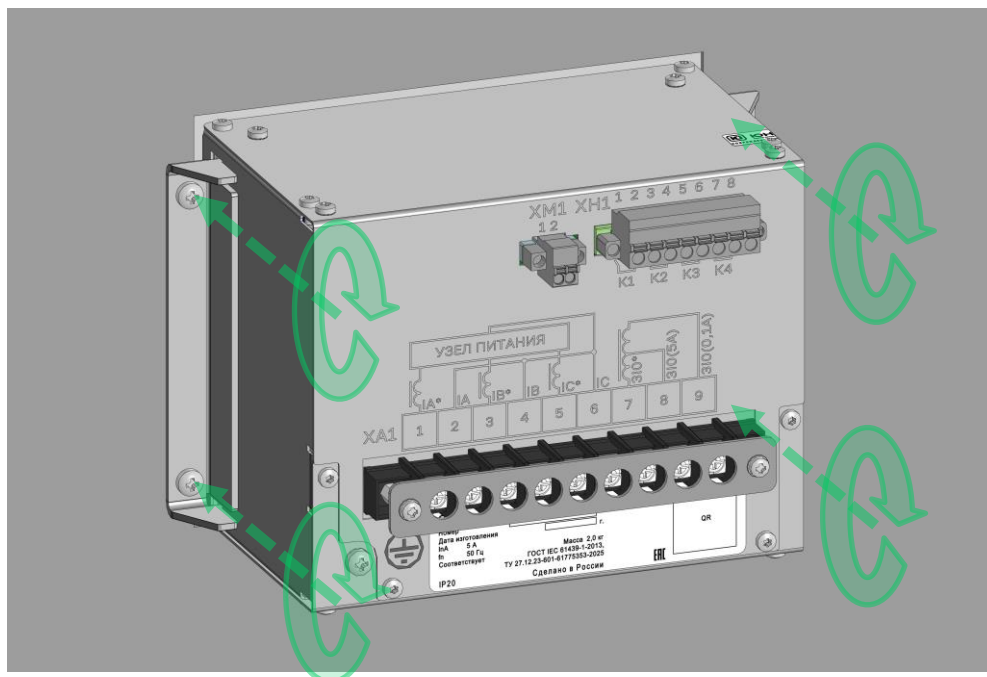


Рисунок 3.3 - Действие 3 - фиксация устройства путем затяжки фиксирующих винтов «враспор»

К устройству необходимо подключить заземляющий проводник (медный провод) сечением не менее 2,5 мм², который в свою очередь должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.



ВНИМАНИЕ: ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ.

Подключение устройства осуществляется согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями РЭ на конкретное исполнение.

3.2.3 Подготовка устройства к работе

Устройства ЮНИТ-ВИП не подвергаются консервации смазками и маслами, и какой-либо расконсервации не требуется.

Устройства выпускаются предприятием-изготовителем работоспособными и прошедшими приёмосдаточные испытания.

Оценка состояния устройства в части его работоспособности и нормального выполнения заявленных функций доступна через анализ светодиодной индикации на лицевой панели устройства, а также через просмотр следующих данных (через меню устройства или через сервисное ПО):

- значения аналоговых величин;
- анализ журналов событий, аварий и осциллограмм;

Все зафиксированная информация о работе устройства хранится в энергонезависимой памяти устройства.

В устройстве предусмотрен съемный элемент, обеспечивающий независимое питание 3,6V, который обеспечивает ход часов в устройстве и работу светодиода «Срабатывание».

Для конфигурирования и ввода устройства в эксплуатацию используется ПК с установленным сервисным ПО ЮНИТ-СЕРВИС.

Предпочтительным способом для выполнения данных задач является использование ПО ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС, ввиду его больших функциональных возможностей.

3.2.4 Действия в экстремальной ситуации

В случае выявления неправильной работы функций устройства или срабатывания диагностики программно-аппаратной части устройства, необходимо выполнить мероприятия по отключению первичного защищаемого оборудования.



ВНИМАНИЕ: ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ УСТРОЙСТВА ВНЕШНИХ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

Внимание! Отключение от устройства внешних вторичных цепей производить только при отключенном выключателе.

3.2.5 Подключение ПК

ПК с установленным ПО ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС подключается к устройству непосредственно через передний порт USB. Для связи используется протокол передачи данных Modbus.

Подробное описание настройки подключения устройств линейки ЮНИТ-ВИП в ПО ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС описано в RU. XXXXXXXX.XXXXX.XX.XX «Программное обеспечение мониторинга и параметрирования ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС. Руководство пользователя».

3.3 Работа с устройством

Первичную наладку и ввод в эксплуатацию устройства необходимо производить в соответствии с требованиями, указанными в данном документе.

3.3.1 Включение устройства

Включение устройства ЮНИТ-ВИП и переход в нормальный режим работы происходит при наличии питания от токовых цепей.

Защитный проводник присоединяются посредством винтового крепления к корпусу устройства в местах, обозначенных знаком заземления.

Сразу после включения происходит автоматическая самодиагностика.

Далее визуально проверяется состояние светодиодов «неисправность» (красный) и «нормальная работа» (зеленый).

3.3.2 Управление устройством

Управление устройством может осуществляться при помощи:

- кнопок навигации (вверх/вниз, вправо/влево, ввод/отмена) и индикатора на лицевой панели (разрешение 128*64, 8 строк, 21 символ).

Передвижение по вкладкам меню и переход на следующие уровни осуществляется с помощью кнопок «вверх/вниз» и «вправо/влево». Кнопка «ввод» используется при необходимости изменения редактируемых параметров. Для возврата к первоначальному состоянию индикатора используется кнопка «отмена».

В меню устройства доступны:

- вкладки мониторинга;
- вкладки редактирования;
- вкладки, активирующие режим тестирования (при успешной авторизации).
- вкладки, предоставляющие информацию об устройстве.

Вкладки мониторинга используются для анализа текущих величин и также данных, о срабатывании защит, которые фиксируются в журнале событий и аварий вместе с меткой времени.

Редактирование параметров становятся доступным после успешной авторизации пользователем. Ввод пароля доступен во вкладке «Уставки». При необходимости изменить значение редактируемого параметра в ином пункте меню происходит автоматический переход к авторизации, после успешного ввода пароля происходит возврат к пункту меню, где находился пользователь. При успешной авторизации запрещено дистанционное изменение редактируемых параметров средствами сервисного ПО.

