ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

П В З У-Е-ОК

(исполнение для ВОЛС)

Руководство по эксплуатации

УСК.105.000.00РЭ1

(Ред. 2022 г.)

ООО «УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС»
620043, г. Екатеринбург, Московский тракт, 8 км, строение 14/1
Tel/Fax: +7(343) 382-73-01, 231-46-54
http://www.uenserv.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. НАЗНАЧЕНИЕ 4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 6
3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ 11
4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ 12
4.1. Структура изделия 12
4.2. Тракт передачи 12
4.3. Тракт приема 12
4.4. Сопряжение с устройствами релейной защиты 12
4.5. Устройство автоконтроля 13
4.6. Упрощенный принцип действия защит линий электропередачи .. 13
4.7. Схема электропитания 14
4.8. Конструкция 14
4.9. Органы управления и элементы индикации 15
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ 18
5.1. Блок 5ПРЦ (УСК.105.080.00-08) 18
5.2. Блок сопряжения (УСК.105.070.00-28) 18
5.3. Блок БП 25
5.4. Кроссплата МОИ (УСК.103.046.00-40) 26
5.5. Кроссплата Е2 (УСК.103.040.00-52.02) 27
6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ 29
7. ТАРА И УПАКОВКА 30
8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 31
9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ 33
10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 39
11. ПОРЯДОК РАБОТЫ 44
12. Техническое обслуживание и проверка технического состояния 46
12.1. Общие положения 46
12.2. Периодичность технического обслуживания 47
12.3. Объемы работ при техническом обслуживании 47
12.4. Методы проверок 48
13. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 54
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 55
15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ДЕКЛАРАЦИИ 55
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 56
Перечень контрольно-измерительных приборов 56
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 57
Перечень условных обозначений и сокращений 57
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 58
Перечень ссылочных документов 58
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 59
Габаритный чертеж 59

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации приемопередатчика высокочастотной защиты (ПВЗУ-Е) в модификации для канала связи по ВОЛС, выпускающегося ООО "УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС" по УСК.102.000.00ТУ.

Настоящее РЭ содержит сведения о назначении, устройстве и принципе действия приемопередатчика, технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения правильного и полного использования технических возможностей ПВЗУ-Е.

При изучении настоящего РЭ следует дополнительно пользоваться альбомом схем и рисунков.

В настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации условные обозначения и сокращенные названия приведены в Приложении 2.

Дата выпуска бумажной копии руководства и файла, расположенного на компакт диске, могут не совпадать, т.к. на компакт диске могут содержаться изменения и дополнения.

⚠ **ВНИМАНИЕ!** Рекомендуется ознакомиться и выполнять требования п.8 «Указание мер безопасности».

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Приемопередатчик релейной защиты ВЛ 110-1150 кВ предназначен для работы по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС).

1.2. Приемопередатчик предназначен для работы в комплекте с устройствами релейной защиты (РЗ), выполненными на базе:

- электромеханических реле (ДФЗ, НЗ);
- полупроводниковых элементов (ППЗ);
- цифровых терминалов.

1.3. Приемопередатчик выполняет следующие функции:

-передачу и прием сигналов защиты;

-автоматический контроль исправности канала связи;

-связь в режиме переговорного устройства между всеми пунктами канала связи;

-сервисного устройства для проверки фазной характеристики ДФЗ.

1.4. Приемопередатчик предназначен для работы в канале связи по выделенным ВОЛС (прием, передача). Тип оптического волокна – одномодовое 9/125 мкм.

Предусматривается возможность работы в канале связи:

-двух приемопередатчиков (прием, передача сигналов по отдельным оптическим волокнам);

-трех приемопередатчиков по кольцевой схеме, при этом каждый пост транслирует сигналы предыдущего участка канала.

Возможна организация канала связи для двух приемопередатчиков по одному (выделенному) оптическому волокну. Изготовление таких приемопередатчиков производится по специальному заказу в соответствии с Таблицей 2.1.

1.5. Приёмопередатчик предназначен для круглосуточной эксплуатации без постоянного обслуживающего персонала в закрытых производственных помещениях при номинальных значениях климатических факторов по ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ4.

При этом:

высота над уровнем моря, м, не более	2000
верхнее значение рабочей температуры, °С	плюс 45
нижнее значение рабочей температуры, °С	плюс 1
относительная влажность при температуре плюс 25 °С, % не более	85
окружающая среда	промышленная тип 2
тип охлаждения	воздушное, естественное

Приёмопередатчик предназначен для установки в шкаф, имеющий степень защиты не менее IP52 по ГОСТ 14255.

⚠ 1.6. Запрещается эксплуатация ПВЗУ-Е-ОК в среде, содержащей токопроводящую пыль, пары и брызги веществ в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.7. ПВЗУ-Е-ОК соответствует группе механического исполнения М40 по ГОСТ 17516.1-90 в диапазоне частот синусоидальной вибрации 0,5-100 Гц при максимальной амплитуде ускорения 5 м/с^2 и пиковом ударном ускорении 30 м/с^2 с длительностью действия 2-20 м/с (удары одиночного действия).

ПВЗУ-Е-ОК соответствует требованиям УСК.102.000.00ТУ при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот (2 – 15 Гц) согласно общим требованиям в части сейсмостойкости для изделий группы исполнения М40, при интенсивности землетрясения 9 баллов по MSK-64.

ПВЗУ-Е-ОК соответствует требованиям УСК.102.000.00ТУ после воздействия на него (в упакованном виде) механических факторов при транспортировании и хранении, определяемых нормативами для группы «С» по ГОСТ 23216-78.

Изделие соответствует требованиям ТУ после воздействия на него (в упакованном виде) климатических факторов, соответствующих условиям при транспортировании 5(ОЖ4) и хранении 2(С) по ГОСТ15150-69.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. ПВЗУ-Е-ОК обеспечивает:

- передачу и прием сигналов управления защиты;
- связь в режиме переговорного устройства между пунктами канала (одновременно с передачей сигналов защиты и автоконтроля).

2.2. Подключение к каналу связи обеспечивается патчкордами, оконцованными оптическими соединителями типа FC.

Варианты исполнения модулей МОИ (определяются типом используемого оптического преобразователя) приведены в таблице 2.1.

Применяемые оптические преобразователи обеспечивают работу в канале связи, протяженностью, согласно данным таблицы 2.1, по оптическому волокну стандарта G.652 или иному, обладающему погонным затуханием 0,4 дБ/км (не более) в окне прозрачности 1310 нм и 0,25 дБ/км (не более) в окне прозрачности 1550 нм.

2.3. Применяемые оптические преобразователи обеспечивают прием сигналов, с уровнем соответствующим уровню чувствительности и выше, с вероятностью ошибки бита (BER) не выше: 10^{-9} (параметр, гарантируемый производителем).

Таблица 2.1

№ вар	$\lambda_{ном}$, нм (номинальное значение ПРД/ПРМ)	$\frac{P_{прд}(min\text{-}max),\ дБм}{\lambda_{прд},\ нм}$	$\frac{P_{прм},дБм(не\ выше)}{\lambda_{прм},\ нм}$	L, км
Два оптических волокна (МОИ-40)				
1	1550	0 … 5 / 1480 … 1580	-36 / 1100 … 1600	120 км
2	1550	2 … 5 / 1480 … 1580	-45 / 1100 … 1600	200 км
Одно оптическое волокно (МОИ-40)				
3а	1550/1310	-8 … 0 / 1480 … 1580	-34 / 1270 … 1360	60 км
3б	1310/1550	-8 … 0 / 1270 … 1360	-34 / 1480 … 1580	
4а	1510/1590	-2 … 3 / 1480 … 1520	-35 / 1580 … 1620	120 км
4б	1590/1510	-2 … 3 / 1580 … 1620	-35 / 1480 … 1520	
Модуль SFP+ CWDM (МОИ-50)				
5	Модуль SFP+ не поставляется*			
5а	В соответствии с Заказом**			

Условные обозначения

«а» и «б» – индексы дополняющих пар оптических преобразователей;

L – расчетная протяженность канала;

λном – номинальное значение длины волны оптического излучения;

λпрд – диапазон длины волны оптического передатчика;

λпрм – диапазон длины волны оптического приемника;

Рпрд - мощность передатчика;

Рпрм - максимальная чувствительность приемника.

Примечания

* При заказе аппаратуры с модулем МОИ-50, вариант 5 (основной вариант): имеется слот для установки, но модуль SFP+ не установлен. Заказчик устанавливает свой модуль самостоятельно. МОИ-50 проходит обязательный контроль в объёме приёмосдаточных испытаний с тестовым модулем SFP+.

** При заказе аппаратуры с модулем МОИ-50, вариант 5а (спецзаказ): Заказчик при оформлении Заказа направляет технические требования к модулю SFP+ (длина волны, мощность передатчика и т.д.) в виде отдельного документа произвольной формы. Согласовывается конкретный тип модуля SFP+ на основании спецификации от Изготовителя (поставщика) модуля и сроки поставки ПВЗУ-Е-ОК с установленным в соответствии с Заказом модулем SFP+.

2.4. Диапазон рабочих температур оптических преобразователей: –10 ÷ +55°С

2.5. Задержка формирования сигнала оптического тракта при поступлении команды по цепи управления защиты «пуск» не превышает 2 эл. град. периода промышленной частоты (110 мксек).

2.6. При работе аппаратуры с релейно-контактными защитами (РЗ) обеспечиваются следующие виды управления передачей сигнала РЗ (с использованием встроенного изолированного источника постоянного тока напряжением 24В):

- пуск - сигнал управления ВЧ-защиты изолированным размыкающим контактом, напряжение на контактах в разомкнутом состоянии (24±2,4)В, входное сопротивление цепи не менее 1 кОм;
- пуск - сигналы управления кнопкой ПУСК и наладочный пуск;
- останов - сигнал управления ВЧ-защиты внешним изолированным замыкающим контактом, напряжение на контактах в разомкнутом состоянии (24±2,4)В, входное сопротивление цепи не менее 1 кОм. «ОСТАНОВ» имеет преимущество перед остальными видами управления передачей сигнала РЗ;
- безынерционный пуск от внешнего источника постоянного напряжения. Напряжение в цепи безынерционного пуска, при котором включается передача сигнала РЗ, (напряжение пуска) регулируется в пределах от 3,5 до 5,5В. Максимальное напряжение безынерционного пуска может составлять 100 В. Входное сопротивление цепи не менее 10 кОм. Осуществляется задержка выключения передачи сигнала РЗ после снятия напряжения безынерционного пуска на 0,3-1 сек.

2.7. При работе аппаратуры с дифференциально-фазными защитами обеспечивается прямая или обратная манипуляция сигнала РЗ напряжением промышленной частоты 50 Гц. При этом обеспечиваются следующие требования в отношении манипуляции:

- при действии любого пуска и отсутствии напряжения манипуляции в режиме прямой манипуляции сигнал РЗ передаётся непрерывно, в режиме обратной манипуляции сигнал РЗ не передаётся;
- при напряжении манипуляции от 100 до 130 В (эффективное значение) длительность импульсов тока выхода приемника в градусах периода промышленной частоты: при прямой манипуляции - не менее 150°, при обратной манипуляции - не более 150°.

Напряжение манипуляции, при котором длительность импульсов тока выхода приёмника в режиме прямой манипуляции уменьшается (в режиме обратной увеличивается) на 15° по сравнению со значением, из-

меренным при напряжении манипуляции 100 В регулируется в пределах от 5 до 15 В.

2.8. Пуск, безынерционный пуск и останов передачи сигнала РЗ исключают возможность управления сигналом РЗ от устройства автоконтроля. Эта возможность восстанавливается через 0,1 - 0,2 с после прекращения действия пуска и останова.

2.9. При работе аппаратуры с полупроводниковыми защитами цепь управления передачей сигнала РЗ должна коммутироваться логической частью защиты по следующему алгоритму:

- пуск передачи сигнала РЗ - при замыкании этой цепи накоротко или подаче на нее постоянного напряжения от 0 до 2 В, при этом ток, протекающий в цепи не превышает 5 мА;
- останов передачи сигнала РЗ - при обрыве этой цепи, при этом напряжение на ней не превышает 15 В.

2.10. При отсутствии сигналов управления «ПУСК», на выходе приемника должен установиться:

- при работе с ДФЗ - ток покоя с уровнем 20±2 мА (через активное сопротивление нагрузки, которое может находиться в пределах от 300 до 1000 Ом). Предусмотрена возможность установки тока покоя 10±1 мА;
- при работе с дистанционной (ДЗ) или направленной (НЗ) защитами - ток покоя с уровнем не более 0,1 мА (через активное сопротивление нагрузки 3200±320Ом);
- при работе с ППЗ - логический уровень постоянного напряжения величиной не более 1 В (выходная цепь приёмника, при этом, рассчитана на протекание тока до 5 мА от релейной части).

2.11. При непрерывной передаче сигнала РЗ на выходе приемника должен установиться:

- при работе с ДФЗ - ток приема с уровнем не более 0,1 мА;
- при работе с ДЗ и НЗ - ток приема с уровнем 20±2 мА;
- при работе с ППЗ - логический уровень постоянного напряжения в пределах от 11 до 15 В на активной нагрузке от 3 до 5 кОм.

2.12. Переговорное устройство (ПУ) работает в полнодуплексном режиме. Переговорное устройство не влияет на действие защиты. Органы управления ПУ находятся на лицевой панели блока ПРЦ.

2.13. Контроль исправности канала связи проводится каждым приемопередатчиком.

2.14. Обеспечивается непрерывный контроль канала по наличию сигнала в канале. Потеря сигнала вызывает срабатывание сигнализации «неисправность».

2.15. Наличие ошибок при приеме кадровых посылок вызывает срабатывание сигнализации «предупреждение».

2.16. Обеспечивается непрерывная проверка прохождения сигнала РЗ в канале и периодическая - исправности цепей управления защиты.

2.17. Периодичность контроля цепей управления защиты не более 10 сек.

2.18. Схема автоматического контроля обеспечивает обнаружение и сигнализацию следующих неисправностей:

- наличие ошибок при кольцевом тесте канала связи;
- нет сигнала в линии связи;
- неисправность цепи выхода приемника;
- ток выхода приемника при имитации работы ДФЗ имеет провалы длительностью, превышающей уставку, задаваемую в градусах периода

промышленной частоты;

- длительное отсутствие напряжения манипуляции.

