ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЗАЩИТ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

П В З У-Е

Руководство по эксплуатации

УСК.102.000.00РЭ

(Ред. март 2026 г.)

ООО «УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС»
620043, г. Екатеринбург, ул. Архангела Михаила, строение 14/1
Tel: +7(343) 382-73-01, 231-46-54
http://www.uenserv.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. НАЗНАЧЕНИЕ 4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 9
3.1.Характеристики приемопередатчика ПВЗУ-Е-ВЧ 9
3.2. Сопряжение с терминалом РЗ. 10
3.3. Средства диагностики и система автоматического контроля 13
3.7. Мониторинг, регистрация, сигнализация, взаимодействие с АСУ ТП. 16
3.8. Интерфейсы передачи данных 17
3.9. Программное обеспечение и ИЧМ 18
3.11. Электропитание 19
3.12. Изоляция 21
3.13. Электромагнитная совместимость 22
4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ 24
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ 25
6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ 30
6.1. Каркас ПВЗУ-Е с кроссплатами 30
6.2. Блок ЛФ 33
6.3. Блок ЦФС (УСК.102.120.00-05) 34
6.4. Блок ПРЦ (УСК.102.080.00-078) 43
6.5. Блок сопряжения (УСК.105.070.00-30) 64
6.6. Блок ПН (УСК.102.030.00-15) 75
6.7. Блок УМ 76
6.8. Блок БП 78
7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ 80
8. ТАРА И УПАКОВКА 81
9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 82
10. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ 83
11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ 88
12. ПОРЯДОК РАБОТЫ 94
13. Техническое обслуживание и проверка технического состояния 95
14. Совместимость с ВЧПП других производителей 103
15. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 106
16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 108
17. Утилизация 108
18. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ДЕКЛАРАЦИИ 108
ПРИЛОЖЕНИЕ А 109
Перечень контрольно-измерительных приборов 109
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 110
Перечень условных обозначений и сокращений 110
ПРИЛОЖЕНИЕ В 112
Перечень ссылочных нормативных документов 112
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 114
ПВЗУ-Е-ВЧ. Габаритный чертёж 114
ПРИЛОЖЕНИЕ Д 117
График отстройки приемника 117
ПРИЛОЖЕНИЕ Е 118
Структурная схема блока ПРЦ 118
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж 119
Диаграмма алгоритма процесса проверки канала 119

ПРИЛОЖЕНИЕ И 122
Функциональная схема алгоритма ЦОС приемника 122
ПРИЛОЖЕНИЕ К 123
Дерево «МЕНЮ» блока ЦФС 123

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации приемопередатчика высокочастотной защиты (ПВЗУ-Е).

1.2 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-ВЧ.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации ПВЗУ-Е-ОК представлены в Руководстве по эксплуатации УСК.105.000.00РЭ1.

1.3 При изучении настоящего РЭ следует дополнительно пользоваться следующими документами:

- Схемы электрические принципиальные. Альбом №1;
- Перечни элементов. Альбом №2;
- Расположение элементов на платах. Альбом №3

1.4 Условные обозначения и сокращенные наименования, используемые в настоящем РЭ, приведены в Приложении Б.

⚠ **ВНИМАНИЕ!** Рекомендуется ознакомиться и выполнять требования п.9 «Указание мер безопасности».

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 ПВЗУ-Е - приемопередатчик высокочастотной защиты универсальный в конструктиве «Евромеханика», предназначенный для передачи сигналов по ВЧ тракту, образованному проводами ВЛ (110-1150 кВ), или по ВОЛС.

2.2 Приемопередатчик предназначен для работы с терминалами ВЧ защит, выполненных на электромеханических реле (ЭМР) и на микроэлектронной или микропроцессорной (МП) базе]. При этом, в зависимости от среды передачи канала связи, обеспечивается работа ВЧ защит различных типов, использующих следующие алгоритмы:

Тип защиты (алгоритм)	Среда передачи
- дифференциально-фазных защит (ДФЗ	ВЛ / ВОЛС
- направленных и дистанционных защит с ВЧ блокировкой (ВЧБ)	ВЛ / ВОЛС
- дистанционных и токовых защит с телеускорением	ВОЛС
- защит, использующих сигналы телеотключения	ВОЛС

Все модификации приемопередатчика могут использоваться на двухконцевых ВЛ и на ВЛ с отпайками.

Номенклатура модификаций изделия ПВЗУ-Е приведена в таблице 0.1

Таблица 0.1

№	Обозначение	Наименование	Назначение
1	УСК.102.000.00	ПВЗУ-Е-ВЧ	Прием и передача сигналов ВЧ защит по ВЧ тракту
2	УСК.105.000.00	ПВЗУ-Е-ОК	Прием и передача сигналов ВЧ защит по ВОЛС
3	УСК.1021.000.00	ПВЗУ-Е-ТС	Прием и передача сигналов ВЧ защит по ВЧ тракту с ограничением уровня внеполосного спектра

Примечание 1.

Первые две модификации (ВЧ и ОК) приемопередатчика могут без ограничений применяться на двухконцевых ВЛ и на ВЛ с отпайками (в полном соответствии с действующими «Руководящими указаниями по выбору частот..», Руководствами по эксплуатации терминалов ВЧ защит, Инструкциями и рекомендациями по настройке аппаратуры при включении в работу).

Примечание 2.

Третья модификация (ТС) аппаратуры предназначена для работы по ВЧ каналам и обеспечивает возможность включения режима ограничения уровня внеполосного спектра. Данная модификация может быть изготовлена по специальному заказу, при наличии разрешительного письма Департамента РЗ, М и АСУ ТП ПАО “ФСК ЕЭС” или ПАО «Россети»

Далее по тексту, использование кратких наименований "ПВЗУ-Е" или "изделие", означает, что запись (требование / метод) относится к обеим модификациям приемопередатчика ПВЗУ-Е ВЧ и ПВЗУ-Е ОК одновременно.

2.3. ПВЗУ-Е выполняет следующие функции:

- передачу и прием сигналов защиты;
- автоматический контроль исправности канала связи (между всеми его пунктами), аппаратной части приемопередатчика и цепей сопряжения с терминалом ВЧ защиты;
- автоматический вывод защиты из действия и сигнализацию обнаруженных неисправностей;
- включение предупредительной сигнализации при уменьшении запаса по затуханию;
- передачу команды (оператора) на дистанционный сброс сигнала неисправности на все посты канала и прием этой команды;
- регистрацию в энергонезависимой памяти событий, сопровождающих работу приемопередатчика (пуска, сигнализации, передачи / приема команды);
- индикацию выходных параметров передатчика и приемника;
- взаимодействие с системой АСУ ТП;
- связь в режиме переговорного устройства между всеми пунктами ВЧ канала в период наладки;
- сервисного устройства для наладки ВЧ защит;
- передачу данных от устройств определения места повреждения в электрической сети (терминалов ОМП).

В соответствии с требованиями, при работе с электромеханическими защитами для ПВЗУ-Е (всех исполнений) обеспечиваются следующие виды управления передатчиком:

- пуск внешним изолированным размыкающим контактом, напряжение на который подается от приемопередатчика;
- безынерционный пуск от внешнего постоянного напряжения;
- останов внешним изолированным замыкающим контактом, напряжение на который подается от приемопередатчика. «Останов» имеет приоритет перед остальными видами управления передатчиком;
- пуск с помощью кнопок, расположенных на передней панели;
- манипуляция выходного сигнала передатчика напряжением промышленной частоты 50 Гц (при срабатывании пуска);
- пуск от устройства АК (по внутренним цепям).

2.4. ПВЗУ-Е предусматривает следующие варианты применения:

2.4.1.Приемопередатчик, в исполнении ПВЗУ-Е-ВЧ, обеспечивает передачу и прием сигналов ВЧ защит в полосе частот 2 кГц. При этом, на двухконцевых ВЛ, ВЧ канал связи может быть образован:

- двумя приемопередатчиками, настроенными на одну частоту (общую) для приема и передачи;
- двумя приемопередатчиками, работающими на разных частотах приема и передачи с разносом 1,0 кГц (или более, с шагом 0,5 кГц), при этом каждый приемник настроен на частоту дальнего передатчика;

На ВЛ с отпайками канал комплектуется тремя или более, в зависимости от числа ответвлений ВЛ, приемопередатчиками, работающими с разносом частот передатчиков 0,5 кГц. при этом каждый приемник принимает сигналы всех передатчиков

Во всех перечисленных случаях, передача сигналов ВЧ защиты (ДФЗ), а в их отсутствии, - передача сигналов данных (ОМП) или передача сигналов устройства АПК производится методом амплитудной манипуляции (АМн). В отсутствии полезных сигналов (ВЧЗ, ОМП, АПК) передатчики остановлены (никакие сигналы не передаются).

Приемопередатчик, в исполнении ПВЗУ-Е-ВЧ осуществляет передачу сигналов данных (ОМП), или сигналов АПК, или сигналов переговорного устройства с разделением во времени и только при отсутствии сигналов управления приемопередатчиком от терминала ВЧ защиты, чем обеспечивается приоритет передачи сигналов ВЧЗ.

2.4.2.Приемопередатчик, в исполнении ПВЗУ-Е-ОК (см. УСК.105.000.00РЭ1) обеспечивает одновременную и независимую передачу (и прием):

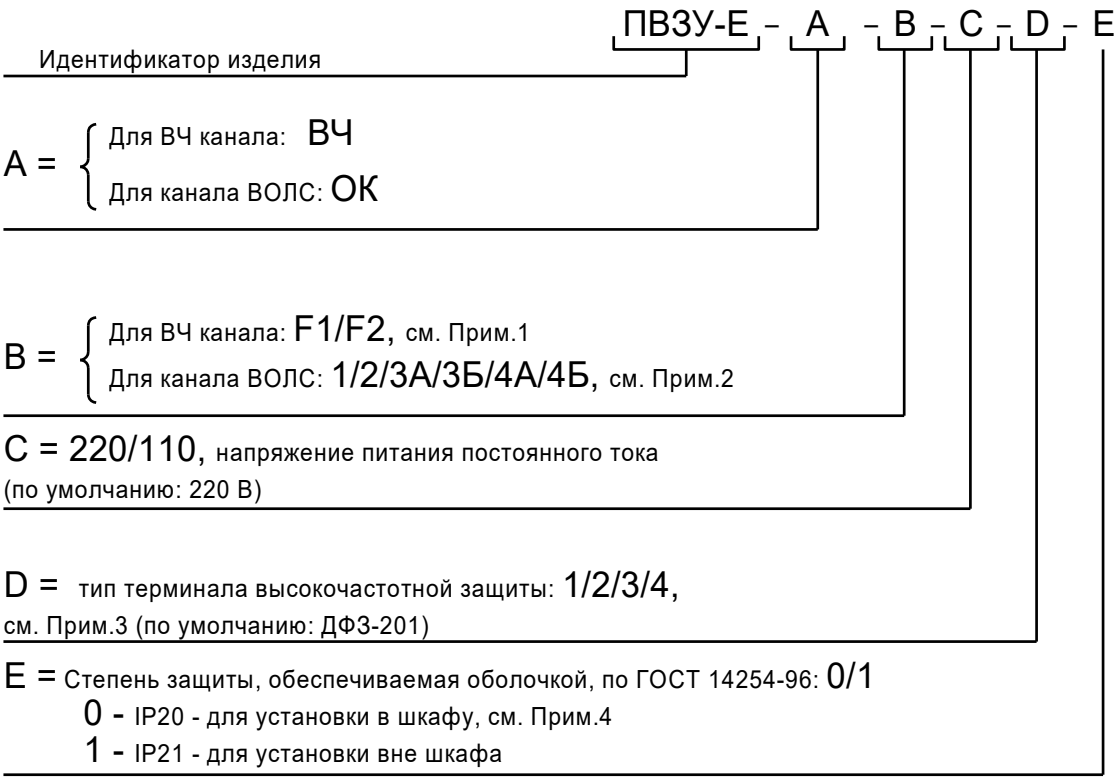
- сигналов ВЧ защит как на двухконцевых ВЛ, так и на ВЛ с отпайками, где канал связи организован тремя или четырьмя приемопередатчиками;
- сигналов команд телеускорения и телеотключения;
- сигналов устройства АПК;
- сигналов данных телемеханики (ТМ);
- сигналов переговорного устройства.

В канале с двумя ПВЗУ-Е-ОК предусматривается соединение приемопередатчиков по схеме "точка-точка". В канале с тремя ПВЗУ-Е-ОК предусматривается работа по "кольцевой" схеме.

2.5. При заказе ПВЗУ-Е необходимо указать:

- тип канала связи (ВЧ или ВОЛС),
- рабочие частоты передачи или условное обозначение варианта исполнения оптического интерфейса.
- номинальное значение напряжения питания (=220 В или =110 В);
- тип терминала высокочастотной защиты (необязательный параметр, если нет указания, ПВЗУ-Е настроен на работу с ДФЗ-201).

Структура обозначения ПВЗУ-Е:



Примечания.

1. F1 – рабочая частота передачи, кГц;
   F2 – рабочая частота приема, кГц.
   В полосе частот 2 кГц

2. См. УСК.105.000.00 РЭ1, табл.2.1

3. D = 1: ДФЗ на базе электромеханических реле;
   D = 2: ВЧБ на базе электромеханических реле;
   D = 3: защиты на полупроводниковых элементах (например, ПДЭ-2ХХХ);
   D = 4: цифровые терминалы защиты (например, ЭКРА, Релематика);

4. При размещении в шкафу исполнение IP20 предпочтительнее, т.к. обеспечивает лучший теплообмен (по сравнению с IP-21).

Примеры записи при заказе:

Обозначение при заказе	Комментарий
ПВЗУ-Е-ВЧ-062,0/061,5-220-1-0	ВЧ канал; **062,0**: частота передачи 62,0 кГц; **061,5**: частота приема 61,5 кГц; **220**: напряжение питания =220 В; **1**: настройка для работы с терминалом защиты типа ДФЗ-201. **0**: оболочка IP20 – для установки в шкафу
ПВЗУ-Е-ОК-4Б-220-1-1	канал ВОЛС; **4Б**: вариант оптического интерфейса; **220**: напряжение питания =220 В; **1**: настройка для работы с терминалом защиты типа ДФЗ-201 **1**: оболочка IP21– для установки вне шкафа

2.6. ПВЗУ-Е 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.

ПВЗУ-Е предназначен для установки в шкаф, имеющий степень защиты не менее IP52D по ГОСТ 14255.

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

2.8. Изделие 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/с2 и пиковом ударном ускорении 30 м/с2 с длительностью действия 2-20 м/с (удары одиночного действия).

Изделие 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.

Изделие 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.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1.Характеристики приемопередатчика ПВЗУ-Е-ВЧ

3.1.1. Номинальные полосы частот передачи и приема ПВЗУ-Е-ВЧ могут располагаться в пределах общего ВЧ диапазона частот от 16 до 1000 кГц. Шаг изменения частоты приема и частоты передачи, в указанном диапазоне, составляет 0,25 кГц.

3.1.2. Относительная погрешность рабочей частоты, в заданных пределах изменения рабочей температуры и напряжения электропитания не более 10^{-4}.

3.1.3. Мощность ВЧ колебаний, на выходе линейного фильтра, на активную нагрузку 75 Ом, составляет не менее:

Таблица 3.1.3

Диапазон частот, кГц	Мощность ВЧ колебаний в зависимости от условий эксплуатации (температура окружающего воздуха и напряжение питания), Вт, не менее		
	Номинальное напряжение питания, нормальные климатические условия	Напряжение питания от 0,7 до 1,2 номинального, нормальные климатические условия	Номинальное напряжение питания, предельные температуры окружающего воздуха
16 – 400	27	27	20
400 – 600	20	20	14,2
600 - 1000	15	15	10,6

Длительно допустимый уровень мощности на выходе ПВЗУ-Е, в зависимости от входного сопротивления ВЧ канала приведен в табл.**6.7.1.9**.

3.1.4. При передаче манипулированного сигнала уровень сигналов внеполосного спектра на выходе передатчика не превышает значений, приведенных в Табл. 3.1.4.

Таблица 3.1.4

Интегральный уровень внеполосного спектра рабочего сигнала ($Р_{впс}$, дБм) в базисной полосе частот $В_б$.

Расположение полосы $В_б$ относительно краёв номинальной полосы		
Прилегающая полоса	Отстоящая на полосу $В_б$	Отстоящая на полосу $2В_б$ и более
-14	-24	-34

Примечание. Данная характеристика распространяется только на ПВЗУ-Е-ТС.

3.1.5. Остаточное напряжение высокой частоты на выходе незапущенного передатчика, включенного на активную нагрузку (75±15)Ом, не более 10 мВ.

3.1.6. Номинальное сопротивление линейного входа ПВЗУ-Е на частоте приема при незапущенном передатчике составляет (75)Ом. Затухание несогласованности в полосе приема не менее 12 дБ.

3.1.7. Затухание, вносимое в тракт параллельно включенной аппаратуры шунтирующим действием входного сопротивления приемопередатчика вне номинальной полосы частот:

- не более 1,5 дБ при отстройке от края номинальной полосы частот передачи (приема) аппаратуры на одну номинальную полосу частот, но не менее 8 кГц;
- не более 1,0 дБ при отстройке от края номинальной полосы частот передачи (приема) аппаратуры на две номинальные полосы частот, но не менее 12 кГц.

3.1.8. В нормальных климатических условиях и номинальном уровне напряжения электропитания, номинальный уровень чувствительности приемника не более минус 15 дБм (49 мВ). При снижении уровня входного сигнала на 3 дБ относительно чувствительности сигнал приемником не принимается.

3.1.9. Крутизна характеристики чувствительности приемника ВЧЗ, равная отношению уровней порога насыщения к порогу чувствительности, измеренных на линейном входе ВЧ поста, не более 1,3.

3.1.10. Обеспечивается возможность установки порога срабатывания для схемы контроля запаса по затуханию в пределах, от плюс 3 дБ, до плюс 12 дБ относительно уровня чувствительности ВЧ приемника.

3.1.11. Обеспечивается возможность изменения уровня чувствительности приемника двумя ступенями по 15 дБ и плавно, не менее чем на 16 дБ относительно номинального значения.

3.1.12. Полоса пропускания ВЧ приемника по уровню минус 3 дБ не менее 1,3 кГц.

При работе изделия с отстройкой передатчика от номинальной частоты приема на 1,0 кГц ослабление сигнала передатчика в тракте приема не менее 5 дБ.

3.1.13. Допустимая разность уровней синусоидальной помехи и принимаемого сигнала для аппаратуры ПВЗУ-Е-ВЧ

Таблица 3.1.13

Сдвиг частоты мешающего сигнала относительно краев номинальной полосы (2 кГц) частот приема аппаратуры, Гц	Относительный уровень мешающего сигнала на ВЧ входе аппаратуры, дБмО	
	в диапазоне 125 – 1000 кГц	в диапазоне 16 – 124 кГц
в полосе приема	-10	-10
100	-2	-2
2000	+28	+33
4000	+47	+59
6000	+60	> 70
8000	+70	-

3.1.14. В режиме переговорного устройства обеспечивается модуляция сигнала передатчика от микрофона. Напряжение высокочастотных колебаний на линейном выходе в пределах 0,5 - 0,7 от максимального уровня передачи. Коэффициент модуляции не менее 40%.

3.1.15. Чувствительность переговорного устройства, определяемая напряжением входного амплитудно-модулированного сигнала с коэффициентом модуляции 30%, при котором на громкоговорителе развивается напряжение 0,5 В, не более 100 мВ.

3.1.16. Помехоустойчивость приемника сигналов релейной защиты при действии широкополосных помех обеспечивает:

- вероятность отказа защиты при возникновении КЗ на защищаемой линии (Роз) не более 10^{-2} при действии помех от короны, уровень которых находится ниже уровня чувствительности приемника на 10 дБ;
- вероятность излишнего срабатывания защиты при возникновении внешнего КЗ (Рисз) не более 10^{-3} при действии коммутационных помех, уровень которых на 2 дБ превышает уровень чувствительности приемника.

3.2. Сопряжение с терминалом РЗ.

3.2.1. Для работы с защитами на электромеханических реле предусмотрены сигналы управления передатчиком, указанные в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Сигнал управления передатчиком	Способ управления Уровень сигнала (диапазон допустимых значений)
Пуск (от защиты)	«сухим» контактом
Пуск (оператором)	Нажатием кнопки
Пуск наладочный	Нажатием кнопки
Безынерционный пуск (от защиты)	от 0 до 100 В
Останов (от защиты)	«сухим» контактом
Манипуляция (от защиты)	От 0 до 130 В (действ. Значения 50 Гц)

Определения:

По команде управления «Пуск»: начинается передача ВЧ сигнала.

Останов передатчика - прекращается передача ВЧ сигнала.

3.2.2. Безынерционный пуск производится подачей на соответствующий вход внешнего постоянного напряжения от 3,0 до 5,5 В.

Максимальная величина этого напряжения может достигать 100 В. Входное сопротивление цепи безынерционного пуска составляет 20-21 кОм. Возврат безынерционного пуска происходит при снижении напряжения ниже 3,0 В с выдержкой времени в пределах 0,3...1,0 с.

Примечание: действие команды «Останов» отключает формирование данной задержки. При безынерционном пуске обеспечивается возможность регулирования напряжения полного пуска в пределах от 3,0 В до 5,5 В.

Напряжение начала пуска составляет не менее 50% от напряжения полного пуска.

Определения:

Напряжение полного пуска – минимальное напряжение безынерционного пуска, при котором мощность на выходе передатчика достигает максимальной величины.

Напряжение начала пуска – максимальное напряжение безынерционного пуска, при котором мощность на выходе ВЧ передатчика соответствует уровню по п. 3.1.5.

3.2.3 При работе с электромеханическими защитами обеспечиваются следующие виды управления передатчиком:

- пуск внешним изолированным размыкающим контактом, напряжение на который подается от приемопередатчика;
- безынерционный пуск от внешнего постоянного напряжения;
- останов внешним изолированным замыкающим контактом, напряжение на который подается от приемопередатчика. «Останов» имеет приоритет перед остальными видами управления передатчиком;
- пуск с помощью кнопок «ПУСК» и «Пуск наладочный», расположенных на передней панели;
- манипуляция выходного сигнала передатчика напряжением промышленной частоты 50 Гц (при срабатывании пуска);
- пуск от устройства АК (по внутренним цепям);

Наличие сигналов Пуск, Безынерционный Пуск и Останов исключает возможность пуска от АК.

3.2.4. При работе с электромеханическими защитами ДФЗ осуществляется амплитудная манипуляция сигнала передатчика. Имеется возможность использования прямой или (при соответствующей настройке) обратной манипуляции. Манипуляция осуществляется при пуске передатчика в соответствии с полярностью и значением переменного напряжения промышленной частоты, поступающего от РЗ.

Напряжения манипуляции на входе передатчика не должно превышать 130 В.

Входное сопротивление цепи манипуляции составляет 195 – 205 кОм.

При наличии команды «пуск» в зависимости от уровня (и фазы) напряжения манипуляции и вида модуляции, на линейном выходе ВЧ передатчика обеспечивается формирование:

Вид манипуляции	фаза сигнала МАН		
	сигнал отсутствует	отрицательная полуволна	Положительная полуволна
прямая	сплошного ВЧ сигнала	Посылки ВЧ сигнала	Паузы в ВЧ сигнале
обратная	сигнал ВЧ отсутствует	Паузы в ВЧ сигнале	Посылки ВЧ сигнала

При наличии команды «пуск» (любого вида) и воздействии на управляющий вход «МАН» напряжения промышленной частоты (уровнем в пределах, от 100 до 130 В), длительность тока выхода приемника (в градусах периода промышленной частоты) при активной нагрузке (600+60)Ом составляет:

при прямой манипуляции – не менее 156º;
при обратной манипуляции – не менее 156º;

Имеется возможность регулировки напряжения полной манипуляции в пределах от 5 до 15В.

Определение:

Напряжение полной манипуляции – это напряжение манипуляции, при котором длительность импульсов тока (в выходной цепи приемника) при прямой манипуляции уменьшается, а при обратной манипуляции увеличивается, на 15º по сравнению со значением, измеренным при напряжении манипуляции 100В.

3.2.5. При работе с полупроводниковыми защитами обеспечиваются следующие операции управления передатчиком:

- пуск – при замыкании цепи «Пуск ППЗ» на «Общ. РЗ»;
- останов – при подаче в цепь «Пуск ППЗ» - «Общ. РЗ» напряжения от 15 до 24В от защиты;
- пуск от устройства АК (по внутренним цепям);
- пуск с помощью кнопок «ПУСК» и «Пуск наладочный», расположенных на передней панели.

Наличие сигналов Пуск или Останов исключает возможность пуска от АК

3.2.6. Действие хотя бы одной из команд «Пуск РЗ», «Безынерционный пуск», «Пуск ППЗ», «Останов» исключает возможность работы передатчика в режиме переговорного устройства.

3.2.7. Уровни сигнала на выходах приемника

1) При работе с электромеханическими защитами обеспечиваются следующие значения тока выхода приемника.

При отсутствии ВЧ сигнала на входе приемника:
- для дифференциально-фазной защиты – 20 или 10 мА;
- для дистанционной или направленной защиты – 0 мА.

При наличии на входе приемника непрерывного ВЧ сигнала:
- для дифференциально-фазной защиты – 0 мА;
- для дистанционной или направленной защиты – 20 мА.

Допустимые отклонения значений токов – 0,5 мА.

2) При работе с полупроводниковыми и микропроцессорными защитами обеспечиваются следующие значения напряжения на выходе приемника:

- при отсутствии ВЧ сигнала на входе приемника – низкий логический уровень 0 - 1 В;
- при наличии на входе приемника непрерывного ВЧ сигнала – высокий логический уровень 15/24/48 В.

3.3. Средства диагностики и система автоматического контроля

3.3.1. В ПВЗУ-Е-ВЧ встроен эквивалент нагрузки ВЧ передатчика - безындуктивный резистор (75 + 15) Ом

3.3.2. Для диагностики ПВЗУ-Е в ручном режиме используются встроенные индикаторы:

- состояния выходной цепи ВЧ приемника;
- уровня напряжения и тока выхода ВЧ передатчика.

Для контроля напряжения вторичных источников питания с помощью выносного измерительного прибора, предусмотрены измерительные гнёзда на лицевой панели блока питания.

3.3.3. Система автоматического контроля фиксирует:

- снижение уровня принимаемого ВЧ сигнала от каждого противоположного конца канала ниже установленного порога;
- отсутствие ВЧ сигнала от каждого противоположного конца канала на входе приемника;
- обрыв выходной цепи приемника;
- пропадание напряжений: общего и любого из вторичных источников питания.

Если в ходе сеанса АПК зафиксировано отклонение от нормы, система АК включает световую сигнализацию, выводит на табло соответствующее сообщение и включает реле внешней сигнализации:

– предупредительной (реле ПРЕДУПР. на КП СИГН РЗ), - при снижении уровня принимаемого ВЧ сигнала контакты реле замыкаются.

– аварийной (реле НЕИСПР. на КП СИГН РЗ), - в остальных вышеперечисленных случаях.

При наличии питания аппарата и отсутствии неисправности контакты реле НЕИСПР разомкнуты.

Одновременно с включением реле НЕИСПР система АК отправляет команду «Вывод ЗАЩИТЫ» остальным постам канала, после чего все посты включают свое выходное реле ВЫВОД ЗАЩИТЫ (на КП СИГН РЗ), контакт которого размыкает цепь автоматического вывода защиты из работы. Автоматический контроль канала приостанавливается.

По нажатию кнопки ПРОВ на любом из постов ВЧ канала сначала этот пост, а вслед за ним и остальные проводят сеанс встречных проверок канала. В случае отсутствия неисправностей в ВЧ канале каждый из ВЧ постов возвращает в исходное состояние (размыкает) цепь сигнализации «Неисправность» и разрешает работу защиты, замыкая контакт реле ВЫВОД ЗАЩИТЫ.

Предусмотрена возможность программного изменения (установки) периодичности контроля. Встроенное устройство автоматической проверки ВЧ канала (блок ПРЦ) должно обеспечивать контроль канала связи, образованного двумя и более (до восьми) ПВЗУ-Е-ВЧ и удовлетворяет следующим условиям:

1) периодичность проведения контроля. Контроль исправности канала связи производится поочерёдно. Каждым приёмопередатчиком. Интервал между включениями контроля различными ПВЗУ линии:

- при нормальной периодичности - 2 часа;
- при ускоренной - 20 мин;
- в режиме беглой проверки - 1 мин;

внеочередное включение контроля осуществляется при нажатии на кнопку «ПРОВ»;

2) уровни состояния канала:

- неисправность;
- предупреждение;
- исправен;

3) критерии оценки состояния канала:

- нет приема сигналов собственного или дальнего передатчика - неисправность;
- сигнал на выходе приемника имеет провалы более 20º периода промышленной частоты – неисправность;
- имеется помеха в канале связи – неисправность;

- нет запаса по затуханию при приеме сигналов собственного или дальнего передатчиков – предупреждение;
- нет напряжения манипуляции более 48 часов – предупреждение;
- отсутствуют признаки неисправности или предупреждения – канал исправен.

4) Заключение о состоянии канала

Если при очередном цикле контроля не обнаружено признаков предупреждения или неисправности, принимается заключение «Канал исправен».

Если при очередном цикле контроля обнаружен признак предупреждения или неисправности, то принимается решение о проведении через 1 мин дополнительного цикла контроля.

Если при дополнительном цикле контроля вновь обнаружен признак предупреждения или неисправности, принимается соответствующее заключение: «Предупреждение» или «Неисправность».

Если при дополнительном цикле контроля не обнаружен признак предупреждения или неисправности, принимается заключение «Канал исправен».