Значение редактируемых параметров токовых защит и текущих значений токов по умолчанию приведены в первичных величинах. Переход к отображению во вторичных величинах осуществляется с помощью длительного нажатия кнопки «Ввод» (не менее пяти секунд).

В меню устройства для пользователя дополнительно доступна следующая информация:

- наименование объекта, где установлен устройство;
- серийный номер устройства;
- версия программного обеспечения;
- имя конфигурационного файла при выгрузке из устройства;
- информацию о работе программно-аппаратной части устройства. Количество зафиксированных ошибок с указанием времени и даты.

3.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Устройства серии ЮНИТ-ВИП имеют функцию самодиагностики. Самодиагностика работает при наличии питания. Состояние устройства и отражение состояния визуально отражается светодиодами «Неисправность» и «Нормальная работа».

Отследить текущий статус наличия ошибок и неисправностей устройства можно через меню или подключившись к нему при помощи ПК с установленным ПО ЮНИТ-ВИП-СЕРВИС.

4 Техническое обслуживание и ремонт

4.1 Техническое обслуживание устройства

Процесс технического обслуживания устройств релейной защиты регламентирован приказом Минэнерго России №555 «Об утверждении Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики и внесении изменений в требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок».

Техническое обслуживание устройств ЮНИТ-ВИП должно выполняться в соответствии с данным документом.

4.2 Текущий ремонт

Устройство серии ЮНИТ-ВИП выполнено с использованием микропроцессорных технологий, поэтому необходимость в его текущем ремонте отсутствует. Работоспособность работы устройства контролируется функционированием системы самодиагностики.

Углубленная самодиагностика аппаратных средств, а также состояние памяти программ и памяти данных производится при включении устройства. Поэтому при возникновении сообщений о критических или некритических ошибках от системы самодиагностики, даже при возможности устранения их своими силами, следует обратиться на предприятие-изготовитель для консультации или проведения регламентных работ.

Вышедшие из строя устройства должны проходить ремонт на предприятии-изготовителе, обеспечивающем гарантийное и послегарантийное обслуживание, адрес которого указан в паспорте устройства. В качестве ЗИП, если это предусмотрено договором поставки, могут предоставляться устройства ЮНИТ-ВИП с необходимыми конфигурациями, позволяющие оперативно произвести замену вышедших из строя устройств. Также в качестве ЗИП возможна поставка отдельных модулей устройства.

5 Транспортирование, хранение и консервация

Условия транспортировки, хранения (в том числе и в упаковке) и консервации устройств до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 5.1. Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения отличаются от приведенных в таблице 5.1, то устройство поставляют для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216 и указываемых в договоре на поставку или заказе-наряде.

Таблица 5.1 - Условия транспортирования и хранения устройств ЮНИТ-ВИП

Назначение НКУ	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимые сроки хранения в упаковке и консервации изготовителя, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов, таких, как условия хранения по ГОСТ 15150		
Для нужд народного хозяйства (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ15846)	С	5 (ОЖ4)	3 (ЖЗ)	2
Для нужд народного хозяйства в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ15846	С	5 (ОЖ4)	3 (ЖЗ)	2
Для экспорта в макроклиматические районы: с умеренным климатом;	С	5 (ОЖ4)	3 (ЖЗ)	3

Верхнее значение относительной влажности не более 98 % при плюс 25°C.

Температура окружающей среды при хранении от минус 50°C до плюс 50°C.

Температура окружающей среды при транспортировании от минус 60°C до плюс 50°C.

Условия хранения устройства в упаковке у потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150.

Расположение устройства в хранилищах должно обеспечивать их свободное перемещение и доступ к ним. Необходимо обеспечить отсутствие в окружающей среде складских помещений агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

Расстояние между стенами, полом хранилища и устройством должно быть не менее 0,1 м.

Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и устройством должно быть не менее 0,5 м.

Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «С» для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в заказе-наряде, допускается транспортирование морским путем.

Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

Транспортирование упакованных устройств может производиться согласно ГОСТ 23216 любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков

температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

Допустимое число перегрузок упакованных устройств не должно быть более четырех.

Погрузка, крепление и перевозка устройств в транспортных средствах должна осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта. Все операции с транспортировкой устройств ЮНИТ-ВИП необходимо выполнять в соответствии с манипуляционными знаками маркировки тары, нанесенной на каждое грузовое место. Упакованные устройства должны быть надежно закреплены для предотвращения их свободного перемещения.

6 Утилизация

После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации согласно ГОСТ Р 55102. Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Содержание драгоценных металлов в компонентах изделия (электронных платах, разъёмах и т.п.) крайне мало, поэтому их вторичную переработку производить нецелесообразно.

Демонтаж и утилизация устройства не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов.

Утилизацию должны производить следующие организации:

- производители электротехнического и электронного оборудования;
- предприятия по переработке ОЭЭО;
- специализированные пункты сбора и хранения ОЭЭО;
- пункты сбора вторичного сырья.

Основным методом утилизации должна быть разборка устройства по группам и обращению с отходами согласно ГОСТ Р 55102.

7 Гарантия изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования соответствие качества устройства ТУ 27.12.23-601-61775353-2025.

Гарантийный срок эксплуатации устройства составляет 36 месяцев со дня ввода устройства в эксплуатацию, но не более 40 месяцев с даты производства предприятием-изготовителем или с момента проследования через государственную границу при поставках на экспорт.

Изготовитель гарантирует замену или ремонт устройства, если в течение гарантийного срока потребителем будет выявлена его неисправность при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в технической документации и ТУ на устройство.

Предприятие-изготовитель в праве отказать в предоставлении гарантийного обслуживания при наличии на устройстве следов механических повреждений (вмятин, царапин и т.д.), повреждения пломбы, а также следов воздействия агрессивных сред.

Пломбирование устройства производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии.

8 Техническая поддержка

Сервисный центр ООО «Юнител Инжиниринг» принимает заявки от потребителей о качестве функционирования оборудования и ПО, оказывает консультационные услуги при поиске и устранении неисправностей.