2.19. Если зафиксировано состояние неисправности, приемопередатчик, проводивший контроль должен:

разомкнуть контакты реле автоматического вывода защиты из работы;

замкнуть цепь внешней сигнализации неисправности;

вывести информацию о характере неисправности на табло;

передать в канал сообщение о наличии неисправности, при получении которой дальний приемопередатчик выполняет те же операции и передаёт в канал соответствующий рапорт.

2.20. Если зафиксировано состояние, соответствующее сигнализации предупреждения, приемопередатчик, проводивший контроль должен:

- замкнуть цепь внешней сигнализации предупреждения;
- вывести информацию о характере предупреждения на табло.

2.21. При действии пусковых сигналов дифференциально-фазной защиты устройство автоматического контроля производит измерение и запоминание длительности импульсов выходных сигналов приемника и передатчика.

2.22. Устройство автоматического контроля содержит энергонезависимую память, предназначенную для хранения файла конфигураций, записи данных по состоянию цепей управления защиты и фиксации времени и признака обнаруженной неисправности канала или защиты по результатам теста.

2.23. Обеспечивается связь с ПК посредством интерфейса RS-232 для:

- чтения данных энергонезависимой памяти;
- корректировки файла конфигурации;
- управления аппаратурой в режиме сервисных функций.

2.24. Изоляция цепей питания и сигнализации, связанных гальванически с аккумуляторной батареей, выдерживает воздействие напряжения 1500 В переменного тока 50 Гц в течение 1 мин относительно корпуса.

2.25. Изоляция цепей, питающихся от внутреннего преобразователя и выведенных на внешний соединитель, выдерживает относительно корпуса напряжение 500В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

2.26. Сопротивление изоляции цепей, перечисленных в п.п. 3.26, 3.27 относительно корпуса составляет не менее 20 МОм при температуре (25±10)°С и не менее 5 МОм в интервале температур от 1 до 40°С.

2.27. В аппаратуре отсутствуют повреждения, ложные действия защиты и устройства АПК при воздействии на цепи сигнализации и питания в нормальных климатических условиях следующих видов помех:

а) импульсного напряжения с амплитудой 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, заднего фронта 50мкс, энергией импульсов 0,5 Дж относительно корпуса и между полюсами;

б) высокочастотных колебательных импульсов с частотой заполнения 1 МГц и амплитудой 2,5 кВ относительно корпуса и 1 кВ между полюсами в течение 2 с.

2.28. Уровень напряжения и уровень напряженности поля радиопомех, создаваемых аппаратурой, соответствует нормам ГОСТ Р 51318.22-99.

2.29. Аппаратура выдерживает без повреждения и возникновения ложных действий:

- включение и выключение электропитания;
- медленное (более 10 с) изменение напряжения электропитания от номинального значения до нуля и от нуля до номинального значения;
- короткие - не более 20 мс перерывы электропитания (повторяются не чаще чем через 200 мс).

2.30. Аппаратура рассчитана на электропитание от аккумуляторной батареи напряжением от 132 до 264 В (Uном=-220 В) или напряжением от 66 до 140 В (Uном=-110 В) при пульсациях не более 8% на частоте 150Гц.

2.31. Аппаратура имеет защиту от включения напряжения источника питания обратной полярностью.

2.32. Схема электропитания имеет защиту от перегрузки и коротких замыканий на выходах вторичных источников.

2.33. Мощность, потребляемая приемопередатчиком, не превышает 60 Вт.

2.34. Предусмотрена возможность измерения (дежурным персоналом) по встроенному индикатору выходного тока приемника (при работе с релейно-контактной защитой) или выходного напряжения приемника (при работе с полупроводниковой защитой).

2.35. Предусмотрены выходы для осциллографирования сигналов в цепях:

- управления передачей сигнала ПУСК РЗ оптическим модулем;
- выхода приемника.

Выходы для осциллографирования имеют следующие параметры:

- максимальное напряжение коммутации 400 В постоянного тока;
- максимальный ток коммутации 210мА;
- максимальная задержка на включение 2 мс;
- максимальная задержка на выключение - 0,5 мс.

2.36. Среднее время наработки на отказ 20000 ч. Среднее время восстановления приемопередатчика при наличии ЗИП - 30 мин. Средний срок службы приемопередатчика в условиях эксплуатации и хранения 20 лет при соблюдении требований эксплуатационной документации.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В состав изделия ПВЗУ-Е - ОК (для канала ВОЛС) входят:

-пост ПВЗУ-Е-ОК УСК.105.000.00	1 шт.;
-комплект ЗИП согласно разделу 4 Паспорта	1компл.;
-упаковка	1компл.;
-эксплуатационная документация согласно разделу 4 Паспорта	1компл.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Структура изделия

Схема электрическая функциональная поста приведена на рис.1 альбома схем.

Приемный тракт изделия представляет собой оптический модуль на основе PIN фотодиода.

Передающий тракт изделия представляет собой оптический модуль на основе лазерного диода.

Приемопередатчик состоит из следующих функциональных структур:

МОИ – модуль оптического интерфейса;

5ПРЦ – блок модуляции, демодуляции, мультиплексирования сигналов и устройство автоконтроля;

5БС - блок сопряжения с защитой ВЛ;

БП – блок питания.

4.2. Тракт передачи

Сигнал управления «Пуск РЗ» мультиплексируется (блоком 5ПРЦ) с сигналами данных и переговорного устройства и через передающий оптический модуль (преобразователь электрического сигнала в оптический) поступает в канал связи.

4.3. Тракт приема

При приеме оптический сигнал преобразуется модулем МОИ в электрический. Блок 5ПРЦ преобразует последовательный код канала связи в параллельный. Из блока 5ПРЦ сигнал Вых.ПРМ поступает в блок 5БС, где формируется выходной сигнал приемника для устройства релейной защиты.

4.4. Сопряжение с устройствами релейной защиты

Сигналы управления от устройства релейной защиты поступают в блок 5БС, содержащий схемы гальванической развязки и формирования сигналов.

Выбор конкретного вида защиты осуществляется путем установки соответствующих перемычек в блоке 5БС.

К выходу тракта приёма подключены устройства формирования сигналов для релейно-контактных и полупроводниковых защит.

В выходной цепи для работы с релейно-контактными защитами предусмотрена возможность плавной регулировки выходного тока.

4.5. Устройство автоконтроля

Устройство автоматической проверки канала (АПК) предназначено для проверки работоспособности канала связи, исправности функциональных узлов приемопередатчика и цепей управления защиты.

Устройство АПК осуществляет обнаружение и световую индикацию неисправностей, при этом замыкаются контакты внешней сигнализации неисправностей, и размыкаются контакты, предназначенные для автоматического вывода защиты из работы.

В отсутствие сигналов управления от терминала защиты блок 5ПРЦ формирует на передачу тестовые посылки, транслирует сигналы удаленного приёмопередатчика и анализирует принятые сигналы откликов.

При приеме сигналов - откликов с допустимой задержкой канал связи считается исправным.

Вывод защиты из действия осуществляется автоматически, если по результатам контроля канал признан неисправным, при этом передатчик передает в линию сигнал, при приеме которого происходит вывод из действия защиты на всех концах линии.

При появлении сигналов управления приемопередатчиком от устройства релейной защиты, в блоке сопряжения вырабатывается сигнал «Запр. пров.», который запрещает работу устройства АПК. По окончании действия сигнала «Запр. пров.» устройство АПК возвращается в обычный режим работы.

4.6. Упрощенный принцип действия защит линий электропередачи

4.6.1. При работе с дифференциально-фазными защитами в случае возникновения короткого замыкания вне защищаемой линии срабатывают пусковые органы защиты, и возникает сигнал «Пуск РЗ» на обоих концах защищаемой линии. Передатчики манипулируются сигналами от датчиков тока линии (частотой 50 Гц) смещенными по фазе примерно на 180°. Вследствие этого сигнал на выходе приёмника каждого из приемопередатчиков, получается сплошным. Токи в выходных цепях приемников отсутствуют, что обеспечивает блокирование защит на обоих концах защищаемой линии.

При коротком замыкании в зоне защищаемой линии сигнал управления «Пуск» и сигнал РЗ принимаемый в оптическом канале практически совпадают по фазе. При этом ток приема становится импульсным. Это приводит к срабатыванию защит и отключению выключателей линии.

4.6.2. Работа с дистанционной или направленной защитами. В случае возникновения короткого замыкания вне защищаемой линии, защита, направление которой противоположно потоку мощности короткого замыкания формирует сигнал управления «Пуск РЗ» (передача блоки-

рующего сигнала). При этом на выходе приемопередатчика, расположенного на противоположном конце линии, появляется ток приема, который приводит к срабатыванию реле, блокирующего цепь отключения выключателя, линия не отключается.

При коротком замыкании в защищаемой линии блокирующие сигналы не передаются, и аппаратура защиты производит отключение выключателей на обоих концах линии.

4.6.3. При работе с полупроводниковыми защитами используют приведенные выше принципы действия, то есть передают и сравнивают в момент короткого замыкания блокирующие сигналы и информацию о фазе аварийных токов, протекающих по защищаемой линии.

4.7. Схема электропитания

Номинальное напряжение первичного источника постоянного тока – 220 В, уровень пульсаций не более 8%, частота пульсаций 150 Гц. Предельные отклонения напряжения первичного источника +20, минус 40%.

Номинальные напряжения вторичных источников питания, расположенных в блоке БП: +5В, +12В, -12В, +24В.

Схема электропитания имеет защиту от перегрузки и коротких замыканий на выходах вторичных источников.

4.8. Конструкция

Несущей конструкцией поста является корпус с габаритными размерами 484 х 134 х 383 мм, см.**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

В корпус устанавливаются съемные блоки (см. Вид спереди)

На лицевых панелях блоков расположены элементы сигнализации, управления и контроля.

Кроссплаты внешних подключений установлены сзади (См.Вид сзади).

Масса изделия без упаковки, документации и комплекта ЗИП не превышает 7 кг.

4.9. Органы управления и элементы индикации

Элементы управления и индикации состояния, расположенные на лицевой панели ПВЗУ-Е-ОК представлены на Рис.4.9.

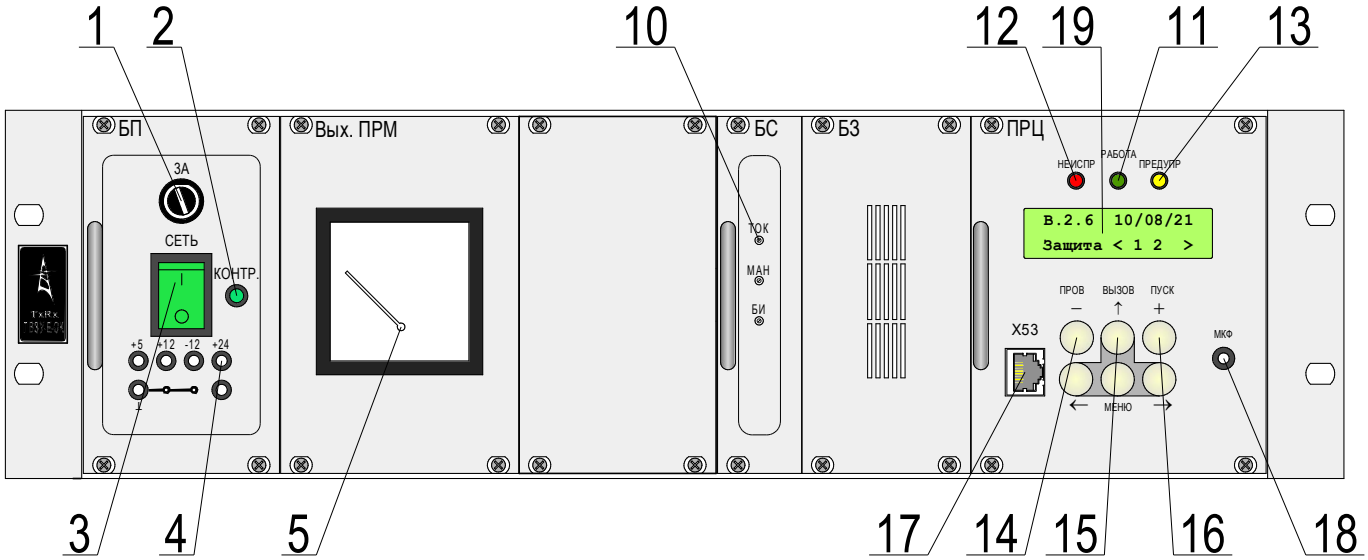


Рис. 4.9

Поз.	Наименование	Комментарий	Распо-ложение
1	Предохранитель 3,15 А	Замена предохранителя допускается только при полностью обесточенном изделии	БП
2	СД «КОНТР»	Светодиод светится при наличии напряжения на всех вторичных источниках питания	
3	Выключатель «Сеть»	Подсветка работает если выключатель находится в положении «вкл» и на входных клеммах разъёма «220 V DC» есть напряжение оперативного тока	
4	Гнёзда: +5 В, +12В, -12В, +24В	Контроль вторичных источников питания	
5	Стрелочный индикатор	Шкала 0..200, Прим.1	ВЫХ ПРМ
10	Органы регулировки «ТОК», «МАН», «БИ»	Установка уровней одноимённых сигналов в процессе технического обслуживания блока	БС
11	СД «РАБОТА»	Включённое состояние - индикация замкнутого состояния реле «ВЫВОД ЗАШИТЫ» СД включен, если аппарат введен в работу и отсутствуют неисправности в канале связи. При появлении сигнализации «Предупр», остается во включенном состоянии	ПРЦ

12	СД «НЕИСПР»	Включённое состояние - индикация замкнутого состояния реле «НЕИСПРАВНОСТЬ»	ПРЦ
13	СД «ПРЕДУПР»	Включённое состояние - индикация замкнутого состояния реле «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», включается системой автоматического мониторинга при выявлении отклонений от нормального режима работы или канала связи	
14	Кнопка «-»	Кнопка изменения значений параметра. «-»: уменьшить. Прим. 2	
	Кнопка «ПРОВ»	Нажатием кнопки «ПРОВ» производится сброс (квитирование) сигнализации о неисправности. Прим. 2	
15	Кнопка «ВЫЗОВ»	Вызов переговорного устройства Прим. 2	
16	Кнопка «+»	Кнопка изменения значений параметра. «+»: увеличить. Прим. 2	
	Кнопка «ПУСК»	Прим.3	
17	X53	Порт Ethernet для подключения ПК. Работает по протоколу TCP/IP под контролем программного модуля платы ПКД	
18	Гнездо «мкф»	Микрофон – для подключения выносной гарнитуры. Режим переговорного устройства активируется нажатием и удержанием кнопки «ВЫЗОВ».	
19	Табло ЖКИ	Табло ЖКИ последовательно отображает один из пяти блоков двухстрочной информации о текущем состоянии. Прим.4	

Примечания.