5) Реализация результатов контроля:

а) при исправном канале:

- выдается команда автоматического ввода защиты на всех концах линии;
- устанавливается начало отсчета, включается на всех концах линии отсчет времени до очередного цикла контроля;

б) при предупреждении:

- выдается команда автоматического ввода защиты на всех концах линии;
- устанавливается начало отсчета, включается на всех концах линии отсчет времени до очередного цикла контроля;
- на ПВЗУ-Е, проводившем контроль, включается звуковой сигнал, на табло отображается наименование предупреждения, включается внешняя сигнализация «Предупреждение»;

в) при неисправности:

выполняются действия в соответствии с табл. 3.3.3.5

Таблица 3.3.3.5

Операция	Неисправность	
	Аппарат-инициатор контроля	Вызываемый аппарат
1. Вывод защиты из работы	+	+ *
2. Включение внешней сигнализации «НЕИСПРАВНОСТЬ»	+	+ *
3. Включение индикатора «НЕИСПР» на лицевой панели ПРЦ	+	+ *
4. Отображение на табло ПРЦ наименования предупреждения или неисправности	+	+ *
5. Подача звукового сигнала в течение 10 – 15с	+	+ *
6. Передача на дальние концы ВЧ канала кодового сообщения о характере неисправности	+	-

Примечание. * – после приема сообщения о типе неисправности (См. табл. 6.4.2)

6) Ввод защиты

Ввод защиты осуществляется автоматически на всех концах линии по команде «Ввод защиты», которую дает аппарат-инициатор контроля после окончания цикла контроля с результатом «Канал исправен» или «Предупреждение». Ввод защиты осуществляется в соответствии с табл. 3.3.3.6

Таблица 3.3.3.6

Операции	Аппарат-инициатор контроля	Вызываемый аппарат
1. Передача в линию команды «Ввод защиты»	+	+
2. Передача в линию квитанции о получении команды «Ввод защиты» в заданное время после приема команды	+	+
3. Ввод защиты (замыкание контакта ВЫВОД ЗАЩИТЫ) после окончания времени, отведенного для передачи квитанции	+ (при условии приема всех квитанций)	+

Проводивший контроль ПВЗУ-Е при отсутствии приема хотя бы одной из квитанций через 1 мин повторно передает команду «Ввод защиты». Если снова не будет принята хотя бы одна из квитанций, канал признается неисправным и выполняются действия в соответствии с табл. 3.3.3.5.

7) Приоритет сигналов управления ВЧ защиты

Действие хотя бы одной из пусковых цепей защиты: «Пуск РЗ», «Безынерционный пуск», «Пуск ППЗ», «Останов» блокирует включение цикла контроля.

Если действие пусковых цепей защиты началось во время цикла контроля, контроль прерывается без появления ложной информации.

8) Вывод устройства автоматической проверки канала из действия осуществляется переводом тумблера «ВКЛ.АПК» в нижнее положение.

После этого устройство автоматической проверки канала не управляет передатчиком ПВЗУ-Е.

9) Дополнительные функции:

а) Контроль выходных сигналов приемника и передатчика при работе защиты

При действии хотя бы одной из пусковых цепей защиты «Пуск РЗ», «Безынерционный пуск», «Пуск ППЗ» устройство автоматической проверки канала производит измерение длительностей импульсов и пауз в выходном сигнале приемника и в сигнале собственного передатчика.

После окончания действия команд в цепях управления ПВЗУ-Е значения длительности импульсов и пауз в выходных сигналах приемника (ПР) и передатчика (ПД), фиксируются в энергонезависимой памяти блока ПРЦ.

б) Вызов переговорного устройства

При нажатии кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока ЦФС в режиме «ТЛФ» для ПВЗУ-Е-ВЧ, или при нажатии кнопки «ВЫЗОВ» на лицевой панели блока ПРЦ для ПВЗУ-Е-ОК, передаётся кодовое сообщение «Вызов ТЛФ» удаленным ПВЗУ-Е. При приеме кодового сообщения «Вызов ТЛФ» ПВЗУ-Е включает звуковой сигнал.

3.7. Мониторинг, регистрация, сигнализация, взаимодействие с АСУ ТП.

В ПВЗУ-Е предусмотрена система мониторинга состояния аппаратуры и канала связи.

С момента подачи питания и в процессе работы (в фоновом режиме) ПВЗУ-Е выполняются автоматические процедуры периодической или непрерывной проверки состояния канала связи и самотестирования:

− контроля состояния аппаратной части (каждого блока, интерфейса, узла);
− контроля действий аппаратуры по передаче/приему сигналов ВЧ защиты;
− контроля сохранности встроенного ПО и программных настроек конфигурации;
− контроля состояния напряжения электропитания.

Полный цикл контроля не превышает 10 мс.

Используется три вида сигнализации состояния аппаратуры и канала связи: нормальное состояние, предупредительная сигнализация, сигнализация неисправности.

Результаты работы автоматического контроля отображаются на передней панели аппаратуры: светодиодными индикаторами и сообщениями на табло ЖКИ блока ПРЦ.

Предупредительные и аварийные сигналы выводятся на внешнюю сигнализацию контактами встроенных электромеханических реле.

Обеспечивается фиксация в энергонезависимой памяти информации о возникновении сигнализаций, см. п.3.10.

Взаимодействие с АСУ ТП, см. 3.8.1.

3.7.1. Сигнализация «НЕИСПРАВНОСТЬ».

1) Сигнализация «НЕИСПРАВНОСТЬ» включается при:

- неисправности любого из вторичных источников электропитания;
- выводе в режимы: «ВЫВЕДЕН», «ТЕСТ»;
- неисправности канала связи;
- повреждении таблиц настроек конфигурации и уставок в программируемых блоках (ЦФС, ПРЦ).

2) При появлении сигнализации «НЕИСПРАВНОСТЬ» обесточивается реле «НЕИСПР.», замыкаются контакты этого реле и зажигается (красным светом) светодиод «НЕИСПР.» на ПРЦ.

3.7.2. Сигнализация «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ».

1) Сигнализация «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» включается при:

- снижении уровня сигнала на входе ВЧ приемника ниже заданного уровня;
- перезапуске ПРЦ;
- неисправности часов реального времени (RTC);
- пуске ВЧЗ.

2) При включении предупредительной сигнализации замыкаются контакты реле «ПРЕДУПР».

3) Предусмотрено два режима формирования предупредительной сигнализации:

- на время действия условия, вызвавшего формирование сигнализации;
- на время от начала действия предупредительной сигнализации до сброса предупредительной сигнализации оператором через ИЧМ (панель ПУИ, либо ПЭВМ).

3.7.3. Основные характеристики реле внешней сигнализации.

Таблица 3.7.3.

№п/п	Характеристика		Значение	Примечание
1	Количество контактных групп		1	
2	Тип контактной группы		С	2*
3	Прочность изоляции кВ эфф., не менее	Между катушкой и контактами	5	1*, 3*
4		Между разомкнутыми контактами	1	
5	Сопротивление изоляции, МОм, не менее		100	1*, 4*
6	Время срабатывания, мс, не более		10	5*
7	Время отпускания, мс, не более		5	
8	Максимальное коммутируемое постоянное напряжение, В,		400	
9	Максимальный коммутируемый ток, А		0,1	6*, 7*

Примечания.

1*) в нормальных климатических условиях
2*) По ГОСТ 30011.5.1
3*) при напряжении промышленной частоты в течение 60 сек
4*) при 500 В постоянного тока
5*) Включая время дребезга
6*) напряжение постоянного тока 220 В
7*) категория применения контактов DC13 (тип нагрузки) по ГОСТ IEC 60947-5-1

3.7.4. Оптронные ключи на выходах «ПРД. ОСЦ.» и «ПРМ. ОСЦ.» обеспечивают коммутацию тока (20 мА, не менее) в цепях с номинальным уровнем напряжения (= 220 В). Время переключения не более 2 мс.

3.8. Интерфейсы передачи данных

3.8.1. Интерфейс подключения к локальной сети АСУ ТП

В ПВЗУ-Е предусмотрена возможность удаленного доступа к системе мониторинга аппаратуры через процедуры обмена информацией между ПВЗУ-Е и сетью АСУ ТП энергообъекта.

Возможны два варианта подключения.

1. По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101. В этом случае в ПВЗУ-Е устанавливается кроссплата КПИ-41 с портом RS-485.

2. По протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. В этом случае в ПВЗУ-Е устанавливается кроссплата Е2.

Подробнее см. УСК.102.000.00 РЭ3.

Для изменения настроек Е2 используется программа «Converter Link».

3.8.2. Интерфейс подключения ПК

1) Интерфейс подключения персонального компьютера (ПК) обеспечивает расширение функций ИЧМ возможностями:

- прямого доступа к результатам мониторинга текущего состояния аппарата;
- настройки программных установок (параметров) центрального процессора и интерфейсных блоков;
- тестирования аппарата в целом и отдельных интерфейсов в различных режимах функционирования при настройке и плановых проверках.

2) Подключение ПК осуществляется с помощью кабеля, входящего в состав ЗИП, через разъем, расположенный на лицевой панели блока ПРЦ.

3) Обмен данными осуществляется по протоколу MODBUS с фиксированной скоростью передачи – 9600 бит/с.

4) Используется прикладное программное обеспечение (ППО) «PrcLinux» при работе под ОС Linux или PrcLink при работе под ОС Windows. Дистрибутив ППО поставляется на flash-накопителе в комплекте ЗИП.

3.8.3. Интерфейс подключения к ООД

1) ПВЗУ-Е может передавать сигналы оконечного оборудования данных (ООД), например, данных терминала ОМП или ТМ.

2) Для исполнения ПВЗУ-Е-ВЧ, на время передачи сигналов ВЧ защит передача сигналов данных ОМП прекращается.

Для исполнения ПВЗУ-Е-ОК независимая передача сигналов данных ОМП / ТМ, производится одновременно с передачей сигналов ВЧ защит.

3) Подключение к источнику и/или приемнику ООД по интерфейсу RS-422 осуществляется через разъём «ЦС», расположенный на кроссплате КПИ, см. Прил.Г.

4) Порт RS-422 имеет гальваническую развязку.

5) Режим передачи сигналов данных ОМП / ТМ: прозрачный, кодонезависимый

6) Скорость передачи сигналов:

- до 75 Бод для ПВЗУ-Е-ВЧ,
- до 48 кБод для ПВЗУ-Е-ОК.

7) Величина краевых искажений при отсутствии линейных помех и при номинальном уровне приема не более:

– 6% в диапазоне температур от 283 до 308 К (от 10 до 35 °С);
– 12% в диапазоне температур от 274 до 283 К (от 1 до 10 °С);
– 12% в диапазоне температур от 308 до 318 К (от 35 до 45 °С).

3.9. Программное обеспечение и ИЧМ

3.9.1. Основные функции, осуществляемые ПО:

- обработка сигнала в соответствии с принятым алгоритмом его преобразования;
- самотестирование;
- управление конфигурацией и режимами;
- проведение тестирования;
- мониторинг состояния устройства с ведением и хранением в энергонезависимой памяти журнала событий (ЖС), фиксируемых в аппаратуре, с привязкой к дате и времени появления события;
- обмен информацией между терминалами о конфигурации терминала, списках событий, результатах тестирования, состоянии аварийной и предупредительной сигнализации.

В ПВЗУ-Е-ВЧ используется встроенное ПО версии 5.6.

3.9.2. Управление режимами аппаратуры, установка ее параметров, получение данных мониторинга и информации о событиях производятся с помощью ПК или встроенной панели управления.

3.9.3. Доступ к изменению программных настроек осуществляется только по паролю.

3.9.4. Время, прошедшее от момента включения аппаратуры до начала выполнения всех ее функций (с учетом загрузки ПО и проведения процедуры самодиагностики), не превышает 10 сек.

3.9.5. Время, прошедшее от момента перезагрузки ПО при сбое аппаратуры до начала выполнения аппаратурой всех ее функций, не превышает 10 с.

3.9.6. С помощью встроенной панели управления обеспечиваются:

1) Управление режимами работы ПВЗУ-Е.
2) Управление режимами отображения информации на ЖКИ.
3) Отображение основных параметров текущего состояния ПВЗУ-Е:

- сигнализация «Предупреждение»;
- сигнализация «Неисправность».

3.9.7. С помощью специализированного ППО, установленного на ПК, обеспечивается:

1) Отображение параметров ПВЗУ-Е в текстовом или графическом виде.
2) Управление режимами работы ПВЗУ-Е
3) Настройки параметров ПВЗУ-Е.
4) Просмотр журнала событий.
5) Тестирование аппаратуры.
6) Сохранение файлов конфигурации и журнала событий в нередактируемом формате.

3.10. Регистрация событий

3.10.1. Система мониторинга аппаратуры обеспечивает фиксацию в энергонезависимой памяти информацию об изменениях состояния аппаратуры (произошедших событиях). Регистрации подлежат следующие виды (типы) событий:

- изменение режимов передачи и приема сигналов ВЧЗ;
- обнаружение неисправностей блоков;
- перерывы питания ПВЗУ-Е;
- перезапуск ПВЗУ-Е.

3.10.2. Журнал событий хранится в энергонезависимой памяти.

3.10.3. Каждая запись в журнале событий сопровождается меткой времени возникновения события. Метка времени для регистрируемого события поступает от встроенных (в аппаратуру) часов с дискретностью 1 мс. Предусмотрена возможность коррекции времени встроенных часов внешним сигналом синхронизации.

3.10.4. Формат отображения метки времени: Часы:Мин:Сек:мсек; ДАТА\МЕСЯЦ\ГОД

3.10.5. Журнал событий доступен для чтения посредством ИЧМ и в локальной сети АСУ ТП.

3.10.6. Выделенный для регистрации событий объем энергонезависимой памяти обеспечивает хранение 2048 записей. В случае переполнения последующие записи производятся вместо первых.

3.10.7.Файлы журналов событий защищены от редактирования.

3.11. Электропитание

ПВЗУ-Е соответствует всем требованиям ТУ при питании от источника постоянного тока:

- с номинальным напряжением 220 В, 110 В;
- с допустимыми отклонениями напряжения от плюс 10 % до минус 20 %;
- с уровнем пульсаций не более 10 % .

Помехи, измеренные на входных клеммах блока электропитания аппаратуры, не превышают 3 мВ псофометрических.

При провалах и перерывах напряжения электропитания, при медленных (более 10 с) изменениях напряжения электропитания от номинального значения до нуля и от нуля до номинального значения должно обеспечиваться нормальное (ККФ "А" по ГОСТ Р 51317.6.1) функционирование аппаратуры в части приема и передачи сигналов ВЧ защит.

3.11.1. При отклонениях уровня источника питания до минус 20 %, до плюс 10 % и уровне пульсаций 10 % перечисленные ниже параметры находятся в следующих пределах:

- относительная погрешность рабочей частоты не более указанной в п.3.1.2;
- выходная мощность ВЧ передатчика не менее оговоренной в п 3.1.3;
- изменение чувствительности ВЧ приемника не более ±0,1 дБ относительно значения, измеренного при номинальном напряжении электропитания.

3.11.2. Мощность, потребляемая ПВЗУ-Е от источника электропитания при номинальном напряжении электропитания не более:

80 Вт, в исполнении для ВЧ канала связи (при передаче ВЧ сигнала);
60 Вт, в исполнении для работы по ВОЛС.

Потребляемый ток (Iном) в режиме непрерывной передачи и приёма сигнала:

Исполнение ПВЗУ-Е	Для ВЧ канала	Для канала по ВОЛС

При питании от сети с Uном, В	Iном, А, (не более)	
220	0,45	0,3
110	0,9	0,6

3.11.3. ПВЗУ-Е выдерживает без повреждений и ложных действий (IEC 60834-1, п.3.2.1):

1) выключение и включение электропитания;
2) медленное (более 10 секунд) изменение напряжения электропитания от номинального значения до нуля и от нуля до номинального значения.

После указанных изменений напряжения электропитания, ПВЗУ-Е автоматически восстанавливает работоспособность.

3.11.4. ПВЗУ-Е выдерживает без повреждения включение электропитания обратной полярностью.

3.11.5. ПВЗУ-Е нормально функционирует при провалах и перерывах напряжения электропитания. При этом не происходит:

- изменения параметров приемопередатчика,
- ложных пусков и перезагрузки процессора,
- повреждений аппаратной части;
- ложных действий защиты и устройства АПК;

3.11.6. ПВЗУ-Е выдерживает следующие виды воздействий:

1) короткие перерывы электропитания (по IEC 61000-4-29) длительностью не более 30 мс, следующих с периодом не менее 1,0 с;
2) одиночные перерывы питания длительностью до 0,5 с, при работе в режиме приёма (ГОСТ Р 51317.6.5) ;
3) провалы напряжения питания (по IEC 61000-4-29, степень жесткости по ГОСТ Р 51317.6.5, табл.4):
на 30% (до 0,7Uном) длительностью 1 сек;
на 60% (до 0,4Uном) длительностью 0,1 сек.
4) пульсации в напряжении питания 10%, (класс жесткости 3, в соответствии с ГОСТ 51317.4.17).

3.12. Изоляция

3.12.1. Изоляция цепей питания, сигнализации, вывода команды и линейного выхода ПВЗУ-Е выдерживает в нормальных климатических условиях без пробоя, межвитковых замыканий, поверхностных перекрытий и повреждений элементов воздействие импульсных перенапряжений по ГОСТ IEC 60255-5, табл.5 и амплитудой по табл. 3.12.2.

3.12.2. Электрическая изоляция цепей ПВЗУ-Е, в нормальных климатических условиях, выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения по ГОСТ IEC 60255-5, табл.6 с параметрами по табл. 3.12.2.

Таблица 3.12.2

Характеристика цепей	Класс напряжения*	Уровень испытательного напряжения, кВ	
		Длительн., эфф. 50 Гц	Импульс, 1,2/50мкс, 0,5 Дж
Цепи: питания, ввода и вывода команд, выходов на РАС, внешней сигнализации.	VW3	2,5	5
ВЧ-удлинитель	VW3	2,5	5
Цепи управления, питающиеся от внутреннего преобразователя, выведенные на выходной разъем (ВЧЗ, RS-232, RS-422/485,)	VW2	1	2

Примечание.
*) по ГОСТ Р МЭК 51179

3.12.3. Сопротивление изоляции цепей, перечисленных в табл. 3.12.2, должно быть не менее 100 МОм в нормальных климатических условиях, не менее 5 МОм при крайних рабочих температурах и не менее 5 МОм при повышенной влажности.

3.13. Электромагнитная совместимость

3.13.1. Помехоустойчивость

ПВЗУ-Е соответствует ККФ «А», а именно: осуществляется нормальное функционирование в соответствии с требованиями ТД: передача и приём непрерывных сигналов защиты, отсутствие изменения выходных параметров приемника, правильная работа систем сбора и хранения данных, самодиагностики и сигнализации во время воздействий, перечисленных в Таблице 3.13.1.

Порты аппаратуры каналов ВЧ защит классифицируются следующим образом:

- сигнальные порты внешней сигнализации относятся к категории полевых;
- сигнальные порты интерфейса с устройством релейной защиты относятся к категории локальных;
- линейный интерфейс относится к соединению с высоковольтным оборудованием;
- цепи электропитания относятся к портам электропитания постоянного тока.

Таблица 3.13.1

№	Тип помехи	Порт	Класс жесткости	Уровень воздействия
1	Магнитное поле промышленной частоты ГОСТ Р 50648	Корпус		
	-непрерывное		5	100 А/м
	-кратковременное		5	1000 А/м
2	Импульсное магнитное поле ГОСТ Р 50649		5	1000 А/м
3	Затухающее колебательное магнитное поле. ГОСТ Р 50652		5	100 А/м
4	Электростатические разряды. ГОСТ 30804.4.2		4	±8кВ конт-й ±15кВ возд-й
5	Радиочастотное электромагнитное ГОСТ 30804.4.3		3	10 В/м
6	Наносекундные импульсные помехи. ГОСТ 30804.4.4 ГОСТ Р 51516	Питание	4	±4 кВ
		Функ. Заземление	4	
		ВЧ окончание	X	
		Сигнализация (f)	4	±2 кВ
		Цепи ввода-вывода (f)		
		Цепи управления(l)	3	±1 кВ
7	Токи кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземлений. ГОСТ 32137 (п.4.2.1.13)	Функ. Заземление	4	200 А
8	Токи микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземлений. ГОСТ 32137 (п.4.2.1.14)		4	200 А
9	Микросекундные помехи большой энергии. По схеме: провод-земля/провод-провод ГОСТ Р 51317.4.5	ВЧ окончание	4/-	4 кВ/-
		Питание	4/3	4кВ/2кВ
		Сигнализация (f)	3/2	2кВ/1кВ
		Цепи ввода-вывода (f)		
		Цепи управления(l)	2/1	1кВ/0,5кВ

Окончание табл. 3.13.1

10	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями. ГОСТ Р 51317.4.6	Питание	3	10 В
		Функ. Заземление		
		Сигнализация		
		Цепи управления		
		Цепи ввода-вывода		
		ВЧ окончание		
11	Повторяющиеся колебательные затухающие помехи По схеме: Провод-земля/провод-провод ГОСТ Р 51317.4.12	ВЧ окончание	3/-	2,5кВ/-
		Питание	3/3	2,5кВ/1кВ
		Сигнализация (f)	2/2	1кВ/0,5кВ
		Цепи ввода-вывода (f)		
		Цепи управления(l)	-	-
12	Одиночные колебательные затухающие помехи. По схеме: Провод-земля/провод-провод ГОСТ Р 51317.4.12	ВЧ окончание	4/-	4кВ/-
		Питание	4/4	4кВ/2кВ
		Сигнализация (f)	3/3	2кВ/1кВ
		Цепи ввода-вывода (f)		
		Цепи управления(l)	-	-
13	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц ГОСТ Р 51317.4.16 15 Гц – 150 кГц – длительное, 50 Гц – кратковременное воздействие (1 сек)	ВЧ окончание	4/X	30-3-30В (длит) 300В (кратковрем.)
		Питание		
		Сигнализация		
		Цепи ввода-вывода		
		Цепи управления(l)	-	-

3.13.2. Помехоэмиссия

3.13.2.1. Уровень радиопомех на контактах электропитания создаваемых при работе ПВЗУ-Е отвечает требованиям ГОСТ 30805.22 п.5.1, класс «А».

Полоса частот, МГц	Напряжение Uc , дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15-0,5	79	66
0,5-30	73	60

3.13.2.2. Напряженность поля радиопомех, создаваемых при работе ПВЗУ-Е, должна отвечать требованиям ГОСТ 30805.22 п.6, класс «А».

Полоса частот, МГц	Напряженность поля, дБ (мкВ/м), квазипиковое значение
30-230	40
230-1000	47

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В состав изделия ПВЗУ-Е входят:

- УСК.102.300.00-41	Каркас с кроссплатами, включая:
- УСК.102.001.00-41	КП1;
- УСК.103.021.00-47	КП БАТ;
- УСК.102.140.00	КП ОСЦ;
- УСК.102.150.00	КП РЗ;
- УСК.102.160.00	КП СИГН РЗ;
- УСК.103.040.00-41.01	КПИ*;
или	
- УСК.103.040.00-60.02	Е2*;
- УСК.103.036.00-44	КПИ-GPS.

- УСК.102.080.00-078	Блок ПРЦ;
- УСК.105.070.00-30	Блок БС;
- УСК.102.120.00-051	Блок ЦФС;
- УСК.102.030.00-15	Блок ПН (универсальный на 220 В и на 110 В);
- УСК.102.020.00-09	Блок УМ;
- УСК.092.000.00	Блок ЛФ;
- УСК.102.130.00-04	Блок питания;

- комплект ЗИП согласно разделам 4.1, 4.2 Паспорта;
- комплект эксплуатационной документации согласно разделу 4.3 Паспорта.

Примечание.

*) В соответствии с заказом. КПИ – для протокола 101, Е2 – для протокола 104.
Если в заказе не указано, по умолчанию устанавливается КПИ.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

Схема электрическая функциональная УСК.102.000.00 Э2 приемопередатчика ПВЗУ-Е приведена в альбоме схем.

На схеме выделены следующие функциональные узлы:

Кроссплаты:

Обозначение	Наименование	Комментарий
А2	КП21 (БАТ)	Для подключения цепей питания (+БАТ, -БАТ)
А4	СИГН РЗ	Для подключения к терминалу РЗ и устройствам центральной сигнализации
А5	КПИ (Е2)	Для подключения к ЛС АСУ ТП и к терминалу ОМП
А6	GPS	Для подключения внешнего GPS-приёмника с электрическими параметрами стандарта RS-232.
А7	РЗ	Для подключения к терминалу РЗ
А8	ОСЦ	для подключения к регистратору аварийных событий

Блоки:

Обозначение	Наименование	Комментарий
В1	ЛФ	Линейный фильтр
В2	УМ	Усилитель мощности
В3	ПН	Преобразователь напряжения
В4	БП	Блок питания
В5	ПРЦ	блок процессора - устройство автоматической проверки канала связи
В6	ЦФС	блок цифровой фильтрации и синтеза (ЦФС) содержит синтезатор (СЧ) для формирования частоты несущей и приемник ВЧ сигнала
В8	БС	блок сопряжения

Терминал защиты подключается к ПВЗУ-Е с помощью блока БС, который обеспечивает гальваническую развязку цепей управления приемопередатчиком и позволяет выполнить настройку блока соответственно типу терминала защиты.

ПВЗУ-Е подключается к ВЧ каналу с характеристическим сопротивлением 75 или 150 Ом (назначается при заказе). Линейный фильтр обеспечивает: выделение первой гармонической составляющей сигнала передатчика, согласование с ВЧ каналом на частоте приёма, высокое входное сопротивление вне полосы приёма, защиту входных цепей ПВЗУ-Е от воздействия импульсных помех высокой энергии.

5.1. Тракт передачи

Сигнал несущей частоты, с выхода (А,В9) блока ЦФС поступает на вход (В28) блока УМ в виде прямоугольных импульсов формы «меандр» ТТЛ уровня.

Широкополосный усилитель блока УМ обеспечивает уровень выходной мощности на выходе линейного фильтра в соответствии с табл. 3.1.3. Источником питания оконечного каскада усилителя является ПН. В режиме переговорного устройства сигнал микрофона управляет уровнем выхода блока ПН, чем осуществляется амплитудная модуляция ВЧ сигнала передатчика.

С выхода УМ (А,В14; А,В18) сигнал поступает на вход блока ЛФ (А,В14; А,В18). Блок ЛФ выделяет из этого сигнала первую гармонику. С выхода ЛФ сигнал поступает в канал через ВЧ разъем «ЛИН».

5.2. Тракт приема

В режиме приема, в полосе рабочих частот линейный фильтр (ЛФ) имеет входное сопротивление (75) Ом, т.е. согласован с линией.

При отстройке от рабочей частоты входное сопротивление ЛФ возрастает, за счет чего обеспечивается возможность параллельной работы приемопередатчиков на различных частотах (см. п. 3.1.7 и график –Прил. Д).

Принимаемый сигнал проходит ЛФ, снимается с обмотки выходного трансформатора УМ (цепь В22) и поступает на вход блока ЦФС (А,В25). В блоке ЦФС осуществляется преобразование аналоговых сигналов в 12-ти разрядный цифровой код. Отсчеты сигнала, снимаемые с частотой 3072 кГц, поступают

в процессор цифровой обработки сигналов. Программа процессора реализует алгоритм цифровой фильтрации. Ширина полосы пропускания цифрового фильтра – 1,45 кГц. С выхода приемника – цепь (А,В22) ВЫХ ПРМ – принятый сигнал поступает в блок БС, где установлены элементы гальванической развязки, и, далее, через кроссплату КП РЗ к терминалу защиты.

В программе также реализованы два компаратора: «Основной» (с порогом срабатывания на уровне чувствительности) и «Грубо» (с возможностью регулировки порога срабатывания от 6 до 12 дБ выше уровня чувствительности). Сигналы компараторов используются блоком ПРЦ для контроля исправности ВЧ канала.

Сигнал управления передатчиком «Пуск УМ» поступает в блок логической обработки, где суммируется с принятыми сигналами удаленных концов ВЧ канала.

5.3. Схема синтеза частот

В блоке ЦФС установлен синтезатор частот (СЧ), с помощью которого формируется сигнал несущей частоты ТТЛ уровня в диапазоне от 16 до 1000кГц. Установка частоты выполняется с клавиатуры на панели управления блока ЦФС или с помощью сервисного ППО. Шаг установки частоты - 1Гц.

5.4. Устройство автоконтроля

Устройство автоматической проверки канала (АПК) предназначено для проверки работоспособности ВЧ канала связи. Функции устройства АПК выполняет блок ПРЦ.

При фиксации неисправности устройством АПК, замыкаются контакты реле внешней сигнализации ПРЕДУПР и НЕИСПР и размыкаются контакты реле ВЫВ. ЗАЩ., предназначенные для автоматического вывода защиты из работы.

Блок ПРЦ на выходе «ПУСК АПК» (А,В17) вырабатывает сигнал управления ТТЛ уровня в виде последовательной кодовой посылки (32 различных кода) для управления ВЧ передатчиком.

Если ПВЗУ-Е получает сигналы управления от терминала защиты, в блоке сопряжения (БС) вырабатывается сигнал «Запр. АПК» (цепь А,В20 ПРЦ), который запрещает управление передатчиком от устройства АПК. По окончании действия сигнала «Запр. АПК.» устройство АПК возвращается в обычный режим работы.

Режим «Контроль канала» может быть выключен тумблером ВКЛ АПК.

В отсутствие блока ПРЦ, ПВЗУ-Е полноценно взаимодействует с терминалом защиты и выполняет все функции приемопередатчика ВЧ защиты, за исключением АПК.

В режиме «Контроль канала» блок ПРЦ:

- контролирует состояния выходов приемника (А,В15 и А,В18 ПРЦ) и передатчика поста (А,В16 ПРЦ);
- отображает текстовую информацию на табло о состоянии канала в соответствии с результатами последней проверки;
- осуществляет звуковую сигнализацию, световую индикацию, формирует сигналы для внешних устройств и сохраняет краткий рапорт в энергонезависимой памяти в случае фиксации неисправности в канале;
- ведёт отсчёт и непрерывную индикацию реального времени;
- производит запись осциллограмм состояний сигналов на выходах приёмника и передатчика поста (с дискретностью 125мкс).

Блок ПРЦ пддерживает связь с ПК, предоставляя оператору возможность работы с сервисными функциями, а также просмотр и архивирование записанных осциллограмм, см.п.6.4.6.