Заявки от потребителей принимаются по электронной почте:

rza@uni-eng.ru

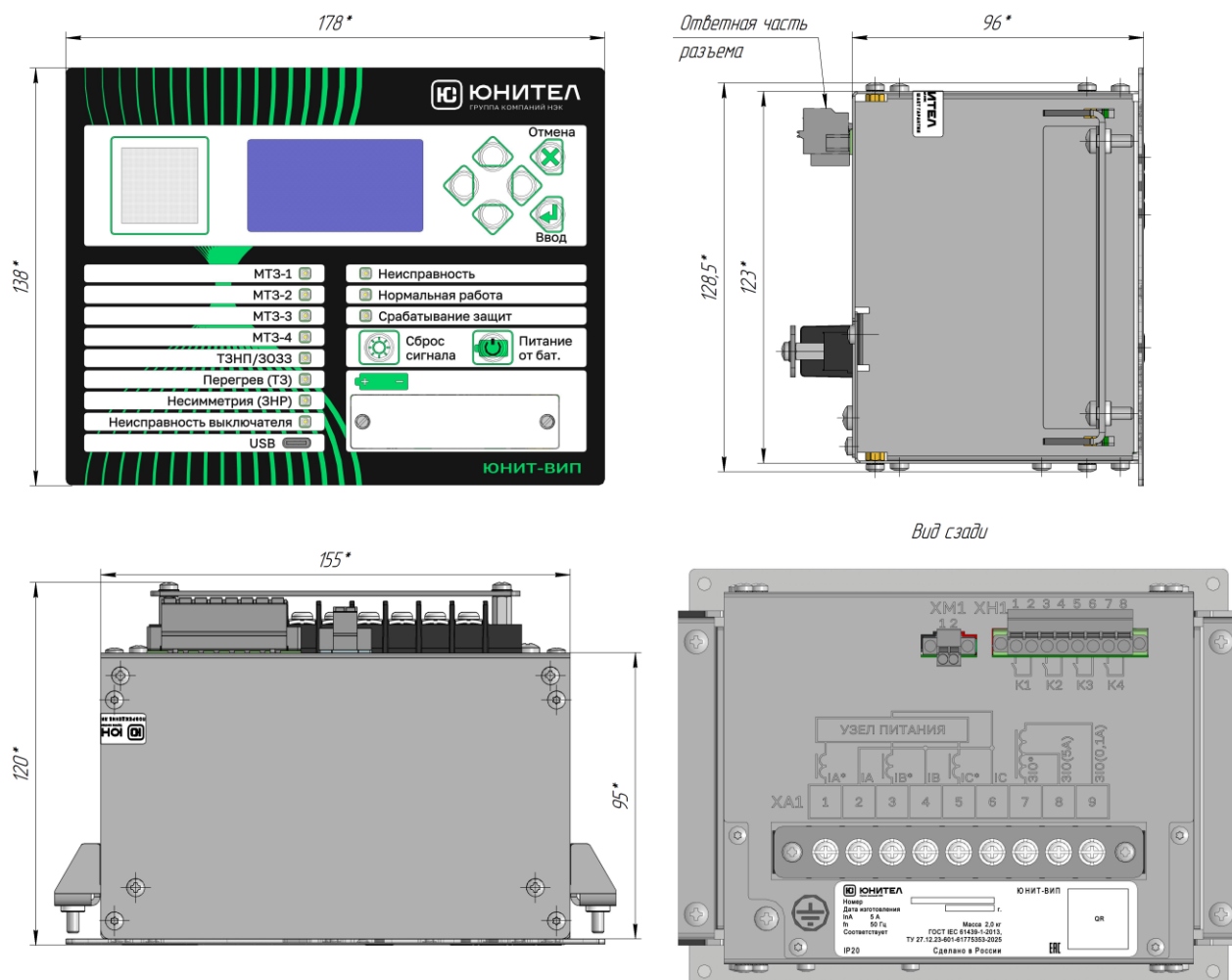
info@uni-eng.ru

Форму заявки можно скачать по ссылке:

<https://uni-eng.ru/support/servisnyy-tsentr/>

Приложение А (справочное)

Габаритные и установочные размеры устройства ЮНИТ-ВИП



* - указаны максимальные допустимые размеры

Рисунок А.1 – Габариты устройства в исполнении ЮНИТ-ВИП

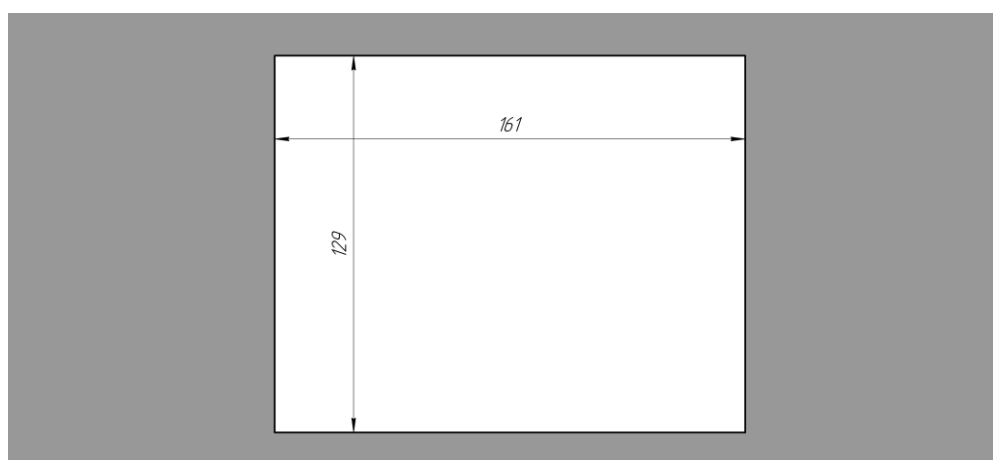


Рисунок А.2 – Размеры установочного (монтажного) отверстия

Приложение Б
(справочное)
Код заказа устройств ЮНИТ-ВИП

	1	2	3	4	5
	ЮНИТ-	XXXX.	Х.	Х.	Х
1 <u>Серия устройств ЮНИТ</u>					
2 <u>Исполнение устройства:</u> ВИП-устройство токовых защит с автономным питанием;					
3 <u>Тип оперативного питания:</u> 0 – без оперативного питания;					
4 <u>Номинальный ток ТТ</u> 5 – 5А;					
5 <u>Порты связи</u> 0 – нет портов связи;					