1) Отсчет показаний индикатора производят в зависимости от масштаба шкалы и вида подключенной защиты:

- для электромеханической защиты, когда используется выход ПРМ типа «токовая петля» 0…10/20 мА, нормальное положение стрелки – 90…110 делений при наличии тока в цепи «Вых. ПРМ» и от 0 до 5 делений в отсутствии тока;
- для полупроводниковых и цифровых терминалов защит, когда используется выход ПРМ с логическими уровнями «0»/«1» отклонение стрелки на 140…160 делений соответствует уровню напряжения 14…16 В (лог. «1»), а отклонение на 0…5 делений – уровню 0…0,5 В (лог. «0»).

2) подробнее, см. ПВЗУ-Е-ОК. Руководство по эксплуатации. УСК.105.000.00 РЭ2.

3) При нажатии кнопки «ПУСК»:

- на лицевой панели ВЫХ ПРМ для электромеханической защиты, стрелка индикатора перемещается в начало шкалы (0 мА), а для терминалов защит ППЗ – в середину шкалы;
- на ЖКИ лицевой панели блока ПРЦ мерцает номер, соответствующий номеру данного аппарата.

Подробнее, см. ПВЗУ-Е-ОК. Руководство по эксплуатации. УСК.105.000.00 РЭ2.

4) Табло ЖКИ последовательно отображает один из пяти блоков двухстрочной информации о текущем состоянии.

В нижней строке выводится информация о текущем состоянии защиты, в т.ч. о наличии неисправности. В верхней строке на каждом экране выводится:

- «Сеть <xxx> Пост x». Где: x – номера постов кадры данных от которых циркулируют в кольцевом канале по ВОЛС и номер данного поста;
- «Fak=xxx град xx:xx» – сигналы автоконтроля с результатами текущих измерений соотношения фаз токов (ДФЗ) и текущее время (часы:минуты);
- «Fрз=xxx град xx:xx» – измеренные сигналы защиты и текущие часы:минуты
- «xx/xx/xx» – текущие значения даты (день,месяц,год) и времени (часы:минуты);
- «в. x.x xx/xx/xx» – номер версии ПО и дата регистрации ПО (день,месяц,год);

Переход от предыдущего информационного блока к следующему происходит автоматически, с периодичностью 3 сек.

При нажатии курсорной кнопки «←» или «→» происходит переключение на следующий (или предыдущий) блок информации и его фиксация на время, необходимое оператору для чтения. Возврат к режиму периодической смены блоков информации произойдет автоматически, если в течение минуты не производились операции кнопками «←» или «→».

Текст сообщения неисправности, выводимый на табло, отображает самую недавнюю по времени запись события в предупредительном ЖС.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

5.1. Блок 5ПРЦ (УСК.105.080.00-08)

Блок ПРЦ, осуществляет:

- мультиплексирование и импульсно кодовую модуляцию (ИКМ) сигнала на передачу;
- демодуляцию и демультиплексирование принятого;
- выполняет непрерывный автоматический контроль состояния канала связи;
- периодическую проверку исправности цепей подключения к терминалу защиты;
- непрерывный контроль фаз токов по концам защищаемой ВЛ;
- формирование и световую индикацию сигналов «неисправность» и «предупреждение»;
- управление реле внешней сигнализации, и реле автоматического вывода защиты из работы.

В состав блока 5ПРЦ включены элементы переговорного устройства (микрофон с усилителем и усилитель приёмной части переговорного устройства), табло ЖКИ и клавиатура.

Техническое описание блока ПРЦ приведено в «УСК.105.000.00 РЭ2. ПВЗУ-Е-ОК. Руководство по эксплуатации».

5.2. Блок сопряжения (УСК.105.070.00-28)

5.2.1 Блок сопряжения (БС) предназначен для преобразования уровней и гальванической развязки в цепях стыка с терминалом ВЧ защиты.

В составе блока имеются включатели JP1...JP13 и переключатель SA8 с помощью которых возможна настройка БС для работы с любым из существующих типов ВЧЗ.

Назначение включателей:

JP1 - подключает БИ к цепям пуска поста;
JP2 - подключает МАН к цепям пуска поста;
JP3 - инвертирует сигнал МАН;
JP4 - адаптация РЗ вых. и КВых к сигналу ДФЗ РЗ;
JP5 - адаптация Запрет АПК к сигналам ППЗ;
JP6 - формирование Останов для режимов ДФЗ, НЗ;
JP7 - формирование Запрос пуска от защиты;
JP8 - коррекция DC/DC для режима НЗ;
JP9 - при выключении происходит инверсия сигнала ПУСК;
JP10 - при выключении происходит инверсия сигнала Останов (запрет пуска);
JP11 - выбор напряжения ПРМ ППЗ 15 В;
JP12 - выбор напряжения ПРМ ППЗ 24 В;
JP13 - выбор напряжения ПРМ ППЗ 48 В;

SA8 - переключает выход DC/DC с источника тока выхода РЗ на формирователь выхода ПРМ ППЗ.

На схеме Э3 блока приведена таблица установки переключателей для четырех типов ВЧЗ.

5.2.2 Основные узлы блока БС:

- преобразователь сигнала управления от защиты «Пуск ППЗ/РЗ» (DA1, AV4).
- преобразователь сигналов управления от защиты «Останов» или «Запрет пуска» (DA3 и AV5);
- преобразователь сигнала манипуляции «Ман.» (DA3 и AV8);
- преобразователь сигнала безынерционного пуска «БИ» (DA1 и VT1, AV4);
- схемы формирования сигнала выхода приемника «ПРМ ППЗ» (DD2, AV2, VT11...V14) с DC/DC преобразователем на DA2 работающем в режиме 15 В, 24 В, 48 В (выбирается пользователем);
- источника тока в выходной цепи приемника «РЗ вых.» (VD8, VT2) с DC/DC преобразователем на DA2 работающем в режиме 120 В в отсутствии тока;
- формирователя сигнала управления передатчиком «ПУСК УМ» (DD6, DD5, DD8).

Для устройства АПК в блоке БС формируются сигналы:

- запрет проверки канала «Запрет АПК» (DD3, DD4);
- контроль состояния выходной цепи приемника «К.Вых.» (VT10, VT9, AV1, DD1);
- контроль состояния цепи манипуляции «К.МАН» (DD10).

5.2.3 Гальваническая развязка управляющих сигналов защит от цепи «⊥» выполнена с помощью оптопар.

5.2.4 Схема преобразователя сигнала «Пуск ППЗ/РЗ» (X1: A,B13)

5.2.4.1 При работе с защитами ДФЗ, НЗ (на электромеханических реле) пуск передатчика осуществляется **размыканием** контакта («сухого»), подключенного к X206:11 «Пуск ППЗ/РЗ» и X206:12 «Общ.РЗ».

Таблица состояний входных и выходных сигналов блока в режиме **ДФЗ**

Входные сигналы			Выходные сигналы			
Напряжение на входе "МАН", В	Пуск ППЗ/РЗ	Ост(запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ	К МАН
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	1
>3	0	1	1	1	0	0
>3	1	1	0	1	0	0

Таблица состояний входных и выходных сигналов блока в режиме **НЗ**

Входные сигналы		Выходные сигналы		
Пуск ППЗ/РЗ	Ост(запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
0	1	1	1	0
1	1	0	0	1
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0

5.2.4.2 При работе с защитами ППЗ и ШЭ2607 команда на пуск передатчика подается низким (0 В) логическим уровнем в цепь «Пуск ППЗ/РЗ» (или **замыканием** контакта («сухого»), подключенного к X206:11 «Пуск ППЗ/РЗ» и X206:12 «Общ.РЗ»).

Таблица состояний входных и выходных сигналов блока в режиме **ППЗ**

Входные сигналы		Выходные сигналы		
Пуск ППЗ/РЗ	Ост (Запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
1	-	-	1	0
0	-	-	0	1
-	1	0	-	-
-	0	1	-	-

Таблица состояний входных и выходных сигналов блока в режиме **ШЭ2607**

Входные сигналы		Выходные сигналы		
Пуск ППЗ/РЗ	Ост (Запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
1	-	-	1	0
0	-	-	0	1
-	1	1	-	-
-	0	0	-	-

5.2.4.5 Схема преобразователя уровня сигнала - команды «Останов» (X1: A,B7)

Примечание: Схема используется для команд «Останов» и «Запрет пуска». При работе блока БС с ППЗ эта цепь управления имеет наименование «Запрет пуска» и служит для отмены команд оператора и устройства АПК на пуск передатчика, если пусковые органы ВЧЗ пришли в действие.

5.2.4.5.1 При работе с защитами **ДФЗ** и **НЗ**. В этом режиме команда «Останов» передатчика подается **замыканием** контакта («сухого»), подключенного к X206:9 «Останов» и X206:10 «Общ.РЗ».

5.2.4.5.2 При работе с защитами **ППЗ** команда «Запрет пуска» подается высоким (+15 В) логическим уровнем (или **размыканием** контакта («сухого»), подключенного к X206:9 «Останов» и X206:10 «Общ.РЗ».

5.2.4.5.3 При работе с защитами **ШЭ2607** команда «Запрет пуска» подается низким логическим уровнем (или **замыканием** контакта («сухого»), подключенного к X206:9 «Останов» и X206:10 «Общ.РЗ».

Внимание: Переключатель JP6 должен быть выключен (разомкнут) для ППЗ и ШЭ2607, чтобы цепи «Пуск ППЗ/РЗ» и «Запрет пуска» работали независимо. Замкнутое состояние JP6 обеспечивает приоритет команд по цепи «Останов» перед командами по цепи «Пуск ППЗ/РЗ» для ДФЗ и НЗ.

5.2.4.6 Схема преобразователя уровня сигнала манипуляции (цепи «-МАН», X1: A,B11 и «+МАН», X1: A,B12) служит для преобразования синусоидального напряжения промышленной частоты 50 Гц в последовательность прямоугольных импульсов ТТЛ – уровня, той же частоты. Преобразование сигнала происходит на компараторе DA3, порог которого регулируется резистором R25 «Ман».

Для включения режима прямой или обратной манипуляции служит переключатель JP3 «М.Обр.».

Переключатель JP2 служит для отключения схемы манипуляции при работе с ППЗ, ШЭ2607.

⚠ **Внимание!** При выключенном режиме манипуляции (переключатель JP2 «МАН» выключен), переключатель **JP3** («М.Обр.») должен быть установлен в положение «**ON**».

5.2.4.7 Схема преобразователя уровня сигнала безынерционного пуска – БИ (X1: A,B9 и A,B10)

На DA1 выполнен компаратор. Порог срабатывания компаратора регулируется резистором R6 «БИ». Если напряжение безынерционного пуска становится выше уровня срабатывания компаратора, на выходе 1 - DA1 формируется высокий уровень напряжения, транзистор VT1 открывается, на выходе 6 оптопары AV4 (цепь ¯PUSK¯) формируется низкий логический уровень. Конденсатор C22 заряжается через диод VD9 и резистор R56.

При уменьшении напряжения безынерционного пуска ниже уровня порога компаратора на выводе 1 микросхемы DA1 устанавливается напряжение низкого уровня, конденсатор C22 в течение (0,3—1)сек разряжается через резисторы R53, R57 и переход база-эмиттер транзистора VT1, поддерживая этот транзистор в открытом состоянии (задержка выключения безынерционного пуска).

В случае возникновения команды «Останов», через открытый транзистор VT6 происходит разряд времязадающего конденсатора C22 и выключение БИ пуска происходит без выдержки времени.

5.2.4.8 Работа логической части схемы БС

5.2.4.8.1 Работа БС с ДФЗ на электромеханических реле

SA8 - в положении ДФЗ,НЗ;

JP1 – включен, если БИ пуск используется;

JP2 – включен - схема формирования сигнала манипуляции включена;

JP3 – включен, если используется «обратная» манипуляция;

JP4 – включен, JP4 - адаптация РЗ вых. и КВых к сигналу ДФЗ;

JP6 – включен – команда «Останов» имеет приоритет перед командой «Пуск РЗ»;

JP9, JP10 - включены;

JP11 - включен по умолчанию;

JP5, JP8 – выключены.

При отсутствии пуска от защиты в цепи ¯PUSK¯ сформирован высокий логический уровень. При этом независимо от наличия напряжения манипуляции команды «ПУСК УМ» нет.

По команде «Пуск» от защиты в цепи ¯PUSK¯ появляется низкий логический уровень. При наличии напряжения манипуляции передатчик работает манипулированным сигналом, при отсутствии напряжения манипуляции передатчик работает непрерывным сигналом.

При возникновении команды «Останов» передатчик остановлен.

При возникновении команды «Пуск РЗ» или (и) «Останов», формируется сигнал «ЗАПРЕТ АПК» с помощью которого происходит отмена (блокировка) команд оператора и устройства АПК на пуск передатчика.

Если нет сигнала приема, на входе БС (X1: A,B22, цепь «¯Вых.ПРМ¯») в выходной цепи «РЗ вых», нагрузкой которой является орган сравнения фаз ДФЗ, протекает ток покоя 20 (10) мА.

При приеме сплошного сигнала, ток приема в цепи «РЗ вых» близок к 0 мА.

При приеме манипулированного сигнала, ток приема в цепи «РЗ вых» чередует максимальные и минимальные значения уровней.

5.2.4.8.2 Работа БС с направленной защитой (НЗ)

SA8 - в положении ДФЗ,НЗ;

JP3 – включен;

JP6 – включен – команда «Останов» имеет приоритет перед командой «Пуск РЗ» (аналогично 5.2.8.1);

JP8 – включен - коррекция DC/DC для режима НЗ;

JP9, JP10 - включены;

JP11 - включен по умолчанию;

JP1, JP2, JP4, JP5 - выключены.