5.5. Упрощенный принцип действия защит линий электропередачи и ПВЗУ-Е

5.5.1. При работе с дифференциально-фазными защитами высокочастотные сигналы передатчиков манипулированы сигналом фильтра симметричных составляющих (ФСС). ФСС подключен к датчикам тока линии (ВЛ) и вырабатывает сигнал манипуляции (частотой 50 Гц) для управления передатчиком ВЧ поста. В случае возникновения короткого замыкания вне защищаемой зоны (линии) срабатывают пусковые органы защиты и происходит пуск передатчиков на обоих концах защищаемой линии. Сигналы манипуляции (от датчиков, расположенных по концам защищаемой линии) смещены по фазе, примерно, на 180°. Вследствие этого сигнал, поступающий на вход приемника каждого из приемопередатчиков, получается сплошным и ток приема близок к нулю, что обеспечивает блокирование защит на обоих концах защищаемой линии.

При коротком замыкании в зоне защищаемой линии высокочастотные импульсы в месте приема практически совпадают по фазе. При этом ток приема становится импульсным. Это приводит к срабатыванию защит и отключению выключателей линии.

5.5.2. При работе с дистанционной или направленной защитами пуск передатчика производится защитой, направление которой противоположно потоку мощности короткого замыкания. В случае возникновения короткого замыкания вне защищаемой линии на выходе приемника поста, 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 передатчики остановлены, блокировка отсутствует, и аппаратура защиты производит отключение выключателей на обоих концах линии.

5.5.3. 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.

5.6. Интерфейс ОМП

Точность определения места повреждения (ОМП) может быть повышена при наличии информации о параметрах повреждения по обоим концам защищаемой ВЛ.

Передача данных терминалов ОМП в обоих направлениях может осуществляться по ВЧ каналу, образованному ПВЗУ-Е.

ПВЗУ-Е подключается к терминалу ОМП по линии связи с электрическими параметрами стандарта RS-422.

Передача данных ОМП осуществляется в режиме «кодонезависимый, прозрачный канал» на скорости до 75 Бод.

Сигналы управления приемопередатчиком от терминала защиты (ВЧЗ) имеют наивысший приоритет.

Обеспечивается возможность прерывания процесса АПК на момент передачи данных ОМП по ВЧ каналу связи. Для чего, терминал ОМП имеет в своем составе реле инициализации обмена данными. Необходимо подключить контакты данного реле терминала ОМП к клеммам «Вх ТК» и «Общ. РЗ» на КП ОСЦ (контакты X210: 7, 8).

Замыкание контактов данного реле регистрируется блоком ПРЦ в энергонезависимой памяти, как события «начало/окончание передачи данных ОМП». Если во время передачи данных наступает время очередной проверки, цикл АПК откладывается до завершения процесса передачи данных ОМП.

Поскольку обмен сигналами устройств АПК происходит только по завершению передачи данных ОМП, работа модема не вызывает ложных сигнализаций устройства АПК.

Программная настройка ПВЗУ-Е для работы с терминалом ОМП см. п.6.3.8.

Для подключения линии передачи данных служит разъем X211 кроссплаты Е2 (или КПИ, в зависимости от применяемого протокола для ЛС АСУ ТП).

Назначение контактов внешних разъемов приведено в табл. 10.1.

Цепи подключения линии связи гальванически развязаны с остальными цепями и корпусом аппарата (уровень изоляции 1500 в эфф. 50 Гц).

5.7. Синхронизация встроенных часов

Синхронизация встроенных часов реального времени осуществляется с помощью подключения к источникам:

- календарной синхронизации (порт Ethernet, протокол IEC 60870 – 5 – 104 и порт RS-232C, с протоколом спецификации NMEA0183 (National Marine Electronics Association));
- инструментальной синхронизации (порт RS-232C сигнал 1PPS от централизованного приемника сигналов GPS/ГЛОНАСС).

Протокол, используемый централизованной системой, должен соответствовать спецификации NMEA0138 (National Marine Electronics Association).

По линии связи должны поступать сигналы данных системы сигналов точного времени с электрическими параметрами, соответствующими стандарту RS-232C, а также дополнительный сигнал 1PPS (уровнем RS-232C).

Подключение линии связи осуществляется через разъем кроссплаты КПИ-GPS, расположенной с тыльной стороны аппарата.

Цепь интерфейса GPS гальванически развязана с остальными цепями и корпусом аппарата (уровень изоляции 1500 В эфф. 50 Гц).

Пакет данных, принимаемый по цепи DATA, должен соответствовать спецификации NMEA0183 с параметрами:

- скорость обмена данными фиксированная – 4800 бит/с;

- количество стоп-бит – 1;

- тип бита четности – отсутствует.

Для синхронизации, в данной системе, используется сообщение $GPRMC (рекомендуемый минимум GPS/навигационных данных).

Формат пакета имеет вид:

$GPRMC,hhmmss.ss,A,ddmm.mmmm,n,dddmm.mmmm,w,z.z,y.y,ddmmyy,d.d,v*CC<CR><LF>

Обозначение	Определение	Принимаемые значение	Используется для синхронизации времени + / -
Hhmmss.ss **Hh** **Mm** **ss.ss**	текущее время часы минуты секунды	 00 … 24 00 … 59 00.00 … 59.99	 - + +
A	статус	**A** - данные действительны, **V** - данные могут отличаться от действительных. **Синхронизация производится только при наличии статуса A.**	+
ddmm.mmmm,n **Dd** **mm.mmmm** **N**	широта градусы минуты направление	 00 … 90 00.000 ... 59.999 **N** - северное полушарие **S** - южное полушарие	-
dddmm.mmmm,w **ddd** **mm.mmmm** **w**	Долгота Градусы Минуты Направление	 00 … 180 00.000 ... 59.999 **E** – восточное полушарие **W** – западное полушарие	-
z.z	скорость в узлах	0 … 99.9	-
y.y	курс	0.0..359.9	-
Ddmmyy **Dd** **Mm** **Yy**	дата день месяц год	 01..31 01..12 00..99	-
d.d	магнитное склонение	0.0..180.0	-
V	восток / запад	**E** – восток **W** – запад	-
CC	контрольная сумма	Контрольная сумма 8–ми битная (исключающая ИЛИ) всех символов сообщения, включая пробелы, расположенных между разделителями **$** и *****, не включая	полученная контрольная сумма должна соответствовать рассчи-

Обозначение	Определение	Принимаемые значение	Используется для синхронизации времени + / -
		последних. Шестнадцатеричный результат переводится в два ASCII символа (0-9, A-F)	танной исходя из принятого пакета

Условия необходимые для синхронизации внутренних часов ПВЗУ-Е:

- соответствие пакета, принимаемых данных, указанной спецификации;
- данные действительны, статус = «А»;
- правильная контрольная сумма;

Синхронизация внутренних часов и текущей даты производится по каждому принятому пакету, удовлетворяющему условиям, описанным выше.

5.8. Схема электропитания

ПВЗУ-Е подключается к источнику питания с номинальным уровнем напряжения 220 или 110 В (назначается при заказе) через клеммник на кроссплате КП БАТ с помощью DC/DC преобразователей, установленных в блоке питания – БП и в блоке ПН.

Источником питания может быть аккумуляторная батарея или выпрямитель с уровнем пульсаций не более 12% и частотой пульсаций 150 Гц. Предельно допустимые отклонения напряжения первичного источника плюс 20% и минус 40%.

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

Питание выходного каскада передатчика производится от преобразователя напряжения блока ПН. Уровень напряжения на выходе ПН (определяет уровень мощности ВЧ передатчика) может быть установлен (при настройке на канал) в пределах от 8 В до 24 В.

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

5.9. Конструкция

Несущей конструкцией приемопередатчика является корпус по ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 с габаритными размерами 483 х 266 х 382 мм (см.ПРИЛОЖЕНИЕ Г)

Корпус разделен на два отсека, в которые устанавливаются съемные блоки. Блоки имеют разъемы для электрического присоединения к схеме устройства.

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

На задних стяжках отсека блоков установлена кроссплата КП1 с контактными соединителями для стыковки блоков.

На дополнительных задних стяжках корпуса установлены кроссплаты (БАТ, РЗ, ОСЦ, КПИ, СИГН РЗ, GPS) с клеммами для внешних подключений.

Рабочее положение ПВЗУ-Е в пространстве - вертикальное. Допускается отклонение от рабочего положения до 5 градусов в любую сторону.

Контактные зажимы ПВЗУ-Е допускают присоединение проводов сечением от 0,2 до 2,5 кв. мм.

На корпусе ПВЗУ-Е установлен болт заземления, имеющий противокоррозионное покрытие и знак заземления по ГОСТ 21130-77 (знак 5019 по IEC 60417).

По степени защиты, обеспечиваемой оболочкой, ПВЗУ-Е выпускается в двух вариантах (см. п.2.5):

- IP20 – для установки в шкаф
- IP21 – для установки вне шкафа.

Масса ПВЗУ-Е без тары, комплекта запасных частей, принадлежностей и документации не превышает 15 кг.

5.10. Характеристики надежности

Среднее время наработки на отказ 125000 ч. Среднее время восстановления приемопередатчика при наличии ЗИП - 30 мин. Средний срок службы ПВЗУ-Е 25 лет при соблюдении требований эксплуатационной документации.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

6.1. Каркас ПВЗУ-Е с кроссплатами

6.1.1 Состав каркаса и назначение кроссплат
В качестве несущей конструкции используется каркас УСК.102.200.00-40.
На внутренних рейках установлена кроссплата КП1, предназначенная для присоединения блоков с одной стороны и для подключения кроссплат внешних соединений с другой стороны:
- БАТ для подключения цепей питания (+,- БАТ);
- СИГН РЗ для подключения цепей внешней сигнализации;
- Е2 или КПИ для подключения к локальной сети АСУ ТП и модему ОМП;
- РЗ для подключения цепей терминалов защит;
- ОСЦ для подключения цепей регистратора;
- GPS для подключения к приёмнику сигналов точного времени.

6.1.2 Кроссплата БАТ

На кроссплате БАТ располагается разъем для подключения внешнего источника питания и сетевой фильтр.

6.1.3 Кроссплата СИГН РЗ

На кроссплате СИГН РЗ располагаются:
- разъем для подключения цепей внешней сигнализации
- реле внешней сигнализации «НЕИСПРАВНОСТЬ» (К1) и «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» (К2), реле «ВЫВОД ЗАЩИТЫ» (К3),

Реле имеют одну контактную группу типа «С»
- обеспечивают коммутацию тока в цепи с активно-индуктивной нагрузкой DC13:
- при напряжении =220В, не более 0,1 А.

6.1.4 Кроссплата КПИ

6.1.4.1. Кроссплата КПИ-60 (Е2) предназначена для подключения к ЛС АСУ ТП по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и для подключения к ООД.

Для подключения к ООД служит порт RS-422. Порт имеет защиту от импульсных помех на VD7, VD8, R24 … R27. В качестве преобразователя интерфейса используется DD11 типа ADM489.

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, C27… C29, C32, C34. На разъёме расположены светодиодные индикаторы.

Кроме того в состав кроссплаты Е2 входит конвертер протоколов 101-104, состоящий из:
DD12 - приёмопередатчик Ethernet с автоопределением вида порта.
DD1 – ЦП типа AT32.
DD2 – энергонезависимая память 256 Кбайт (DD15).
DD5 – статическое ОЗУ 1 Мбайт.
DD8, DD10 – высокоскоростной цифровой изолятор
DA1 … DA4 – микросхемы питания

6.1.4.2. Кроссплата КПИ-60 (Е2) имеет кнопку «SB1», доступную с лицевой панели.
При удержании этой кнопки в течение 5 – 10 секунд происходит перезагрузка конвертера протоколов 101 – 104. Подробнее о функциях кнопки SB1, см. Руководство оператра по работе с программой Converter Link, п.3.3.3

6.1.4.3. Кроссплата КПИ-41 предназначена для подключения к ЛС АСУ ТП по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 и для подключения к ООД.

Для подключения к ООД служит порт RS-422. Порт имеет защиту от импульсгых помех на VD2, VD3, R12 … R15. В качестве преобразователя интерфейса используется DD1 типа ADM489. Гальваническая развязка осуществляется с помощью преобразователя постоянного напряжения DA2 и оптопар AV1, AV4, имеющих прочность изоляции не хуже 2,5 кВ.

Для подключения к локальной сети АСУ ТП используется порт RS-485. Порт имеет защиту от импульсгых помех на VD4, VD5, R16 … R19. В качестве преобразователя интерфейса используется DD2 типа ADM489. Гальваническая развязка осуществляется с помощью преобразователя постоянного напряжения DA3 и оптопар AV2, AV3, AV5, имеющих прочность изоляции не хуже 2,5 кВ.

.

6.1.5 Кроссплата Р3

В состав кроссплаты Р3 входят две платы Р31 и Р32, зафиксированные на общей лицевой панели. Схемы плат приведены в Альбоме схем на одном общем листе: УСК.102.150.00 Э3

Каждая плата выполняет свои функции независимо от соседней. Внутренних связей между этими платами нет.

6.1.5.1 На плате Р31 находятся:

- разъем для подключения к цепям терминала защит:
  - выход приемника для полупроводниковых защит - «ПРМ ПП3»,
  - выход запрос пуска - «Запрос»,
  - вход останова(запрета пуска) «ОСТАНОВ»,
  - вход пуска передатчика «ПУСК»
- элементы защиты цепей от воздействий помех.

6.1.5.2 На сплате Р32 находятся:

- разъем для подключения к цепям терминала защит:
  - ток выхода - «ВЫХ1, ВЫХ2», безинерционный Пуск «БИ», вход манипуляции - «МАН»;
  - контроль тока «ИЗМ1, ИЗМ2»
- элементы защиты цепей от воздействий помех.

6.1.6 Кроссплата ОСЦ

В состав кроссплаты ОСЦ входят две платы ОСЦ1 и ОСЦ2, зафиксированные на общей лицевой панели. Схемы плат приведены в Альбоме схем:

ОСЦ1: УСК.102.141.00-04 Э3

ОСЦ2: УСК.102.142.00-01 Э3

Каждая плата выполняет свои функции независимо от соседней. Внутренних связей между этими платами нет.

6.1.6.1 Плата ОСЦ1 содержит разъем Х209, через контакты которого:

Х209:1 – «ПРД1» и Х209:2 – «ПРД1» – посредством твердотельного реле (AV2), управляемого компаратором DA1.1, срабатывание которого происходит при номинальном уровне сигнала на линейном выходе ВЧ поста, на внешний регистратор (РАС / ЦРАП) выводится дискретное (0 / 1) сообщение о работе передатчика ВЧ поста;

Х209:4 – «ПРМ1» и Х209:5 – «ПРМ1» – посредством твердотельного реле «ПРМ1» (AV4), на внешний регистратор (РАС / ЦРАП) выводится дискретное (0 / 1) сообщение о состоянии сигнала в выходной цепи приемника ВЧ поста;

Х209:7 – «Вых ТК» и Х209:8 – «Вых ТК» - посредством электромеханического реле (К2)

выводится дискретное (0 / 1) сообщение о прохождении очередной тестовой процедуры при испытаниях ВПО блока ПРЦ.

Примечания:

1) Контакты реле К2 (сигнал «Вых ТК») - обеспечивают коммутацию тока в цепи с активно-индуктивной нагрузкой:

- при напряжении =220В, не более 0,15 А;
- при напряжении =110В, не более 0,3 А.

2) Выходные ключи твердотельных реле (AV2 и AV4) в цепи с номинальным уровнем напряжения (= 220 В) обеспечивают коммутацию тока до (20 мА) с временем задержки не более 2 мс.

6.1.6.2 Плата ОСЦ2 содержит разъем X210, через контакты которого:

X210:1 – «ПРД2» X210:2 – «ПРД2» – посредством твердотельного реле (AV3), управляемого компаратором DA1.2, порог срабатывания которого настраивается так, что бы при пуске передатчика любого из постов ВЧ канала, на внешний регистратор (РАС / ЦРАП) выводилось дискретное (0 / 1) сообщение о том, что передатчик ВЧ поста на противоположном окончании канала работал с нормальным уровнем;

X210:4 – «Вых ПРМ» и X210:5 – «Вых ПРМ» – посредством электромеханического реле (К1) выводится состояние (0 / 1) дискретного сигнала в выходной цепи приемника ВЧ поста;

X210:7 – «Вх ТК» и X210:8 – «Общ РЗ» - обеспечивается запуск тестовых процедур при испытаниях ВПО блока ПРЦ и, кроме того, замыканием этих контактов обеспечивается возможность прерывания процесса АПК на момент передачи данных ОМП по ВЧ каналу связи (см. п. 5.6. Интерфейс ОМП).

Примечания:

1) Реле «ВЫХ ПРМ» (К1) служит для подключения выходной цепи приемника к терминалу ВЧЗ, в случаях, когда конструкция терминала защиты предусматривает работу с сигналами управления уровнем 220 В.

Реле К1 электромеханическое, быстродействующее (Твкл/Тоткл, не более 0,5 мс). Контакт реле «Вых ПРМ» способен коммутировать нагрузку 10 мА в цепи постоянного тока с уровнем напряжения 300 В, не более. В цепь контакта этого реле (последовательно) включен резистор R19 (510 Ом, 1Вт), ограничивающий амплитуду тока в «импульсе режекции».

Реле К1 не должно использоваться для стыка ПВЗУ-Е с терминалами защит, использующими принцип действия ДФЗ.

2) Выходной ключ твердотельного реле (AV3) в цепи с номинальным уровнем напряжения (= 220 В) обеспечивают коммутацию тока до (20 мА) с временем задержки не более 2 мс.

6.1.7 Кроссплата GPS

Предназначена для подключения внешнего GPS-приёмника с электрическими параметрами стандарта RS-232. Через кросс-плату КПИ-GPS обеспечивается трансляция GPS-сигналов точного времени согласно спецификации NMEA0183 с потоком данных 4800 бит/с

6.2. Блок ЛФ

6.2.1. Фильтр линейный предназначен для:
- выделения первой гармонической составляющей сигнала передатчика;
- согласования с ВЧ каналом на частоте приёма;
- обеспечения параллельной работы ВЧ аппаратуры за счет высокого входного сопротивления вне полосы пропускания,
- защиты ВЧ входа ПВЗУ-Е от воздействия импульсных помех высокой энергии.

6.2.2. Основные характеристики линейного фильтра.

Таблица 6.2.2.

Наименование	Значение
Сопротивление со стороны блока УМ, Ом	75±15
Сопротивление со стороны ВЧ канала, Ом	75±15
Затухание на частоте настройки (центральной), дБ, не более	2

В табл. 6.2.3 даны характеристики блока ЛФ в зависимости от диапазона рабочих частот

Таблица 6.2.3

Исполнение фильтра	Диапазон частот, кГц	Полоса пропускания на уровне –3дБ	Погрешность установки центральной частоты
УСК.111.000.00 - 100	16-56	не менее 5,5кГц	1 кГц
УСК.111.000.00 - 101	56-140		
УСК.111.000.00 - 104	140-260	4±0,5% от f настройки	2 кГц
УСК.111.000.00 - 102	260-500		
УСК.111.000.00 - 103	500-1000		0,5%
УСК.091.000.00-00.01	16-120	8-14 кГц	1 кГц
УСК.091.000.00-00.02			
УСК.092.000.00-00.01			
УСК.092.000.00-00.02			
УСК.091.000.00-00.03	100-450	16-24 кГц	2 кГц
УСК.092.000.00-00.03			
УСК.091.000.00-00.04 . . . УСК.091.000.00-00.13	417-1000	4-5% от f настройки	0,5%
УСК.092.000.00-00.04 . . . УСК.092.000.00-00.13			

6.2.3. Линейный фильтр построен по дифференциально-мостовой схеме и состоит из конденсаторов С1*, С2*, катушек индуктивности L1, L2 и согласующих трансформаторов. Настройка ЛФ на конкретную частоту осуществляется установкой в наборное поле конденсаторов С1*, С2* соответствующей емкости.

6.2.4. Блок ЛФ содержит узлы контроля напряжения и тока линии. Узел контроля построен на основе измерительного трансформатора для обеспечения гальванической развязки ВЧ канала и детектора огибающей ВЧ сигнала измерителя.

6.2.5. ЛФ имеет встроенный эквивалент нагрузки сопротивлением 75 Ом и мощностью 36 Вт. Эквивалент нагрузки позволяет выполнить проверку работоспособности усилителя мощности передатчика. Для ослабления взаимного влияния линейных фильтров аппаратуры, на ВЧ каналах с затуханием менее 6 дБ рекомендуется установка звена затухания. Звено также может быть использовано на передающей аппаратуре при ее установке на отпаечном канале с малым затуханием до места отпайки.

6.2.6. На лицевой панели блока ЛФ располагаются: выключатель эквивалента нагрузки, гнезда для контрольных измерений, разъем подключения к каналу.

6.3. Блок ЦФС (УСК.102.120.00-05)

6.3.1. Блок цифровой фильтрации и синтеза сигналов - ЦФС предназначен:

- для выделения полезного сигнала из спектра сигналов и помех, принимаемых в ВЧ канале, и формирования отклика на сигнал управления «Пуск» (передатчика поста);
- для формирования сигнала несущей частоты для ВЧ передатчика;
- для демодуляции принимаемых речевых сигналов переговорного устройства;
- соблюдения приоритетов сигналов «Пуск» от ВЧЗ, АПК и оператора;
- измерения параметров принимаемых сигналов.

6.3.2. В состав блока входят следующие функциональные узлы:

6.3.2.1 Вычислительное ядро:

DD3 - цифровой процессор обработки сигналов (ЦПОС) ADSP 2191M. DD3 реализует алгоритмы цифровой фильтрации для приема сигналов ВЧЗ и сигналов переговорного устройства.

DD1 - управляющий процессор ATMega128L - осуществляет:

- доступ к памяти программ и данных ЦПОС для загрузки ПО и параметров в ЦПОС;
- доступ к памяти ввода/вывода для контроля работоспособности ЦПОС с индикацией результатов ЦОС;
- загрузку кода частоты в синтезатор частот и реализацию алгоритма термокомпенсации;
- обслуживание ЖКИ и клавиатуры;
- программно-аппаратную поддержку порта настроек и диагностики.

DD2 - логический узел, в котором реализованы:

- арбитражная логика доступа к памяти программ, памяти данных и ввода/вывода ЦПОС со стороны управляющего процессора через хост-интерфейс;
- схема загрузки коэффициента умножения частоты тактового генератора вычислительного ядра (DD17);
- логика воздействия сигналов сброса от порта программирования управляющего процессора, от монитора питания и сторожевого таймера на вычислительное ядро;
- делитель частоты задающего генератора для получения тактовой частоты управляющего процессора;
- схема измерения частоты тактового генератора вычислительного ядра;
- схема измерения провала в суммарном токе приема;
- арбитражная логика внешней ШД управляющего процессора.

DD5 - логический узел, в котором реализованы:

- арбитражная логика внешней шины данных ЦПОС;
- входной циклический буфер конвейерного считывания отсчетов входного ВЧ сигнала с АЦП;
- арбитражная логика управления конвейерного процесса поступления отсчетов входного ВЧ сигнала в ЦПОС;
- логика соблюдения приоритетов пусков от защиты, ручного пуска, от ПРЦ (автоматический контроль), от разговорного программно-аппаратного узла.

DA1, DA2, R1, R2 - питание вычислительного ядра - линейные стабилизаторы напряжений питания: для ЦПОС (+3,3В, +2,5В), для логических узлов и управляющего контроллера (+3,3В).

DD8 - узел формирования сигналов сброса по питанию.

DD17 - узел тактирования вычислительного ядра – генератор тактового сигнала 24,576 МГц.

6.3.2.2 Канал предварительной обработки ВЧ сигнала (масштабирует ВЧ сигнал в диапазон входных уровней АЦП 0…5В и ограничивает спектр ВЧ сигнала) состоит из:

R45, R42 - входной аттенюатор;

R36…R39, SW1, SW2 - аттенюатор со ступенями 15, 30 дБ;

VD6, VD7, VD8, VD15 - защитный ограничитель;

L1, L2, C26, C25, C24, R35 - LC фильтр нижних частот с частотой среза 1,5 МГц;

DA6, R31, R34, R40, R41, C27, C28 - повторитель-аттенюатор плавной регулировки 15 дБ.

6.3.2.3 Узел аналого-цифрового преобразования (АЦП) ВЧ сигнала обеспечивает квантование по уровню (12 разрядов = 4096 уровней) и по времени с частотой дискретизации = 3072кГц (12 разрядные отсчеты, поступают через схемы логического узла 2 на вход алгоритмов ЦОС в ЦПОС):

AD1 - АЦП, частота дискретизации 3072 кГц;

DA3 - линейный стабилизатор питания аналоговых узлов АЦП;

DA5, R19, R20 - формирователь опорного сигнала АЦП.

6.3.2.4 Канал переговорного устройства выделяет речевой сигнал алгоритмами ЦОС, усиливает при помощи УНЧ (для дальнейшего воспроизведения ГД), а также воспроизводит сигналы зуммера, формируемые блоком ПРЦ (звуковой сигнал неисправности, звуковой сигнал телефонного вызова):

DD6 - цифроаналоговый преобразователь;

DA7, C37, C38, R66, R68, R67, R63, R61, R62, C36, C35 - согласующий узел (предварительный каскад);

R6, R64 – регулировка уровня УНЧ**;**

DA8, DA10, R71, C100…C106, R58, R59 - усилитель низкой частоты**.**

6.3.2.5 Синтезатор частот (СЧ) – формирует на выходе блока сигнал несущей частоты (с точностью ±2Гц в диапазоне температур окружающей среды: 0…45ºС), манипулированный сигналами управления: от защиты, автоматического контроля, ручного пуска, пуска от разговорного устройства.

DA16 - синтезатор прямого цифрового синтеза;

DA4, DA9 - узел преобразования синусоидального сигнала в импульсный;

Делитель частоты (реализован в логическом узле 2 вычислительного ядра);

Амплитудный манипулятор (реализован в логическом узле 2 вычислительного ядра);

Алгоритм термокомпенсации (реализован в вычислительном ядре);

DD9 - термокомпенсированный генератор 32768 Гц.

6.3.2.6 Панель управления и индикации (ПУИ).

ПУИ позволяет оператору:

- контролировать уровень сигнала или запас по затуханию на выходе фильтра сигналов ВЧЗ;
- контролировать результаты измерений в выходной цепи приемника ПВЗУ-Е;
- настраивать параметры ЦФС;
- управлять переговорным устройством;
- управлять ВЧ передатчиком ПВЗУ-Е.

Состав ПУИ:

A1:DD10, A1:DD11, A1:X6 - порт подключения ЖКИ и клавиатуры;

A2:S1…S4, A2:DD1 - клавиатура;

HG1 - ЖКИ;

A2:VD1, A2:VD2 - светодиодная сигнализация блока.

6.3.2.7 Порт настроек и мониторинга, под управлением ПЭВМ, позволяет произвести мониторинг режимов работы и состояний блока и настройку его параметров:

DD14 - узел гальванической развязки порта;

DD15 - преобразование сигналов управляющего процессора в сигналы интерфейса RS232;

X3 - разъем подключения к ПЭВМ на лицевой панели блока.

6.3.2.8 Технологический порт реализует возможность анализа результатов работы блока ЦФС с помощью осциллограмм, снятых в определенных контрольных точках алгоритма ЦПОС.

6.3.2.9 **DD7, DD4, DD12, DD13** - Набор буферных элементов.

6.3.3 Описание входных и выходных цепей блочного разъема

A,B1 - Питание +5В.

A,B2, A,B4 - Общий питания.

A,B3 - Питание +12В.

A,B5 - Питание –12В.

A,B32 - Корпус.

A,B9 - «**НЕС**» - выходной ВЧ сигнал, поступающий на УМ.

A,B6 - «**Пуск УМ**» - сигнал, разрешающий подачу несущей на вход ключевого УМ. Активный уровень – «лог. 0»

A,B7 - «**ВКЛ. АМ**» - сигнал, разрешающий амплитудную модуляцию для передачи речевого сигнала. Активный уровень – «лог. 0».

A,B8 - «**К.ПРД**» - контроль управления передатчиком. Активный уровень – «лог. 0».

A,B11 - «**ПН U/2**» - сигнал, переключающий питание выходных ключей УМ в пониженное (U/2). Активный уровень – «лог. 0».

A,B15 - «**К.ОСН**» - выход основного приемника. Активный уровень - «лог. 0».

A,B18 - «**К.Грубо**» - выход грубого приемника. Активный уровень – «лог. 0».

A,B22 - «**ВЫХ. ПРМ**» - выход сигнала ВЧЗ. Активный уровень – «лог. 0».

A,B16 - «**ПУСК**» - пуск от терминала защиты. Активный уровень – «лог. 0».
A,B17 - «**ПУСК АПК**» - пуск от устройства АПК. Активный уровень – «лог. 0».
A,B20 - «**ЗАПРЕТ АПК**.» - запрет АПК, сигнал, сообщающий о пуске от терминала защиты. Активный уровень – «лог. 0».
A,B21 - «**К.МАН**» - контроль цепей манипуляции ВЧ сигнала током промышленной частоты.
A,B24 - «**К.ВЫХ**» - контроль цепи выхода поста по принимаемому сигналу.
A,B23 - «**ВХ.ТК**» - вход управления передачей ТК (разрешение на передачу данных ОМП или тестовой команды при испытаниях ВПО блока ПРЦ).
A,B12 - «**ВЫХ.ТК**» - выход управления реле К2 на КП ОСЦ (формирование тестовой команды при испытаниях ВПО блока ПРЦ. При передаче данных ОМП не используется)
A27 – «**RX_CS1**» - не используется.
B27 – «**TX_CS1**» - не используется
A28 – «Вход данных ОМП» – вход данных, полученных от терминала ОМП.
B28 – «Выход данных ОМП» - выход данных для терминала ОМП.
A,B31 - «**ЗУММЕР**» - сигнал звуковой сигнализации от ПРЦ.
A,B29 - «**Откл. ТЛФ**».

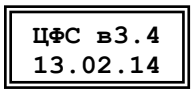
6.3.4 Описание работы блока ЦФС

Основные режимы работы блока:
- процесс инициализации,
- работа (прием, передача, и сервисные функции)
- поддержка МЕНЮ настроек и сервисных функций с клавиатуры блока или ПЭВМ.