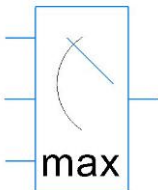
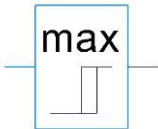
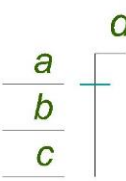
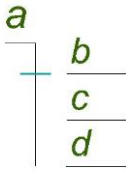
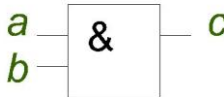
Рисунок Б.1 – Код заказа ЮНИТ-ВИП

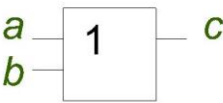
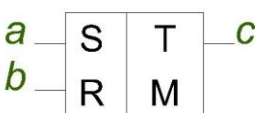
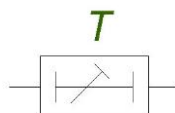
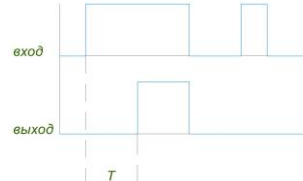
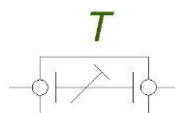
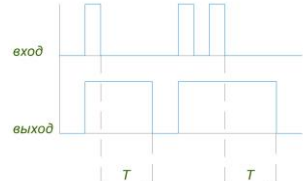
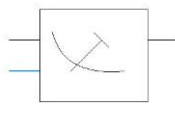
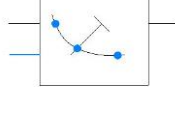
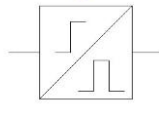
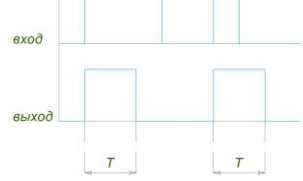
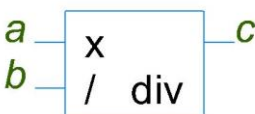
Пример кода заказа:

ЮНИТ-ВИП.0.5.0 - устройство автономной токовой защиты распределительных устройств 6-35 кВ, с без оперативного питания, подключаемое к измерительным трансформаторам номинальным вторичным током 5А, без портов связи.

Приложение В (справочное)

Описание используемых логических элементов

Условное графическое отображение	Название	Описание																
Текст	Аналоговый порт	Используется для ввода в функциональную схему аналоговых значений, рассчитанных в блоке ЦОС.																
Текст	Входной/выходной порт	Используется в алгоритмах РЗА. Принимает два возможных состояния «лог.0» или «лог.1»																
	Максиселектор	Выходная переменная принимает наибольшее значение из входных переменных																
	Пороговый элемент (максимального действия)	Реле максимального действия. На выходе логическая единица, если сигнал на входе больше порогового значения. Настройки реле: -значение срабатывания (задается уставкой или константой);																
	Ключ (уставка ввода функции)	Используется как ключ ввода функции. При значении функции «введено» происходит «замыкание» контакта																
	Многопозиционный переключатель входов	<table><tr><td>Сигнал управления</td><td>d</td></tr><tr><td>0</td><td>a</td></tr><tr><td>1</td><td>b</td></tr><tr><td>2</td><td>c</td></tr></table>	Сигнал управления	d	0	a	1	b	2	c								
Сигнал управления	d																	
0	a																	
1	b																	
2	c																	
	Многопозиционный переключатель выходов	<table><tr><td>Сигнал управ-я</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>0</td><td>a</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>a</td><td>0</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>a</td></tr></table>	Сигнал управ-я	b	c	d	0	a	0	0	1	0	a	0	2	0	0	a
Сигнал управ-я	b	c	d															
0	a	0	0															
1	0	a	0															
2	0	0	a															
	Переключатель входа	<table><tr><td>Сигнал управления</td><td>c</td></tr><tr><td>0 (откл.)</td><td>a</td></tr><tr><td>1 (вкл.)</td><td>b</td></tr></table>	Сигнал управления	c	0 (откл.)	a	1 (вкл.)	b										
Сигнал управления	c																	
0 (откл.)	a																	
1 (вкл.)	b																	
	Логическое И	<table><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	a	b	c	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
a	b	c																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Условное графическое изображение	Название	Описание															
	Логическое ИЛИ	<table border="1"> <tr> <th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	a	b	c	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
a	b	c															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
	Триггер с памятью	<table border="1"> <tr> <th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>c (n-1)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> Выход триггера сохраняет свое значение в энергонезависимой памяти	a	b	c	0	0	c (n-1)	1	0	1	0	1	0	1	1	0
a	b	c															
0	0	c (n-1)															
1	0	1															
0	1	0															
1	1	0															
	Выдержка времени на срабатывание																
	Выдержка времени на возврат																
	Зависимая выдержка времени	Графики работы обратнoзависимых характеристик приведены в приложении Ж															
	Зависимая выдержка времени (пользовательская)	График обратнoзависимой характеристики задается пользователем															
	Формирователь импульса																
	Деление	$c=a/b$															

Приложение Г

Бланк уставок и дополнительных настроек устройства

Таблица Г.1. Бланк уставок устройства ЮНИТ-ВИП

Информация об устройстве	
Наименование параметра	Значение
Объект	ПС Городская
Серийный номер устройства	000001
Версия ПО	XXX (аттестованная версия ПО)
Параметры схемы	
Наименование параметра	Значение
I номинальный первичный ТТ, А	60
I номинальный вторичный ТТ, А	5
Номинальное значение ТТНП, А	5
Ктtnп	60
U готовности КО, В	24
Емкость С КО, мкф	100

MT3-1					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолчанию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
MT3-1	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Иср.MT3-1	0.04 ... 40 Ином	0.001 Ином	40 Ином		
Тср.MT3-1	0...60 с	0.001 с	60 с		
Блок.MT3-1 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		
MT3-2					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолчанию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
MT3-2	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Иср MT3-2	0.04 ... 40 Ином	0.001 Ином	40 Ином		
Тср.MT3-2	0...60 с	0.001 с	60 с		
Блок.MT3-2 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		
MT3-3					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолчанию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
MT3-3	Отключено Независимая t Зависимая t	-	Отключено		
Иср.MT3-3	0.04 ... 40 Ином	0.001 Ином	40 Ином		
Тср.MT3-3	0...60 с	0.001 с	60 с		