При приеме сигнала, в цепи «РЗ вых» устанавливается ток приема 20 мА.

В отсутствие сигнала, в цепи «РЗ вых» ток близок к 0 мА.

5.2.4.8.3 Работа БС с полупроводниковыми защитами ППЗ, ШЭ2607.

Для защиты ППЗ:

SA8 - в положении ППЗ;

JP3 – включен;

JP5 – включен;

JP11 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 15 В;

JP12 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 24 В;

JP13 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 48 В;

во включенном состоянии должен находиться один из JP11...JP13

JP1, JP2, JP4, JP6, JP8, JP9, JP10 - выключены.

Для защиты ШЭ2607:

SA8 - в положении ППЗ;

JP3 – включен;

JP5 – включен;

JP10 – включен;

JP11 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 15 В;

JP12 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 24 В;

JP13 – включен если требуемое напряжение ПРМ ППЗ 48 В;
во включенном состоянии должен находиться один из JP11...JP13
JP1, JP2, JP4, JP6, JP8, JP9 - выключены.

При наличии сигнала приема, на выходе блока БС, в цепи «ПРМ ППЗ» (А,В8) устанавливается высокий) логический уровень(+15,+24,+48) В, в отсутствие сигнала - низкий (0 В).

5.2.4.8.4 Работа БС с устройством АПК

Команда «ЗАПРЕТ АПК» формируется (низким уровнем на А,В19):

- в режиме ДФЗ и НЗ – при возникновении команд от терминала ВЧЗ по цепям «ПУСК РЗ» (А,В13) или «ОСТАНОВ» (А,В7);
- в режиме ППЗ или ШЭ2607 – при возникновении команды от терминала ВЧЗ по цепи «Запрет пуска» (А,В7).

Команда «ЗАПРЕТ АПК» переключает устройство АПК в режим регистрации процесса работы ПВЗУ-Е под управлением ВЧЗ.

По цепи «К. МАН» устройство АПК контролирует исправность органа манипуляции ВЧЗ и схемы формирования сигнала МАН в БС.

По цепи «К. Вых.» устройство АПК контролирует исправность формирователей сигналов приемника для управления ВЧЗ. По состоянию сигналов в этой цепи устройство АПК определяет целостность самой цепи и наличие сигнала в канале связи. Контроль исправности выходных цепей приемника поста осуществляется путем контроля наличия тока в цепях РЗ вых и ПРМ ППЗ. Датчик тока расположен в источнике питания (DC/DC) который обеспечивает питанием формирователи сигналов РЗ вых и ПРМ ППЗ.

5.2.4.8.5 Схема формирования выходных сигналов приемника

С выхода приемника, по цепи «Вых. ПРМ» (X1: А,В22), сигнал (ТТЛ) уровня поступает в БС, на схему гальванической развязки и формирования выходного сигнала приемника для стыка с ВЧЗ.

Для полупроводниковых защит сигнал выхода приемника (цепь «ПРМ ППЗ», А,В8) формируется с помощью DD2, AV2, VT11... VT14.

При наличии сигнала в полосе приема по цепи «Вых.ПРМ» подается низкий логический уровень при этом по цепи «ПРМ ППЗ» подается сигнал высокого уровня. Источником напряжения высокого уровня является DC/DC которое может иметь значения 15, 24, 48 В и выбирается JP11, JP12, JP13 соответственно. При отсутствии сигнала приема, с блока БС на вход панели подается сигнал низкого уровня.

Формирователь выходных сигналов приемника для защит на электромеханических реле выполнен на стабилизаторе тока VT2.

1) При работе с дифференциально-фазными защитами, когда от блока ПРЦ на вход БС (А,В22) подается высокий логический уровень (нет сигнала приема), транзистор VT2 открыт и работает как стабилизатор тока покоя 20 (10) мА в цепи органа сравнения фаз панели ДФЗ («РЗ вых1», «РЗ вых3»). Величина тока покоя может регулироваться потенциометром R35 "ТОК". Обеспечение тока производится от DC/DC, при этом напряжение DC/DC снижается до минимально необходимого. При наличии сигнала приема на вход блока подается низкий ло-

гический уровень, который закрывает транзистор VT2. Ток покоя прекращается, при этом напряжение на DC/DC составляет 120 В.

2) При работе с направленными защитами к выходам «РЗ вых1» и «РЗ вых3» блока БС подключается цепь тормозной обмотки реле ПВБ имеющая более высокое сопротивление чем орган сравнения фаз. В схему DC/DC вводится коррекция при помощи JP8.

Регулировка уровня тока в цепи «РЗ вых» осуществляется резистором R35, как и при работе с ДФЗ.

В режиме, когда нет приема сигнала, на вход блока (А,В22) подается высокий логический уровень, транзистор VT2 закрыт и выходного тока нет, напряжение DC/DC 120 В.

При наличии сигнала приема на (А,В22) появляется низкий логический уровень, транзистор VT2 открывается и по цепи ПВБ («РЗ вых1», «РЗ вых3»), протекает ток приема, при этом напряжение DC/DC снижается до минимально необходимого.

5.2.4.8.6 В состав блока входит импульсный стабилизатор напряжения (DC/DC) 24/(120/15/24/48) В, построенный по схеме повышающе-понижающего преобразователя. Стабилизатор не имеет гальванической развязки между входом и выходом. Стабилизатором управляет ШИМ - контроллер DA2, тактируемый фиксированной частотой около 115 кГц. Требуемые выходные напряжения формируются путем изменения коэффициента деления на делителе, образованном на основе R9. Схема имеет режимный переключатель SA8. Если переключатель находится в положении "ДФЗ,НЗ", преобразователь выдает максимальное напряжение 120 В и выход преобразователя подключается к цепи формирователя сигналов РЗ. Если - в положении "ППЗ", то напряжение преобразователя 15/24/48В и его выход подключается к цепям формирования сигнала ПРМ ППЗ.

При работе в режиме ДФЗ и НЗ цепи протекания тока 20 мА подключены к цепям стабилизации 120 В и при достижении тока в цепи выхода РЗ 20 мА происходит снижение выходного напряжения стабилизатора до минимально необходимого. Данное решение обеспечивает температурную стабилизацию тока и снижение тепловой мощности в установившемся режиме (при сплошном пуске). В режиме НЗ требуется включение JP8 для коррекции работы DC/DC на более высокоомную нагрузку (3,2 кОм).

При работе в режимах ППЗ, ШЭ2607 имеется возможность настройки уровня выходного напряжения ПРМ ППЗ на значения 15 В, 24 В, 48 В при включении соответствующих JP11, JP12, JP13. Одновременно должен быть включен один из указанных JP. Максимальный ток выхода ПРМ ППЗ 18 мА.

Преобразователь имеет датчик тока, построенный на VT10, который участвует в формировании сигнала К Вых и тем самым контролирует протекание тока по цепям РЗ и ПРМ ППЗ. Порог срабатывания датчика составляет не более 3 мА.

Преобразователь имеет защиту DC/DC (VT11) от короткого замыкания.

5.3. Блок БП

Электропитание БП осуществляется от первичной сети постоянного тока, построенной из зарядного устройства и аккумуляторной батареи с номинальным уровнем напряжения 220 В или 110 В.

БП преобразует напряжение первичной сети в постоянные стабилизированные напряжения вторичных источников электропитания с номинальными уровнями: +24 В; +5 В; +12 В; -12 В.

БП содержит:

- входной фильтр помех;
- защиту от подключения к первичной сети обратной полярностью;
- защиту от короткого замыкания по выходам «+12 В», «–12 В», «+5 В», «+24 В»;
- устройство контроля напряжений на выходах;
- накопитель энергии источника питания (время полного заряда накопителя от момента включения тумблера «Сеть» не превышает 1 сек).

5.3.1 Технические данные

Номинальное напряжение первичной сети постоянного тока: 220 В/110 В. Рабочий диапазон напряжения первичной сети постоянного тока: от 88 В до 242 В.

Выходные параметры БП приведены в таблице.

Наименование выхода блока	Напряжение на выходе, В	Пульсации, мВ, не более
+5В	5,00±0,15	50
+12В	12,0±0,6	100
-12В	-12,0±0,6	100
+24В	24,0±1,2	500

5.3.2 Устройство и принцип работы

Схема блока – УСК.102.130.00-04Э3.

В состав БП входят:

- сетевой фильтр;
- накопитель энергии источника питания;
- два преобразователя DC/DC;
- схема контроля за выходными напряжениями и формирования сигнала о неисправности «Fault».

Сетевой фильтр (ёмкости C1…C10, индуктивности L1…L3, варистор RU1), предназначен для защиты от импульсных, радиочастотных помех, присутствующих в первичной сети, а также для предотвращения прохождения в первичную сеть импульсных помех, вызванных работой элементов БП.

Накопитель энергии (C11, C13, VD1, VD2) предназначен для обеспечения, в течение некоторого времени, напряжением питания преоб-

разователей DC/DC при пропадании напряжения первичной сети на входе БП.

Преобразователи DC/DC предназначены для формирования из напряжения первичной сети постоянного тока (88… 242 В) выходных напряжений БП. Преобразователи выполнены по обратно ходовой схеме на основе микросхем серии VIPer (DA1, DA5). Микросхемы включают в себя все функции, необходимые для построения импульсных источников электропитания. В микросхемы интегрированы высоковольтный МОП-транзистор и контроллер широтно-импульсной модуляции.

Преобразователь на микросхемах DA1-DA4, трансформаторе T1 формирует +5 В (3 А), +12 В (0,3 А) и минус 12 В (0,3 А). На выходах «+12 В», «-12 В» для стабилизации напряжений, подавления импульсных помех, защиты от «КЗ» стоят линейные “Low Drop” стабилизаторы (микросхемы DA3, DA4). Стабилизация напряжения +5 В обеспечивается обратной связью с выхода «+5 В» через микросхему гальванической развязки DA2 на вход «Comp» микросхемы управления DA1.

Преобразователь на микросхеме DA5, трансформаторе T2 формирует выходное напряжение +24 В (0,6 А). Микросхема формирует ширину импульсов управления встроенным МОП-транзистором таким образом, чтобы напряжение на выводе Vdd было равно внутреннему опорному напряжению (11,5 В). За счёт магнитной связи между обмоткой 5-6 трансформатора T2 (обмоткой питания микросхемы) и обмоткой 9-10 (выходной) происходит стабилизация напряжения +24 В.

Схема контроля за выходными напряжениями БП (оптроны DA6…DA8, светодиод HL1) предназначена для индикации наличия выходных напряжений на всех выходах БП и выдачи сигнала «Fault» на выходе «Fault» при отсутствии хотя бы одного из них.

5.4. Кроссплата МОИ (УСК.103.046.00-40)

5.4.1. Устройство и работа модуля оптического интерфейса (МОИ)

В состав МОИ входят:

- DA2 – приемо-передающий оптический модуль TRS-33120F(TRS-33200):
  - приемная часть модуля выполняет преобразование сигналов оптического тракта в электрические;
  - передающая часть модуля выполняет преобразование электрических сигналов в сигналы оптического тракта;
- DD5, DD7 - формирователь уровня сигналов управления передающей частью оптического модуля TRS-33120F(TRS-33200);
- DA4, VD2, VD4 – схема детектирования наличия сигналов управления передающей части оптического тракта;
- DD4, DD6 - формирователи ТТЛ уровня сигнала приѐма;
- DA3, VD1 – схема индикации наличия приемного сигнала в оптическом тракте;

- SW1, DD1…DD3 - устройство коммутации направления потоков информации в тестовом режиме;
- VD3 – индикация режима «ТЕСТ».

5.4.2. Режим «РАБОТА».

В режиме «РАБОТА» (SW1 в положении «РАБОТА», светодиодный индикатор «ТЕСТ» погашен) сигнал с выхода приёмной части оптического модуля по цепи DD6, DD4, DD2.1, DD2.2, DD1.2 через контакт 5 разъема X1 поступает на вход блока ПРЦ на прием. С блока ПРЦ, через контакт 3 разъема X1, сигнал передачи поступает по цепи DD1.1, DD2.4, DD3.4, DD5, DD7 на вход передающей части оптического модуля, где преобразуются в оптический сигнал.

5.4.3. Режим «ТЕСТ».

В режиме «ТЕСТ» (SW1 в положении «ТЕСТ», светодиодный индикатор «ТЕСТ» горит) сигнал, поступающий с приемной части оптического модуля по цепи DD6, DD4, DD3.1, DD3.4, DD5, DD7 подается на вход передающей части оптического модуля.

Этот режим позволяет выполнить проверку исправности оптического модуля МОИ оптическими сигналами от удаленного ПВЗУ-Е-ОК.

Сигнал передачи поступающий с блока ПРЦ, направляется по цепи DD1.1, DD3.2, DD2.2, DD1.2 в блок ПРЦ на прием, что позволяет выполнить проверку исправности блока ПРЦ и цепей подключения МОИ к КП1 без подключения к каналу связи.

5.4.4. Светодиодная индикация

При уровне оптического сигнала выше уровня чувствительности приемной части модуля горит светодиодный индикатор «ПРМ» (индикатор приема).

При наличии сигнала на входе передающей части оптического модуля горит светодиодный индикатор «ПРД».

Светодиодный индикатор "ТЕСТ" служит для оповещения о положении переключателя SW1 в положении "ТЕСТ".

5.5. Кроссплата Е2 (УСК.103.040.00-52.02)

5.5.1. Кроссплата Е2 обеспечивает взаимодействие с ЛС АСУ ТП по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

Для подключения к локальной сети АСУ ТП используется порт «ЛС», соответствующий стандарту Ethernet физический уровень 100BASE-T. Порт имеет гальваническую развязку на высокочастотных разделительных трансформаторах T1:1,T1:2, элементы защиты от электростатического разряда, микросекундной импульсной помехи и наносекундной импульсной помехи на VD9 … VD11.

На розетке RJ45 имеются светодиодные индикаторы желтого и зелёного цвета.

Для преобразования протоколов IEC101 – IEC104 используется вычислительное ядро, состоящее из МП STM32F469 и статического ОЗУ объёмом 1Мб.

Питание вычислительного ядра осуществляется от DC/DC преобразователя с гальванической развязкой, имеющего прочность изоляции не менее 3кВ.