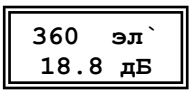
6.3.4.1 Инициализация

При включении питания поста или при перезапуске ЦФС по срабатыванию сторожевого таймера (из-за перерыва питания или сбоя) автоматически производится:
- начальная установка и самотестирование блока ЦФС;
- чтение параметров блока ЦФС из энергонезависимой памяти (EEPROM).

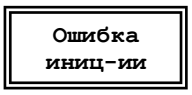
После успешной начальной установки и самотестирования внутренних узлов ЦФС, на ЖКИ отображается сначала (в течение 2 секунд) порядковый номер версии программы и дата ее последней модификации,



а затем – исходное состояние блока.



В случае повреждения установок параметров в энергонезависимой памяти (при считывании параметров из FLASH не совпадает контрольная сумма считанного системного блока):



- на ЖКИ отображается сообщение о сбое параметров и производится запись (в энергонезависимую память блока ЦФС) значений параметров по умолчанию.

В этом случае, блок переходит в безопасное состояние, когда Fпрд=0, Fпрм=0. При очередной проверке канала устройство АПК определит данное состояние, как «Неисправность».

6.3.4.2 Работа на прием

Смесь сигнала и шума с обмотки выходного трансформатора УМ, через контакты A,B25 разъема X1 ЦФС подается на фиксированный аттенюатор (R45, R42 с ослаблением 5 дБ). Далее через аттенюатор (две ступени, по 15 дБ каждая) сигнал подается на вход ФНЧ (LC фильтр с полосой среза 1,5 МГц). На входе ФНЧ установлен защитный диодный ограничитель входного ВЧ сигнала. ФНЧ приводит спектр входного ВЧ сигнала в соответствие с частотой дискретизации АЦП (3072кГц).

С выхода LC фильтра, через C23, сигнал поступает на повторитель DA6, с плавной регулировкой усиления посредством R31. в пределах 15дБ (не менее), откуда и подается на вход АЦП (AD1).

Параметры фиксированного аттенюатора и ограничителя подобраны таким образом, что, когда на входе ЛФ действует ВЧ сигнал уровнем 37 В (действующее значение) в полосе частоты настройки приемника, на входе АЦП действует ВЧ сигнал с размахом в 5 В, что соответствует началу работы ограничителя.

Позиции переключателей для одной ступени аттенюатора приведены в таблице 6.3.4.2

Таблица 6.3.4.2.

Обозначение переключателей	Ступень с затуханием 15 дБ введена при установке переключателя в положение:	Ступень с затуханием 15 дБ выведена при установке переключателя в положение:
SW1	ON	OFF

SW2	ON	OFF

Питание аналоговых цепей АЦП «AVDD» (+5В) формируется линейным стабилизатором DA3 и фильтром C12…C14. Опорное напряжение АЦП «UREF» (+2,5В) задает цепь R20, DA5. Размах ВЧ сигнала на входе АЦП не превышает 5 В, от пика до пика, что обеспечивается с помощью R22 и VD5.

АЦП производит квантование ВЧ сигнала 12-ти разрядным кодом (по уровню), с темпом в 3072кГц. Поток данных от АЦП, через буфер (логический узел 2) поступает в процессор ЦОС (DD3).

Алгоритм цифровой фильтрации производит: преобразование частоты входного ВЧ сигнала с помощью внутреннего комплексного гетеродина, фильтрацию комплексного сигнала в подканале приема сигналов ВЧЗ и фильтрацию комплексного сигнала в подканале приема речевого сигнала (см. **ПРИЛОЖЕНИЕ И**).

В режиме переговорного устройства принятый сигнал детектируется, отсчеты сигнала переговорного устройства поступают на вход ЦАП (DD6) и далее через предварительный усилитель (DA7) на УНЧ (DA8). Ключ (DA10) отключает вход УНЧ при выключении переговорного режима.

Сигнал с выхода цифровых фильтров в подканале ВЧЗ поступает на блок компараторов. Конечным результатом обработки в подканале ВЧЗ являются логические сигналы с уровнями ТТЛ «К.ОСН», «ВЫХ.ПРМ» и «К.Грубо» (выходы блока). Сигналы «К.ОСН» и «К.Грубо» индицируются светодиодами на лицевой панели блока ЦФС и используются блоком ПРЦ для автоматической проверки ВЧ канала.

Шаг перестройки частоты цифровых гетеродинов - 250 Гц в пределах от 0 до 1000 кГц.

6.3.4.3 Работа на передачу

Синусоидальный сигнал удвоенной частоты несущей формируется цифровым синтезатором частоты DD16, тактируемый генератором DD17 (24,576 МГц). С помощью компаратора DA9 синусоидальный сигнал преобразуется в импульсный. Далее сигнал поступает на делитель с коэффициентом 2, расположенный в логическом узле 2 (DD5). С выхода делителя сигнал несущей частоты поступает на узел логики (DD5) формирования выходного ВЧ сигнала ВЧЗ. ВЧ несущая поступает на выходной контакт А,В9 блока ЦФС через буферный элемент DD4:2 в случае, если активен один из сигналов пуска, иначе, на выходе А,В9 блока формируется сигнал лог.«1».

Код частоты несущей загружается в синтезатор на этапе инициализации блока управляющим процессором.

Стабильность частоты несущего колебания ±2 Гц, в диапазоне температур от 0˚С до +45˚С.

Алгоритм компенсации отклонения частоты, учитывающей температурную нестабильность тактового генератора DD17, использует стабильный (термокомпенсированный) генератор DD9 (32768 Гц) в качестве опорного. При отклонении частоты тактового генератора более чем на 20 Гц производится пересчет кода частоты и перезагрузка его в синтезатор частот.

Если активен один из сигналов: «ПУСК» (А,В16), «ПУСК АПК» (А,В17), «ПН ПУСК» (А,В13) или нажата кнопка «Пуск» - формируется сигнал «ПУСК УМ» (А,В6), разрешающий работу ВЧ передатчика.

Команда управления на пуск ВЧ передатчика от терминала защиты имеет высший приоритет и отменяет все остальные команды пуска. Схема соблюдения приоритетов пусков - логический узел 2. Сигнал «ЗАПРЕТ АПК» (А,В20) сообщает об активности пусковых органов терминала защиты и отменяет все команды управления передатчиком, кроме «ПУСК» (А,В16).

При нажатии клавиши «ПУСК» на лицевой панели блока и наличии сигнала «К. МАН» (А,В21) передатчик запускается манипулированным сигналом. Сложение сигналов управления выполнено в логическом узле 2 (DD5).

При пуске своего передатчика, сигналы выходных цепей «К.ОСН», «ВЫХ.ПРМ» и «К.Грубо» формируются с помощью алгоритма, вносящего задержки по фронту и по спаду относительно сигнала «Пуск УМ», равные задержкам обработки принимаемого ВЧ сигнала в фильтре подканала ВЧЗ.

В режиме переговорного устройства (по команде оператора от кнопки «ПУСК») блок ЦФС приводит сигналы «ПН U/2» (А,В11) и «ВКЛ. АМ» (А,В7) в активное состояние.

Активное состояние цепей управления от защиты выключает режим переговорного устройства.

6.3.4.4 Сервисные функции

Измерение соотношения длительностей (импульс/(импульс + пауза)) тока приема выполняет логический узел 1 (DD2) по состоянию сигнала «К.ВЫХ» (А,В24). Результат измерения скважности сигнала с усреднением за 5 периодов считывается управляющим процессором и отображается на ЖКИ в электрических градусах периода промышленной частоты.

Уровень сигнала на выходе фильтра РЗ отображается на ЖКИ в линейном масштабе или логарифмическом (относительно уровня чувствительности основного приемника).

Сигнал «Зуммер», формируемый блоком ПРЦ, направляется в канал воспроизведения речи (DD6 - DA7 - DA8 - А,В10 - ГД).

6.3.4.5 «Режим самопрограммирования»

При включении аппарата с одновременно нажатыми кнопками «МЕНЮ» и «ПУСК» на лицевой панели блока ЦФС, блок переходит в режим самопрограммирования с соответствующей индикацией на ЖКИ. Этот режим предназначен для сервисного обновления программного обеспечения блока ЦФС через разъём на лицевой панели блока по COM-порту.

В режиме самопрограммирования, при подключении к ПЭВМ, возможна запись и верификация памяти программ управляющего контроллера с заранее подготовленной закодированной программой.

6.3.5 Интерфейс оператора

6.3.5.1 Команды оператора и индикация в режиме «Работа»

В исходном состоянии на табло ЖКИ блока ЦФС выводятся показания измерителя:

- соотношения длительностей (импульс/импульс + пауза) тока приема (в электрических градусах периода промышленной частоты);
- уровня сигнала на выходе фильтра приемника РЗ (в вольтах);
- уровень запаса принимаемого сигнала относительно порога чувствительности (в дБ).

Для переключения режима индикации измерителя используется кнопка «→» («-»). Переключение производится по циклу, в одном направлении.

Пуск ВЧ передатчика по команде оператора выполняется с помощью кнопки «ПУСК» («+»).

При пуске передатчика включаются светодиоды: «ПРД» (на лицевой панели блока УМ), «ОСН» и «ГРУБ» (на лицевой панели блока ЦФС).

При остановленном ВЧ передатчике, показания измерителя тока приема на табло ЖКИ: «360 эл.º».

Если ВЧ передатчик запущен непрерывным сигналом, на табло ЖКИ отображается «0º», а при наличии сигнала манипуляции (ДФЗ) – промежуточные значения, от 0º до 160º, в зависимости от уровня сигнала манипуляции.

Двойное нажатие кнопки «↑» включает режим переговорного устройства (см п. 6.3.5.2).

6.3.5.2 Назначение кнопок и индикация сообщений при работе в «МЕНЮ»

Кнопка «↓» («МЕНЮ») - вход в МЕНЮ блока ЦФС / выбор (вход в) подраздела МЕНЮ / переход к исполнению функции (задания) индицируемого на табло / фиксация значения параметра и автоматический переход к редактированию следующего параметра;

Кнопка «↑» - выход из меню или из подраздела меню;

Кнопка «ПУСК» («+») – пуск ВЧ передатчика / увеличение значения параметра при настройке;

Кнопка «→» («-») - перемещение к следующему разделу (пункту) меню или к следующему параметру / - уменьшение значения параметра при настройке.

Тексты надписей на табло (полный перечень – **ПРИЛОЖЕНИЕ К**) могут содержать названия разделов (пунктов) или сервисных функций МЕНЮ, а также значения действующих или настраиваемых параметров.

Мерцающие надписи в левом верхнем углу индикатора обозначают заголовки разделов МЕНЮ или набор знаков « ↓↑>+- », называемый навигатором, который обозначает кнопки, активные в данный момент, где символ «>» соответствует гравировке кнопки - « → ».

Эффект мерцания используется для указания знакомест, где возможно изменение величины отображаемого параметра.

В исходном состоянии табло ЖКИ, нажатие кнопки «↓» позволяет начать работу в «МЕНЮ».



- Вид индикатора при нажатой кнопке «↓».

После отпускания кнопки «МЕНЮ» происходит переход в верхний уровень каталога меню сервисных функций и настроек с указанием на раздел «ТЕСТ». На индикаторе отображается:





В нижней строке - заголовок раздела МЕНЮ (немерцающая надпись), в верхней - навигатор.

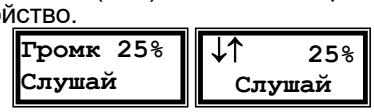
Кнопкой «→» можно переключать разделы МЕНЮ: «ТЕСТЫ», «ТЛФ УСТР-ВА», «ПРСМ ПАРАМЕТР», «ИЗМ ПАРАМЕТР» - по циклу. Выбрать (войти в) любой из разделов можно с помощью кнопки «↓».

В процессе выбора разделов меню или сервисных функций, просмотра параметров, блок ЦФС остается в режиме «Работа».

Длительность любого состояния в режиме управления сервисными функциями ограничено таймером (уставка от 30 сек до 3 мин), обеспечивающим автоматический возврат к исходному состоянию.

6.3.5.3 Функция переговорного устройства (наладочной связи).

Войти («↓») в МЕНЮ, перейти («→») к разделу «ТЛФ УСТР-ВА» и включить («↓») переговорное устройство.



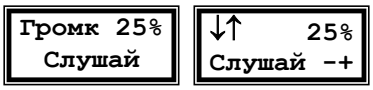
- сообщения на табло в режиме приема.

Нажатием кнопки «ПУСК» включить режим передачи.



- сообщение на табло в режиме передачи.

Для регулировки громкости в режиме приема следует нажать кнопку «↓». На табло появятся мерцающие знаки « -+ »:



Кнопками «+» и «-» можно изменить уровень громкости от 0% до 99%. При регулировке громкости передача невозможна. Выход из режима регулировки - кнопка «↓», выход в «МЕНЮ» - кнопка «↑».

6.3.5.4 Просмотр параметров блока ЦФС

Войти («↓») в МЕНЮ, перейти («→») к разделу «ПРСМ ПАРАМЕТР» и включить («↓») режим просмотра параметров блока ЦФС:

Таблица 6.3.5.4

№	Параметр		Ед. изм.	Диапазон	Заводские установки / Рекомендуемое значение
	Наименование	Обозначение			
1	Частота передачи (несущая частота);	Fпрд	Гц	16000 … 999500	*
2	Частота передачи ТК	Fтк	Гц	16000 … 999500	*
3	Частота приёма (частота комплексного цифрового гетеродина);	Fпрм	Гц	16000 … 999500	*
4	Порог компаратора основного приемника («К.Осн»)	Uосн	мВ	49…99	49
5	Гистерезис компаратора основного приемника	$осн	мВ	4…6	5
6	Порог компаратора грубого приемника («К.Грубо»)	Uгрб	мВ	98…199	100
7	Гистерезис компаратора грубого приемника	$грб	мВ	8…12	10
8	Порог компаратора приемника РЗ («ВЫХ. ПРМ»);	Uвых	мВ	49…99	49
9	Гистерезис компаратора приемника РЗ	$вых	мВ	4…6	5
10	Задержка формирования отклика приемника на воздействие своего сигнала «ПУСК УМ» по фронту	dTфр	Эл. град	3…7	5
11	Задержка формирования отклика приемника на воздействие своего сигнала «ПУСК УМ» (в эл.град.) по спаду	dTсп	Эл. град	23…27	25
12	Кнопка ПУСК разрешена	Кн.Пуск		Разрешена /Запрещена	Разрешена
13	Модем ОМП разрешен	Мод.ОМП		Разрешен /Запрещен	Разрешен

Примечание

* - устанавливается в соответствии с заказом

Нажимая кнопку «→», можно последовательно просмотреть все действующие значения параметров настройки блока ЦФС (по кругу). Выход из режима просмотра параметров - кнопкой «↑».

6.3.5.5 Изменение параметров блока ЦФС.

Войти («↓») в МЕНЮ, перейти («→») к разделу «ИЗМ ПАРАМЕТР» и включить («↓») режим ввода пароля доступа к режиму изменения параметров блока ЦФС.



- окно ввода пароля, с мерцающим курсором на изменяемом разряде.

Для ввода пароля используются кнопки:

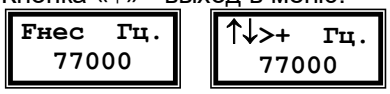
Кнопка «+» - для увеличения значения разряда числа-пароля (по кругу);

Кнопка «→» - для перемещения к следующему разряду цифры-пароля (по кругу);

Кнопка «↓» - для ввода пароля.

Ввод верного пароля включает режим изменения параметров. Ввод неправильного - выводит в меню:

Кнопка «↑» - выход в меню.



- Отображение регулируемого параметра «Частота передачи».

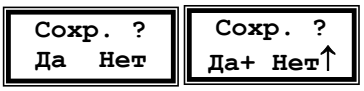
Кнопкой «+» можно увеличить значение текущего параметра (изменение разряда можно производить только в сторону увеличения от 0 до 9 по кругу). Кнопкой «→» - выбрать следующий разряд значения параметра (перемещение по разрядам возможно только слева направо, по кругу). Кнопка «↓» - фиксация значения параметра и автоматический переход к редактированию следующего параметра.

Внимание:

В процессе изменения параметра блок ЦФС сразу воспринимает новое значение (отображаемое на табло ЖКИ) и работает с измененным параметром.

При выходе из раздела меню «ИЗМ ПАРАМЕТР» без подтверждения сохранения, блок ЦФС возвращается к исходным настройкам (хранящимся в энергонезависимой памяти).

Кнопка «↑» - выход из режима редактирования. При нажатии «↑», возникает:



- запрос подтверждения на сохранение новых значений параметров.

Кнопка «+» - подтверждение, кнопка «↑» - отказ от сохранения новых значений параметров.

При отказе сохранения все значения параметров останутся неизмененными, как до начала редактирования.

6.3.5.6 Калибровка измерителя блока ЦФС».

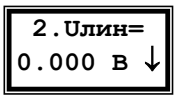
Войти («↓») в МЕНЮ, перейти («→») к разделу «КЛБР ИЗМЕРИТ.» и включить режим калибровки измерителя блока ЦФС.

Далее необходимо выполнить 3 шага (указания) для осуществления калибровки измерителя блока ЦФС. Переход к следующему шагу осуществляется кнопкой «↓».

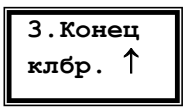
Указание 1: подать сигнал на вход ЛФ.



Указание 2: измерить с помощью вольтметра уровень входного сигнала и ввести его в указанное поле с точностью до милливольта. Переключение между дробной и целой частью осуществлять кнопками «←» и «→», редактировать значения кнопками «+» и «-».



Указание 3: завершить процесс калибровки нажатием кнопки «↑»





6.3.5.7 Индикация при работе в режиме обновления встроенного ПО.

В режиме обновления встроенного ПО, при включении аппарата с нажатыми кнопками «МЕНЮ» и «ПУСК» на лицевой панели блока ЦФС, индикатор ЖКИ блока ЦФС выглядит следующим образом:

```
BootLoad
v.1.1
```

6.3.5.7.1 Отображение на ЖКИ при подключении к ПК

При подключении кабеля RS-232 к разъему на лицевой панели блока ЦФС и старта программы ProgMega на ПК, индикатор ЖКИ примет следующий вид, информируя об установлении соединения:

```
BootLoad
Connect
```

6.3.5.7.2 Процесс записи и верификации памяти программ управляющего контроллера

После установления соединения память программ управляющего контроллера может быть перезаписана, либо верифицирована с файлом, содержащим закодированную программу. В этом случае на индикаторе ЖКИ будут отображаться номера текущих записываемых страниц памяти, а по окончании выведена информация об успешном завершении:

`BootLoad Wr 0x000`	Запись текущей страницы памяти	`BootLoad Wr fin`	Запись завершена
`BootLoad Vrf0x0000`	Верификация текущей страницы памяти	`BootLoad Ver fin`	Верификация завершена

6.3.6 Программа связи блока ЦФС с ПК

Для связи ПК с блоками ЦФС и ПРЦ используется ППО «PrcLinux». Дистрибутив программы и руководство по работе с программой поставляются на flash-накопителе с каждым аппаратом вместе с эксплуатационной документацией.

Обновление доступно на сайте: https://www.uenserv.ru

6.3.7 Настройка уровня чувствительности при включении на ВЧ канал

6.3.7.1. Включить передатчик удаленного конца канала. Измерить частоту и уровень сигнала на входе «ЛИН» или (при наличии значительного уровня помех в ВЧ канале) в гнездах «ВХ» блока ЛФ.

6.3.7.2.Ступенями аттенюатора и плавно, с помощью R31, изменять коэффициент передачи тракта приема до получения оптимального значения Запаса (основной экран ЦФС) в пределах от 12 до 15 дБ. Убедиться, что показания измерителя уровня сигнала на выходе фильтра приемника РЗ (экран Uпрм) находятся в пределах от 194 мВ (соответствуют запасу 12 дБ) до 274 мВ (соответствуют запасу 15 дБ), а уровни порогов чувствительности:

- логический выход на устройство АПК, экран Uосн= 49 мВ (минус 15 дБ), гистерезис 5 мВ (10%);
- логический выход на устройство АПК, экран Uгруб= 100мВ (минус 9 дБ), гистерезис 10мВ (10%);
- логический выход на терминал защиты, экран Uвых= 49мВ (минус 15 дБ), гистерезис 5 мВ (10%).

6.3.7.3. При необходимости изменить уставки порогов чувствительности приемников (РЗ и УАПК), следует контролировать соответствие значений порогов чувствительности основного приемника ("К.ОСН") и приемника РЗ («ВЫХ. ПРМ»): Uосн = Uвых.

6.3.7.4.Выполнить калибровку встроенного измерителя уровней сигнала в ВЧ канале, в соответствии с показаниями ВЧ вольтметра. Точку подключения вольтметра (гнезда «ЛИН» или «Вх») занести в Протокол проверки.

6.3.7.5.Убедиться, что в отсутствии полезного сигнала на входе поста, подключенного к ВЧ каналу (измерение уровня отстройки от помех), показания измерителя Запаса имеют значение не выше минус 10 дБ.

6.3.8. Настройка блока ЦФС для работы с терминалом ОМП.

Для работы с терминалом ОМП необходимо настроить параметры блока ЦФС (см. Прил. К) так, как показано в таблице 6.3.8:

Таблица 6.3.8

Параметр	Значение
Fпрд	Центральная частота настройки блока ЛФ
Fтк	Отстройка на 250…500 Гц от центральной частоты настройки блока ЛФ
Fпрм	Центральная частота настройки блока ЛФ противоположного аппарата
Мод. ОМП	Разрешен

6.4. Блок ПРЦ (УСК.102.080.00-078)

6.4.1. Блок ПРЦ или устройство автоматической проверки канала (УАПК) предназначен для периодической проверки ВЧ канала 2, 3, ...8-ми концевой линии с любой из существующих ВЧ защит. В цикле автоматической проверки канала, УАПК контролирует состояния выходов приемника и передатчика поста защиты. В соответствии с результатами последней проверки отображает текстовую информацию о состоянии канала. Осуществляет звуковую сигнализацию, световую индикацию, формирует сигналы для внешних устройств и сохраняет краткий рапорт в энергонезависимой памяти в случае фиксации неисправности в канале.

6.4.2. Структурная схема блока ПРЦ (**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**), описание основных узлов

Основные узлы блока:

- управляющий процессор;
- массив аналого-цифровых преобразователей (5 каналов);
- энергонезависимая память;
- астрономические часы;
- узел индикации и управления;
- формирователь выходных сигналов;
- порт подключения к ПЭВМ (RS-232).

Управляющий процессор

Микроконтроллер ATMega2560 – 16AI (DD1). Загружаемое ПО содержит следующие алгоритмы:

- автоматического контроля канала;
- сервисных и тестовых функций;
- регистрации событий;
- записи осциллограмм пусков защиты и неудачных сеансов АПК:

Энергонезависимая память

Энергонезависимая память FM24C64A (DD11) объемом 32К предназначена для сохранения осциллограмм при пусках защиты и неудачных сеансов АПК, фиксации событий при автоматических проверках канала и записей монитора состояния ВЧ канала.

Массив аналого-цифровых преобразователей

Шесть каналов АЦП встроены в управляющий процессор.

На основной плате блока ПРЦ расположены элементы защиты входов АЦП от недопустимого отклонения (<0.0V или >5.0V) уровней измеряемого напряжения VD3…VD7, R3…R13, C1…C7, C18…C22.

Астрономические часы

Часы реального времени DS1307 (DD3) отсчитывают - год (0-99), месяц, дату, часы, минуты, секунды. Встроенный тактовый генератор часов стабилизирован кварцевым резонатором BQ1 (32768 Гц). Для коррекции частоты последовательного резонанса предназначена ёмкость C23. Связь с DD1 осуществляется по последовательному каналу стандарта I^2C.

Текущее время устанавливается (корректируется) оператором с клавиатуры блока в режиме МЕНЮ или через ПЭВМ.

Узел индикации и управления

ЖК-Индикатор, клавиатура, светодиод НЕИСПР, тумблер ВКЛ АПК, расположенные на лицевой панели блока, представляют собой узел индикации и управления.

ЖК-Индикатор AC162A (HG1) имеет табло в 2 строки по 16 символов (знакомест) и предназначен для отображения символьной информации.

Клавиатура содержит шесть кнопок и тумблер ВКЛ АПК.

Светодиод НЕИСПР (VD1) управляется по цепи «FAULT» через транзистор 2VT1.

Передача данных на индикатор, чтение текущего состояния клавиш и положения тумблера ВКЛ АПК (S7), управление светодиодом НЕИСПР осуществляется через порт подключения панели индикации (буфер DD10, буферный элемент DD8, разъем X4).

Формирователь выходных сигналов

Регистр ИР35 (DD12) предназначен для формирования выходных сигналов блока: «НЕИСПРАВНОСТЬ», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», «ВЫВОД ЗАЩИТЫ», «ПУСК АПК».

Выходной сигнал «ВА» (ЗУММЕР) формируется управляющим процессором через буферный элемент (DD4:1).

Порт подключения к ПЭВМ (RS-232)

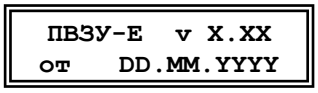
Оптроны AV1, AV2 и прочие элементы (R38, R39, R4, R40, R1, R2, VD1) организуют схему внешнего порта RS-232 с гальванической развязкой по цепям стыка с ПЭВМ.

6.4.3 Описание входных и выходных сигналов

6.4.3.1. Питание +5V - A1,B1.
6.4.3.2. Общий питания - A2,B2.
6.4.3.3. Сигнал «U_ВЧ), X1: A3. Цепь измерения напряжения ВЧ сигнала на выходе блока УМ.
6.4.3.4. Сигнал «I_ВЧ), X1: B3. Цепь измерения тока выхода ВЧ передатчика с выхода блока ЛФ.
6.4.3.5 Сигнал «U 1_ВЧ), X1: B4. Цепь измерения напряжения ВЧ сигнала на выходе блока ЛФ .
6.4.3.6 Общий провод цепей измерения - A7,B7.
6.4.3.7 Выходной сигнал **«ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»** (лог. «1» на **A28, B28** соответствует наличию сигнала предупреждения) формируется при отсутствии сигнала с компаратора «ГРУБО» и при отсутствии сигнала на входе «**К.МАН**» более 48 часов.
6.4.3.8 Выходной сигнал **«НЕИСПРАВНОСТЬ»** (ВЧ канала) (лог. «0» **на A29, B29** соответствует наличию сигнала неисправности) формируется при:
- обнаружении помехи в канале;
- отсутствии сигнала отклика с компаратора «ОСНОВНОЙ» в моменты пуска передатчиков по программе проверки канала;
- появлении пауз (больше допустимых) в ВЧ сигнале при проверке ДФЗ (одновременном пуске с манипуляцией) в автоматическом режиме.
6.4.3.9 Выходной сигнал **«ВЫВОД ЗАЩИТЫ»** (лог. «0» на **A30, B30** соответствует состоянию, когда канал проверен и исправен или режим АПК отключен тумблером) формируется при обнаружении неисправности ВЧ канала устройством АПК.
6.4.3.10 Входной сигнал **«ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ»** (лог. «0» на **A20, B20** соответствует состоянию блокирования всех процессов автоконтроля на время работы защиты) формируется защитой. На время действия запрета прерывается (если совпал) сигнал пуска передатчика по программе АПК.
6.4.3.11 Входной сигнал **«К.МАН»** формируется дифференциально-фазной защитой (ДФЗ). Чередование лог. «0» и «1» с частотой 50 Гц на **A21, B21** соответствует состоянию «наличие манипуляции».
6.4.3.12 Выходной сигнал **«ПУСК АПК»** формируется ПРЦ и через тумблер **ВКЛ АПК** поступает в цепь пуска блока УМ. Лог. «0» на **A17, B17** соответствует состоянию пущенного передатчика.
6.4.3.13 Выходной сигнал **«ЗУММЕР»** через **A31, B31** идет в блок ЦФС на вход усилителя НЧ для подачи звукового сигнала.
6.4.3.14 Входной сигнал **«К.ГРУБ.»** (лог. «0» на **A18, B18** возникает при приеме ВЧ сигнала) поступает от компаратора «ГРУБО» блока ЦФС.
6.4.3.15 Входной сигнал **«К.ОСН.»** (лог. «0» на **A15, B15** возникает при приеме ВЧ сигнала) поступает с компаратора «ОСНОВНОЙ» блока ЦФС. Используется для определения наличия сигнала в канале связи и дешифрации устройством АПК сообщений от удаленных устройств.
6.4.3.16 Входной сигнал «**К.ВЫХ.»** (лог. «0» на **A14, B14** возникает при приеме ВЧ сигнала) предназначен для контроля целостности выходной цепи приемника ПВЗУ-Е и для осциллографирования длительности импульсов ВЧ сигнала в линии.
6.4.3.17 Входной сигнал **«К.ПРД.»** (лог. «0» на **A16, B16** соответствует нормальному уровню ВЧ сигнала на выходе передатчика) анализируется во время команды пуска передатчика и используется для осциллографирования и записи в память длительности импульсов ВЧ сигнала своего передатчика.
6.4.3.18 ПЭВМ подключается через разъём последовательного порта (RS-232) на лицевой панели блока. Подключение к компьютеру производится через кабель с розеткой и вилкой (9-pin), соединёнными «один в один».
6.4.3.19. Порт подключения к локальной сети энергообъекта (ЛС) состоит из набора сигналов: «**RXD_NET**» (**A11**), «**TXD_NET**» (**B11**), «**DE**» (**AB13**).

6.4.4 Описание работы блока ПРЦ
Основные режимы работы:
- процесс инициализации,
- режим «ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ»,
- режим «Контроль канала»,
- Тестовый режим,
- работа оператора в МЕНЮ настроек и сервисных функций с клавиатуры блока или ПЭВМ.

6.4.4.1 Режим инициализации
При включении питания поста, а также перезапуске процессора по срабатыванию сторожевого таймера (из-за перерыва питания или включения тумблера ВКЛ АПК) автоматически производится:
- начальная установка и самотестирование блока ПРЦ;
- чтение параметров устройства АПК из энергонезависимой памяти.
После успешной начальной установки и самотестирования внутренних узлов ПРЦ на ЖКИ отображается порядковый номер версии программы и дата ее последней модификации:



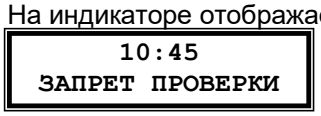
В случае повреждения установок параметров АПК в энергонезависимой памяти (не совпадает контрольная сумма хотя бы одного из считанных блоков параметров) на ЖКИ отображается сообщение «Сбой параметров АПК» в течение 2 сек и далее высвечивается приглашение к восстановлению блока параметров.