MT3-1					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
Блок.MT3-3 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Коефф завис.t	0.05-3	0.001	0.05		
Тип завис.t	Не используется Длительно инв. Нормально инв. Сильно инв. Чрезвычайно инв. РТ-80 РТВ-1	-	Не исполь- зуется		
MT3-4					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
MT3-4	Отключено Независимая t Пользоват. t	-	Отключено		
Иср.MT3-4	0.04 ... 40 Ином	0.001 Ином	40 Ином		
Тср.MT3-4	0...60 с	0.001 с	60 с		
Блок.MT3-4 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		
I/Иср точка 1	1 ... 40	0.005	1		
I/Иср точка 2	1 ... 40	0.005	2		
I/Иср точка 3	1 ... 40	0.005	3		
I/Иср точка 4	1 ... 40	0.005	4		
I/Иср точка 5	1 ... 40	0.005	5		
I/Иср точка 6	1 ... 40	0.005	6		
I/Иср точка 7	1 ... 40	0.005	7		
I/Иср точка 8	1 ... 40	0.005	8		
I/Иср точка 9	1 ... 40	0.005	9		
I/Иср точка 10	1 ... 40	0.005	10		
Тср. точка 1	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 2	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 3	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 4	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 5	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 6	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 7	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 8	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 9	0...1000 с	0.01 с	1		
Тср. точка 10	0...1000 с	0.01 с	1		

Блокировка по второй гармонике					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
Кблок 2гарм.	0.05...1	0.001	1		

Блокировка по второй гармонике					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
I вывода блок. по 2 гарм.	0.04 ... 40 Iном	0.001 Iном	2 Iном		

Общие уставки для 3ОЗ3					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
3I0 3ОЗ3	Расч. Измер.	-	Измер.		
3ОЗ3-1					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
3ОЗ3-1	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Iср.3ОЗ3-1	0.04 ... 40 Iном	0.001 Iном	40 Iном		
Тср.3ОЗ3-1	0...60 с	0.001 с	60 с		
3ОЗ3-2					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
3ОЗ3-2	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Iср.3ОЗ3-2	0.04 ... 40 Iном	0.001 Iном	40 Iном		
Тср.3ОЗ3-2	0...60 с	0.001 с	60 с		

Общие уставки для ТЗНП					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
3I0 ТЗНП	Расч. Измер.	-	Измер.		
Блок. ТЗНП	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Степень блок. ТЗНП	MT3-1 MT3-2 MT3-3 MT3-4	-	MT3-1		
ТЗНП-1					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
ТЗНП-1	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Iср.ТЗНП-1	0.04 ... 40 Iном	0.001 Iном	40 Iном		
Тср.ТЗНП-1	0...60 с	0.001 с	60 с		
Блок.ТЗНП-1 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		

Общие уставки для ТЗНП					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
ТЗНП-2					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
ТЗНП-2	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Іср.ТЗНП-2	0.04 ... 40 Іном	0.001 Іном	40 Іном		
Тср.ТЗНП-2	0...60 с	0.001 с	60 с		
Блок.ТЗНП-2 по 2гарм.	Отключено/ Включено	-	Отключено		

ЗНР					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
ЗНР	Отключено І2 І2/І1	-	Отключено		
І2ср.ЗНР	0.04 ... 40 Іном	0.001 Іном	40 Іном		
к І2/І1	0.05...1	0.001	1		
Тср.ЗНР	0...60 с	0.001 с	60 с		

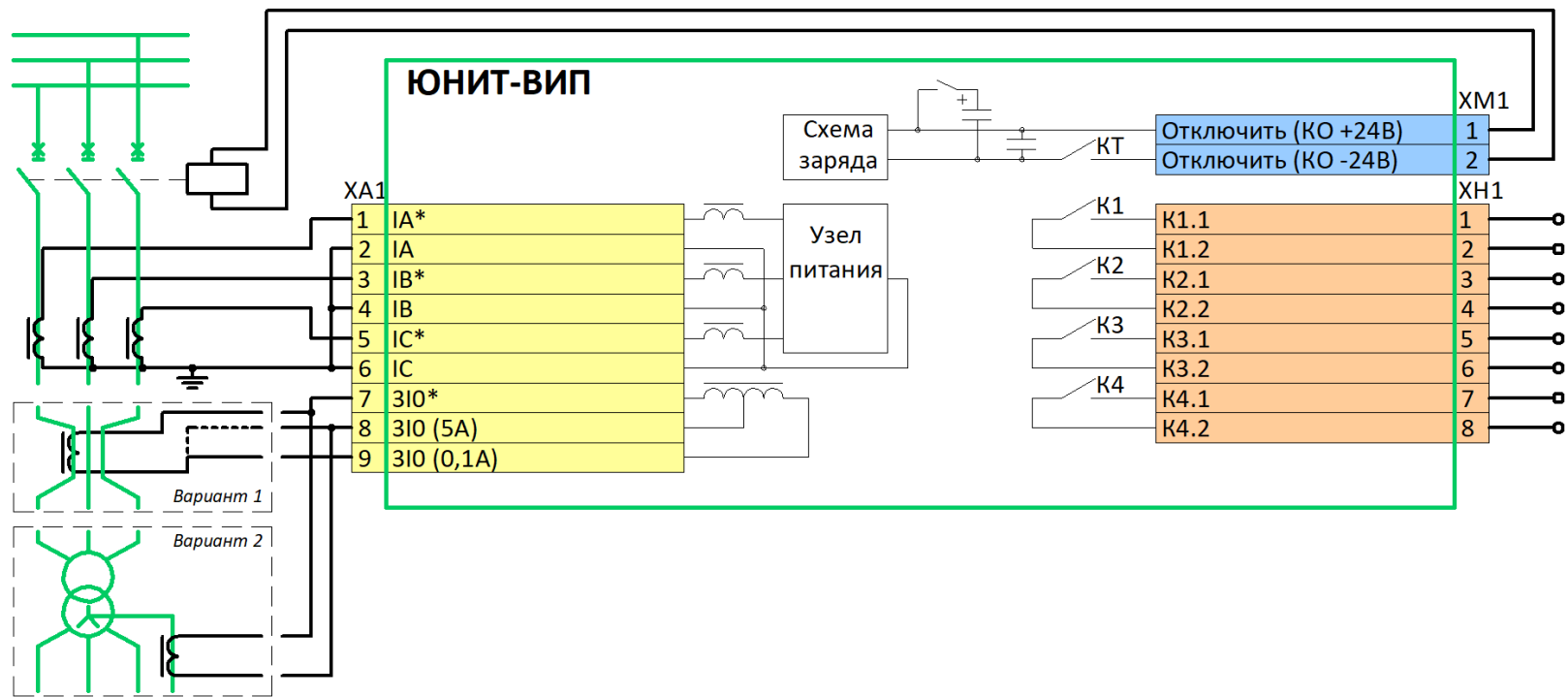
Защита от перегрузки					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
ТМ-1 (сигн.)	Отключено/ Включено	-	Отключено		
ТМ-2 (откл.)	Отключено/ Включено	-	Отключено		
Т	5 ... 120 мин	1 мин	120 мин		
ІсрТМ	0.04 ... 40 Іном	0.001 Іном	40 Іном		
Е1 (сигн.), %	10 ... 200 %	1 %	100 %		
Е2 (откл.), %	10 ... 200 %	1 %	100 %		