По подключению к внутренним цепям используется высокоскоростной (150 Мб/с) цифровой изолятор с прочностью изоляции 3,75кВ.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Для обеспечения правильной эксплуатации изделия, для проведения регламентных работ изделие имеет необходимую маркировку элементов, соединителей, блоков и т.п.

Печатные платы имеют маркировку обозначения платы, заводского номера, соединителей, контрольных точек. Элементы маркируются в соответствии с позиционным обозначением на принципиальной схеме блока. Элементы, установленные на печатных платах, как правило, не маркируются. Их расположение приведено в альбоме схем № 3.

Органы управления и соединители, установленные на передней и задней панелях, имеют маркировку в соответствии с принципиальной схемой изделия.

6.2. На каждом изделии нанесены:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение исполнения изделия;
- заводской номер;
- дата изготовления.

6.3. Транспортная тара имеет маркировку, содержащую предупредительные знаки, основные и дополнительные надписи.

7. ТАРА И УПАКОВКА

7.1. В качестве транспортной тары используется деревянный ящик. Тара соответствует ГОСТ 2991-85, имеет маркировку соответствующими манипуляционными знаками.

7.2. Изделие вместе с эксплуатационной документацией и ЗИПом заворачивается в пузырьковую пленку. Поверх пузырьковой пленки наматывается стретч-пленка в два полных оборота вокруг горизонтальной и вертикальной осей изделия.

7.3. Изделие крепится к верхней крышке транспортного ящика четырьмя болтами М6х80, что исключает перемещение изделия внутри ящика.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Наладка и эксплуатация приемопередатчика должны соответствовать требованиям «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок электростанций и подстанций», а также ГОСТ 12.1.007.0-75.

8.2. Приемопередатчик перед включением и во время работы должен быть заземлен с помощью болта заземления, расположенного на боковой стенке изделия.

8.3. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура, используемые при работе с приемопередатчиком, должны быть заземлены.

8.4. Контрольно-измерительные и ремонтные работы необходимо производить, стоя на диэлектрической подставке или на диэлектрическом коврике, соблюдая общие правила электробезопасности при эксплуатации электроустановок.

8.5. При перемещении и монтаже изделия на объекте необходимо пользоваться х/б перчатками для защиты рук от микротравм при наличии на корпусе изделия острых кромок или заусениц.

8.6. При проведении технического обслуживания или ремонта не допускается выполнять подключение/отключение цепей при включенном питании ПВЗУ-Е-ОК, за исключением портов Ethernet (ПК), ЛС.

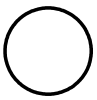
8.7. Не допускается подключение к портам, перечисленным в п.8.6 цепей с уровнем напряжения между любыми двумя проводами цепи и между любым одним таким проводом и землей превышающих 42,4 В пикового значения напряжения переменного тока или 60 В постоянного тока.

⚠ 8.8. Недопустимо направлять в глаза выход источника излучения оптического сигнала.

8.9. На оборудование нанесены следующие графические обозначения по IEC 60417/ISO 7000, см. табл.8

Таблица 8

Изображение	Смысловое значение	Где расположено	Номер по IEC 60417
	Опасность поражения электрическим током	КП21 (БАТ)	5036
	Клемма для подключения защитного заземления	Боковая панель. Возле шпильки заземления.	5019

	Маркировка цепи защитного заземления на клеммной колодке	Разъёмы подключения питания DC 220/110 В	5017
	Положение «Включено»	Лицевая панель блока питания	5007
	Положение «Выключено»		5008

9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

9.1 Распаковать изделие и убедиться в соответствии содержимого тарного ящика упаковочному листу.

9.2 Произвести внешний осмотр ПВЗУ-Е и убедиться в отсутствии механических повреждений, вызванных транспортировкой. Выключатель питания на блоке БП установить в положение «ВЫКЛ».

⚠ 9.3 ПВЗУ-Е закрепить на объекте. Подключить шину заземления к болту заземления, расположенному на боковой стенке АКА Rx и имеющему маркировку ⏚

9.4 Для защиты от перегрузки по току и к.з. в цепи первичного питания используется предохранитель, расположенный в держателе, закреплённом на лицевой панели блока питания.

⚠ При замене предохранителя необходимо убедиться в соответствии типономинала предохранителя, указанному в паспорте на изделие.

⚠ 9.5 Для подключения ПВЗУ-Е к сети постоянного тока 220/110 В должен использоваться автомат защиты двухполюсный с характеристикой «С» и номинальным током 4 А, снабжённый соответствующей маркировочной табличкой, указывающей наименование отключаемого оборудования. Автомат защиты должен быть установлен в том же шкафу, где располагается ПВЗУ-Е.

9.6 Подвести кабели внешних подключений и соединить их с приемопередатчиком в соответствии с табл. 9.1 и схемами подключения ПВЗУ-Е к защитам. Все переключения в выходных цепях приемопередатчика должны производиться при выключенном электропитании аппаратуры.

Таблица 9.1

Расположение		Номер конт.	Маркировка контакта	Назначение
Кроссплата	Разъём			
КП БАТ	X201	3	⏚	Защитное соединение для подключения к шине заземления объекта
		1, 2	+ БАТ	Подключение аккумуляторной батареи
		4, 5	- БАТ	
КП РЗ	X206	1	ПРМ ППЗ	Выход приемника для полупроводниковой защиты (логический уровень 15 В)
		2	Общ.РЗ	
		5	Запрос пуска	Цепь управления пуском передатчика с блокировкой от защиты
		6	Общ.РЗ	
		9	Останов / запрет пуска	Цепь останова при работе ДФЗ. Цепь запрета АК при работе с ППЗ
		10	Общ.РЗ	
		11	Пуск ППЗ/РЗ	Подключение управляющего сигнала от ППЗ (пуск передатчика) или «сухого» контакта РЗ
		12	Общ.РЗ	

Продолжение табл. 9.1

Расположение		Номер конт.	Маркировка контакта	Назначение
Кроссплата	Разъём			
КП РЗ	X207	1	РЗ вых.1	Выход приемника для защит электромеханических реле
		2	РЗ вых.3	
		3	РЗ изм.1	Цепь подключения миллиамперметра (нормально установлена перемычка)
		4	РЗ изм.2	
		7	БИ «+»	Подключение напряжения безынерционного пуска
		8	БИ «-»	
		11	МАН. «+»	Подключение напряжения частоты 50 Гц на вход манипулятора при работе с ДФЗ
		12	МАН. «-»	
СИГН РЗ	X213	1, 2	Неисправность	Выход сигнализации о неисправности (нормально замкнутый контакт)
		4, 5	Предупреждение	Выход предупредительной сигнализации (нормально разомкнутый контакт)
		7, 8	Выв. защ.	Автоматический вывод защиты из действия по команде устройства АПК
ОСЦ	X209	1, 2	ПРД 1	Подключение осциллографа для регистрации сигнала своего передатчика (нормально разомкнутый контакт)
		4, 5	ПРМ 1	Подключение осциллографа для регистрации сигнала на выходе приемника (нормально разомкнутый контакт)
	X210	1,2	ПРД 2	Подключение осциллографа для регистрации сигналов обоих передатчиков (нормально разомкнутый контакт)
		4, 5	ПРМ 2	Выход приемника («сухой» контакт)
Е2 *(устанавливается по умолчанию)*	X211 (ЦС)	1, 2	-Tx, +Tx	Входы для приема данных
		3, 4	GND	Экран кабеля
		4, 5	-Rx, +Rx	Выходы для передачи данных
	X212 (ЛС)	1, 2	Rx+, Rx-	Входы для приема данных по сети Ethernet
		3, 6	Tx+, Tx-	Выходы для передачи данных по сети Ethernet

Окончание табл. 9.1

Расположение		Номер контакта	Маркировка контакта	Назначение
Кроссплата	Разъём			
КПИ *(устанавливается вместо Е2 по согласованию с Заказчиком)*	X211 (ЦС)	1, 2	-Tx, +Tx	Входы для приема данных
		3, 4	GND	Экран кабеля
		4, 5	-Rx, +Rx	Выходы для передачи данных
	X212 (ЛС*)	1, 2	Tx+, Tx-	Входы для приема данных по ЛС от АСУ ТП
		3, 4	Корпус	Экран кабеля
		5, 6	Rx+, Rx-	Выходы для передачи данных по ЛС в АСУ ТП
КПИ-GPS	X214	1	1PPS	Вход приема сигнала «Один импульс в секунду»
		3	DATA	Вход приема данных от приемника GPS
		5	GND	Общий

**)Примечание.*
КПИ имеет встроенные перемычки в цепях ЛС между контактами: RX+ -> TX+ и RX- -> TX-. Если при многоточечной схеме аппарат является крайним в линии связи, то необходимо на свободной паре контактов разъёма ЛС установить согласующий резистор 120 Ом ±5% 0,25Вт (не менее).

Схема подключения кабеля питания и защитного заземления

Клеммы ПВЗУ-Е			Цепи защиты
Цепь	Контакт		
+ БАТ	X201: 1 или 2	———	+ источника оперативного тока
- БАТ	X201: 4 или 5	———	- источника оперативного тока
⏚	3	———	Контур заземления

На правой боковой стенке установлен болт заземления корпуса аппарата с соответствующей маркировкой.

Схема подключения канала ВОЛС

Линия 1	ОС:1	———————————	Линия ПРД
Линия 2	ОС:2	———————————	Линия ПРМ

Варианты схем подключения ПВЗУ-Е - ОК к регистрирующим осциллографам

Цепь	Разъём	Контакт		
ПРД1	X209	1		Регистрация сигнала управления передатчиком
		2		
ПРД2	X210	1		Резерв
		2		
ПРМ1	X209	4		Регистрация сигнала выхода приемника
		5		

Цепи регистрации сигналов выполнены на твердотельных реле. Параметры выходной цепи реле: Umax.= 400 В/ Imax.= 210 мА.

Схема подключения ПВЗУ-Е - ОК к полупроводниковым защитам

Цепь	Разъём	Контакт		Тип защиты	
				ПДЭ2802	ПДЭ2003
ПРМ ППЗ	X206	1		A1 XT4:38	XT:17
Общ. РЗ		2		A1 XT3:27	XT:16
ПУСК ППЗ/РЗ		11		A1 XT4:37	XT:14
Останов/запрет		9		A1 XT4:36	XT:20
Запрос пуска (блокируемый пуск)		5		A1 XT4:33	XT:15
Вых ПРМ (контактный выход)	X209	4			
		5			

В случае если для работы защиты необходим контактный выход ПРМ, то выход ПРМ ППЗ не используется. Защита подключается к «Вых ПРМ».

Схема подключения цепей управления и сигнализации

Цепь	Разъём	Контакт		Тип защиты	
				ПДЭ2802	ПДЭ2003
ВЫВ.ЗАЩ.1	X213	7		SA3:8	XT:18
ВЫВ.ЗАЩ.2		8		A1:23	XT:19
Неисправность		1		A1:32	XT:10
		2		A1:27	XT:11
Предупредительная сигнализация		4			
		5			

Схема подключения ПВЗУ-Е - ОК к ДФЗ

Цепь	Разъём	Контакт		
РЗ изм1	X207	3		
РЗ изм2		4		
РЗ Вых.1		1	———	орган сравнения фаз
РЗ Вых.3		2	———	орган сравнения фаз
МАН+		11	———	орган манипуляции
МАН-		12	———	орган манипуляции
БИ+		7	———	+ от обмотки реле пуска
БИ-		8	———	- от обмотки реле пуска

Примечание. Клеммы РЗ изм1,2 предназначены для подключения выносного прибора измерения тока приема. В отсутствие прибора клеммы должны быть замкнуты перемычкой.

Схема подключения ПВЗУ-Е - ОК с использованием встроенного источника (+24В) питания цепей управления

Цепь	Разъём	Контакт		Комментарий
ПУСК ППЗ/РЗ	X206	11		"Сухой" контакт реле Команда "Пуск" подаётся размыканием контактов
Общ. РЗ		12		
Останов / запрет пуска		9		"Сухой" контакт реле. Команда "Останов" подаётся замыканием контактов
Общ. РЗ		10		

Схема подключения ПВЗУ-Е – ОК к НЗ

Цепь	Разъём	Контакт		
РЗ вых.1	X207	1	———	к приставке ПВБ
РЗ вых.3		2	———	

Выбор режима работы стрелочного индикатора выполняется по п.п. 11.5, 11.6.

Схема подключения ПВЗУ-Е – ОК к шкафу защит ШЭ2607 031/081

На блоке сопряжения БС приемопередатчика переключатели устанавливаются в соответствии с табл. 10.1.

Положение переключателей SW1.1 . . . SW1.4 – в соответствии с п.11.

Приемопередатчик ПВЗУ-Е подключается к шкафу терминала защиты в соответствии с табл. 9.2.

Таблица 9.2

ШЭ2607 031				ПВЗУ-Е – ОК		
Сигнал	Цепи терминала	Цепи шкафа	Цепи блока П1500	Сигнал	Разъём	Контакт
Контакт АК		Адрес 1 +220 В (Х187)		Защ. 1	Х213	7
	Х2:5	Адрес 2 (Х188)		Защ. 2		8
Выход приемника	Х4:1	Адрес 3	«+15В» Х2:8			
	Х4:2	Адрес 4		ПРМ ППЗ	Х206	1
Неисправность поста		Адрес 6 +220 В (Х187)		Неиспр. 1	Х213	1
	Х3:3	Адрес 5		Неиспр. 2		2
Блокируемый пуск	Х5:13	Адрес 7	«+15В» Х2:7			
	Х5:14	Адрес 8		Запрос пуска	Х206	5
Пуск поста от защиты	Х7:11	Адрес 11		Пуск ППЗ	Х206	11
	Х7:12	Адрес 12	«Общ» Х2:2			
Блокировка пуска от АК	Х7:13	Адрес 13		Запрет пуска	Х206	9
	Х7:14	Адрес 14	«Общ» Х2:3			
Регистрация «Передача»	–	Адрес 21 (Х54)		ПРД осц.	Х209	1
	–	Адрес 22 (Х55)		О.ПРД		2
Регистрация «Прием»	–	Адрес 23 (Х193)		ПРМ осц.		4
	–	Адрес 24 (Х194)		О.ПРМ		5
+АККУМ	+ЕС	Адрес 17 (Х58)		+БАТ	Х201	1 или 2
-АККУМ	-ЕС	Адрес 18 (Х61)		-БАТ		4 или 5
			«Общ» Х2:1	Общ. РЗ	Х206	2, 6, 10, 12

ПВЗУ-Е – ОК может быть подключен к терминалам защит 2604.1Х, 2704.5Х, 2607.1Х, 2604.51Х, 2704.55Х, 2606.5ХХ, 2607.51Х производства ООО «Релематика» (бывший ИЦ Бреслер). Подключение производится в соответствии с документацией ООО «Релематика».