6.4.4.2 Режим «ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ»

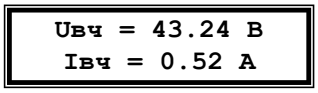
При выключении тумблера ВКЛ АПК блок ПРЦ переходит в режим «ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ».

На индикаторе отображается текущее время и название режима.

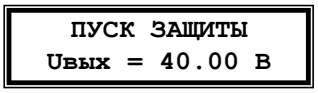


6.4.4.2.1. В режиме «ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ»:

- цепь управления «ПУСК АПК» программно отключается от алгоритмов контроля канала и тестовых алгоритмов, что делает невозможным управление передатчиком поста от блока ПРЦ;
- сигналы на выходах блока ПРЦ «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», «НЕИСПРАВНОСТЬ АК» устанавливаются в состояние с неактивным уровнем, при этом, соответственно, размыкаются контакты реле сигнализации предупреждения и неисправности, гаснет светодиод «НЕИСПР» на лицевой панели блока ПРЦ;
- выходной сигнал блока ПРЦ «ВЫВ. ЗАЩИТЫ» устанавливается в активное состояние, при этом замыкается контакт реле «ВЫВОД ЗАЩИТЫ»;
- при длительном (более 1 сек) пуске передатчика кнопкой ПУСК возникает индикация текущих



значений уровней тока и напряжения на выходе передатчика (блока ЛФ) поста;



- при пусках защиты от терминала защиты (сигнал «ЗАПРЕТ АПК» переводится в активное состояние) высвечивается на ЖКИ сообщение о пуске защиты и индицируется уровень напряжения на выходе ВЧ передатчика:

- осуществляется запись осциллограмм сигналов на входах блока при пусках релейной защиты;
- блок поддерживает работу оператора в МЕНЮ настроек с клавиатуры блока или ПЭВМ, за исключением команд («ПРОВ», «ВЫЗОВ ТЛФ», «Н\У», «ДИСТАНЦИОННЫЙ ПУСК», «ТЕСТ»);

6.4.4.2.2. Запись осциллограмм пусков защиты

При пуске защиты от терминала защиты инициируется запись осциллограммы процесса пуска защиты. Отсчеты входных дискретных сигналов («К.ПРД», «К.ОСН», «К.Грубо», «К.ВЫХ», «К.МАН», «ЗАПРЕТ АПК», «ПУСК») пишутся в ОЗУ управляющего процессора. По окончанию записи, массивы отсчетов входных сигналов перезаписываются в энергонезависимую память, сопровождаясь полями даты и времени момента пуска защиты.

Просмотр записанных осциллограмм возможно осуществить с помощью специализированного ПО на ПЭВМ.

6.4.4.3 Режим «КОНТРОЛЬ КАНАЛА»

При включении тумблера ВКЛ АПК (а также при восстановлении питания (+5В) блока ПРЦ, в случае, если тумблер находится во включённом положении) происходит аппаратный сброс управляющего процессора (DD1) и работа блока начинается с процесса инициализации, после чего, блок переходит в режим «Контроль канала».

Режим «Контроль канала» автоматически приостанавливается на время действия сигналов управления от ВЧ защиты.

В режиме «Контроль канала» производится:

- контроль изменения состояний уровней логических сигналов во входных цепях блока,
- приём и распознавание кодов команд автоконтроля от других постов ВЧ канала (по длительности импульсов сигнала (с уровнем лог. «0») на входе блока «К.ОСН.»);
- запись осциллограмм состояний логических сигналов на входах ПРЦ («К.ПРД», «К.ОСН», «К.Грубо», «К.ВЫХ», «К.МАН», «ЗАПРЕТ АПК», «ПУСК») при действии сигналов управления от ВЧ защиты: «ПУСК», «БИ-ПУСК», «ОСТАНОВ», «ЗАПРЕТ ПРОВЕРКИ» или при фиксации синхроимпульса команды автоконтроля в цепи выхода приёмника;
- отсчет времени до очередной проверки канала (программным таймером периодичности проверок, по срабатыванию которого инициализируется проверка);
- пуск ВЧ передатчика поста по инициативе программы или оператора последовательностью импульсов кода команды автоконтроля (сигнал с уровнем лог. «0» в цепи управления («ПУСК АПК») усилителем мощности поста);
- управление: выходными реле сигнализации («ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ», «НЕИСПРАВНОСТЬ», «ВЫВОД ЗАЩИТЫ»), светодиодом «НЕИСПР» (на лицевой панели блока), звуковым сигналом «ЗУММЕР», индикацией на табло ЖКИ (по результатам проверки состояния ВЧ канала);
- индикация текущих значений уровней тока и напряжения на выходе ВЧ передатчика поста (возникает при длительном (более 1 сек) пуске передатчика кнопкой ПУСК):

```
Uвч = 43.24 В
Iвч = 0.52 А
```

- при пусках защиты от терминала защиты высвечивается на ЖКИ сообщение о пуске защиты и индицируется уровень напряжения на выходе ВЧ передатчика поста:

```
ПУСК ЗАЩИТЫ
Uвых = 40.00 В
```

- блок поддерживает работу оператора в МЕНЮ настроек с клавиатуры блока или ПЭВМ.

6.4.4.3.1 Порядок автоматической проверки, индикация исправного состояния канала

При включении режима «КОНТРОЛЬ КАНАЛА» блок ПРЦ, управляя ВЧ передатчиком поста, посылает в канал код команды «ВНЕОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА», тем самым, инициализируя процесс проверки канала. Эта команда синхронизирует работу подпрограмм проверки всех постов ВЧ канала. В процессе проверки канала каждый пост отвечает инициатору, включая свой передатчик в определённые интервалы времени, однако, только пост-инициатор проверки определяет состояние ВЧ канала (принимает решение – исправен/неисправен). Длительность процесса проверки может составить от 0.3 до 2.5 сек. Она зависит от типа используемого протокола (в данном описании) и других параметров АПК, а также от вида неисправности канала.

Если, в результате проверки, зафиксирована неисправность (возможно, выключен тумблер питания или тумблер ВКЛ АПК на одном из постов канала), то блок ПРЦ переходит в состояние «НЕИСПРАВНОСТЬ» (останавливает работу программы АПК, включает сигнализацию и выводит на табло индикатора соответствующую информацию). Следующая проверка может произойти только по команде оператора (с любого из постов).

В случае успешной проверки ВЧ канала на всех постах произойдёт начальная установка таймеров периодичности проверок со сдвигом по времени соответственно назначенным номерам. Все последующие проверки канала (если не будет обнаружена неисправность) будут производиться автоматически, через равные интервалы времени поочерёдно каждым постом, по срабатыванию таймеров. На табло ЖК-индикатора каждого поста отображается состояние таймера периодичности проверок (время, остающееся до очередной проверки - часы, минуты, секунды), показания часов реального времени (часы, минуты) и сообщения: «ЗАЩИТА» введена, «НОР»-мальная периодичность проверок, сигнал «МАН»-ипуляции воздействует на вход и имеет достаточный уровень.

```
XX:XX:XX - 11:10
ЗАЩИТА НОР МАН.
```

6.4.4.3.2 Периодичность проверок, «ОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА» канала

Таймер периодичности проверок канала (программный) производит обратный отсчёт времени посекундным вычитанием.

Начальная установка таймеров проверки происходит одновременно на всех постах канала при успешном завершении внеочередной проверки канала или при смене периодичности проверок по команде оператора (нажатие кнопки «Н/У»).

При обнулении (срабатывании) таймера ВЧ пост начинает (инициирует) процесс проверки, посылая в канал код команды «ОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА». Если проверка успешна, то пост - инициатор проверки переустановит только свой таймер (установит время, загружаемое при начальной установке в таймер последнего по номеру поста), а остальные продолжат отсчёт. Инициатором следующей проверки станет аппарат с наименьшим временем на табло.

В процессе начальной установки каждый пост загружает в таймер проверки значение времени:

Таймер проверки = Номер поста в канале * Периодичность проверок

При успешном завершении очередной проверки пост-инициатор загружает в таймер проверки значение времени:

Таймер проверки = Количество постов в канале * Периодичность проверок

В случае обнаружения неисправности в канале пост-инициатор устанавливает в свой таймер время до повторной проверки (период повтора).

Если в положенный момент времени от поста-инициатора не поступили: команда «ВВОД ЗАЩИТЫ» или сообщение о неисправности канала, остальные посты переустанавливают таймеры в очередь на встречную проверку:

Таймер проверки = Номер поста в канале * Период повтора;

Возможны три варианта периодичности проверки:

«Нормальная» - с интервалом 2 часа и периодом повтора 60 сек;

«Ускоренная» - с интервалом 20 минут и периодом повтора 10 сек;

«Беглая» - с интервалом 2 секунды (возможна перенастройка интервала через МЕНЮ в пределах от 2 до 255 сек). При этом период повтора равен двум секундам.

6.4.4.3.3 Процесс проверки канала для поста-инициатора (ведущего)

Стадии процесса проверки канала:

- тестирование на помеху в линии;
- вызов всех постов на линии к проверке канала с последующей проверкой уровня ответных сигналов (нормальный, пониженный, отсутствует) и исправности цепи выхода приёмника;
- вызов всех постов на линии к проверке ДФЗ с контролем ответов о готовности;
- одновременный пуск всех постов канала манипулированным сигналом - тест ДФЗ;
- синхронизация таймеров периодичности (передача кода интервала);
- ввод защиты.

Диаграмма алгоритма процесса проверки - **ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**.

При нормальном прохождении проверки все стадии идут последовательно. При обнаружении неисправности блок ПРЦ с выдержкой времени начинает повторную проверку с первой стадии или фиксирует неисправность, если число повторов (определяется параметром «Тип автоконтроля» (п.п. 6.4.5.7)) исчерпано.

При отсутствии ответов в ходе второй или третьей стадии производится попытка повтора стадии (число попыток определяется типом автоконтроля см. п.п. 6.4.5.7). Если число попыток исчерпано, блок ПРЦ встает на повторную проверку с первой стадии или фиксирует неисправность.

Длительность стадии прослушивания помех в линии составляет 100мс (пять периодов тока промышленной частоты). Если за время теста на помеху, по входу «К.ВЫХ» было отмечено наличие сигнала, суммарная продолжительность которого, пересчитанная в эл. град превысила параметр АПК «Доп. помеха» (эл. град.), то фиксируется неисправность.

На стадии вызова инициатор выдает в канал одну из команд «Очередная проверка» - 10100/ «Внеочередная проверка» - 10011, после чего удаленные посты отвечают на вызов каждый в своё время, в зависимости от номера аппарата. Диаграмма ВЧ сигнала в линии (без учета амплитуды сигналов) изображена на рис. 1

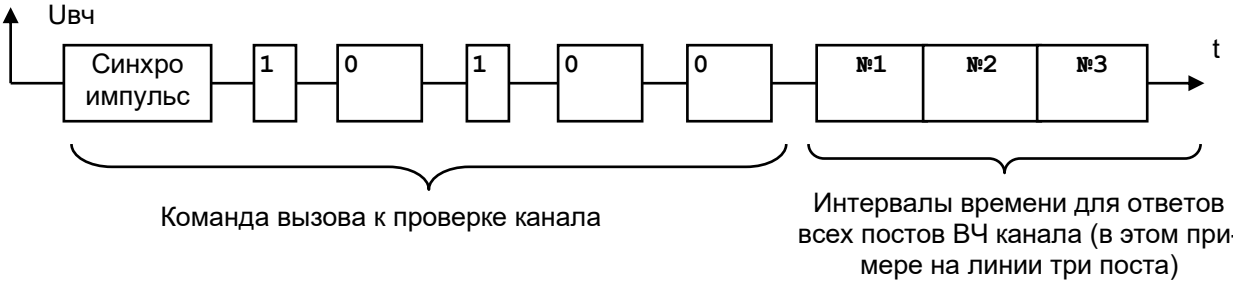


Рис. 1

В течение интервалов времени, отведённых для ответов, инициатор контролирует цепи «К.ОСН» и «К.Грубо». Отсутствие ответа какого-либо поста в цепи «К.ОСН» фиксируется как неисправность канала, а в цепи «К.Грубо» - как предупреждение об увеличившемся затухании. Во время интервала, соответствующего номеру инициатора, последний запускает свой передатчик.

Контроль цепи выхода производится по уровню сигнала «К.ВЫХ» в период излучения последнего сигнала и молчания.

На стадии теста ДФЗ инициатор выдает в канал команду «Проверка ДФЗ», после чего все аппараты отвечают на приглашение к проверке ДФЗ (см. рис.2).

По окончании ответов всех постов, происходит их одновременный пуск манипулированным сигналом. Синхронизация пуска происходит по окончанию команды. При одновременном запуске постов сигналом, манипулированным током нагрузки ВЛ (защита ДФЗ) ВЧ сигнал должен быть непрерывен, а ток выхода приёмника равен 0. При появлении в ВЧ сигнале провалов недопустимой длительности (см. п.п. 6.4.5.7) блок ПРЦ повторяет команду, выходит на повтор проверки или фиксирует неисправность.

После успешного завершения всех предыдущих стадий в канал выдаются команды синхронизации (только в случае внеочередной проверки) и «Ввод защиты».

Если в ходе сеанса АПК выявлены признаки неисправности канала связи (и ВЧ защиты), вместо кода команды для синхронизации таймеров периодичности проверок и кода команды «Ввод защиты», пост-инициатор проверки передаёт код сообщения о признаке неисправности.

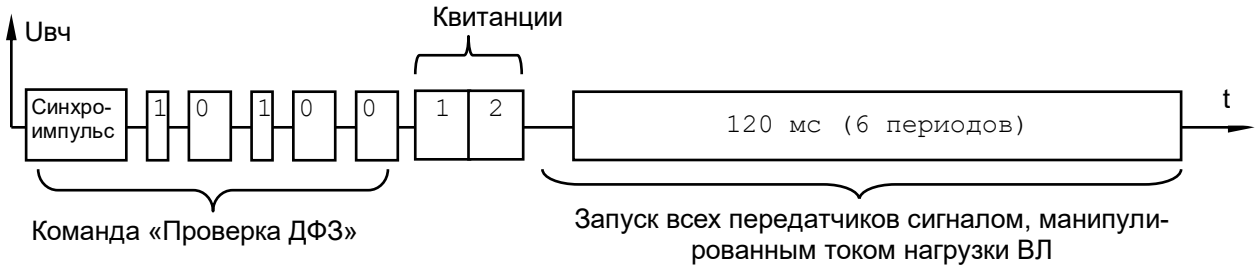


Рис. 2

6.4.4.3.4 Процесс проверки канала для отвечающего (ведомого) поста

Блок ПРЦ, приняв от инициатора команду «Внеочередная проверка канала», отвечает инициатору (пуская передатчик) импульсом готовности и выполняет начальную установку таймера периодичности проверок.

Если получена команда «Очередная проверка канала», то следует ответ инициатору и синхронизация таймера периодичности проверок (сброс накопленной ошибки из-за разницы хода часов).

Получив команду «Вызов к тесту ДФЗ», пост отвечает инициатору и (после всех ответов) запускает передатчик манипулированным сигналом на 120 мс;

По команде «Ввод защиты» ведомый пост:

- замыкает контакт реле управления вводом (выводом) защиты;
- выключает звуковую сигнализацию;
- размыкает контакт реле сигнализации «Неисправность»;
- размыкает контакт реле сигнализации «Предупреждение»;
- делает сброс повтора проверки, если находился на стадии ожидания повтора проверки;
- посылает код команды «внеочередная проверка» (начинает свою проверку), если до этого он стоял на неисправности.

При получении команды-сообщения о виде обнаруженной неисправности блок ПРЦ переходит в состояние «Неисправность», см. п. 6.4.4.3.6

Если в положенный момент времени от поста-инициатора не поступили: команда «ВВОД ЗАЩИТЫ» или сообщение о неисправности канала, блок ПРЦ ведомого поста с некоторой выдержкой времени начинает встречную проверку командой «внеочередная проверка».

6.4.4.3.5 Команда «Внеочередная проверка» канала

Эта команда формируется блоком ПРЦ при:
- восстановлении питания поста;
- включении тумблера ВКЛ АПК;
- нажатии кнопки ПРОВ;
- перезапуске процессора;
- инициализации перепроверки канала из состояния «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- инициализации встречной проверки.

Фиксация неисправности, обнаруженной в ходе внеочередной проверки, происходит сразу, без повторов проверки.

После успешной внеочередной проверки на всех концах канала происходит начальная установка таймера периодичности проверки. Установка таймера происходит в соответствии с командой, определяющей период проверок («**Нор**мальный», «**Уск**оренный», «**Бегл**ый»), которая передается непосредственно перед командой «Ввод защиты».

6.4.4.3.6 Состояние «НЕИСПРАВНОСТЬ»

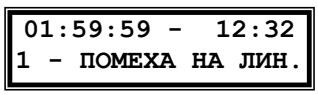
Блок ПРЦ переходит в состояние «Неисправность» при фиксации неисправности, обнаруженной в процессе проверки канала. Фиксация неисправности, обнаруженной в ходе:
- внеочередной проверки, происходит сразу, без повторов проверки;
- очередной проверки, - только после подтверждения повторной(ыми).

При переходе в состояние «Неисправность» блок ПРЦ:
- выдает соответствующее сообщение на индикатор;
- выключает сигнал «ВЫВ. ЗАЩИТЫ» (размыкает контакт реле «ВЫВОД ЗАЩИТЫ»);
- включает сигнал «НЕИСПР. АК» (замыкает контакт реле сигнализации «НЕИСПР.»);
- записывает информацию о неисправности в долговременную память;
- выдает информацию о неисправности в канал, на удаленные посты;
- останавливает таймер и, тем самым, прекращает автоматическую проверку канала.

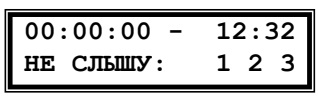
Нажатием кнопки «ПРОВ» на любом из постов оператор может возобновить работу устройств АПК. Если проверка окажется успешной, то блок ПРЦ, который зафиксировал неисправность в ходе предыдущей проверки, произведёт повторную проверку (если кнопка была нажата на другом посту).



- Индикация на табло блока ПРЦ - инициатора проверки, зафиксировавшего неисправность на стадии тестирования канала на помеху.



- Индикация на табло блока ПРЦ, принявшего команду-рапорт о фиксации помехи. Вначале второй строки - номер аппарата обнаружившего помеху (пославшего команду-рапорт).



- Индикация на табло блока ПРЦ - инициатора проверки, при фиксации неисправности на стадии контроля прохождения ВЧ сигналов. В нижней строке, после сообщения «НЕ СЛЫШУ» - номера постов, чей ответ не был принят инициатором проверки.

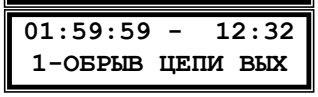
Возможны следующие варианты сообщений «НЕ СЛЫШУ»:
- нет сигнала-отклика от отдельно взятого аппарата;
- нет сигналов-откликов от всех удаленных постов;
- нет сигналов-откликов всех постов канала, в том числе и своего.



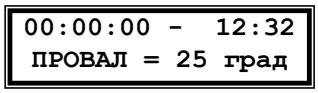
- Индикация на табло блока ПРЦ, принявшего команду-рапорт о неисправности ВЧ канала – «нет сигнала-отклика». В нижней строке - номер аппарата, от которого пришло сообщение.



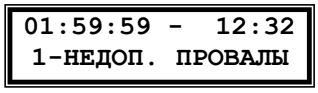
ПРЦ зафиксировал неисправность при контроле цепи выхода.



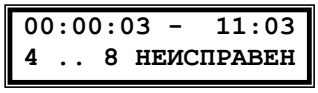
- Индикация на табло блока ПРЦ, принявшего команду-рапорт о неисправности выходной цепи приемника. В нижней строке - номер аппарата, обнаружившего у себя эту неисправность.



- Сообщение о наличии просечек в ВЧ сигнале, зафиксированных на стадии тестирования ДФЗ (на табло проверяющего), в нижней строке выводится максимальная величина провала тока приемника в эл. градусах при пуске всех постов манипулированным сигналом (120 мС).



- Индикация на табло блока ПРЦ, принявшего команду-рапорт от инициатора проверки, о неисправности ДФЗ, где в нижней строке номер аппарата, обнаружившего неисправность.



- Индикация на табло блока ПРЦ, принявшего команду-рапорт о неисправности от аппарата с номером от №4 до №8. Неисправности при которых отправляется рапорт остальным аппаратам в линии: «ПОМЕХА НА ЛИН», «НЕ СЛЫШУ», «ОБРЫВ ЦЕПИ ВЫХ», «НЕДОП ПРОВАЛ».

6.4.4.3.7 Состояние «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»

Состояние «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» фиксируется блоком ПРЦ до момента следующей успешной проверки канала при:

- увеличении затухания в канале;
- отсутствии манипуляции более установленного времени;
- появление помехи в периоды между автоматическими проверками канала.

Сигнал «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» формируется в момент фиксации данного состояния замыканием контактов соответствующего сигнального реле на 10 секунд и подачей в течение этого времени прерывистого звукового сигнала.

На табло индикатора выводится сообщение.

Рапорт о предупреждении сохраняется в энергонезависимой памяти (стек аварий).

Работа устройства автоматической проверки канала продолжается как при исправном канале.

Предупреждение «Отсутствие манипуляции» возникает при отсутствии переключений логических уровней «0» и «1» в цепи контроля манипуляции (при малых токах нагрузки ВЛ или неисправности органа манипуляции) больше времени, заданного параметром «Время без манипул.» (от 1 до 255 часов), см. п.п. 6.4.5.7.

При вводе параметра «Время без манипул.» равным нулю контроль на отсутствие манипуляции не производится (см. п.п. 6.4.5.7).



- предупреждение об отсутствии манипуляции больше 48-ми часов (на табло в нижнем правом углу появляется мигающая надпись «>48»).

Предупреждение «Статистическая помеха» возникает, когда суммарная длительность помеховых импульсов, не являющихся командами или пусками РЗ, превысит значение, заданное параметром «Порог по помехе» (п.п. 6.4.5.7). После каждой успешной проверки канала регистр накопления шумовых импульсов обнуляется. При вводе параметра «Порог по помехе» равным нулю контроль на помеху не производится (см. п.п. 6.4.5.7).



- предупреждение о «Статистической помехе» (на табло в нижнем правом углу появляется мигающая надпись «Пом»).

XX:XX:XX - 12:32 ЗАЩИТА НОР ГРУБО

- предупреждение об «Увеличении затухания в канале». Фиксируется на стадии контроля прохождения ВЧ сигналов в канале по входной цепи «К.Грубо».

При отсутствии импульса ответа (только по этой цепи) одного из постов, на индикаторе (в правом нижнем углу) выводится мерцающая надпись «ГРУБО».

6.4.4.3.8 Полный перечень команд устройства АПК

Команда состоит из импульсов определенной длительности (в зависимости от типа протокола) (см. табл.6.4.1).

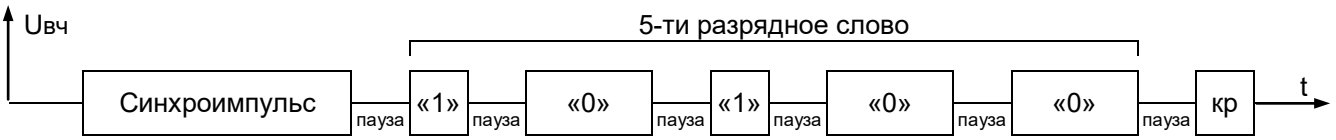


Рис.3

Примечание.

кр - разряд дополнения до чётности (опционально, см. п.6.4.5.7). Длительность «1» или «0» в зависимости от протокола, см. табл. 6.4.1.

Команда начинается с синхроимпульса, который по длительности отличается от остальных импульсов. Все импульсы в команде разделены паузами (длительность каждой паузы в протоколе «стандартный-быстрый» - 4 мс). За синхроимпульсом следует последовательность из пяти импульсов, обозначающих код команды (на рис.3 для примера представлена команда «Очередная проверка канала»). Длительности импульсов, входящих в код команды, имеют два значения, соответствующие логическому «0» и «1» (на рис. 3 обозначены длительности соответствующие протоколу «стандартный-быстрый»).

Определение (распознавание) принятого импульса производится по его длительности с определёнными допусками. Короткие (менее 1 мс) импульсы и просечки игнорируются. Длительная (более 20 мс для протокола «стандартный-быстрый») пауза устанавливает подпрограмму распознавания кода команды в начало.

Если при установке протокола в параметрах АПК (п.п. 6.4.5.7) был разрешен признак четности, то команда будет состоять из шести импульсов, последний импульс будет определен пятью первыми. Признак четности предназначен для снижения вероятности неправильного приема команды в сложной помеховой обстановке.

Команды, которые требуют ответа удаленных постов («Проверка канала в ручном режиме», «Проверка канала в автоматическом режиме», «Вызов к тесту ДФЗ») имеют тот же формат, но по окончанию, через паузу, следуют ответы всех постов в порядке, соответствующем номерам, в том числе и поста пославшего в канал данную команду.

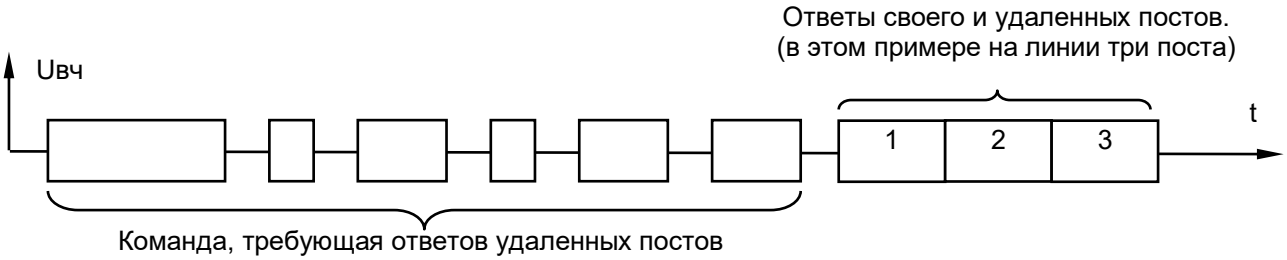


Рис. 4

Далее приведены таблицы длительностей импульсов (табл. 6.4.1) и кодов команд (табл. 6.4.2).

Таблица 6.4.1

	Протокол «стандартный - быстрый»	Протокол «стандартный - медленный»
Синхроимпульс	14 мс	32 мс
Пауза	4 мс	20 мс
Импульс лог. «0»	8 мс	20 мс
Импульс лог. «1»	4 мс	10 мс
Импульс ответа	10 мс	60 мс
Пауза ответа	0 мс	0 мс

Таблица 6.4.2

Тип команды	Код команды	Назначение
Пуск неманипулированным сигналом поста № 1	00000	Дистанционное управление передатчиками ВЧ канала
Пуск неманипулированным сигналом поста № 2	00001	
Пуск неманипулированным сигналом поста № 3	00010	
Пуск манипулированным сигналом поста № 1	00011	
Пуск манипулированным сигналом поста № 2	00100	
Пуск манипулированным сигналом поста № 3	00101	
Пуск всех постов манипулированным сигналом	00110	
Пост № 1 обнаружил помеху	01000	Сообщение инициатора проверки всем постам канала
Пост № 2 обнаружил помеху	01001	
Пост № 3 обнаружил помеху	01010	
Пост № 1 не получил ответа	01011	Сообщение инициатора проверки всем постам канала
Пост № 2 не получил ответа	01100	
Пост № 3 не получил ответа	01101	
Неисправность ДФЗ у поста № 1	01110	Сообщение инициатора проверки всем постам канала
Неисправность ДФЗ у поста № 2	01111	
Неисправность ДФЗ у поста № 3	10000	
Телефонный вызов	10001	Включить звуковой сигнал
Вызов к тесту ДФЗ	10010	Команды автоматического контроля канала
Внеочередная проверка канала	10011	
Очередная проверка канала	10100	
Ввод защиты	10101	
Нормальный цикл таймера	10110	Изменить периодичность АПК
Ускоренный цикл таймера	10111	
Неисправность цепи выхода ПРМ у поста № 1	11000	Сообщение инициатора проверки всем постам канала
Неисправность цепи выхода ПРМ у поста № 2	11001	
Неисправность цепи выхода ПРМ у поста № 3	11010	
Быстрый цикл таймера (отладочный режим)	11011	Изменить период. АПК
Неисправность у поста с номером от 4 до 8	11111	Сообщение всем постам канала

6.4.4.3.9 Запись осциллограмм АПК.

При проведении проверки канала инициируется запись осциллограммы процесса. Отсчеты входных дискретных сигналов («К.ПРД», «К.ОСН», «К.Грубо», «К.ВЫХ», «К.МАН», «ЗАПРЕТ АПК», «ПУСК») пишутся в ОЗУ управляющего процессора. По окончанию записи, при условии очередной неудавшейся АПК, массивы отсчетов входных сигналов перезаписываются в энергонезависимую память, сопровождаясь полями даты и времени момента начала АПК. В энергонезависимой памяти возможно хранение до 3-х осциллограмм неудавшихся АПК. Новая осциллограмма затирает самую старую.

Просмотр записанных осциллограмм и последней проверки канала из ОЗУ возможно осуществить с помощью ППО на ПЭВМ, см.п.6.4.6.

6.4.4.4 Тестовый режим

В данный режим ПРЦ переходит при выборе любой из тестовых функций (за исключением функции измерителя контрольных точек) после ввода пароля доступа.

```
XX:XX:XX -  11:10
   РЕЖИМ ТЕСТ
```

Тестовый режим позволяет оператору провести глубокую автономную проверку целостности и работоспособности основных узлов поста и ПРЦ.

В тестовом режиме:

- контроль канала не производится;
- реле сигнализации переключаются в зависимости от выполняемых тестовых функций;
- управление передатчиком по цепи «ПУСК АПК» осуществляется в зависимости от выполняемых тестовых функций;

В тестовом режиме доступны следующие функции:

- измерение контрольных точек;
- самотестирование;

- манипулирующий генератор;
- фазорегулятор;
- тест выходных реле;

Внимание: Выход из тестового режима возможен только через выключение и последующее включение питания поста.