Цепь отключения					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
Тимп. на КО	0...60 с	0.001 с	0.2	-	-
Повторная ко- манда на откл.	Отключено/ Включено	-	Включено	-	-
Тогр. на откл.	0...60 с	0.001 с	1	-	-

Осциллограф					
Наименование уставки	Диапазон	Шаг	Значение по умолча- нию	Значение (группа 1)	
				Втор.	Перв.
Пуск от МТЗ-1	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от МТЗ-2	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от МТЗ-3	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от МТЗ-4	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от МТЗ-5	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от ТЗНП-1	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от ТЗНП-2	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от ЗНР	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от ЗОЗЗ-1	Отключено/ Включено	-	Включено		
Пуск от ЗОЗЗ-2	Отключено/ Включено	-	Включено		

Назначение выходных реле	
Наименование параметра	Значение
Реле 01	Срабатывание (96.101.01)
Реле 02	Срабатывание (96.201.01)
Реле 03	Неисправность (96.101.03)
Реле 04	Неисправность (96.101.03)

Приложение Е
(справочное)
Схема подключения внешних цепей



Приложение Ж
(справочное)
Графики обратнoзависимых характеристик

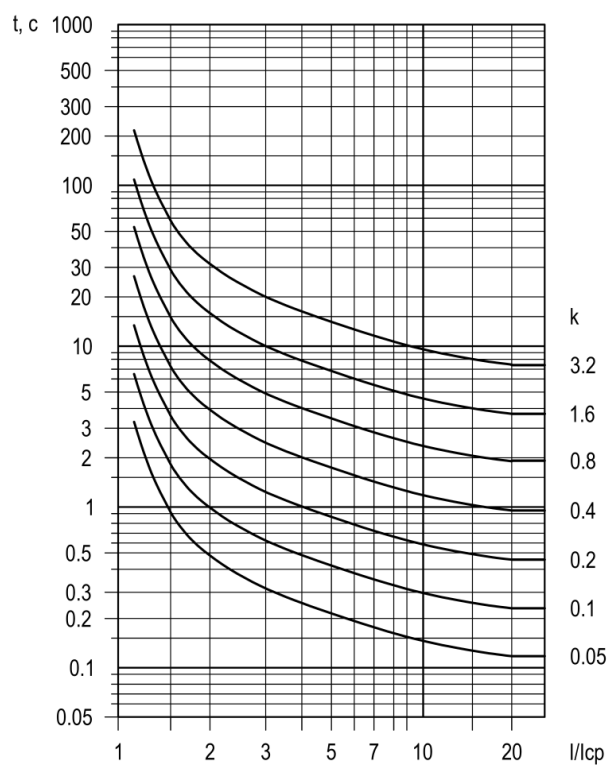


Рисунок Ж.1 - Нормально инверсная характеристика

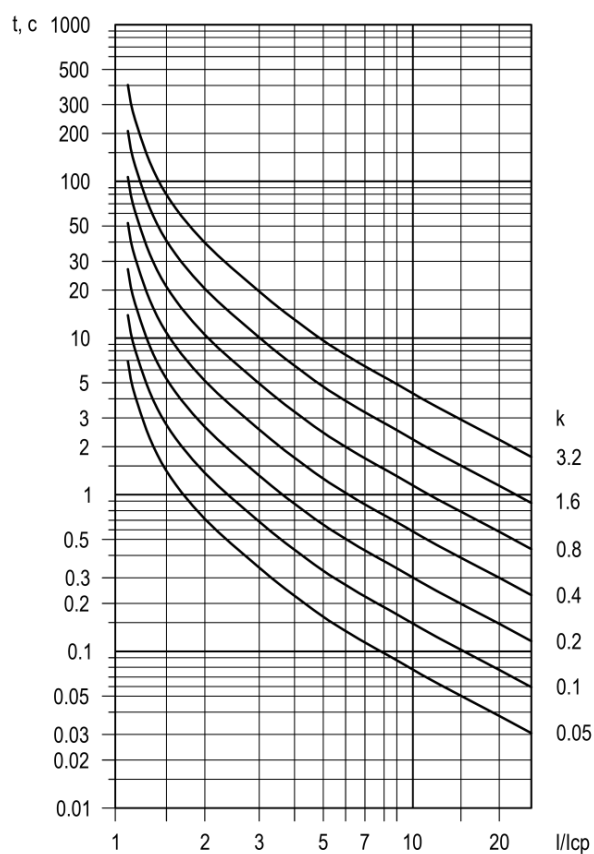


Рисунок Ж.2 - Сильно инверсная характеристика

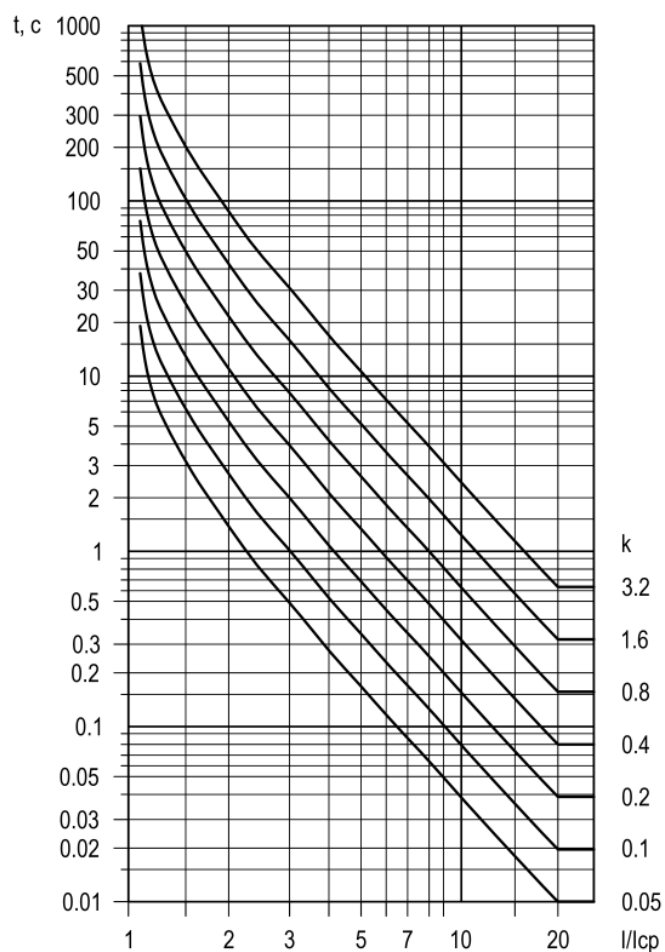


Рисунок Ж.3 - Чрезвычайно инверсная характеристика МЭК (IEC)

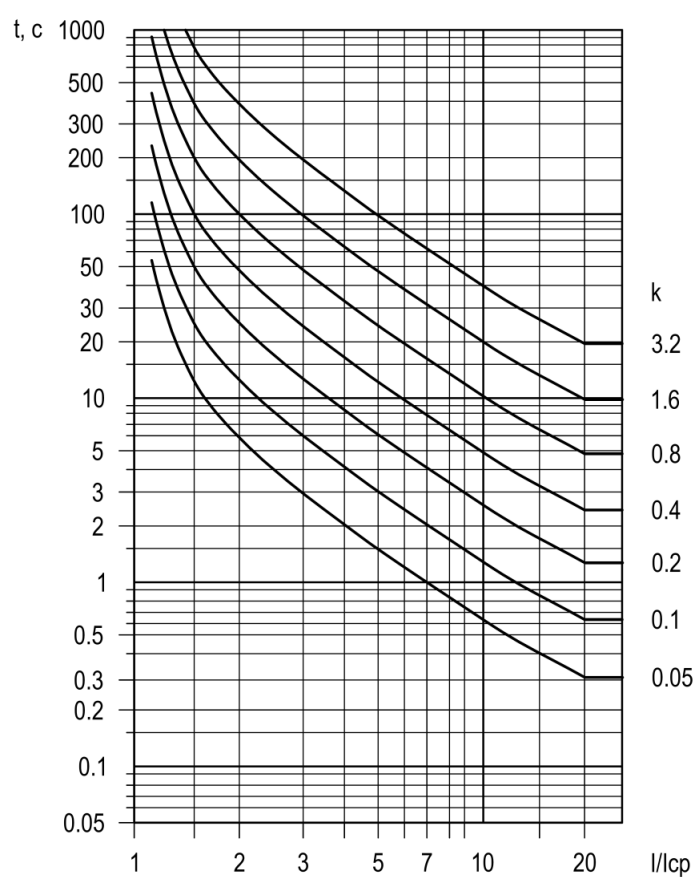


Рисунок Ж.4 - Длительно инверсная характеристика МЭК (IEC)

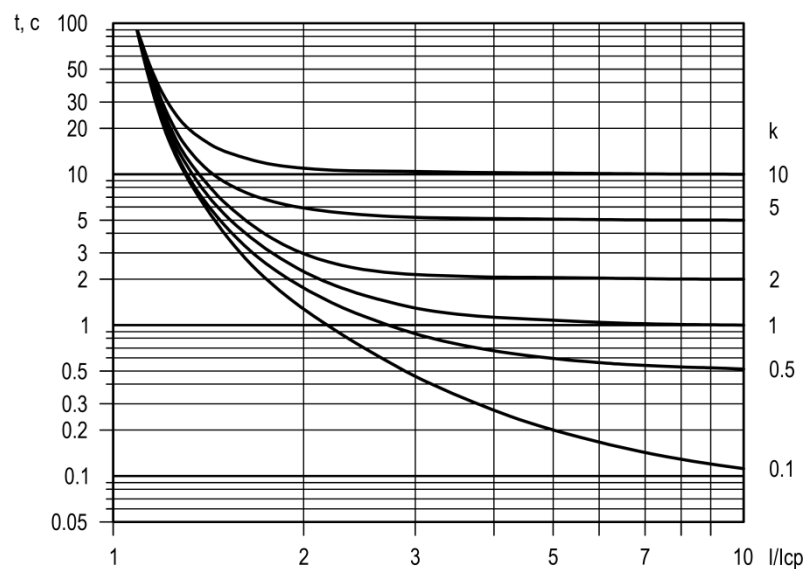


Рисунок Ж.5 - Инверсная характеристика «Пологая», аналогичная реле типа РТВ-IV и РТ-80

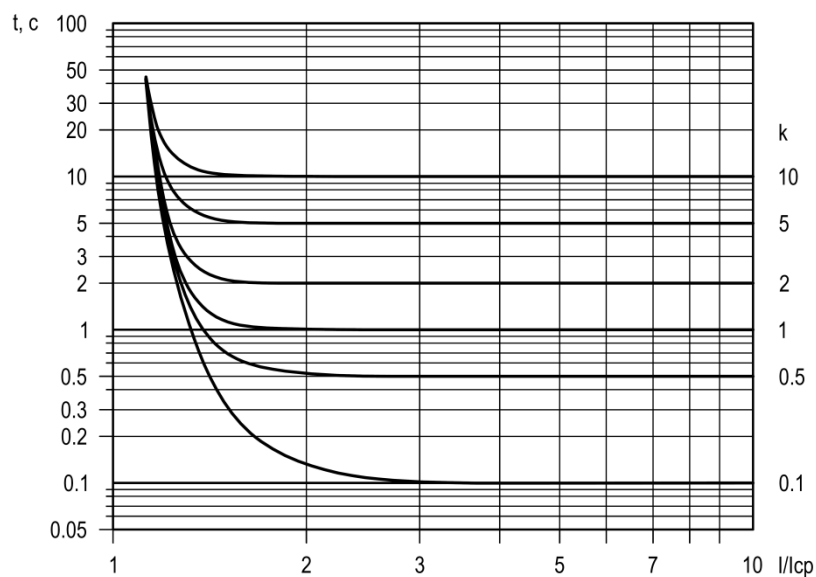


Рисунок Ж.6 - Инверсная характеристика «Крутая», аналогичная реле типа РТВ-1

Приложение И
(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерений для проведения эксплуатационных проверок устройств ЮНИТ-ВИП