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. Приемопередатчик выпускается с установленными перемычками в блоках и узлах для работы с дифференциально-фазными защитами и питании от источника оперативного тока напряжением 220 В (если иное не оговорено в карте-заказе при заключении договора на поставку).

Положение переключателей в блоке БС в зависимости от типа защиты приведены в табл.10.1.

Таблица 10.1

Режим	Положение SA8	Включить переключатели	Выключить переключатели	Выбор напряжения ПРМ ППЗ
ДФЗ	ДФЗ, НЗ	JP1, JP2, (JP3), JP4, JP6, JP9, JP10	(JP3), JP5, JP8	-
НЗ	ДФЗ, НЗ	JP3, JP6, JP8, JP9, JP10	JP1, JP2, JP4, JP5	-
ППЗ	ППЗ	JP3, JP5,	JP1, JP2, JP4, JP6, JP8, JP9, JP10	JP11 - 15В, JP12 - 24В, JP13 - 48В
ШЭ2607(ЭКРА) ИЦ «Бреслер»	ППЗ	JP3, JP5, JP10	JP1, JP2, JP4, JP6. JP8, JP9	

Для проверки приемопередатчика в лаборатории (без установки на панели РЗ) необходимо выполнить:

- при имитации работы **ДФЗ:**

1) замкнуть X206: 11, 12 на КП РЗ: «Пуск РЗ» и «Общ. РЗ» (для исключения постоянного пуска приемопередатчика);
2) установить резистор 300 Ом мощностью 2 Вт между контактами X207: 1 и 2 на КП РЗ: «РЗ вых. 1» и «РЗ вых. 2» (имитация ОСФ);
3) в цепи «Ман» подать переменное напряжение 7 - 100 В;
4) в цепи «БИ» подать постоянное напряжение 4 - 15 В;

- при имитации работы с **ППЗ:**

1) замкнуть X206: 5, 11 «Пуск РЗ» и «Запрос пуска» (для возможности пуска приемопередатчика от кнопки «Пуск»);
2) Замкнуть контакты X206: 9, 10 на КП РЗ: «Запрет пуска» и «Общ. РЗ» (для снятия запрета пуска приемопередатчика).

Установить резистор 5,1 кОм (2 Вт) между контактами X206: 1, 2

10.2. Соединить оптические коннекторы в модуле оптического интерфейса (МОИ) ПРМ (вход) и ПРД (выход) патчкордом через аттенюатор 10 - 15 дБ. Переключатели режима в МОИ установить в положение «РАБОТА».

Установить выключатель «СЕТЬ» на лицевой панели блока БП в положение ВКЛ.

На лицевой панели блока БП должен светиться индикатор выключателя.

На ЖКИ блока ПРЦ должно выводиться сообщение:

```
СЕТЬ<1   >        ПОСТ 1
ЗАЩИТА<1   >       МАН
```

Где 1 это порядковый номер данного поста в цикле АПК.

10.3. Проверить параметры приемопередатчика по приведенным ниже методикам. Перечень контрольно-измерительных приборов, необходимых для проверки параметров приемопередатчика, приведен в приложении 1.

10.4. Проверить управление передатчиком при работе с релейно-контактными защитами:

1) Подключить входные цепи ПВЗУ-Е согласно схеме подключения к ДФЗ;

2) Проверить действие команды управления «ПУСК».

Нажать кнопку «ПУСК» на лицевой панели приемопередатчика и определить пуск передатчика по отсутствию тока в выходной цепи приёма (контролировать встроенным стрелочным индикатором).

3) Отпустить кнопку «ПУСК» и проверить запуск передатчика размыканием X206: 11 и 2.

4) Проверить действие команды «ОСТАНОВ».

Установить перемычку между клеммами X206: 9 и 2, и определить останов передатчика по наличию тока в выходной цепи приёма.

5)Проверить приоритет действия команды «ОСТАНОВ» перед всеми видами команды «ПУСК».

6) проверить работу схемы безынерционного пуска. Подать на контакты X207: 7, 8 постоянное напряжение от регулируемого источника. Увеличивать напряжение на выходе источника питания до запуска передатчика. Напряжение на выходе источника питания в момент пуска передатчика соответствует напряжению полного пуска. Его значение устанавливается резистором R6 в блоке БС.

Проверить возможность пуска при увеличении напряжения безынерционного пуска до 100 В.

Уменьшить напряжение на входе БИ - пуска до останова передатчика. Определить по вольтметру напряжение начала пуска. Напряжение начала пуска должно составлять не менее 50% от напряжения полного пуска.

10.5. Проверить работу схемы манипуляции:

1) подключить к контактам X207: 11, 12 напряжение промышленной частоты 50 Гц через разделительный трансформатор типа ТА11-127/220-50 и автотрансформатор АОСН-8-220-82. Подключить к контактам X209: 1, 2 «ПРД1» вход осциллографа;

2) включить питание аппарата;

3) нажать кнопку «ПУСК» приемопередатчика. Изменяя напряжение на выходе трансформатора от 0 до 130 В, контролировать на экране осциллографа формирование манипулированного сигнала. Напряжение на выходе трансформатора контролировать прибором В7-34А;

4) установить напряжение манипуляции на выходе трансформатора 100 В. По стрелочному индикатору измерить ток на выходе приемника;

5) понизить напряжение манипуляции до уменьшения тока на выходе приемника на 1 мА. Значение напряжения на выходе трансформатора в этот момент соответствует напряжению чувствительности манипулятора;

6) выключить питание аппарата.

10.6. Проверить управление передатчиком при работе с полупроводниковыми защитами:

1) подключить к контактам разъема X206: 11, 12 регулируемый источник постоянного напряжения, причем положительный полюс подключить к контакту X206: 11;

2) установить напряжение на выходе источника в пределах от 0,1 до 2 В по вольтметру В7-34А;

3) включить питание аппарата и убедиться в запуске передатчика по замыканию цепи X209: 1, 2 или наличию логического уровня 15 В в выходной цепи приёма.

4) установить на выходе источника Б5-50 постоянное напряжение в пределах от 12 до 15В, контролируя вольтметром В7-34А;

5) передатчик должен остановиться. Выключить питание аппарата. Выключить источник Б5-50 и отсоединить.

10.7. Проверка цепи управления переговорным устройством.

Длительно нажать кнопку "ВЫЗОВ" на лицевой панели блока ПРЦ. На табло ЖКИ должно появиться сообщение "ГОВОРИТЕ".

10.8. Измерение уровня передачи в оптический тракт может быть выполнено с помощью оптического тестера для измерения оптической мощности в спектральном диапазоне 1270 - 1340 нм, с адаптером типа FC.

Уровень передачи должен быть минус 1,5 (±0,5) дБм.

10.9. Уровень чувствительности приёмного оптического модуля и запас по перекрываемому затуханию может быть измерен с помощью регулируемого аттенюатора (см. п.12.4.7).

10.10. Оценка запаса по перекрываемому затуханию может быть выполнена установкой в оптический тракт аттенюатора 15 дБ (принадлежность ЗИП), при этом не должно появляться сообщений о наличии ошибок связи чаще одного раза в 15 минут.

Наблюдать в окне «Проверка канала», режима «ТЕСТ» (выбор окна производится клавишей «↓»). Сброс накопленного значения числа ошибок производится клавишей «+».

10.11. Опробование работы устройства автоматической проверки канала.

1) Убедиться, что в результате контроля установлена исправность канала (см. п.1 табл.10.2).

Таблица 10.2

Состояние канала	Индикатор НЕИСПР	Звуковой сигнал	Сообщение на табло	
			верхняя строка	нижняя строка
1.Канал исправен, индикация поста 1 Комментарии:	Не светится Контакт реле НЕИСПР разомкнут	Нет	СЕТЬ<12 > ПОСТ 1 В сети связи два поста. Данный пост имеет номер 1.	ЗАЩИТА<12 > МАН Замкнуты контакты реле «Выв.ЗАЩИТЫ». Сигнал МАНипуляции есть
2.Канал исправен, индикация поста 2	Не светится	Нет	СЕТЬ<12 > ПОСТ 2	ЗАЩИТА<12 > МАН
3.Предупреждение: нет напряжения манипуляции более (ХХч) установленного времени	Не светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 1	ЗАЩИТА<12 > >ХХч (мигающая надпись)
4.Неисправность: паузы в выходном сигнале приемника при имитации работы ДФЗ больше установленной величины в эл. град. (ХХ°) периода промышленной частоты	Светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 1	Длительность пауз в выходном сигнале приемника (в эл. град.)
5. Индикация на удалённом посту по п.4	Светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 2	Сообщение <1 >Неисправность
6.Неисправность: Обрыв выходной цепи приёмника	Светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 1	Сообщение «Обрыв цепи вых.»
7. Индикация на удалённом посту по п.6	Светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 2	Сообщение <1 >Неисправность
8.Неисправность: поступило сообщение от приемопередатчика дальнего конца линии, что нет приёма по каналу связи	Светится	Есть	СЕТЬ<12 > ПОСТ 1	< 2 >Неисправность (номер комплекта, обнаружившего неисправность)
9. Индикация на удалённом посту по п.8	Светится	Есть	НЕТ СЕТИ ПОСТ 2	Сообщение: ПРОПАЛА СВЯЗЬ

2) Имитировать (только при работе с дифференциально-фазной защитой) ситуацию, указанную в п.3 табл.10.2, отключив от приемопередатчика напряжение манипуляции.

По истечении установленного времени результат контроля на проверяемом приемопередатчике должен соответствовать п.3, на дальнем - п.2 табл. 10.2.

Подключить к проверяемому приемопередатчику напряжение манипуляции. Информация на табло ЖКИ должна соответствовать п.1 табл. 10.2.

3) Имитировать ситуацию, указанную в п.4 табл. 10.2, изменив на проверяемом ПВЗУ-Е фазу напряжения манипуляции.

На проверяемом приемопередатчике результат контроля должен соответствовать п.4 табл. 10.2. На дальнем передатчике должна быть зафиксирована ситуация, указанная в п.7 табл. 10.2.

Восстановить нормальную фазировку напряжения манипуляции на проверяемом приемопередатчике.

4) Имитировать ситуацию, указанную в п.8 табл. 10.2, расцепив разъём ПРД оптического тракта. На проверяемом приемопередатчике результат контроля должен соответствовать п.8 табл. 10.2. На даль-

нем приемопередатчике должно быть зафиксировано сообщение «Ошибка».

5) Повторить операции по п.п. 2-4 на дальнем передатчике.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

При работе приёмопередатчиков в схеме защиты линии:

1) Нельзя направлять в глаза выход источника излучения оптического сигнала;

2) Не допускается включение поста в работу, если корпус поста не соединён с шиной заземления панели (шкафа) защиты через болт заземления;

3) Нежелательно допускать длительную работу передающего оптического модуля, не нагруженного на канал;

4) контакт реле вывода защиты из работы размыкается, если в результате автоматической проверки канала обнаружена неисправность (см. п.п.4-9 табл.10.2);

5) при работе аппарата с высокочастотными защитами, построенными на базе электромеханических реле, положение переключателей SW1.1 - SW1.4 на КП РЗ должно соответствовать табл.11.1. На рис.11.1 показано положение переключателей при настройке на ДФЗ или ПВБ.

Таблица 11.1

Положение переключателей на КПРЗ				Контролируемая цепь
SW1.1	SW1.2	SW1.3	SW1.4	
OFF	OFF	ON	ON	Цепь выхода приемника на орган сравнения фаз ДФЗ или на ПВБ

Внимание: Переключение SW1.1 - SW1.4 на КП РЗ (плата РЗ-2) должно производиться только при выключенном (тумблером «СЕТЬ») питании аппарата.

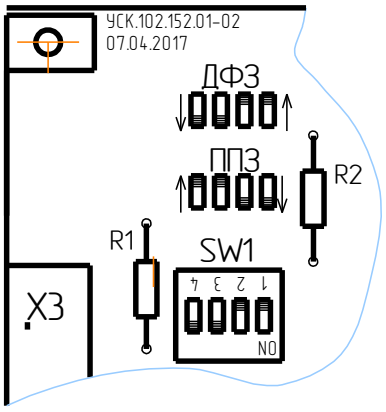


Рис.11.1. Расположение SW1 – SW4 на плате РЗ-2

Если SW1.1 - SW1.4 находятся в положении, указанном в табл. 11.1, то стрелочный индикатор, расположенный на блоке Вых. ПРМ с фронтальной стороны аппарата, показывает ток в выходной цепи приемника, номинальное значение которого может составлять 10 или 20 мА.

Стрелочный индикатор, шкала которого разбита на 200 делений, может быть откалиброван по показаниям образцового (внешнего) миллиамперметра. При этом, положение стрелки индикатора корректируют подстроечным резистором R8 на плате индикатора(до 09.2021 этот резистор имел позиционное обозначение R2).

Если номинальное значение тока в выходной цепи приемника составляет 10/20 мА, то стрелку индикатора рекомендуется установить в положение «100 делений». Такая установка стрелки упрощает отсчет значений тока «в миллиамперах» и обеспечивает возможность измерения тока при его отклонении в зону выше 20 мА.

6) при работе аппарата с высокочастотными защитами, построенными на базе микропроцессоров, или полупроводниковыми защитами переключатели SW1.1 - SW1.4 на КП РЗ должны находиться в положении, указанном в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Положение переключателей на КПРЗ				Контролируемая цепь
SW1.1	SW1.2	SW1.3	SW1.4	
ON	ON	OFF	OFF	Цепь выхода приемника на ППЗ или на МП терминал ВЧ защиты

Если SW1.1 - SW1.4 установлены в соответствии с Табл. 11.2, то стрелочный индикатор, показывает напряжение в выходной цепи приемника.