6.4.4.5 Мониторинг состояния ВЧ канала (самописец).

Состояние канала фиксируется в памяти блока ПРЦ в виде измеряемых с заданной периодичностью дискретных величин.

За один цикл измерений в ячейку памяти монитора записывается две величины Uвч и Iвч, для измерения которых производится 5-ти секундный пуск передатчика, вместе с меткой времени, когда производилось измерение. Данная информация хранится в энергонезависимой памяти ПРЦ. Объём сохраняемой информации до 300 циклов измерений. Новые значения затирают старые. Периодичность цикла записи задается в параметрах АПК.



При проведении технического обслуживания может возникнуть необходимость подключения внешнего генератора к ВЧ окончанию ПВЗУ-Е для проведения измерений. В этом случае нужно исключить возможность пуска передатчика. Если параметр «Период самописца» имеет значение «0», то функция самописца заблокирована. Если же данный параметр имеет ненулевое значение и тумблер «АПК» включен, то первый 5-ти секундный пуск передатчика произойдёт через 5 минут после включения питания ПВЗУ-Е.

Чтобы не вывести из строя подключенный внешний генератор, необходимо выключить тумблер «АПК».

Просмотр записанных значений и назначение периодичности цикла записи возможно с помощью ППО на ПЭВМ, см.п.6.4.4.6.

6.4.5. «МЕНЮ» блока ПРЦ

6.4.5.1 Работа оператора с клавиатурой

В режиме контроля канала нажатие кнопок «ПРОВ», «ВЫЗОВ», «Н/У», «ТЕСТ», «СТЕК», «МЕНЮ» вызывает на табло соответствующую надпись. Команда выполняется после отпускания кнопки.

«ПРОВ» - внеочередная проверка канала устройством АПК с фиксацией неисправности без повторной проверки.

«ВЫЗОВ» - сигнал телефонного вызова (три коротких звуковых импульса) звучит на всех пунктах канала, при двойном нажатии на кнопку «ВЫЗОВ» происходит вход в подменю «Дистанционные пуски» (см. п.п 5.6).

«Н/У» - переключение интервалов между проверками канала: нормально - 2 часа, ускоренно - 20 мин и бегло - 2 сек (двукратное нажатие кнопки «Н/У»). Эти команды меняют режим периодичности проверок на всех аппаратах канала одновременно.

«ТЕСТ» - прямой вход в подменю использования тестовых функций (данный пункт МЕНЮ описан в п.п 5.4). При входе в любой из конечных подпунктов данного пункта «МЕНЮ» (кроме подпункта «Измерение контрольных точек») ПРЦ автоматически переводится в тестовый режим работы».

«СТЕК» - прямой вход в одноименный пункт МЕНЮ (см. п.п 6.4.5.5) демонстрации записей в ОЗУ(последняя проверка) и энергонезависимой памяти (интервалы тока ПРМ и ПРД, события АПК).

«МЕНЮ» - вход в режим настроек и управления сервисными функциями устройства АПК.

6.4.5.2 Назначение кнопок и индикация сообщений при работе в МЕНЮ»

В меню назначение всех кнопок соответствуют дополнительным надписям:

«+» - увеличение (изменение) параметра;

«-» - уменьшение (изменение) параметра;

«←» - перемещение к предыдущему пункту меню или предыдущему параметру;

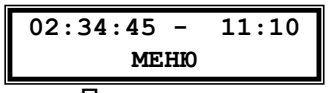
«→» - перемещение к следующему пункту меню или следующему параметру;

«↑» - выход из меню или из подраздела меню;

«↓» - вход в подраздел меню или переход к исполнению функции/задания индицируемого на табло.

Тексты надписей на табло при работе оператора в МЕНЮ могут содержать названия подкаталогов или сервисных функций, а также величины рабочих или изменяемых параметров.

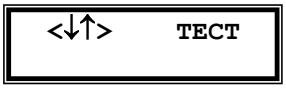
Мерцающие надписи в левом верхнем углу индикатора обозначают заголовок подкаталога верхнего уровня МЕНЮ или набор знаков « <↓↑>+- » называемый навигатором, который обозначает кнопки активные в данный момент (символы «<», «>», соответствуют гравировке у кнопок «←» и «→»). Эффект мерцания используется также для указания знакомест, где возможно изменение величины отображаемого параметра устройства АПК.



- Вид индикатора при нажатой кнопке «МЕНЮ».

После отпускания кнопки «МЕНЮ» происходит переход в верхний уровень каталога меню сервисных функций и настроек с указанием на подкаталог «ТЕСТ», при этом, индикатор выглядит следующим образом:





где надпись МЕНЮ кратковременно подменяется навигатором.

Немерцающая надпись в центре является заголовком подкаталога МЕНЮ. Нажимая кнопки «→» или «←», можно последовательно просмотреть все заголовки подкаталогов верхнего уровня МЕНЮ:

- «Наладочные пуски» см.п. 6.4.5.11
- «Тест» см.п. 6.4.5.4
- «Стеки» см.п. 6.4.5.5
- «Пуск дистанционный» см.п. 6.4.5.6
- «Установка часов» см.п. 6.4.5.3
- «Установка параметров АПК» см.п. 6.4.5.7
- «Калибровка измерителей» см.п. 6.4.5.8
- «Новый пароль» см.п. 6.4.5.9, п. 6.4.5.10
- «Параметры локальной сети» (описаны в РЭ3)

и далее по кругу). Выбрать (войти в) любой из них можно нажатием на кнопку «↓».

В процессе выбора/поиска необходимого подраздела меню, а также при работе в некоторых из сервисных функций (например: просмотр стека, настройка параметров АПК) поддерживается режим кон-

троля канала, т.е. блок ПРЦ отвечает на запрос проверки канала, принимает сигналы неисправности и ведет осциллографирование сигналов ПРМ и ПРД при пусках от защиты.

Длительность любого состояния в режиме управления сервисными функциями ограничено таймером (уставка от 15 сек до 3 мин), обеспечивающим автоматический возврат к режиму контроля канала.

6.4.5.3 Установка часов реального времени

Выбор заголовка «Установка часов» позволит произвести настройку текущего астрономического времени. Кнопками «←» или «→» следует перемещать мерцающие знакоместа по полю индикатора, а кнопками «+» или «-» - изменять соответствующий параметр.

```
часы  минуты  секунды
число/   месяц/   год
```

- Формат отображения текущего времени и даты.

Обнуление секунд производится кнопками «-» или «+». Сохранение назначаемых параметров в микросхеме часов реального времени происходит автоматически в процессе ввода.

Выход из режима «установка часов» производится нажатием кнопки «↑».

6.4.5.4 Тестовые функции

Подкаталог ТЕСТ содержит следующие функции:

- измерения контрольных точек;
- самотестирование;
- фазорегулятор;
- манипулирующий генератор;
- тест выходных реле и сигналов.

Перебор заголовков производится кнопками «←» или «→», а включение функции на исполнение производится кнопкой «↓».

Вход в тестовые функции осуществляется только через функцию ввода пароля (см. п.6.4.5.9). Исключение составляет функция измерения контрольных точек.

После получения оператором доступа к тестовым функциям ПРЦ переключается в тестовый режим работы, если не находится в подпункте измерения контрольных точек.

Выход из тестового режима работы возможен только через процесс перезапуска питания поста.

6.4.5.4.1 Измерения в контрольных точках

В данном режиме на индикатор выводятся текущие значения уровней:

«Uвч» - уровень передачи ВЧ сигнала, (измеряется в периоды работы своего передатчика, на линейном выходе);

«Iвых» - уровень тока выхода передатчика;

Выбор контрольных точек производится кнопками «←» и «→», а выход из режима измерений - «↑».

6.4.5.4.2 Самотестирование

В процессе исполнения данной функции производится проверка исправности поста и цепей подключения к защите.

Включение функции производится по паролю доступа (см. п. 6.4.5.9).

После ввода пароля на экране кратковременно (на 3 сек) появляется текущее время (проверка работы часов).

```
 11ч. 24м.  29с.
 28/  11/  17г.
```

Далее последовательно, в каждой контролируемой цепи проверяется соответствие уровней логических сигналов состоянию передатчика (пущен/остановлен).

Если блок ПРЦ неисправностей не обнаружит, то на индикаторе появится сообщение:

```
Самотестирование
ВСЕ В ПОРЯДКЕ!
```

После чего высветится результат измерения частоты манипулирующего сигнала:

```
Fман=50 Гц
```

При обнаружении неисправности цепи выдаётся короткий звуковой сигнал, а на табло индикатора выводится её наименование.

Переход от теста к тесту происходит автоматически.

Примеры индикации неисправностей:

Самотестирование НЕИСПР. ЦЕПИ ВЫХ.	- в цепи выхода приёмника;
Самотестирование НЕТ МАНИПУЛЯЦИИ	- в цепи манипуляции (К.МАН);
Самотестирование НЕИСПР. ЦЕПИ ПРД	- в цепи «К.ПРД»;
Самотестирование НЕТ ОТКЛИКА ОСН.	- в цепи «К.ОСН»;
Самотестирование НЕТ ОТКЛИКА ГРУБ.	- в цепи «К.Грубо»;

6.4.5.4.3 Манипулирующий генератор

Данная функция позволяет проверить работу передающего и приёмного тракта ВЧ поста манипулированным сигналом при отсутствии сигнала на входе «МАН».

Включение функции производится по паролю доступа.

Блок ПРЦ формирует сигнал «ПУСК АПК» (в виде меандра), которым манипулируется сигнал ВЧ передатчика.

Частоты сигнала и период в цепи «ПУСК АПК» отображаются на табло индикатора и могут выбираться из определенного списка (50Гц, 100Гц, 125Гц, 200Гц, 250Гц, 333Гц, 500Гц, 1000Гц) оператором с клавиатуры блока ПРЦ.

```
↑  Частота = 1000 Гц
+ -   Период = 1мс
```

Выход из данного режима – по нажатию кнопки «↑» или автоматически - по таймеру (3 мин).

6.4.5.4.4 Фазорегулятор

Функция предназначена для настройки уставки угла блокировки ДФЗ

Данная функция может быть включена только при наличии сигнала манипуляции на входе «МАН» ВЧ поста (служит в качестве опорного сигнала).

При запуске функции блок ПРЦ вырабатывает сигнал управления передатчиком «ПУСК АПК» равный по частоте и скважности сигналу «К.МАН», обеспечивая возможность регулировки фазы сигнала «ПУСК АПК» с шагом 2 эл. град. относительно сигнала манипуляции. На индикаторе постоянно отображается величина угла сдвига фаз. Сигнал управления ПУСК (от кнопки на блоке ЦФС) и сигнал «ПУСК АПК» (от блока ПРЦ – сигнал фазорегулятора) одновременно управляя передатчиком ВЧ поста имитируют работу двух аппаратов в канале при снятии фазной характеристики защиты. Таким образом, существует возможность проверки и настройки органа сравнения фаз (уставок угла блокировки ДФЗ) до начала работ на ВЧ канале. Орган манипуляции ДФЗ в ходе опыта должен обтекаться током полной манипуляции.

Выход из режима фазорегулятора кнопкой «↑» или автоматически - по таймеру (3 мин).

При попытке включить Фазорегулятор в отсутствие сигнала манипуляции, последует сообщение:

```
Отсутствует
Манипуляция
```

При наличии манипуляции на индикаторе отобразится:

```
Отставание
фазы = 000 град.
```

Регулирование фазы (кнопками «-» и «+») обеспечивается в диапазоне от 0° до 358°, по циклу.

6.4.5.4.5 Тестирование выходных реле и сигналов.

Тест предназначен для автономной проверки цепей управления выходными реле сигнализации и самих реле, проверки цепей управления светодиодной индикации и канала формирования звукового сигнала обнаружения неисправности, телефонного вызова.

Выбрать пункт «МЕНЮ» /«ТЕСТ» / «Тест вых. сигн.» и войти в него. Ввести пароль доступа (см. п.6.4.5.9).

С помощью клавиш «←» и «→» перебирать возможные варианты тестов:

Тест вых. сигн. Ничего не вкл.	- все реле и светодиоды выключены;
Тест вых. сигн. РЕЛЕ ПРЕДУПР.	- все реле и светодиоды выключены, кроме реле предупреждения;
Тест вых. сигн. РЕЛЕ НЕИСПР.	- все реле и светодиоды выключены, кроме реле неисправности;
Тест вых. сигн. РЕЛЕ ВВОД ЗАЩИТЫ	- все реле и светодиоды выключены, кроме реле вывода защиты;
Тест вых. сигн. СВЕТОДИОД НЕИСПР	- неисправность на лицевой панели блока ПРЦ;
Тест вых. сигн. ЗУММЕР	- все реле и светодиоды выключены, включен сигнал зуммера;

6.4.5.5 Стеки

Подкаталог меню «СТЕКИ» предназначен для демонстрации записей в долговременной и оперативной памяти блока ПРЦ.

Подкаталог меню «СТЕК» (войти - «↓»)содержит два раздела (переход к следующему кнопками «←» или «→»):

а) «Записи событий АПК» - журнал событий, содержащий записи:

- рапортов о неисправностях ВЧ канала, зафиксированных устройством АПК;
- по операциям включения/выключения тумблера ВКЛ АПК,
- по произошедшим пускам защиты;
- о перерывах питания (рестарты ПРЦ).

СТЕК Записи событий АПК

б) «Зап. провал. последн. пров-ки» - провал в токе приема, зафиксированный в последней проверке при совместном пуске на стадии проверки ДФЗ.

СТЕК Зап. провал последн. пров-ки

Выбор записи для просмотра осуществляется кнопкой «↓» во время индикации на табло её заголовка в виде даты и времени регистрации события (осциллограммы или рапорта о неисправности).

Выход из данного подкаталога осуществляется последовательным нажатием на кнопку «↑» или автоматически (по таймеру).

6.4.5.5.1 Записи событий АПК

Запись событий производится:

- при фиксации сигналов «Неисправность» и «Предупреждение» в ходе проверки канала (в т.ч. по получению рапорта о неисправности от удаленных постов);
- при смене режима работы ПРЦ (в т.ч. выключения/рестарте питания блока, переводе ПРЦ в тестовый режим);
- при передаче (начале/окончании) и приеме ТК.

В энергонезависимой памяти фиксируются: дата/время обнаружения события и наименование события.

Просмотр записи возможен при выборе данного сектора записей (нажатием кнопки «↓»). На индикаторе отображается номер, время и дата фиксации последней записи, а также наименование события. Переход к следующей записи производится кнопкой «←» (или «→» - к предыдущей). Выход из режима индикации записи - кнопка «↑».

6.4.5.5.2 Запись результатов последней проверки

При одновременном пуске аппаратов канала (в ходе последней АПК) измеряются длительности провалов в токе приема. Определяется максимальное из измеренных значений и сохраняется в памяти до очередной АПК. При просмотре записи, значение провала (паузы в ВЧ сигнале) отображается в эл. град.

Если функция проверки ДФЗ отключена, то запись будет содержать нулевое значение.

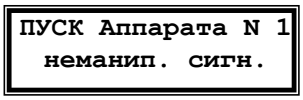
6.4.5.6 Дистанционные пуски

Данный подкаталог меню предназначен для дистанционного пуска любого из передатчиков канала (или всех постов одновременно) непрерывным или манипулированным ВЧ сигналом.

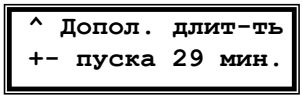
Выбрать подкаталог «Дистанционные пуски» можно через МЕНЮ (используя курсор-кнопки) или двойным нажатием кнопки «ВЫЗОВ» (прямой доступ).

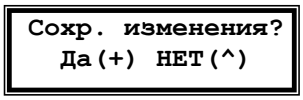
Обеспечиваются следующие варианты дистанционных пусков (просмотр списка - кнопками «←» и «→»):

ПУСК Аппарата N1 неманип. сигн.
ПУСК Аппарата N2 неманип. сигн.
ПУСК Аппарата N3 неманип. сигн.
ПУСК Аппарата N1 манипул. сигн.
ПУСК Аппарата N2 манипул. сигн.
ПУСК Аппарата N3 манипул. сигн.
ПУСК Всех манипул. сигн.
ПУСК Длительн-ть своих пусков









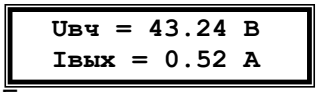


Кнопкой «↓» (при индикации соответствующего заголовка МЕНЮ) в канал выдается команда дистанционного управления.

Пуск передатчика длится 15 секунд. Если запускается свой передатчик, то длительность пуска увеличивается на 0..30 минут, настройки дополнительной длительности можно изменить и сохранить, как показано выше.

Возможно досрочное прекращение пуска при нажатии кнопки «↑» на пущенном передатчике.

На индикатор блока ПРЦ запущенного поста выводятся показания индикатора уровней ВЧ сигнала на линейном выходе .



Если сигнал манипуляции отсутствует (уровень ниже 0,5 В), то команды пуска манипулированным сигналом исполняются сплошным ВЧ сигналом.

6.4.5.7 Установка параметров АПК

При выпуске поста из производства все параметры устройства АПК установлены «по умолчанию» и, в общем случае, настройки не требуют.

Этот подкаталог меню предназначен для проверки и настройки (в случае необходимости) параметров автоконтроля.

Настраиваются следующие параметры:

- допустимое время перезапуска (с);
- кол-во аппаратов в линии;
- номер аппарата в линии;
- протокол обмена;
- время без манипул.(ч.);
- допустимые провалы (град.);
- порог по помехе (сек.);
- допустимая помеха (эл. град.);
- таймер пуска защит (сек.);
- тип автоконтроля;
- модем ОМП (есть/нет);
- период самописца (ч.);
- инверсия реле «ВЫВОД ЗАЩИТЫ» (Нет / Да).

Выбор изменяемого параметра производится кнопками «←» или «→» (движение по кругу).

Изменение любого параметра, в т.ч. текстового («протокол», «тип автокон.»), производится кнопками «-» или «+».

«**Допустимое время перезапуска**» - параметр, определяющий логику работы алгоритма сигнализации о рестарте ПРЦ или кратковременной потере питания на интервал времени меньше, определенного данным параметром.

«**Количество аппаратов** в линии» (число постов в ВЧ канале) может быть назначено от 1 до 8.

«**Номер аппарата** в линии» – порядковый номер поста для начальной установки таймера периодичности проверок. В канале не должно быть постов с одинаковыми номерами (неизбежны конфликты проверок). Номер поста не может быть больше количества аппаратов в линии.

«**Протокол обмена**» – этот параметр позволяет включить в работу устройство АПК в одном канале с постами предшествующих версий, а также видоизменить протокол обмена с учётом местных условий.

Возможны следующие варианты:

- «заводской до 250» - протокол для работы в канале с ПВЗУ (номера 1 ÷ 250) с платой ПРЦ на процессоре 1801;
- «заводской от 250» - протокол для работы в канале с ПВЗУ (номера от 250) с платой ПРЦ на процессоре 1801 (или 1806);
- «стандарт.-быстр.» - стандартный протокол для связи с ПВЗУ-М, ПВЗУ-К и ПВЗУ-Е;
- «стандарт.-медл.» - стандартный протокол для связи с ПВЗУ-М и ПВЗУ-Е, удлиненные импульсы данного протокола позволяют стабильно работать в плохой помеховой обстановке;
- «ПВЗ - 90» - протокол для работы в канале с ПВЗ-90М;
- «ПВЗЛ» - протокол для работы в канале с ПВЗЛ;
- «ПВЗ» - протокол для работы в канале с ПВЗ;
- «АВЗК» - протокол для работы в канале с АВЗК-80;
- «КВЧ-5» - протокол для работы в канале с УПЗ-70 с КВЧ-5.

Чтобы получить доступ к настройке протокола, необходимо во время индикации:

```
Параметры
протокола обмена
```

нажать кнопку «↓», тогда табло примет вид:

```
АПК  Протокол:
стандарт.-быстр.
```

Если далее нажать кнопку «←», на индикаторе отобразится:

```
Признак
четности:  нет
```

При необходимости изменить признак четности следует нажать кнопку «+».

Параметры протокола в этой части должны быть идентичными на всех постах ВЧ канала.

«**Время без манипул**.(ч.)», если манипуляция будет отсутствовать больше времени заданного этим параметром, то будет сформирован сигнал предупреждения. На индикаторе, в правом нижнем углу, появится численное значение параметра.

Параметр задается дискретно (с шагом 1 час). Рекомендуемое значение – 48 часов.



При установке этого параметра в «ноль» контроль, отсутствия манипуляции не производится.

Параметр: «Допуст. провалы (эл. град.)», задает порог по уровню тока выхода приёмника порождаемого просечками ВЧ сигнала, при одновременном пуске передатчиков манипулированным сигналом в ходе проверки ДФЗ.

Величина порога задается дискретно в эл. градусах (с шагом 2). Рекомендуемое значение – 20.

При установке значения параметра равным нулю, контроль величины просечек не производится.

«**Порог по помехе** (сек.)»

ПРЦ производит накопление (суммирование) длительностей помеховых импульсов по выходу основного приемника, не являющихся собственными или чужими командами или пусками от РЗ.

После каждой успешной проверки канала регистр накопления шумовых импульсов обнуляется.

Если порог по шумам окажется превышенным, то сработает сигнал предупреждения.

Значение порога по помехе вводится в секундах (шаг установки – 1 сек), диапазон параметра 0 ÷ 255.

При нулевом значении порога контроль статистической помехи не производится.

«**Доп. помеха** (эл.град)» – параметр, определяющий допустимый усредненный уровень шума в линии (за пять периодов тока промышленной частоты), отражающийся в цепи тока выхода, измеренный в процессе проверки канала.

Значение вводится в эл. град., диапазоне от 20 до 80 эл. град., с шагом 20 эл. град..

«Таймер пуска защит»

Время запуска АПК после окончания пуска защит.

Значение времени вводится в секундах (шаг установки – 1 сек), диапазон параметра 4 ÷ 250.

«**Тип автоконтроля**»

Возможны следующие значения данного параметра:

- «Тревожный» - повторов проверки не производится, повторов команд в процессе проверки нет;
- «Нормальный» - производится два повтора проверки, один повтор команды в процессе проверки;
- «Спокойный» - производится три повтора проверки, три повтора команды в процессе проверки.

Заводская установка параметра: «Нормальный».

«Адрес локальной сети» - параметр, необходимый для идентификации блока ПРЦ, как опрашиваемого (контролируемого) пункта через локальную сеть энергообъекта по данному адресу.

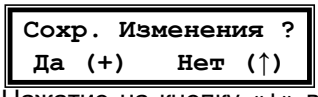
«Период самописца»

Интервал между циклами измерений монитора состояния ВЧ канала.

Значение времени вводится в часах (шаг установки – 1 час), диапазон параметра 1 ÷ 72 (подробнее, п.6.4.4.5). Знвчение по умолчанию: «0». При этом функция блокируется.

Изменение отредактированных параметров АПК осуществляется при выходе из пункта установки параметров АПК.

При этом на ЖКИ высвечивается диалоговое окно:



Нажатие на кнопку «+» выводит на табло приглашение ввести текущий пароль доступа. Если пароль введен верно, то инициируется процесс записи массива отредактированных параметров в энергонезависимую память и их немедленного применения, иначе сохранения не производится и происходит выход в верхний уровень «МЕНЮ».

Нажатием на кнопку «↑» оператор может отказаться от сохранения измененного массива параметров АПК в энергонезависимой памяти и выйти в «МЕНЮ».

6.4.5.8 Калибровка измерителей

Подключить милливольтметр к контрольным гнёздам «ЛФ» на блоке ЛФ.

Выбрать (войти в) пункт «МЕНЮ» «Калибровка измерителей», затем «Калибровка передатчика». Ввести пароль доступа.

Далее необходимо выполнить 5 шагов (указаний) для осуществления калибровки АЦП. Переход к следующему шагу осуществляется кнопкой «↓».

↑ Подключите внутр.нагр.75Ом↓

Указание 1: переключить переключатель «Лиин/75 Ом» на лицевой панели блока ЛФ в положение 75 Ом.

↑ Включите Режим АМ ↓

Указание 2: включить режим АМ модуляции.

Для этого на блоке ЦФС дважды нажать кнопку «↑»,

Громк 25% Слушай

на табло ЦФС появится сообщение.

При включении режима АМ сигнал U/2 переводится в активное состояние и включается режим пониженной мощности.

Нажать и удерживать кнопку «ПУСК»,

Говори

на табло ЦФС появится сообщение.

Убедиться, что на блоке УМ светодиод «ПРД» горит непрерывно.

На панели блока ПРЦ нажать кнопку «↓»

Нажм.ПУСК,ввод знач.Uпрд=хх.ххВ

Указание 3: измерить с помощью вольтметра уровень выходного сигнала. При нажатой кнопке «ПУСК» ввести измеренное значение в соответствующие знакоместа с точностью до десятков милливольт и нажать кнопку «↓».

Переключение между дробной и целой частями производится кнопками «←» и «→». Редактирование значения - при помощи кнопок «+» и «-».

Выключите Режим АМ

Указание 4: выключить режим АМ модуляции.
Для этого нажать кнопку «↑» на блоке ЦФС.

При выключении режима АМ сигнал U/2 переводится в пассивное состояние и режим пониженной мощности выключается.

Введите измер. знач. Uпрд=ХХ.ХХВ

Указание 5: измерить с помощью вольтметра уровень выходного сигнала. При нажатой кнопке «ПУСК» ввести измеренное значение в соответствующие знакоместа с точностью до десятков милливольт.

Переключение между дробной и целой частями производится кнопками «←» и «→». Редактирование значения - при помощи кнопок «+» и «-».

Выход из режима калибровки происходит по нажатию кнопки «↑» на блоке ПРЦ.

6.4.5.9 Ввод пароля доступа.

Текущий пароль доступа требуется вводить: при попытке сохранения изменений параметров АПК и при включении тестовых режимов.

Введите текущий пароль: 0000

Приглашение к вводу текущего пароля доступа – четырехзначный код (0000…9999):

С помощью кнопок «←» и «→» выбрать редактируемый разряд кодовой комбинации и изменить разряд кнопками «+» и «-».

Ввести пароль кнопкой «↓».

Если пароль введен верно, то будет выполнено сохранение новых параметров АПК либо включена выбранная тестовая функция. Иначе, новые параметры АПК не будут сохранены, включение тестовой функции не последует.

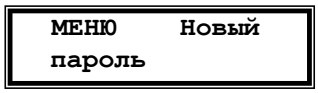
Код текущего пароля хранится в энергонезависимой памяти.

Существует дополнительный (неизменяемый и не отключаемый) код пароля доступа: 3582.

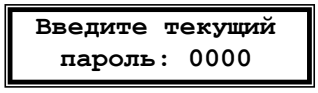
6.4.5.10 Редактирование пароля доступа.

Код текущего пароля хранится в энергонезависимой памяти и может быть изменен пользователем. Для этого необходимо:

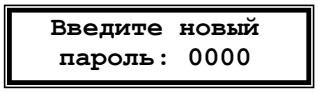
- выбрать пункт «МЕНЮ» «Новый пароль»,



- ввести текущий пароль (см. операции по п. 6.4.5.9),



- ввести новый пароль (см. операции по п. 6.4.5.9).



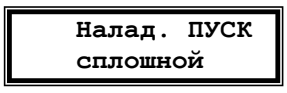
6.4.5.11 Наладочные пуски

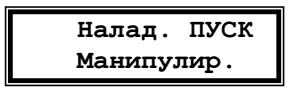
В меню выбрать заголовок "Наладочные пуски"



Нажать кнопку ↓,

кнопками →, ← выбрать разновидность пуска: сплошной или манипулированный





Нажать кнопку ↓.

Передатчик поста запустится.

Одно нажатие кнопки "+" увеличивает время пущенного состояния передатчика на 1 мин.

Выключение передатчика происходит автоматически по истечении заданного на табло времени.

Кнопка ↑ позволяет выключить передатчик до истечения назначенного времени.

Примечание.

В отсутствии сигнала манипуляции передатчик запускается сплошным сигналом

6.4.6. Программа связи блока ПРЦ с ПК

Программа «PrcLinux» поставляется на флэш-накопителе с каждым аппаратом вместе с эксплуатационной документацией.

Программа обеспечивает связь блока ПРЦ с ПК под управлением ОС Linux, предоставляя удобный пользовательский интерфейс.

Назначение программы - упростить доступ к основным функциям блока, визуализировать процесс работы блока и обеспечить основные сервисные функции: просмотр, настройку и сохранение параметров блока, чтение и сохранение осциллограмм, чтение Журнала событий.

Физический интерфейс подключения блока ПРЦ к ПК - COM порт RS-232. Протокол обмена – MODBUS.

6.5. Блок сопряжения (УСК.105.070.00-30)

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

С 2012 по 2022 год ПВЗУ-Е комплектовался блоком сопряжения в исполнении УСК.105.070.00-25 (БС-25).

В 2022 году, в развитие БС-25 был разработан и выпускался блок БС-28 (УСК.105.070.00-28).

БС-28 обеспечивает полноценную замену блоку БС-25 и имеет (по сравнению с предшественником) ряд усовершенствований:

- вместо режимных перемычек (под пайку) используются только микропереключатели;
- при установке переключателя SA8 в положение «ППЗ» задействуется схема формирования сигнала в выходной цепи приемника «ПРМ ППЗ», которая обеспечивает возможность выбора (переключателями: JP11, JP12, JP13) одного из трех уровней напряжения (15 / 24 / 48 В);
- обеспечивается контроль целостности выходной цепи приёмника «ПРМ ППЗ» по наличию в ней тока нагрузки (при условии, что входное сопротивление терминала РЗ не превышает 5 кОм);
- при установке переключателя SA8 в положение «ДФЗ, НЗ» задействуется схема формирования сигнала в выходной цепи приемника «РЗ вых1-РЗвых3», которая обеспечивает стабилизацию тока (20/10 мА) в нагрузке, а в режиме х.х - напряжения на уровне 120 В (в БС-25, - этот уровень составлял 100 В).