Таблица И.1. - Перечень оборудования и средств измерений, рекомендуемый для проведения эксплуатационных проверок устройства

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Амперметр переменного тока	Э538	(0-5) А; ПГ±0,5 %
Вольтметр переменного и постоянного тока	Э545	до 600 В; ПГ±0,5 % для U= и U~
Мегаомметр	ЭС0202/2Г	0,1-10000 Мом, ПГ±15 %, U тест=500, 1000, 2500 В
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ-1000 В; ПГ±(0,5 %+1 ед. счета) для U= 0,1 мВ-750 В; ПГ±(1,3 %+4 ед. счета) для U~ 0,1 мкА-20 А; ПГ±(1,5 %+3 ед. счета) для I~ 0,1 мкА-20 А; ПГ±(1,0 %+1 ед. счета) для I= 0,1 Ом-20 МОм; ПГ±(0,8 %+1 ед. счета)
Измеритель сопротивления	Миллиомметр 4136 МО	200 мОм-2000 Ом; ПГ±(0,5 %+2 ед. счета) (1-100) мА; ПГ±(0,5 %+2 ед. счета)
Источник питания постоянного тока	GPR-30H10D (GW Instek)	(0-300) В; ПГ±(0,5 %+2 ед. счета) (0-1) А
Источник переменного напряжения	Лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) «Электро – 3,0»	(0-300) В
Осциллограф	TDS-2024	(0-200) МГц; погрешность установки Коткл ±3 % (±4% при 2-5 мВ/дел)
Универсальная пробойная установка	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ±3 %
Комплекс программно-технический измерительный	Ретом-51	(0,15-60) А; ПГ±0,5 % (0,05-240) В; ПГ±0,5 %

Примечания:

Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам.

Приложение К (справочное) Ссылочные нормативные документы

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ приведен в таблице К.1.
Таблица К.1. Ссылочные нормативные документы

№	Обозначение документа	Наименование документа
1	ГОСТ IEC 61439-1-2013	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования.
2	ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
3	ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.
4	ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования.
5	ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
6	ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
7	ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
8	ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам.
9	ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам.
10	ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
11	ГОСТ 20.57.406-81	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.
12	ГОСТ 2933-93	Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний.
13	ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка.
14	ГОСТ 20259-80	Контейнеры универсальные. Общие технические условия.
15	ГОСТ 27483-87	Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой
16	ГОСТ 27484-87	Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания горелкой с игольчатым пламенем
17	ГОСТ 27924-88	Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов
18	ГОСТ Р 52524-2019	Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка.

№	Обозначение документа	Наименование документа
19	ГОСТ 30546.1-98	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчёта их сложных конструкций в части сейсмостойкости
20	ГОСТ 30546.2-98	Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний.
21	ГОСТ IEC 61000-6-5-2017	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции
22	ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты.
23	ГОСТ IEC 61000-4-9-2022	Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к импульсному магнитному полю.
24	ГОСТ IEC 61000-4-10-2022	Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю.
25	ГОСТ 30804.4.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
26	ГОСТ 30804.4.3-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
27	ГОСТ 30804.4.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
28	ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
29	ГОСТ Р 51317.6.5-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний
30	ГОСТ IEC 61000-4-6-2022 (ГОСТ Р 51317.4.6-99)	Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями
31	ГОСТ 30804.4.11-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
32	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.
33	ГОСТ 30804.4.13-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения

№	Обозначение документа	Наименование документа
		электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний.
34	ГОСТ Р 51317.4.14-2000 (МЭК 61000-4-14-99)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
35	ГОСТ IEC 61000-4-14-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-14. Методы испытаний и измерений. Испытание оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу на устойчивость к колебаниям напряжения.
36	ГОСТ IEC 61000-4-16-2023	Электромагнитная совместимость. Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц
37	ГОСТ Р 51317.4.17-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.
38	ГОСТ IEC 61000-4-17-2015	Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 4-17. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний.
39	ГОСТ IEC 61000-4-18-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне
40	ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний.
41	ГОСТ IEC 61000-4-29-2016	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока
42	ГОСТ CISPR 32-2015	Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии
43	ГОСТ 30805.22-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.
44	ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка. Общие технические требования и методы испытаний
45	ГОСТ 9.032-74	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
46	ГОСТ 9.302-88 недейств. ГОСТ 35094-2024	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля
47	ГОСТ 9.303-84	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические.
48	ГОСТ 9.407-84	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида

№	Обозначение документа	Наименование документа
49	ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
50	ГОСТ IEC 60255-5-2014	Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания
51	ГОСТ 33781-2016	Упаковка потребительская из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
52	ГОСТ 8.051-81	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм
53	ГОСТ Р 55102-2012	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов
54	РД 34.35.310-97	Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем
55	СТО 56947007-29.120.40.102-2011	Методические указания по инженерным расчетам в системах оперативного постоянного тока для предотвращения неправильной работы дискретных входов микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, при замыканиях на землю в цепях оперативного постоянного тока подстанций ЕНЭС
56	СТО 56947007-29.120.70.241-2017	Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА
57	ТР ТС 004/2011	Технический регламент Таможенного союза. О безопасности низковольтного оборудования
58	ТР ТС 005/2011	Технический регламент Таможенного союза. О безопасности упаковки
59	ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза. Электромагнитная совместимость технических средств
60	ПТБ	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций
61	ПУЭ	Правила устройства электроустановок

[illegible]