Если номинальное значение напряжения в выходной цепи приемника составляет 15 В, то стрелку индикатора рекомендуется установить в положение «150 делений». Такая установка стрелки индикатора упрощает отсчет показаний напряжения «в вольтах».

7) при наличии напряжения манипуляции в нижней строке светового табло справа появляется информация «МАН». Эта информация включается с небольшой выдержкой по времени.

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

12.1. Общие положения

Техническое обслуживание ПВЗУ-Е – ОК (в исполнении для канала связи по ВОЛС) должно соответствовать требованиям «Правил технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ» РД 153-34.0-35.617-2001 издание 3-е, переработанное и дополненное.

Для ПВЗУ-Е-ОК устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания:

- проверка при новом включении (**Н**);
- первый профилактический контроль (**К1**);
- профилактический контроль (**К**);
- профилактическое восстановление (**В**);
- тестовый контроль;
- опробование;
- технический осмотр.

Цикл технического обслуживания ПВЗУ-Е-ОК равен шести годам.

Тестовый контроль ПВЗУ-Е-ОК должен проводиться не реже одного раза в 12 мес, при периодических внешних **технических осмотрах** аппаратуры и *вторичных* цепей шкафа (панели) ВЧЗ персоналом служб РЗА.

При этом, должны контролироваться:

- яркость свечения табло ЖКИ,
- соответствие информации выводимой на табло текущему режиму поста,
- показания и ход встроенных часов,
- исправность кнопок (элементов управления) поста,
- соответствие светодиодной индикации и положения реле внешней сигнализации текущему режиму поста,
- исправность цепей выхода на РАС (пробным пуском регистратора аварийных событий).

Для ПВЗУ-Е-ОК должна предусматриваться **тренировка** перед первым включением в эксплуатацию. Тренировка заключается в подаче (на 72 часа) на пост и терминал ВЧЗ оперативного тока и (при возможности) рабочих токов и напряжений. Защита, при этом, должна быть включена с действием на сигнал.

Опробование заключается в обмене сигналами передатчиков, производимое дежурным / оперативно - ремонтным персоналом. При пуске передатчиков (вручную) осуществляется визуальный контроль тока приема (по встроенным индикаторам поста). Порядок и периодичность опробования предписываются местной Инструкцией.

12.2. Периодичность технического обслуживания

Техническими условиями на ПВЗУ-Е – ОК установлен средний полный срок службы изделия: 20 лет.

Цикл технического обслуживания составляет 6 лет.

В эксплуатации устанавливаются следующие виды технического обслуживания (ТО).

Кол-во лет в эксплуатации	0	1	3	6	9	12	15	18
Вид ТО	Н	К1	К	В	К	В	К	В

12.3. Объемы работ при техническом обслуживании

Объемы работ при техническом обслуживании указаны в табл. 12.3.

Таблица 12.3.

Вид ТО	Объем проверок	Номер пункта методов проверки
Н, К1, В, К	Внешний осмотр	12.4.1
Н, В	Внутренний осмотр	12.4.2
Н, В	Измерение сопротивления изоляции цепей питания оперативным током и сигнализации по отношению к корпусу и между собой	12.4.3
Н	Испытания электрической прочности изоляции цепей питания оперативным током и сигнализации по отношению к корпусу и между собой	12.4.4
Н, К1, В	Проверка (установка) параметров поста и АПК в соответствии с заданной конфигурацией	12.4.5
Н, К1, В	Проверка уровня выходного сигнала МОИ	12.4.6
Н, К1, В	Проверка уровня чувствительности МОИ	12.4.7
Н, В	Проверка цепей стыка приемопередатчика с терминалом ВЧЗ (БИ, МАН, Пуск, Останов, ПРМ)	12.4.8
Н, К1, В, К	Проверка функций устройства АПК	12.4.9
Н, К1, В, К	Проверка действия реле предупредительной и аварийной сигнализаций	12.4.10
Н	Проверка работы выходов на РАС	12.4.11
Н	Проверка работы переговорного устройства	12.4.12
Н	Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения питания	12.4.13

12.4. Методы проверок

12.4.1. Внешний осмотр

Осмотр производится при всех видах технического обслуживания, за исключением опробования.

При внешнем осмотре проверяется: отсутствие следов от ударов, потеков воды (в том числе высохших); отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности. Производится осмотр клемм (разъемов) входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса оптического канала связи и состояния патчкордов (целостность защитной оболочки, отсутствие чрезмерных изгибов), осмотр элементов управления на отсутствие механических повреждений.

12.4.2. Внутренний осмотр

Осмотр производится: при новом включении после длительного (боле 1 года) хранения изделия, при профилактическом восстановлении, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.

При внутреннем осмотре производится: чистка от пыли; осмотр состояния элементов, цепей и дорожек на наличие следов перегревов, ослабления паяных соединений (наличие окисления, появления трещин); контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений.

12.4.3. Измерение сопротивления изоляции

*Измерение производится: при новом включении изделия (**Н**), при профилактическом восстановлении, при изменении схемы подключения или аппаратной части поста, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.*

Измерение сопротивления изоляции производятся мегомметром (1000 В).

Порядок измерений:

- все клеммы испытуемой цепи соединить между собой и подключить к мегомметру;
- все остальные клеммы поста (за исключением клемм испытуемой цепи и уже испытанных цепей) должны быть соединены между собой и корпусом (болтом заземления);
- выполнить измерение.

Результат измерений считать достоверным, если в процессе замера не наблюдалось скачков в показаниях измерительного прибора.

Сопротивление изоляции должно быть не менее:

20 МОм – в нормальных климатических условиях;

5 МОм - при температуре плюс 40 °С;

5 МОм - при относительной влажности 80% и температуре плюс 25°С.

12.4.4. Испытания электрической прочности изоляции

*Испытания производятся при новом включении (**Н**) после длительного (боле 1 года) хранения изделия (или хранения в ненадлежащих условиях), при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.*

Испытания электрической прочности изоляции производятся воздействием (в течение 1 мин) испытательного напряжения (переменного, 50 Гц), уровень которого (действующее значение) соответствует данным табл. 12.4.4.

Испытания проводятся при нормальных условиях окружающей среды.

Порядок испытаний:

- все клеммы испытуемой цепи соединить между собой и подключить к источнику испытательного напряжения;
- все остальные клеммы поста (за исключением клемм испытуемой цепи и уже испытанных цепей) должны быть соединены между собой и корпусом (болтом заземления);
- плавно поднять испытательное напряжение до необходимого уровня;
- через 1 минуту плавно снизить уровень испытательного напряжения до нуля.

Результат испытаний прочности изоляции цепи считать успешным, если в ходе испытаний не зафиксировано: превышения норматива по току утечки, щелчков, искрения, устойчивых пробоев изоляции.

Таблица 12.4.4

Наименование испытуемой цепи		Уровень испытательного напряжения (эфф. 50 Гц), не более, кВ
1	Цепь питания оперативным током «+БАТ» и «-БАТ» (объединить контакты: X201: 1, 2, 4, 5)	2,0 (ток утечки 40 мА, не более)
2	Цепь сигнализации «ПРЕДУПР» (объединить контакты: X213: 4, 5)	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
3	Цепь сигнализации «НЕИСПР» (объединить контакты: X213: 1, 2)	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
4	Цепь контактов реле «Вывод защиты» (объединить контакты: X213: 7, 8)	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
5	Цепь контактов реле «Выход ТК» (объединить контакты: X209: 7, 8)	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
6	Цепь стыка с терминалом защит и пуска ТК (объединить контакты: X206: 1,2,5,6,9,10,11,12 X207: 1,2,3,4,7,8,11,12 X210: 7,8)	1,0 (ток утечки 5 мА, не более)

12.4.5. Установка (проверка) параметров в соответствии с заданной конфигурацией

Установка параметров производится при новом включении, контроль параметров производится при очередных и внеочередных проверках.

Установка (проверка) параметров производится в режиме «Настройка параметров». При этом, производится ввод и сохранение следующих параметров:

- число аппаратов в линии (2,3),
- номер аппарата в линии (1..3),
- допустимые провалы в токе приема (0..180 эл. град., рекомендуемое значение – 20),
- время без манипуляции (час., рекомендуемое значение – 48),
- уровень тревожности автоконтроля(0..2, рекомендуемое значение – 1),
- контроль цепей: «отключено», «ПУСК», «ВЫХ.», «ПУСК и ВЫХ.» (рекомендуемое значение – «ПУСК и ВЫХ»),
- тип кадра ОК: «в. 0.2» / «в. 0.3» (рекомендуемое значение – «в. 0.3»),
- время задержки по фронту / спаду: «0/0» / «6/18» (рекомендуемое значение – 6/18),
- период контроля ДФЗ («НЕПР», 10 сек, 1 минута, 10 минут, рекомендуемое значение – «1 минута» при работе с терминалом РЗ пр-ва НПП «ЭКРА», «НЕПР» - в остальных случаях),
- ручной пуск («без запроса», «с запросом»),
- передача сигнала телекоманды (100мс, 500 мс, «в течение длительности воздействия по входу управления»),
- длительность исполнения телекоманды (длительность замыкания контактов выходного реле не менее: 500 мс, 1000 мс, длительности воздействия по входу телекоманды на передающем аппарате),
- время задержки на включение передачи телекоманды (5мс, 10мс).

Параметры вводятся оператором с помощью клавиатуры на лицевой панели блока «ПРЦ» и отображаются на ЖКИ в специальном пункте меню «Ввод параметров АПК». Включение режима «Настройка параметров» возможно только после ввода пароля доступа.

12.4.6. Проверка уровня выходного сигнала МОИ

*Измерение производится: при новом включении изделия (**Н**), при профилактическом восстановлении, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.*

Измерение уровня передачи в оптический тракт может быть выполнено с помощью оптического тестера для измерения оптической мощности (для измерений в спектральных диапазонах 1310 или 1550 нм), с адаптером типа FC:

- подключить к выходу МОИ с помощью патчкорда оптический тестер;
- выбрать требуемый диапазон измерений: 1310 или 1550 нм;
- измеренный уровень сигнала должен быть в пределах от -1,5 до +5дБм, в зависимости от типа, установленного в данном аппарате модуля МОИ.

Нежелательно допускать длительную работу передающего оптического модуля, не нагруженного на канал.

12.4.7. Проверка уровня чувствительности МОИ

*Измерение производится: при новом включении изделия (**Н**), при профилактическом восстановлении, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.*

Уровень чувствительности приёмного оптического модуля и запас по перекрываемому затуханию может быть измерен с помощью регулируемого аттенюатора и оптического тестера.

Порядок проверки:

- соединить патчкордами вход и выход МОИ через регулируемый оптический аттенюатор;
- регулировкой аттенюатора добиться срабатывания сигнализации (выходное реле) и сообщения на табло ПРЦ «Неиспр.»;
- отключить патчкорд от входа МОИ и подключить к тестеру;
- измеренный уровень сигнала должен быть не выше: -34 дБм, -36 дБм, или -45 дБм, в зависимости от типа модуля МОИ, установленного в данном аппарате.

12.4.8. Проверка цепей стыка приемопередатчика с терминалом ВЧЗ (БИ пуск, МАН, Пуск, Останов, ПРМ)

*Проверка производится при новом включении (**Н**), при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста, при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.*

Согласно п.10.4 проверить управление передатчиком при работе с релейно-контактными защитами (на электромеханических реле).

Согласно п.10.5 проверить работу схемы манипуляции.

Согласно п.10.6 проверить управление передатчиком при работе с полупроводниковыми защитами.

Следует проверить действие (и приоритеты) всех сигналов управления в полной схеме (все цепи стыка подключены), когда сигналы управления формируются терминалом ВЧЗ.

12.4.9. Проверка функций устройства АПК

Проверка производится при «тестовом контроле».

Результат «тестового контроля» следует считать положительным, если операции контроля (кнопками на лицевой панели блока 5ПРЦ) позволяют вывести на табло ЖКИ следующие виды информации:

Чтение записей в энергонезависимой памяти (Журнал событий), согласно пункту 6.3.4 РЭ2;

Смена отображения на ЖКИ в основном режиме просмотра при нажатии на кнопки «←» и «→» на лицевой панели блока ПРЦ: индикация номера поста в сети: «Пост№Х» (где Х – номер поста), индикация пауз в суммарном сигнале АК: «Fак=ХХХгр.» (где ХХХ – измеренное значение пауз в сигнале АК) и индикация пауз в суммарном в сигнале РЗ: «Fрз=ХХХгр.» (где ХХХ – измеренное значение пауз в сигнале РЗ), согласно пункту 6.1.2 РЭ2;

Монитор проверки оптического канала (состояние всех постов в сети, скорость передачи информации через ОК (в виде принятого количества кадров в 1 мс) и количество обнаруженных ошибок приема), согласно пункту 6.3.1.1. РЭ2.

12.4.10. Проверка действия реле предупредительной и аварийной сигнализаций

*Проверка производится при новом включении (**Н**), при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста, при изменении настроек (программных установок) параметров.*

Проверка предупредительной сигнализации

При удерживании кнопки «ПУСК» в нажатом положении более 1мин наблюдать переход поста в состояние «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» и срабатывание предупредительной сигнализации, согласно пункту 5.2.10 РЭ2.

Проверка аварийной сигнализации

1) Установить переключатель на плате МОИ в положение «Тест».

Наблюдать размыкание контакта реле «Вывод защиты» с выдержкой времени 10 сек.

Вернуть переключатель на плате МОИ в положение «Работа»

2) Отстыковать блок БС из разъема

Наблюдать переход поста в состояние «НЕИСПРАВНОСТЬ» и срабатывание аварийной сигнализации (согласно пункту 5.2.9 РЭ2), фиксацию «чужой» неисправности удаленным постом.

Пристыковать блок БС.

Нажать кнопку «ПРОВ» на лицевой панели блока ПРЦ.

Наблюдать переход постов в состояние «Контроль канала», согласно пункту 5.2. РЭ2.

12.4.11. Проверка работы выходов на РАС

Проверка производится при новом включении (Н), при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста.

Произвести пробные пуски РАС:

– при пущенном (сигналом управления от терминала ВЧЗ) передатчике поста;

– при остановленном (сигнал управления выключен) передатчике поста.

Сравнить уровни записей на осциллограммах (шлейф передатчика и шлейф приемника).