Начиная с 2023 года, серийно выпускается блок БС-30 (УСК.105.070.00-30), имеющий ту же электрическую схему, что и БС-28, но улучшенную трассировку печатной платы.

В условиях имеющегося многообразия (производителей и типов) терминалов ВЧ защиты сопряжение поста с каждым из них обеспечивается за счет гибкого изменения электрической схемы блока БС путем установки в нужное положение ряда режимных переключателей.

6.5.1 Назначение переключателей

Внимание! Изменение положения переключателей **JP1...JP42** на плате блока БС допускается только после извлечения блока или выключения тумблера «Сеть» на блоке БП.

JP1 «БИ» - служит для подключения выходного сигнала узла формирования безынерционного пуска (БИ: DA1.1, VT1, AV4) в схему управления передатчиком поста. Этот переключатель может находиться в замкнутом положении только в случае работы поста с дифференциально-фазными защитами (ДФЗ на электромеханике), которые имеют функцию БИ-пуска.

JP2 «МАН» - служит для подключения выхода узла формирования сигнала манипуляции (МАН: DA3.2, AV8) в схему управления передатчиком поста. Этот переключатель может находиться в замкнутом положении только в случае работы поста с дифференциально-фазными защитами ДФЗ на базе электромеханических реле.

JP3 «Мобр»- при подключении поста к ДФЗ на базе электромеханических реле JP3 обеспечивает возможность инвертировать сигнал МАН для включения режима обратной манипуляции.

Примечание: В остальных случаях, когда пост подключается к защитам, не использующим узел МАН, переключатель JP2 устанавливается в разомкнутое положение, а переключатель JP3 – в замкнутое, разрешая прохождение сигналов управления (через DD8) на пуск передатчика.

JP4 «ДФЗ» - обеспечивает возможность инвертировать выходной сигнал приемника поста и, тем самым, задает режим работы узла формирования уровней сигналов в цепи сопряжения поста с терминалом защиты. JP4 должен быть замкнут, если:

- пост включается в работу с ДФЗ на базе электромеханических реле;

- в случае выбора схемы подключения цепи «ПРМ ППЗ» к микропроцессорным терминалам защиты без использования внешнего источника «+15 В» (по Варианту «2») (см. Прим. к **JP42**).

Во всех остальных случаях JP4 следует устанавливать в разомкнутое положение.

JP5 «ППЗ» - всегда разомкнут. Используется только для тестирования при настройке блока в условиях завода-изготовителя.

JP6 «ДФЗ/НЗ» - при установке в положение «замкнут» этот переключатель обеспечивает приоритет команды «Останов» относительно команды «Пуск ППЗ/РЗ» при управлении передатчиком поста,

что соответствует принципу действия защит на базе электромеханических реле (в том числе и ДФЗ, и НЗ с ВЧБ).

***Внимание*:** При включении поста в работу с полупроводниковыми защитами и с защитами на базе микропроцессорных терминалов переключатель ***JP6 следует разомкнуть*.**

JP7 - **замкнут**, во всех рабочих режимах блока БС. Если пост имеет исполнение для работы по ВОЛС и в настройках блока ПРЦ параметр «Ручной пуск» установлен в состояние «С запросом», через контакты переключателя JP7 проходит сигнал разрешения (от терминала защиты) на пуск оптического передатчика по команде оператора.

JP8 «НЗ» - устанавливается в положение «замкнут» только в случае подключения поста к защите НЗ с ВЧБ на базе электромеханических реле . JP8 ограничивает до необходимой величины напряжение DC/DC преобразователя и, соответственно, - ток в цепи «РЗ вых».

JP9 «Пуск обр» - устанавливается в положение «замкнут» только в случае подключения поста к защитам выполненным на базе электромеханических реле (ДФЗ или НЗ с ВЧБ) . При установке JP9 в положение «замкнут» логический сигнал «Пуск ППЗ/РЗ» проходит через DD6 без инверсии.

JP10 «Ост. обр» - при установке в положение «замкнут» логический сигнал «Останов /Запрет пуска» проходит через DD9 без инверсии.

SA8 «ППЗ/ДФЗ, НЗ» - при установке этого переключателя:

- в положение «ДФЗ,НЗ» задействуется выход блока БС «РЗ вых3 – Рзвых1» (А,В1 – А,В2) при подключении поста к защитам, выполненным на базе электромеханических реле. Величина тока в цепи «РЗ вых» (10/20 мА) устанавливается резистором R35;
- в положение «ППЗ» задействуется выход блока БС «ПРМ ППЗ – Общ.РЗ» (А,В8 – А,В3), который используется для подключения поста к защитам, выполненным на полупроводниковой элементной базе или на базе микропроцессорных терминалов. При этом, величина напряжения в цепи «ПРМ ППЗ» (+15 В / +24 В / +48 В) задается установкой в замкнутое положение одного из трех переключателей JP11/ JP12/ JP13.

JP11 «15 В» - при установке JP11 в положение «замкнут» цепь выхода «ПРМ ППЗ» получает питание +15 В. Сигнал «лог. 1» будет иметь уровень 15 В.

Примечание:

Если JP11 установлен в положение «замкнут», в положении «разомкнут» должны оставаться: JP12, JP13.

JP12 «24 В» - при установке JP12 в положение «замкнут» цепь выхода «ПРМ ППЗ» получает питание +24 В. Сигнал «лог. 1» будет иметь уровень 24 В.

Примечание:

Если JP12 установлен в положение «замкнут», в положении «разомкнут» должны оставаться: JP11, JP13.

JP13 «48 В» - при установке JP13 в положение «замкнут» цепь выхода «ПРМ ППЗ» получает питание +48 В. Сигнал «лог. 1» будет иметь уровень 48 В. Такой уровень выходного сигнала «ПРМ ППЗ»может быть востребован для стыка поста с терминалом типа Р547.

Примечание:

Если JP13 установлен в положение «замкнут», в положении «разомкнут» должны оставаться: JP11, JP12 и JP42 (JP42 отключает резистор R97, который не предназначен для работы под напряжением 48 В).

JP41 «инв.К.вых» дает возможность инвертировать логический сигнал «К.Вых», используемый блоком ПРЦ для контроля исправности приемника поста.

JP42 «блок» - если вход терминала РЗ, подключенный в цепь выхода «ПРМ ППЗ», имеет сопротивление более 6 кОм, необходимо выполнить рекомендации «Примечания 1)». Если рекомендации «Примечания 1)» выполнить невозможно, тогда следует установить JP42 в положение «замкнут» подключив, тем самым, резистор R97 параллельно входу терминала. При этом, будет обеспечиваться необходимый уровень тока в цепи, но функция контроля исправности цепи выхода «ПРМ ППЗ» будет отключена (блокирована).

Примечания:

1) Для нормальной работы функции контроля цепи «ПРМ ППЗ» необходимо, чтобы встроенный (в блок БС) источник питания этой цепи обтекался током достаточной величины. Однако, при подключении выхода "ПРМ ППЗ" к терминалу защиты типа ПДЭ-2801, входное сопротивление которого по этой цепи превышает 40 кОм, ток через встроенный источник окажется на порядок меньше необходимого. Чтобы обеспечить функции контроля целостности цепи "ПРМ ППЗ", на клеммы входа терминала защиты (типа ПДЭ-2801) рекомендуется устанавливать резистор, сопротивлением 5,1 кОм, который находится в составе ЗИП.

Такое положение резистора обеспечивает контроль целостности проводников цепи "ПРМ ППЗ" и качество затяжки винтов на всех клеммах цепи.

2) Возможные варианты схем подключения цепи «ПРМ ППЗ» к современным микропроцессорным терминалам защиты:

- **Вариант 1**. При подключении поста к терминалам защиты с использованием в цепи «ПРМ ППЗ» дополнительного внешнего источника питания 15 В (например, к БЭ2704 207 в составе ШЭ2607), в цепи встроенного (в блок БС) источника будет протекать ток, недостаточный для нормальной работы функции контроля исправности цепи «ПРМ ППЗ» и устройство АПК поста будет фиксировать сигнализацию неисправности «Обрыв цепи выхода ПРМ». Для устранения данной сигнализации переключатель **JP42** необходимо установить в положение «**замкнут**» (при этом, цепь встроенного в блок БС источника будет обтекаться током достаточной величины, чтобы исключить излишнее формирование сигнализации).
Как результат, в схеме с внешним источником (+15 В) питания цепи «ПРМ ППЗ», функция контроля исправности этой цепи будет отключена и устройство АПК не будет фиксировать сигнализацию «Обрыв цепи выхода ПРМ» при нарушении целостности цепи.

- **Вариант 2**. Внешний источник питания 15 В может быть исключен из схемы подключения поста к терминалу защиты по цепи «ПРМ ППЗ», поскольку в составе блока БС уже имеется встроенный источник «+15 В». В этом случае клемма поста Х206.1 (вых. «ПРМ ППЗ», формирующая логический сигнал уровнем +15 В) должна соединяться со входом терминала «ВЧ прм», а клемма поста Х206.2 (Общ.РЗ) должна соединяться цепью «Общ.» терминала защиты. При этом, переключатели **JP4, JP41** следует установить в положение «**замкнут**», а **JP42** – в положение «**разомкнут**».
Схема подключения цепи «ПРМ ППЗ» без использования внешнего источника питания «+15 В» (вариант 2) - предпочтительнее, поскольку в данной схеме обеспечивается правильная работа функции контроля исправности этой цепи.

Варианты настройки блока БС с помощью микропереключателей
в зависимости от типа терминала РЗ

Таблица 6.5.1

Тип терминала РЗ	Положение SA8	Замкнуть контакты переключателей	Разомкнуть контакты переключателей
ДФЗ-201	«ДФЗ, НЗ»	JP1, JP2, (JP3), JP4, JP6, JP9, JP10, JP41	(JP3), JP5, JP8, JP11, JP12, JP13
ЭПЗ-1643 (НЗ)	«ДФЗ, НЗ»	JP3, JP6, JP8, JP9, JP10	JP1, JP2, JP4, JP5, JP11, JP12, JP13, JP41
ПДЭ 2802 (ППЗ)	«ППЗ»	JP3, JP11	JP1, JP2, JP4, JP5, JP6, JP8, JP9, JP10, JP12, JP13, JP41
ШЭ2607	«ППЗ»	JP3, JP10, JP11	JP1, JP2, JP4, JP5, JP6. JP8, JP9, JP12, JP13, JP41

6.5.2 Основные узлы блока БС:

- преобразователь сигнала управления от защиты «Пуск ППЗ/РЗ» (DA1, AV4, jp9, DD6), поступающего через контакты блочного разъема А,В13 и А,В3 (Общ.РЗ) см. п.6.5.4;

- преобразователь сигналов управления от защиты «Останов» или «Запрет пуска» (DA3, AV5, jp6, jp10), поступающего через контакты блочного разъема А,В7 и А,В3 (Общ.РЗ) см. п. 6.5.5;

- преобразователь сигнала «Ман.» (DA3, AV8, jp2, jp3), поступающего от органа манипуляции защиты через контакты блочного разъема А,В11 (-) и А,В12 (+) см. п. 6.5.6;

- преобразователь сигнала безынерционного пуска «БИ» (DA1, VT1, AV4), поступающего в аналоговом виде от терминала защиты через контакты блочного разъема А,В9 (-) и А,В10 (+) (см. п. 6.5.7);

- DC/DC преобразователь напряжения (на DA2, VT4, L1, L2, L3), получающий питание по цепи А,В5 (+24 В) – А,В3 (Общ.РЗ) от изолированного источника (см. п. 6.5.9);

- узел формирования выходного сигнала приемника поста (на DD2, AV2, VT11...V14 с резистивными делителями и микропереключателями, для задания требуемого уровня напряжения выходного сигнала 15 В, 24 В, 48 В) на А,В8 Х1 «ПРМ ППЗ» относительно А,В3 Х1 «Общ.РЗ» (см. п. 6.5.8.6 а);

- узел формирования выходного сигнала приемника поста (на контактах блочного разъема Х1: А,В1 - «РЗвых3» и А,В2 - «РЗвых1») со стабилизацией по напряжению (120 В) и по току (10/20 мА) обеспечивающего работу защит, построенных на базе электромеханических реле(см. п. 6.5.8.6 б);

- схема формирования сигнала управления передатчиком поста «ПУСК УМ» (DD6, DD5, DD8) на контактах блочного разъема А,В17 и А,В30 (Общ. +5 В) см. п.6.5.4.

В устройство АПК (блок ПРЦ) из блока БС поступают сигналы:

- запрет проверки канала «Запрет АПК» (DD3, DD4) на контактах блочного разъема А,В19 и А,В30 (Общ. +5 В) см. п.6.5.4 и п.6.5.5;

- контроль исправного состояния выходной цепи приемника «К.Вых.» (VT10, VT9, AV1, DD1) на контактах блочного разъема А,В26 и А,В30 (Общ. +5 В);

- контроль наличия сигнала манипуляции «К.МАН» (DD10) на контактах блочного разъема А,В18 и А,В30 (Общ. +5 В) см. п.6.5.6.

6.5.3 Цепи сопряжения поста с терминалом защиты гальванически изолированы от всех иных интерфейсов и функциональных узлов поста, включая: тракт передачи, тракт приема, устройство АПК и др.

Гальваническая развязка выполнена посредством оптопар: AV1, AV2, AV3, AV4, AV5, AV6, AV7, AV8, а также, с помощью встроенного в блок БП поста DC/DC преобразователя, имеющего гальванически изолированный выход со стабилизацией напряжения (+ 24 В), от которого получает питание DC/DC преобразователь (DA2, VT4, L1, L2, L3) через контакты блочного разъема А,В5 (+24) и А,В3 (Общ.РЗ)

6.5.4 Работа преобразователя сигнала «Пуск ППЗ/РЗ» (входная цепь: А,В13 на Х1)

6.5.4.1 В схемах подключения поста к защитам на базе электромеханических реле (ДФЗ-201, ЭПЗ-1643) пуск передатчика осуществляется **размыканием** управляющего («сухого») контакта, подключенного к «Пуск ППЗ/РЗ» и «Общ.РЗ» поста. На **разомкнутом** контакте и на А,В13 Х1 возникает напряжение (+15 В), что соответствует логической «1», которая поступает на вход 6 DA1. При этом, выход 7 DA1 приобретает потенциал цепи «Общ.РЗ» и по входу 2-3 AV4 протекает ток, разрешающий открытие ключа на выходе 5-6 оптопары.

Пока команда ОСТАНОВ не подана, будет сохраняться высокий уровень (+ 5 В) на входе управления 7 AV4, который снимает запрет на открытие ключа 5-6 на выходе оптопары AV4.

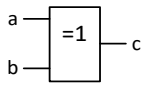
С открытием ключа 5-6 AV4 на входе 1 DD6 установится потенциал цепи «Общ.». Поскольку контакт jp9 замкнут и вход 2 DD6 так же находится под потенциалом цепи «Общ.», то на выходе 4 DD6 (лог. эл. «=1») будет сформирован потенциал «лог.0» (Общ.). Это значит, что на выходе «4» DD5 и, соответственно, на входе 1 DD8–появится сигнал «лог. 1». При этом, если и на входе 2 DD8 окажется сигнал «лог. 1», то на выходе 4 DD8, равно как и в цепи А,В17 «ПУСК УМ» появится сигнал с уровнем «лог 0» и передатчик поста запустится.

На вход 2 DD8 поступает выходной сигнал преобразователя сигнала «Ман.» (см. п.6.5.6), поэтому на выходе 4 DD8 (и в цепи А,В17) сигнал «ПУСК УМ» будет манипулированным.

С появлением команды «Пуск ППЗ/РЗ» на входе 4 DD4 формируется уровень «лог.0», что является сигналом «Запрет АПК», по которому блок ПРЦ начинает запись осциллограммы состояния сигналов на входах и выходах поста.

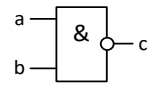
Для справки: Таблицы состояния сигналов на выходах логических элементов

«Исключающее ИЛИ» (XOR)



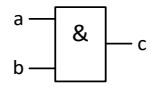
a b	c
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

«И-НЕ» (NAND)



a b	c
0 0	1
0 1	1
1 0	1
1 1	0

«И»



a b	c
0 0	0
0 1	0
1 0	0
1 1	1

6.5.4.2 В схемах подключения поста к терминалам защит на базе полупроводников (ППЗ) типа ПДЭ 2802, ПДЭ 2003 или микропроцессорной защиты ШЭ2607 команда на пуск передатчика подается на вход поста «Пуск ППЗ/РЗ» низким (0 В) логическим уровнем, что эквивалентно **замыканию** («сухого») контакта, подключенного между А,Б13 (Пуск ППЗ/РЗ) и А,В3 (Общ.РЗ) блочного разъема Х1.

В этом случае, уровень сигнала на входе 6 DA1 окажется ниже напряжения на входе 5 DA1, на выходе 7 DA1 установится высокий уровень, из-за чего прекратится ток по входу 2-3 AV4 и ключ на выходе 5-6 оптопары закроется.

Учитывая, что контакт jp9 разомкнут, на обоих входах (1 и 2) DD6 будут высокие уровни и, как результат: на выходе 4 DD6 установится низкий логический уровень, а на выходе 4 DD5 и на входе 1 DD8 – высокий логический уровень.

Поскольку контакт JP2 находится в разомкнутом состоянии, а контакт JP3 – в замкнутом, на выходе 4 DD10 и на входе 2 DD8 постоянно присутствует высокий логический уровень. Это значит, при появлении на входе 1 DD8 высокого логического уровня, на выходе 4 DD8 и в цепи А,В17 «ПУСК УМ» установится уровень «лог 0» и передатчик поста запустится.

6.5.5 Работа преобразователя сигнала «Останов (Запрет пуска)» (А,В7 Х1)

Примечание:

Сигнал управления, поступающий по цепи А,В7 реализуется командой «Останов» в схемах подключения поста к терминалам защит на базе электромеханических реле (ДФЗ / НЗ).

В схемах подключения поста к терминалам защит остальных типов сигнал управления, поступающий по цепи А,В7, реализуется командой «Запрет пуска».

В отличие от команды «Останов», команда «Запрет пуска» не блокирует команду терминала РЗ на пуск передатчика поста.

Своим появлением команда «Запрет пуска» обеспечивает:

- блокировку команды оператора и/или команды устройства АПК «Пуск ПРД» на время, в течение которого пусковые органы ВЧЗ находятся в сработанном состоянии;
- начало записи (блоком ПРЦ) осциллограммы состояния сигналов на входах и выходах поста.

6.5.5.1 В схемах подключения поста к терминалам защит на базе электромеханических реле (ДФЗ или НЗ) команда «Останов» ВЧ передатчика подается **замыканием** контакта («сухого»), подключенного к Х206: 9 «Останов» и Х206:10 «Общ.РЗ». При этом, на входе 3 DA3 появляется низкий уровень и на выходе 1 компаратора DA3 устанавливается потенциал цепи «Общ.РЗ», обеспечивая протекание тока по входу 1-2 AV5. Ключ 4-3 на выходе оптопары AV5 открывается и (поскольку *JP6 находится в замкнутом положении*) на вход управления 7 AV4 поступает низкий логический уровень, запрещая прохождение команды на пуск передатчика поста.

Кроме того, появление потенциала цепи «Общ.РЗ» на выходе 1 компаратора DA3 приводит к открытию ключа VT6 и быстрому разряду конденсатора С22, что исключает задержку действия команды безынерционного пуска после ее исчезновения на входе «БИ пуск».

Поскольку JP10 находится в замкнутом состоянии, на входе 2 DD9 постоянно присутствует уровень «лог. 0». Поэтому, когда через открытый ключ 4-3 AV5 на вход 1 DD9 поступит уровень «лог. 0», то на выходе 4 DD9 (и на входе 2 DD4) установится уровень «лог. 0». Появление уровня «лог.0» на любом из входов DD4 приведет к установлению на его выходе и в цепи «Запрет АПК» (А,В19) сигнала с низким логическим уровнем, что обеспечивает блокировку команды оператора и/или команды устройства АПК «Пуск ПРД» на время, в течение которого действует команда «Останов».

6.5.5.2 В схемах подключения поста к терминалам защит ПДЭ 2802, ПДЭ 2003 (ППЗ) команда «Запрет пуска» подается высоким (+15 В) логическим уровнем (что эквивалентно **размыканию** («сухого») контакта, подключенного к Х206:9 «Останов (Запрет пуска)» и Х206:10 «Общ.РЗ»).

Команда «Запрет пуска» возникает в момент срабатывания пусковых органов терминала РЗ. При этом, на входе 3 DA3 уровень напряжения становится выше, чем на входе 2 (DA3) и на выходе 1 компаратора DA3 устанавливается потенциал цепи «+ 24 В», что препятствует протеканию тока по входу 1-2 AV5. Ключ 4-3 на выходе оптопары AV5 закрывается, однако, поскольку *JP6 находится в разомкнутом положении,* на вход управления 7 AV4 продолжает поступать высокий логический уровень. Команда терминала РЗ на пуск передатчика поста проходит независимо от наличия команды «Запрет пуска».

Если JP10 разомкнут, то уровень «лог.1» постоянно присутствует на входе 2 DD9. Поэтому когда закроется ключ 4-3 (на выходе оптопары) AV5 и на входе 1 DD9 тоже установится уровень «лог.1», то на выходе 4 DD9 (а значит и на входе 2 DD4) появится уровень «лог.0».

Появление уровня «лог.0» на любом из входов DD4 приведет к установлению на его выходе и в цепи «Запрет АПК» (А,В19) сигнала с низким логическим уровнем, что обеспечивает блокировку команды оператора и/или команды устройства АПК «Пуск ПРД» на время, в течение которого действует команда «Запрет пуска».

6.5.5.3 В схеме подключения поста к терминалу защиты в составе ШЭ2607 команда «Запрет пуска» подается низким логическим уровнем, что эквивалентно **замыканию** («сухого») контакта, подключенного ко входу управления «Останов (Запрет проверки)» и «Общ.РЗ».

Внимание! Переключатель **JP6 должен быть выключен** (разомкнут) в схемах подключения поста к терминалам защиты типа: ПДЭ 2802, ПДЭ 2003 (ППЗ) и ШЭ2607. При этом, будет обеспечиваться независимое прохождение команд по цепям «Пуск ППЗ/РЗ» и «Запрет пуска».

Если *JP6 находится в замкнутом* состоянии, команда поступающая по цепи «Останов (Запрет про-

верки)» имеет приоритет перед командами, поступающими по цепи «Пуск ППЗ/РЗ» и прерывает работу передатчика поста на время действия команды «Останов (Запрет проверки)».

В момент срабатывания пусковых органов терминала РЗ ШЭ2607 в цепи А,В7 Х1 и на входе 3 DA3 установится низкий уровень напряжения. На входе 3 DA3 уровень напряжения окажется ниже, чем на входе 2 (DA3) и на выходе 1 компаратора DA3 устанавливается потенциал цепи Общ.РЗ», что станет причиной протекания тока по входу 1-2 AV5 и открытия ключа на выходе 3-4 оптопары AV5.

При замкнутом состоянии JP10 на входе 2 DD9 присутствует уровень «лог.0» поэтому, когда на выходе оптопары AV5 открывается ключ 4-3 и на вход 1 DD9 тоже поступит сигнал с уровнем «лог.0», то и на выходе 4 DD9 (равно как и на входе 2 DD4) установится уровень «лог.0».

Появление уровня «лог.0» на любом из входов DD4 приведет к установлению на его выходе и в цепи «Запрет АПК» (А,В19) сигнала с низким логическим уровнем, что обеспечивает блокировку команды оператора и/или команды устройства АПК «Пуск ПРД» на время, в течение которого действует команда «Запрет пуска».

6.5.6 Работа преобразователя уровня сигнала манипуляции (цепь: «-МАН» А,В11 Х1 - «+МАН» А,В12 Х1)

Узел преобразования сигнала «МАН» задействуется только при работе поста с комплектами дифференциально – фазных защит, выполненных на базе электромеханических реле.

Выходное напряжение органа манипуляции (при малой амплитуде синусоидальное с увеличением амплитуды – ограниченное) из комплекта ДФЗ поступает на вход преобразователя по цепи «-МАН» А,В11 Х1 - «+МАН» А,В12 Х1, где с помощью компаратора DA3 (входы 5-6, выход 7) и оптопары AV8 преобразуется в сигнал ТТЛ – уровня, представляющего собой последовательность прямоугольных импульсов и пауз с периодом следования 50 Гц. Преобразование сигнала происходит на компараторе DA3, порог переключения которого находится вблизи нулевой линии входного сигнала и регулируется резистором R25 «Ман».

Для включения режима прямой манипуляции необходимо замкнуть JP2 и разомкнуть JP3.

Для включения режима обратной манипуляции необходимо замкнуть JP2 и JP3.

Внимание! При подключении поста к терминалам защиты: ЭПЗ-1643, ПДЭ2802, ПДЭ2008, ШЭ2607 преобразователь сигнала манипуляции следует отключить.

Для отключения преобразователя сигнала манипуляции необходимо: разомкнуть переключатель JP2 «МАН», а переключатель JP3 («М.Обр.») следует установить в положение «ON».

Прямой или инвертированный (в зависимости от положения JP3) сигнал «МАН» ТТЛ - уровня с выхода 4 DD10 поступает в цепь А,В18 «К.МАН» на вход устройства АПК (блока ПРЦ) для контроля состояния узла «МАН».

Кроме того, с выхода 4 DD10 сигнал «МАН» поступает на вход 2 DD8. На выходе 4 DD8 формируется суммарный сигнал «МАН + Пуск РЗ», который поступает (через А,В17) на управление передатчиком поста.

6.5.7 Работа преобразователя сигнала безынерционного пуска – БИ (А,В9 - А,В10 Х1)

Сигнал управления БИ-пуском формируется комплектом ДФЗ и по цепи А,В9 - А,В10 Х1 поступает на вход 3 компаратора DA1, опорное напряжение которого (на входе 2) регулируется резистором R6 «БИ». Когда напряжение сигнала БИ-пуска становится выше опорного напряжения, на выходе 1 - DA1 формируется высокий уровень напряжения. При этом, начинается заряд конденсатора С22 (через диод VD9 и резистор R56) и открывается транзистор VT1. Через открытый ключ VT1 на вход 3 AV4 поступает потенциал «Общ.РЗ» и на выходе 6 оптопары AV4 (цепь ¯PUSK¯) формируется низкий логический уровень.

Когда напряжение сигнала управления БИ-пуска опустится ниже уровня опорного напряжения на входе 2 компаратора DA1, на выводе 1 DA1 установится потенциал цепи «Общ.РЗ», конденсатор С22 начнет разряжаться через резисторы R53, R57 и переход база-эмиттер транзистора VT1, поддерживая этот транзистор в открытом состоянии и, тем самым, обеспечивая задержку выключения БИ-пуска (в течение 0,3—1 сек).

При появлении команды «Останов», через открытый транзистор VT6 происходит быстрый разряд конденсатора С22 и выключение БИ пуска происходит без выдержки времени.

6.5.8 Особенности работы блока БС с терминалами РЗ разных типов

6.5.8.1 Работа БС с комплектом ДФЗ на электромеханических реле

SA8 – установлен в положение «ДФЗ,НЗ»;

JP1 – замкнут, если БИ пуск используется;

JP2 – замкнут - схема формирования сигнала манипуляции включена;

JP3 – замкнут только случае выбора режима «обратной» манипуляции;

JP4 – замкнут, обеспечивая прохождение сигнала «ВыхПРМ» через DD2 без лог. инверсии;

JP6 – замкнут, отдавая команде «Останов» приоритет перед командами «Пуск ППЗ/РЗ» и «БИ-пуск»;

JP9, JP10 – замкнуты, обеспечивая прохождение сигналов через DD6 и DD9 без инверсии;

JP3 – разомкнут в режиме «прямой» манипуляции;

JP5, JP8, JP11, JP12, JP13 – разомкнуты.

Логические уровни сигналов (в режиме ДФЗ):

- на входах блока			- на выходах блока			
Напряжение на входе "МАН", В	Пуск ППЗ/РЗ	Останов (запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ	К МАН
А,В11-А,В12	А, В13	А, В7	А,В19	А,В17	А,В27	А,В18
0 (В)	0 (= нет команды)	1 (= нет команды)	1 (= нет запрета)	1 (= нет пуска)	0 (= нет пуска)	1 (= нет МАН)
0	1 (=команда)	1	0	0	1	1
0	0	0 (=команда)	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	1
>2,5 (В)	0	1	1	1	0	0
>2,5	1	1	0	1	0	0
>2,5*	0	0	0	1	0	0
>2,5*	1	0	0	1	0	0

В отсутствие команд «БИ-пуск» или «Пуск ППЗ/РЗ», независимо от уровня напряжения манипуляции, на выходе блока А,В17 «ПУСК УМ» удерживается уровень «Лог.1», - передатчик поста не пущен.

С появлением команд «БИ-пуск» или «Пуск ППЗ/РЗ», при наличии напряжения манипуляции, передатчик поста работает манипулированным сигналом.

При появлении команд «БИ-пуск» или «Пуск ППЗ/РЗ» в отсутствие напряжения манипуляции передатчик поста:

- посылает непрерывный сигнал, если выбран режим прямой манипуляции (JP3 разомкнут);
- не запускается, если выбран режим обратной манипуляции (JP3 замкнут).

При появлении команды «Останов» передатчик останавливается.

Появление любой из команд «БИ-пуск», «Пуск ППЗ/РЗ», «Останов», приводит к формированию сигнала «ЗАПРЕТ АПК», который отменяет (блокирует) команды оператора и устройства АПК на пуск передатчика поста.

Если на входе приемника поста нет полезных сигналов, на вход БС (А,В22 Х1.1, цепь «Вых.ПРМ») поступает сигнал с уровнем «лог.1», а в выходной цепи «РЗ вых3» - «РЗ вых1», нагрузкой которой является орган сравнения фаз ДФЗ, протекает ток покоя 20 (10) мА.

При наличии на входе приемника поста не манипулированного полезного сигнала, ток (приема) в цепи «РЗ вых» близок к 0 мА.

При приеме манипулированного сигнала, ток приема в цепи «РЗ вых» чередует максимальные (20 мА) и минимальные (0 мА) значения уровней.