12.4.12. Проверка работы переговорного устройства

*Проверка производится при новом включении (**Н**)*

Длительно (более 2 сек) нажать кнопку "ВЫЗОВ" на лицевой панели блока ПРЦ. На табло ЖКИ должно появиться сообщение "ГОВОРИТЕ".

Если на удаленном посту переговорное устройство уже включено, то на экране ЖКИ в верхней строке отображается надпись «СЛУШАЙТЕ». В этом случае следует «отпустить» клавишу «ВЫЗОВ» и прослушать речевое сообщение удаленного абонента.

При установке блока 5ПРЦ в ремонтное положение (через плату - удлинитель), можно отрегулировать (резистором R10 на плате 5МКУ) глубину модуляции (разборчивость) и уровень громкости (резистором R17 на плате 5ПРЦ-ОК).

12.4.13. Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения питания

Проверка производится при новом включении (Н)

Выключить (на 5 сек) и включить (на 10 сек) автомат питания шкафа оперативным током (5 раз).

Выключить (на 5 сек) и включить (на 10 сек) тумблер «Сеть» поста (5 раз).

Результат испытания считать успешным, если не фиксировалось (наблюдалось):

- срабатываний ВЧЗ;
- передачи команд;
- ложных сигнализаций «Предупреждения» или «Неисправности».

13. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. При эксплуатации приемопередатчика может возникнуть ряд неисправностей, вызванных механическими повреждениями и выходом из строя отдельных блоков и элементов.

13.2. Перечень возможных неисправностей и методов их устранения приведен в табл.13.1.

13.3. В процессе поиска неисправностей каждый блок может подключаться к стойке с помощью ремонтного кабеля, поставляемого в составе комплекта ЗИП.

13.4. Замену элементов, вышедших из строя, производить за счет элементов, уложенных в комплект ЗИП. В комплект ЗИП укладываются элементы, выход из строя которых наиболее вероятен.

13.5. При отыскании неисправностей следует проверить наличие и значения питающих напряжений, отсутствие коротких замыканий или обрывов и т.д.

13.6. При отыскании и устранении неисправностей необходимо пользоваться комплектом эксплуатационной документации.

Таблица 13.1

Внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении приемопередатчика не светится индикатор на блоке БП	1. Перегорел предохранитель 2. Неисправен блок БП	1. Заменить предохранитель 2. Проверить напряжение питающей сети 3. Проверить блок БП, устранить неисправность
2. При контроле напряжений вторичных источников питания отсутствуют одно или несколько выходных напряжений	1. Возможная перегрузка по току у измеряемого источника 2. Неисправен блок БП	1. Проверить соответствующую цепь на отсутствие замыканий 2. Проверить блок БП
3. При нажатии кнопки «ПУСК» на блоке ПРЦ, стрелочный индикатор не меняет показаний	Неисправен блок БС или блок ПРЦ	Проверить наличие лог. нуля по цепи пуска на входе блока БС
4. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.6 табл.10.2.	Неисправен блок БС, обрыв цепи выхода приёмника	Проверить блок БС. Найти обрыв цепи выхода ПРМ в схеме панели РЗ
5. На табло сообщение "неисправность" и номер дальнего поста	Дальний передатчик или канал связи неисправен	Проверить дальний передатчик и канал связи
6. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.3 табл.10.2	Нет напряжения манипуляции более установленного времени	Проверить напряжение манипуляции

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1. Транспортирование изделия производится в крытых железнодорожных вагонах, крытых автомашинах, в салонах самолетов и вертолетов (при атмосферном давлении от 84 до 107 кПа) в упакованном виде при соблюдении указанного на упаковке положения ящика, в климатических условиях по группе 5 ГОСТ 15150-69.

14.2. Ящики с упакованными изделиями укрепляются в транспортном средстве так, чтобы при транспортировании была исключена возможность смещения ящиков и их соударений.

14.3. Распаковку изделия в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав ящики нераспакованными в течение 4 часов.

14.4. Изделие должно храниться у потребителя в упакованном виде в любых закрытых помещениях по условиям группы 2 ГОСТ 15150-69.

В помещениях, где хранится изделие, а также в соседних с ним помещениях не должны находиться кислоты, щелочи и прочие агрессивные химикаты.

14.5. Допускается кратковременное (не более трех суток) хранение изделия в упакованном виде на открытых площадках с обязательным укрытием водонепроницаемым материалом. При этом должна быть исключена возможность проникновения влаги к ящикам снизу.

15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ДЕКЛАРАЦИИ

ПВЗУ-Е - ОК не содержит криптографических (шифровальных) средств и/или устройств и не предназначен для негласного получения информации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень контрольно-измерительных приборов

1) Частотомер электронно-счетный с диапазоном измерения частот не менее 10 МГц, с входным напряжением в пределах 0,1-100 В, с погрешностью измерений не более ±10 Гц, например, Ч3-54.

2) Осциллограф с полосой пропускания не менее 5 МГц, с диапазоном измеряемых напряжений 0,1-300 В, коэффициентом отклонения 16,6 мВ/см, разверткой от 0,06 мкс/дел до 0,08 с/дел, входным сопротивлением 1 МОм, входной емкостью 50 пФ, погрешностью измерения амплитуды и временных интервалов ±10%, например С1-55.

3) Вольтметр для измерения постоянного и переменного тока частотой 2 МГц в диапазоне 0,1-300 В, с погрешностью измерения напряжений переменного тока не более 2,5%, напряжений постоянного тока не более 0,4%,входным сопротивлением постоянному току 10 МОм, например, В7-34А.

4) Амперметр для измерения постоянного тока в диапазоне 1-1000мА, с погрешностью не более 1%, например, Ц4315.

5) Источник стабилизированного питания с диапазоном выходных напряжений 1-100 В при токе в нагрузке не менее 0,3 А, с напряжением пульсации не более 100 мВ, например, Б5-50.

6) Тестер оптического канала типа FOD 1203C.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень условных обозначений и сокращений

АПК - автоматическая проверка канала;
БАТ - батарея;
БИ - безынерционный пуск;
Блок. - блокировка;
БП - блок питания;
БС - блок сопряжения с защитой;
Вв.защ. - ввод защиты в действие;
Выв.защ. - вывод защиты из действия;
Вых. - выход;
ДЗ - дистанционная защита;
ДФЗ - дифференциально-фазная защита;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
Запр.пров. - запрет проверки;
ЗИП - комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей;
КЗ - короткое замыкание;
К.ман. -контроль манипуляции;
К.ПРД - сигнал контроля передатчика;
ЛЭП - линия электропередачи;
Ман. - манипуляция;
МОИ - модуль оптического интерфейса;
Неиспр. - неисправность;
НЗ - направленная защита;
ОЗУ - оперативная память устройств;
О. ПРМ, ПРМ осц. - выход для осциллографирования выходного сигнала приемника;
О. ПРД, ПРД осц. - выход для осциллографирования выходного сигнала передатчика;
ОК - оптический канал связи;
ПВЗУ-Е-ОК - приемопередатчик высокочастотной защиты универсальный в евростандарте в исполнении для канала по ВОЛС;
ПК - персональный компьютер;
ПО - программное обеспечение;
ППЗ - полупроводниковая защита;
ПРД - передатчик;
ПРМ - приемник;
ПРЦ - блок процессора;
РЗ - релейная защита;
Предупр. - сигнализация предупреждения;
ТЛФ - телефон;
ТТЛ - транзисторно-транзисторная логика;

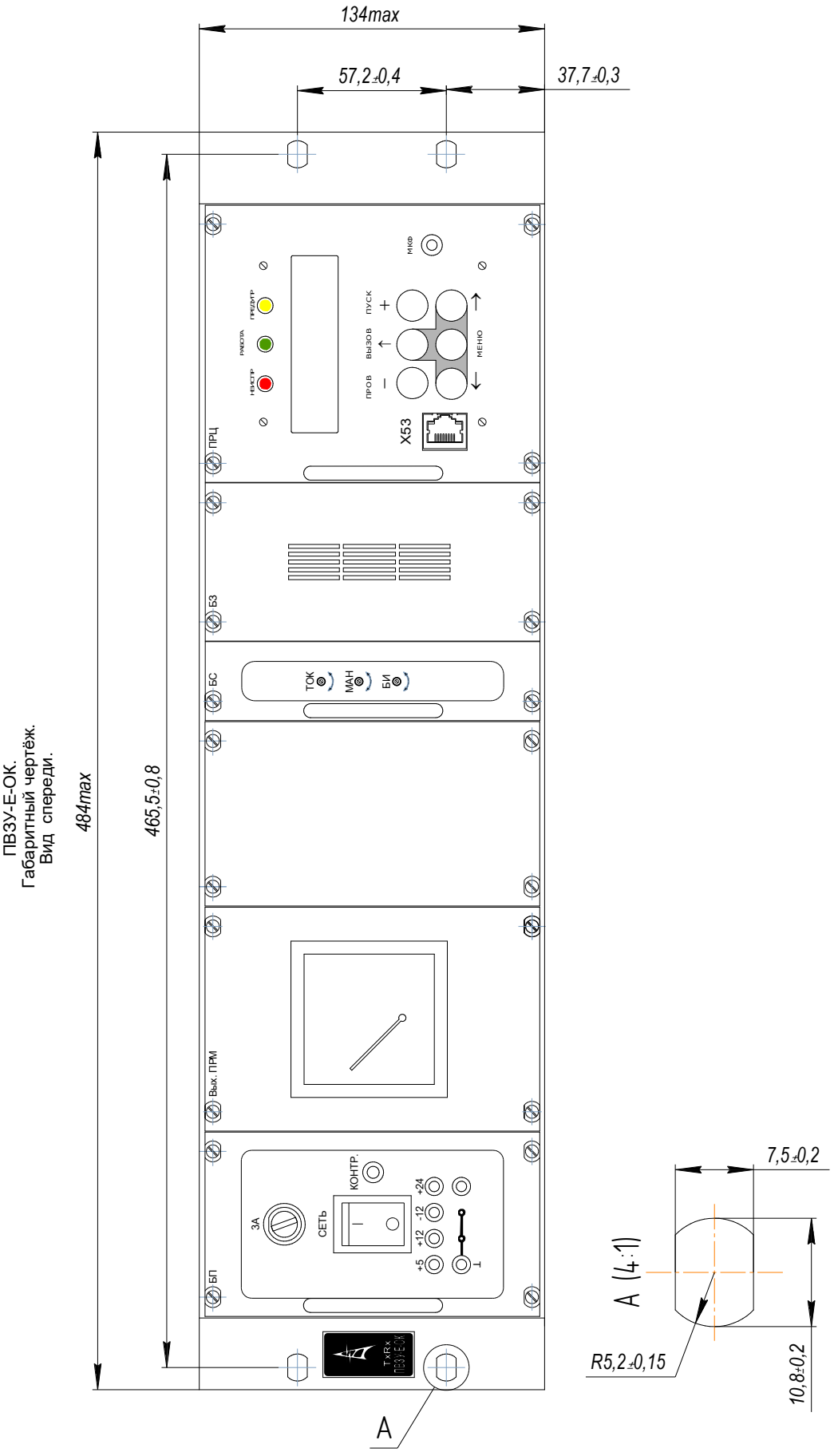
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Перечень ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Пункт
ГОСТ 12.1.007.0-75	Изделия электромеханические. Требования безопасности	8.1
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные	7.1
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды.	1.5, 13
ГОСТ Р 51318.22-99	Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний	2.28

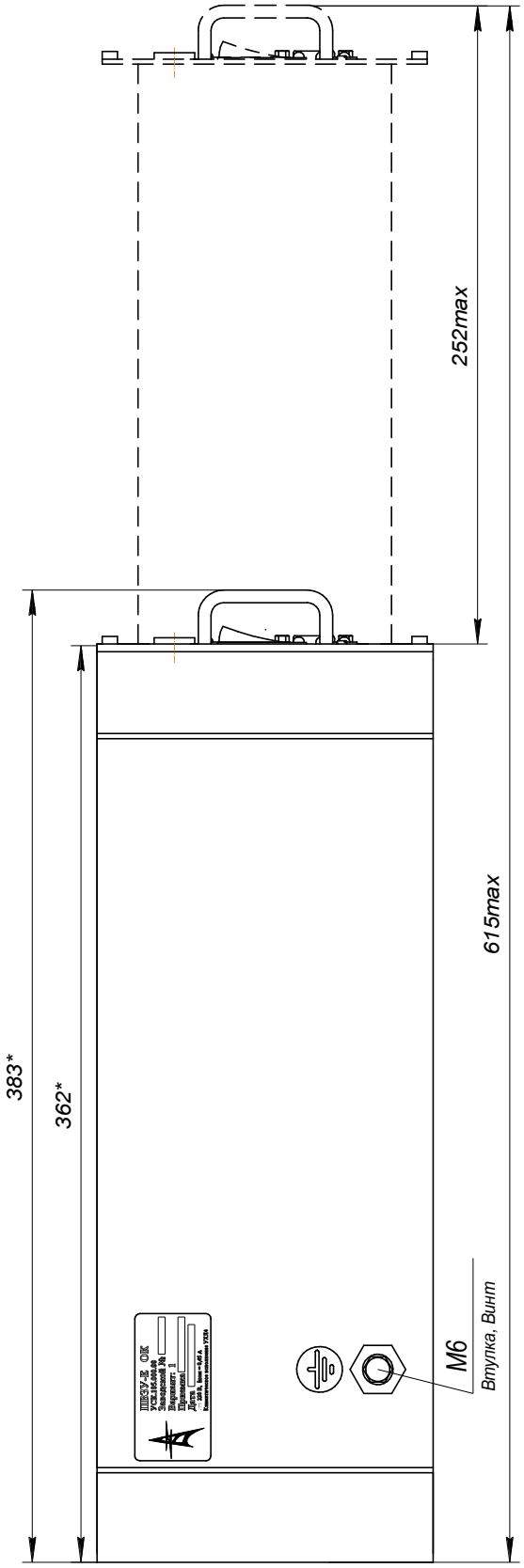
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПВЗУ-Е-ОК.
Габаритный чертёж.
Вид спереди.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (продолжение)

ПВЗУ-Е-ОК.
Габаритный чертёж.
Вид сбоку.



ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (окончание)

ПВЗУ-Е-ОК.
Габаритный чертёж.
Вид сзади.