6.5.8.2 Работа БС с комплектом направленной защиты НЗ – ЭПЗ-1643

SA8 – установлен в положение «ДФЗ,НЗ»;

JP3 – замкнут;

JP6 – замкнут – отдавая команде «Останов» приоритет перед командой «Пуск РЗ»;

JP8 – замкнут – с целью коррекции режима DC/DC для работы на нагрузку 3,2 кОм;

JP9, JP10 - замкнуты, обеспечивая прохождение сигналов через DD6 и DD9 без инверсии;

JP1, JP2, JP4, JP5, JP11, JP12, JP13 - разомкнуты.

Логические уровни сигналов (в режиме НЗ – ЭПЗ-1643):

- на входах блока		- на выходах блока		
«Пуск ППЗ/РЗ»	«Останов (запрет пуска)»	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
A, B13	A, B7	A,B19	A,B17	A,B27
0 (= нет команды)	1 (= нет команды)	1 (= нет запрета)	1 (= нет пуска)	0 (= нет пуска)
1	1	0	0	1
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0

При наличии полезного сигнала на входе приемника поста в цепи «РЗ вых3» - «РЗ вых1» устанавливается ток приема 20 мА.

В отсутствие полезного сигнала на входе приемника поста в цепи «РЗ вых3» - «РЗ вых1» ток близок к 0 мА.

6.5.8.3 Работа БС с полупроводниковыми и микропроцессорными защитами

6.5.8.3.1 Защиты ПДЭ2802 и ПДЭ2003 (ППЗ)

SA8 – установлен в положение «ППЗ»;

JP3 – замкнут;

JP11 – замкнут, поскольку требуемый уровень напряжения на выходе ПРМ ППЗ 15 В;

JP12 (24 В) и JP13 (48 В) разомкнуты, поскольку во включенном состоянии может находиться только один из трех переключателей: JP11, JP12, JP13;

JP1, JP2, JP4, JP5, JP6, JP8, JP9, JP10 – разомкнуты (выключены).

Логические уровни сигналов (в режиме ППЗ):

- на входах блока		- на выходах блока		
Пуск ППЗ/РЗ	Останов (Запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
A, B13	A, B7	A,B19	A,B17	A,B27
1 (= нет команды)	0 (= нет команды)	1 (= нет запрета)	1(= нет пуска)	0(= нет пуска)
1	1	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1

При нажатии (оператором) кнопки «БЛОК(ируемый) ПУСК» цепь «ОБЩ РЗ» замыкается на цепь «Запрос пуска», по которой сигнал «лог.0» поступает в логическую часть панели защиты. Если пусковые органы защиты не сработаны, команда оператора транслируется на вход управления «Пуск ППЗ». Но если пусковые органы защиты пришли в действие, команда оператора будет блокирована защитой.

При наличии полезного сигнала на входе приемника поста, на выходе блока БС, в цепи «ПРМ ППЗ» (A,B8) устанавливается высокий логический уровень(+15 В), в отсутствие полезного сигнала - низкий (0 В).

6.5.8.3.2 Защита ШЭ2607:

SA8 – установлен в положение «ППЗ»;

JP3 – замкнут;

JP10 – замкнут;

JP11 – замкнут, поскольку требуемый уровень напряжения на выходе ПРМ ППЗ 15 В;

JP12 (24 В) и JP13 (48 В) разомкнуты, поскольку во включенном состоянии может находиться только один из трех: JP11, JP12, JP13;

JP1, JP2, JP4, JP5, JP6, JP8, JP9 - выключены.

Логические уровни сигналов (в режиме ШЭ2607):

- на входах блока		- на выходах блока		
Пуск ППЗ/РЗ	Ост (Запрет пуска)	Запрет АПК	ПУСК УМ	ИНВ. ПУСК УМ
А, В13	А, В7	А,В19	А,В17	А,В27
1 (= нет команды)	0 (= есть команда)	0 (= есть запрет)	1 (= нет пуска)	0 (= нет пуска)
1	1	1	1	0
0	0	0	0	1
0	1	1	0	1

6.5.8.4 Использование внешнего источника питания (15 В) в семах сопряжения поста с микропроцессорными защитами

1. Включение внешнего источника питания (15 В) последовательно, в цепь выхода поста «ПРМ ППЗ» – вход терминала РЗ приводит к снижению тока нагрузки встроенного (в блок БС) источника питания для цепи «ПРМ ППЗ». При этом, устройство контроля исправности цепи «ПРМ ППЗ» воспринимает снижение тока как существенное увеличение сопротивления этой цепи.

Чтобы обеспечить достаточный уровень тока в цепи встроенного (в блок БС) источника питания, необходимо установить JP42 в положение «ON». При этом, функция контроля цепи выхода будет отключена.

2. В семах сопряжения поста с микропроцессорными защитами без использования внешнего источника питания 15 В (выходу ПРМ-ППЗ), переключатели JP4 и JP41 следует устанавливать в положение «ON», а переключатель JP42 – в положение «OFF». В такой схеме контроль цепи выхода будет обеспечиваться.

6.5.8.5 Работа БС с устройством АПК

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

– при поступлении команд по цепям «ПУСК РЗ» (А,В13) или «ОСТАНОВ» (А,В7), если пост включен в работу с комплектом защиты ДФЗ и/или НЗ на базе электромеханических реле;

– при появлении команды по цепи «Запрет пуска» (А,В7), если пост включен в работу с терминалом ППЗ или микропроцессорным терминалом РЗ.

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

По наличию манипулированного сигнала в 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 полезного сигнала на входе приемника поста. Контроль исправности выходных цепей приемника поста осуществляется по наличию / отсутствию тока в цепях «РЗ вых» и «ПРМ ППЗ». Датчик тока (R3, VT8, VT9, AV1) входит в состав DC/DC преобразователя, который обеспечивает питанием формирователи сигналов в цепях «РЗ вых» и «ПРМ ППЗ».

6.5.8.6 Схема формирования выходных сигналов приемника

С выхода приемника поста, сигнал ТТЛ уровня поступает в БС по цепи «Вых. ПРМ» (X1: A,B22) на схему гальванической развязки и формирования выходного сигнала приемника.

При наличии полезного сигнала на входе приемника поста на вход 1 DD2 действует сигнал с уровнем «лог.0». При этом, на выходе 4 DD2 формируется сигнал «лог.0», если JP4 замкнут и на входе 2 DD2 постоянно присутствует потенциал «лог.0».

DD2 коммутирует ток, по входу AV2, а ключ на выходе 3-4 AV2 подает сигнал управления («лог.1» с потенциалом цепи +24 В или «лог.0» с потенциалом цепи «Общ.РЗ») на входы двух независимых формирователей выходных сигналов приемника.

С помощью переключателя SA8 задействуется в работу только один из формирователей «ППЗ» или «ДФЗ, НЗ».

а) Формирователь выходного сигнала приемника для полупроводниковых защит (цепь «ПРМ ППЗ», A,B8 X1 – A,B3 X1) представляет собой схему из ключей VT11, VT12, VT13, VT14, которая получает питание через контакт 5-4 SA8. Уровень напряжения питания для этого формирователя может принимать значения 15, 24, 48 В. Выбор необходимого значения осуществляется переключателями JP11, JP12, JP13, которые находятся в схеме DC/DC преобразователя (см. п.6.5.9).

Если напряжение выхода «ПРМ ППЗ» составляет 3,0...4,2 В это может означать, что все три переключателя JP11, JP12, JP13 находятся в разомкнутом положении (выбор номинального напряжение цепи выхода ПРМ ППЗ не сделан).

б) Формирователь выходных сигналов приемника для защит на электромеханических реле выполнен на стабилизаторе тока VT2. Источник питания (DC/DC преобразователь - см. п.6.5.9) подключается в схему формирователя через контакт 5-6 SA8.

б1) При работе с дифференциально-фазными защитами, когда на входе приемника поста (блока ЦФС) полезный сигнал отсутствует, на вход блока БС (X1: A,B22) поступает высокий логический уровень, транзистор VT2 открыт и работает в режиме стабилизации тока покоя 20 (10) мА, протекающего через орган сравнения фаз комплекта ДФЗ по цепи: X1 A,B2 «РЗ вых1» - X1 A,B1 «РЗ вых3».

Величина тока покоя (20/10 мА) устанавливается потенциометром R35 "ТОК".

По достижении током покоя заданной (потенциометром R35) величины, напряжение на выходе DC/DC преобразователя снижается до минимально необходимого.

При появлении на входе ПРМ полезного сигнала, в цепь A,B22 (Вых.ПРМ) поступит низкий логический уровень, ключ 3-4 на выходе AV2 откроется, что приведет к открытию VT3 и ток через VT2 прекратится. При этом, на выходе DC/DC установится напряжение х/х (порядка 120 В).

б2) 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 (ДФЗ). Переключатель JP8 в схеме DC/DC должен быть включен.

Регулировка уровня тока в цепи «РЗ вых» осуществляется резистором R35 «Ток», выведенным на лицевую панель блока.

В режиме, когда нет приема ВЧ сигнала, на вход блока (A,B22 X1) подается высокий логический уровень, транзистор VT2 закрыт и выходного тока нет. При этом, на выходе DC/DC установится напряжение х/х (порядка 120 В).

При приеме ВЧ сигнала на (A,B22) появляется низкий логический уровень, транзистор VT2 открывается и по цепи ПВБ («РЗ вых1», «РЗ вых3»), протекает ток приема, а напряжение на выходе DC/DC снижается до минимально необходимого.

6.5.9 В состав блока входит импульсный (DC/DC) преобразователь постоянного напряжения (+24 В), обеспечивающий стабилизацию выходного напряжения с одним из ряда возможных уровней: 120/15/24/48 В. DC/DC преобразователь получает питание от изолированного источника (по цепи A,B5 (+24 В) – A,B3 (Общ.РЗ), поэтому не имеет гальванической развязки между собственными входом и выходом. Стабилизацию напряжения обеспечивает ШИМ - контроллер DA2, тактируемый фиксированной частотой (около 115 кГц). Требуемые выходные напряжения задаются путем выбора одного из фиксирован коэффициентов деления на многопозиционном резистивном делителе (R9, R11-R13, R16-R20, R...), управляемом микропереключателями.

При установке SA8 в положение «ДФЗ, НЗ» выходное напряжение DC/DC преобразователя стабилизируется на уровне 120 ±6 В, однако, по достижении током нагрузки значения (10/20 мА), устанавли-

ваемого регулятором «Ток» (R35), происходит снижение выходного напряжения стабилизатора до минимально необходимого. При этом, снижается тепловыделение на элементах схемы, чем обеспечивается температурная стабильность схемы при длительном протекании тока в цепи «РЗвых3-РЗвых1».

При подключении поста к ЭП31643 (режим НЗ) следует замкнуть JP8 для оптимизации режима работы DC/DC на нагрузку с сопротивлением 3,2 кОм.

Формирователь выходного напряжения «ПРМ ППЗ» включается в работу при установке SA8 в положение «ППЗ». Обеспечивается возможность выбора необходимого значения уровня для выходного напряжения «ПРМ ППЗ» из ряда: 15 В (JP11) / 24 В (JP12)/ 48 В (JP13) включением соответствующего переключателя. В замкнутом состоянии может находиться только один из трех указанных переключателей.

Схема DC/DC преобразователя содержит датчик тока (R3, VT10, VT9, AV1 DD1), который контролирует появление тока в цепях «РЗ вых» или «ПРМ ППЗ» и формирует сигнал К Вых для устройства АПК (блока ПРЦ).

Порог чувствительности датчика находится в пределах 1,0...3,0 мА, в зависимости от варианта схемы формирования выходного сигнала ПРМ. Например, уверенное срабатывание датчика обеспечивается, если сопротивление нагрузки на выходе «ПРМ ППЗ», при напряжении 15 В, не превышает 6 кОм.

Преобразователь (DC/DC) имеет защиту (R4, VT8, R14, вх. 3 DA2) от короткого замыкания на выходе «ПРМ ППЗ» (А,В8 – А,В3).

При срабатывании этой защиты ток выхода «ПРМ ППЗ» ограничен уровнем 22...25 мА.

6.6. Блок ПН (УСК.102.030.00-15)

Блок ПН используется для питания выходного каскада ВЧ передатчика (блок УМ).

6.6.1. Блок ПН предназначен для работы с номинальным напряжением питания как 110В, так и 220В.

6.6.2. Напряжение источника питания преобразуется в две ступени:

- первая ступень преобразования напряжения 220 (110)/36 В (напряжение выхода не регулируемое), мощностью до 65 Вт выполнена с гальванической развязкой. Частота преобразования 112 кГц;
- вторая ступень преобразования напряжения 36/6-34 В, мощностью 60 Вт, выполнена без гальванической развязки, автоматически устанавливает выходное напряжение в зависимости от величины сопротивления нагрузки, имеет вход модуляции АМ. Имеет регулировку номинальных уровней в режимах полной мощности, U/2 и глубины модуляции. Имеет регулировку ограничения выходного тока. Частота преобразования 660 кГц.;

6.6.3 На плате МКУ расположен микрофонный усилитель, который используется в режиме переговорного устройства. МКУ имеет собственную регулировку глубины модуляции.

6.6.4 Схема электрическая принципиальная УСК.102.030.00-15Э3 представлена в Альбоме схем ПВЗУ-Е. Основными компонентами являются:

- DA1 – ШИМ контроллер первой ступени преобразования, тактовая частота 112 кГц;
- VT3 – силовой ключ первой ступени преобразования;
- T1 – силовой трансформатор первой ступени преобразования;
- VD3 – силовой выпрямитель первой ступени преобразования
- DA4 – ШИМ контроллер второй ступени преобразования, тактовая частота 660 кГц);
- L3 – силовой дроссель второй ступени преобразования;
- R31 – регулировка уровня выходного напряжения ПН;
- R63 – ограничителя выходного тока;
- R24 , R26, R29, R32, R37 – датчик выходного тока ПН;
- DA6 – усилитель сигнала модуляции КЧ (ПА);
- DA5 – усилитель сигнала ОС по току;
- AV1 – ключ управления ограничением тока;
- K1 – реле управления режимом U/2

6.7. Блок УМ

6.7.1. Блок УМ (УСК.102.020.00-051)

Блок УМ-051 выпускался с 2005 г. по 4-й квартал 2018 г.

Блок УМ предназначен:

- для усиления по мощности высокочастотного сигнала несущей частоты, в режиме передачи;
- для согласования входного сопротивления приемопередатчика в режиме приема с линией путем обеспечения нормированного сопротивления на выходе блока УМ.

6.7.1.1. УМ содержит схему управления выходным каскадом, выходной каскад, схему защиты от пропадания несущей частоты, схему формирования сигнала «К.ПРД», схему коммутации входных сигналов приемника, согласующее устройство.

6.7.1.2. Схема управления выходным каскадом состоит из микросхем DD2.3, DD3, DA1, DD1.1, DD1.2, DD2.2.

В отсутствие пуска передатчика на вход «Пуск УМ» поступает высокий уровень ТТЛ, который через DD2.3 устанавливается на входах 9 и 12 DD2.2 и входах 2 и 3 DA1. При этом на выходах 5 и 7 микросхемы DA1 устанавливается низкий уровень напряжения. Транзисторы VT1 и VT2 закрыты.

При запуске передатчика на вход «Пуск УМ» подается низкий уровень напряжения, который устанавливается на входах 9 и 12 DD2.2, и разрешает прохождение сигналов по входам 10 и 13 микросхемы DD2.2.

Сигнал несущей частоты поступает на входы схемы расщепления фазы (микросхема DD1.2). На выходах 6 и 8 DD1.2 вырабатываются две импульсные последовательности несущей частоты, сдвинутые друг относительно друга на 180°. Эти импульсы через DD2.2 и DA1 поступают на затворы VT2 и VT3.

В течение того полупериода, когда высокий уровень напряжения присутствует на затворе VT1, данный транзистор открыт. При этом транзистор VT2 закрыт.

В течение другого полупериода несущей частоты высокий уровень напряжения присутствует на затворе VT2, данный транзистор открыт. При этом транзистор VT1 закрыт.

6.7.1.3. Выходной каскад работает в двухтактном режиме и состоит из ключей на транзисторах VT1, VT2 и трансформатора T1. Микросхема DA1 выполняет функцию драйвера для VT1 и VT2. Обмотки трансформатора T1 (3-2-1) и (3-4-5) включены по автотрансформаторной схеме. Выходной сигнал с T1.1 и T1.5 подается на вход блока ЛФ.

6.7.1.4. Защита транзисторов VT1 и VT2 от пробоя основана на ограничении напряжения на их стоках. Для этого используются TVS-диоды VD3 и VD4. Уровень ограничения напряжения на стоках VT1 и VT2 от импульсного напряжения составляет 100 В.

Диоды VD1 и VD2 служат для ускорения процесса закрытия VT1 и VT2.

6.7.1.5. Защита блока УМ от пропадания несущей частоты основана на запрете прохождения сигнала «Пуск УМ» при отсутствии несущей частоты. При нормальной работе несущая частота поступает на вход 1 DD3. На выходе 4 DD3 устанавливается напряжение низкого уровня, которое разрешает прохождение сигнала «Пуск УМ» на выход 3 DD2.3.

Микросхема DD3 выполняет функцию одновибратора с повторным запуском, время перезапуска которого определяется номиналами R3 и C2 и составляет ≈ 0,45 мс. Каждый новый импульс несущей частоты перезапускает одновибратор. При исчезновении несущей частоты (в цепи B28 длительно устанавливается уровень 0 или 1) больше, чем время перезапуска, на выходе 4 DD3 устанавливается напряжение высокого уровня, которое запрещает прохождение сигнала «Пуск УМ» на выход 3 DD2.3. При появлении несущей частоты микросхема DD3 возвращается в первоначальное состояние и восстанавливает нормальную работу блока.

6.7.1.6. Схема формирования сигнала «К.ПРД» предназначена для контроля наличия выходного напряжения УМ блоком ПРЦ. Она состоит из детектора напряжения на VD7, R18, C8, R19, R20, C9 и VD8, компаратора на DA2. В режиме передачи напряжение с обмотки III трансформатора T1 (выводы 9 и 8) поступает на детектор, где оно детектируется и ограничивается и подаётся в схему сравнения. Схема сравнения состоит из компаратора DA2 и задающего резистора R17. Резистором R17 регулируется порог срабатывания компаратора, чтобы во всем диапазоне установок выходной мощности обеспечить контроль исправности собственного УМ и отстройку от принимаемого высокого уровня (если ВЧ канал имеет малое затухание).

При работе блока УМ в режиме передачи на выходе 1 DA2 устанавливается напряжение низкого уровня. Светодиодный индикатор «ПРД» VD9, установленный на лицевой панели блока УМ, светится.

6.7.1.7. Принимаемый ВЧ сигнал снимается с обмотки III трансформатора T1 (вывод 8) и поступает через разъем X1:B22 в цепь «ПРМ1» (далее на вход приемника), а также через разъем X1:B20 в цепь «Uвч1» (далее на вход АЦП блока ПРЦ).

6.7.1.8. Согласующее устройство (предназначено для согласования входного сопротивления приемопередатчика с линией при незапущенном передатчике) выполнено на транзисторах VT3, VT4, VT5 и резисторах R14, R15.

При наличии сигнала «Пуск УМ» транзисторы VT3, VT4, VT5 закрыты. Обмотка II трансформатора T1 нагружена цепью (R12, R13, R14, R15, C5, C6), предназначенной для подавления высших гармоник в режиме передачи. Подключение конденсатора C6 возможно только при работе УМ в низкочастотном диапазоне (до 50 кГц).

При отсутствии сигнала «Пуск УМ» (режим приема) транзисторы VT3, VT4, VT5 открыты, и обмотка II трансформатора T1 нагружена на последовательно соединенные резисторы R14, R15.

Со стороны линии сопротивление блока ЛФ при этом близко к 75Ом.

6.7.1.9. Длительно допустимый уровень мощности на выходе ПВЗУ-Е, в зависимости от частотного диапазона и входного сопротивления ВЧ канала:

Таблица 6.7.1.9

Диапазон, кГц	До 200	До 400	До 600	До 1000
Zвх. ВЧ канала, Ом	Длительно допустимая мощность, Вт (дБ)			
От 39 до 54	20 (43)	16 (42)	12,5 (41)	10 (40)
От 54 до 65	25 (44)	20 (43)	16 (42)	12,5 (41)
От 65 до 85	31 (45)	25 (44)	20 (43)	16 (42)
От 85 до 104	25 (44)	20 (43)	16 (42)	12,5 (41)
От 104 до 145	20 (43)	16 (42)	12,5 (41)	10 (40)

Внимание:

Следует избегать подключения измерительных приборов электрической цепью «Общ» к цепям «Вых. УМ1» (X1:A,B14) или «Вых. УМ2» (X1:A,B18), т.к. они находятся под постоянным напряжением Uпит. УМ.

6.7.2. Блок УМ (УСК.102.020.00-072)

Блок УМ-072 выпускался с 4-го квартала 2018 г. по 3-й квартал 2023 г.

Блок УМ предназначен:

- для усиления по мощности высокочастотного сигнала несущей частоты, в режиме передачи;
- для согласования входного сопротивления приемопередатчика в режиме приема с линией путем обеспечения нормированного сопротивления на выходе блока УМ.

Усилитель построен по мостовой схеме, работает в ключевом режиме. Фильтрация гармоник передаваемого сигнала осуществляется в линейном фильтре (ЛФ) установленном между блоком УМ и ВЧ каналом. Сигнал несущей частоты и сигналы управления блоком поступают на блок УМ с уровнями соответствующими ТТЛ. Поступающие сигналы обрабатываются в микросхеме ПЛИС, где формируются сигналы управления драйверами выходных ключей усилителя. Питание выходного каскада УМ осуществляется от блока ПН, уровень передачи осуществляется регулировкой выходного напряжения ПН.

В отсутствии сигнала «ПУСК» ПЛИС формирует сигнал управления устройством согласования входного сопротивления УМ в режиме приема, при этом сигнал приема снимается с части вторичной обмотки выходного трансформатора УМ.

Для контроля уровня передачи в цепь выходной обмотки трансформатора УМ включен детектор сигнала, сигнал детектора поступает в ПЛИС, где формируется сигнал контроля «Кпрд». Сигнал «Кпрд» имеет регулировку порога срабатывания. Для измерения уровня передаваемого напряжения сигнал с выхода детектора (Uпрд) поступает в цепи осциллографирования.

Для питания логических элементов используется внешнее питание + 5В поступающее от блока БП. Для обеспечения питанием отдельных узлов использованы дополнительные развязывающие источники питания.

6.7.3. Блок УМ (УСК.102.020.00-09)

Блок УМ-09 выпускается начиная со 2-го квартала 2023 г.

Блок УМ-09 построен на базе блока УМ-072 и имеет идентичные параметры. В схеме блока введено реле переключения цепей блока ЛФ на согласованное сопротивление при отсутствии питания на аппарате. Дополнительно, организовано формирование сигналов управления выходным каскадом и цепями подключения нагрузки ЛФ в режиме приема.

6.8. 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).

6.8.1 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

6.8.2 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 С1…С10, 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 (С11, С13, VD1, VD2) предназначен для обеспечения, в течение некоторого времени, напряжением питания преобразователей 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 Т1 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.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. Для обеспечения правильной эксплуатации изделия, для проведения регламентных работ ПВЗУ-Е имеет необходимую маркировку элементов, соединителей, блоков и т.п.

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

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

7.2. На каждом изделии нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение исполнения изделия;
- заводской номер;
- дата изготовления.

7.3. Транспортная тара имеет маркировку, содержащую предупредительные знаки, основные и дополнительные надписи по ГОСТ 14192-77.

8. ТАРА И УПАКОВКА

8.1. В качестве транспортной тары используется деревянный ящик. Тара соответствует ГОСТ2991-85, имеет маркировку соответствующих манипуляционных знаков.

8.2. Изделие заворачивается в пузырьковую пленку. Поверх пузырьковой пленки наматывается стретч-пленка в два полных оборота вокруг горизонтальной и вертикальной осей изделия.

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

8.3. Принадлежности также помещаются в полиэтиленовый мешок, который укладывается в ящик.

8.4. Эксплуатационная документация и упаковочный лист помещаются в полиэтиленовый мешок и укладываются поверх изделия.

9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

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

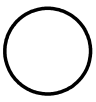
9.5. При перемещении и монтаже изделия на объекте необходимо пользоваться х/б перчатками для защиты рук от микротравм при наличии на корпусе изделия острых кромок или заусениц.

9.6. При проведении технического обслуживания или ремонта не допускается выполнять подключение/отключение цепей при включенном питании ПВЗУ-Е, за исключением портов RS-232 (ПК), RS-232 (GPS), RS-422 (модем ОМП).

9.7. Не допускается подключение к портам, перечисленным в п.9.6 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.

9.8. На оборудование нанесены следующие графические обозначения по IEC 60417/ISO 7000, см. табл.9

Таблица 9

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

10. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

10.1. Распаковать приемопередатчик и убедиться в соответствии содержимого тарного ящика упаковочному листу.

10.2. Произвести внешний осмотр приемопередатчика и убедиться в отсутствии механических повреждений, вызванных транспортировкой. Выключатель питания на блоке БП установить в положение «ВЫКЛ.».

⚠ 10.3. Распакованный приемопередатчик закрепить на объекте. Подключить шину заземления к болту заземления приемопередатчика, расположенному на правой боковой стенке аппарата и имеющий маркировку ⏚

10.4. 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.

10.5. Подвести к приемопередатчику кабели внешних подключений и соединить их с приемопередатчиком в соответствии с табл. 10.1 и схемами подключения ПВЗУ-Е к защитам. Расположение и маркировка разъёмов см. Прил.Г.

Все переключения в выходных цепях приемопередатчика должны производиться при выключенном электропитании аппаратуры.

⚠ 10.6. 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.

10.7. При работе с несогласованным ВЧ каналом рекомендуется подключение выполнять с помощью ТСС (трансформатор согласующий симметрирующий - входит в состав ЗИП). Для ограничения амплитуды импульсной помехи необходимо установить варистор S20K1000 с максимальным напряжением срабатывания 2970 В (входит в комплект ЗИП ТСС).

Таблица 10.1

Расположение		Номер контакта	Маркировка контакта	Назначение
Кроссплата/блок	Разъём			
КП БАТ	X201	3	⏚	Защитное соединение для подключения к шине заземления объекта
		1, 2	+ БАТ	Подключение аккумуляторной батареи
		4, 5	- БАТ	
Блок ЛФ-092	ЛИН	2, 3	Линия	Подключение к ВЧ каналу*
		4, 5	Экран	
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	
	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. «-»	

*Примечание. Подключение к ВЧ каналу ПВЗУ-Е с блоками ЛФ-111, ЛФ-091, выпущенными до декабря 2024 г, осуществляется через коаксиальный разъем, расположенный на лицевой панели блока ЛФ.

Окончание табл. 10.1

Расположение		Номер контакта	Маркировка контакта	Назначение	
Кроссплата/блок	Разъём				
СИГН РЗ	X213	1, 2	НЕИСПР	Выход сигнализации о неисправности (ЭМР, нормально замкнутый контакт)	
		4, 5	ПРЕДУПР	Выход предупредительной сигнализации (ЭМР, нормально разомкнутый контакт)	
		6	ВЫВОД	НЗ*	Автоматический вывод защиты из действия по команде устройства АПК
		7		СР*	
		8		НР*	
*Примечание. НЗ – нормальнозамкнутый контакт, СР – средний, НР – нормальноразомкнутый По умолчанию, используются контакты 7-8, при этом параметр «Инверсия реле ВЫВОД ЗАЩИТЫ» установлен в положение «Вкл», см. файл PrcLink_РЭ.pdf , п.5.6,стр.10.					
ОСЦ	X209	1, 2	ПРД 1	Подключение осциллографа для регистрации сигнала своего передатчика (ТТР, нормально разомкнутый контакт)	
		4, 5	ПРМ 1	Подключение осциллографа для регистрации сигнала на выходе приемника (ТТР, нормально разомкнутый контакт)	
		7, 8	Вых ТК	Выход ТК (ЭМР, нормально разомкнутый контакт)	
	X210	1,2	ПРД 2	Подключение осциллографа для регистрации сигналов обоих передатчиков (ТТР, нормально разомкнутый контакт)	
		4, 5	ПРМ 2	Выход приемника (ЭМР, нормально разомкнутый контакт)	
		7	Вх ТК	Вход управления занятием ВЧ канала для модема ОМП	
		8	Общ. РЗ		
Е2 *(устанавливается по умолчанию)*	X211 (ЦС)	1, 2	-Tx, +Tx	Входы для приема данных от терминала ОМП	
		3, 4	GND	Экран кабеля	
		5, 6	-Rx, +Rx	Выходы для передачи данных терминалу ОМП	
	X212 (ЛС)	1, 2	-	Входы для приема данных по сети Ethernet (Rx+, Rx-)	
		3, 6	-	Выходы для передачи данных по сети Ethernet (Tx+, Tx-)	
КПИ *(устанавливается вместо Е2 по согласованию с Заказчиком)*	X211 (ЦС)	1, 2	-Tx, +Tx	Входы для приема данных от терминала ОМП	
		3, 4	GND	Экран кабеля	
		5, 6	-Rx, +Rx	Выходы для передачи данных терминалу ОМП	
	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

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

Схема подключения ПВЗУ-Е к регистраторам

Цепь	Разъём	Кон-такт		
ПРД1	X209	1		
		2		Регистрация ВЧ сигнала «своего» передатчика
ПРД2	X210	1		
		2		Регистрация ВЧ сигнала «дальнего» передатчика
ПРМ1	X209	4		
		5		Регистрация сигнала приемника

Для формирования сигналов, поступающих на внешний регистратор, используются твердотельные реле.

При работе своего передатчика происходит замыкание на выходах ПРД1 и ПРД2.

При приеме ВЧ сигнала от дальнего передатчика замыкаются контакты реле на выходе ПРД2.

Если при включении аппаратов на линию уменьшают выходную мощность передатчика то необходима подстройка уровня срабатывания компаратора ПРД1 резистором R1 на кроссплате ОСЦ.

Если приходящий ВЧ сигнал слишком мал, то необходима подстройка уровня срабатывания компаратора ПРД2 резистором R2 на кроссплате ОСЦ.

Выход на регистрацию сигнала приемника ПРМ1 нерегулируемый.

Схема подключения ПВЗУ-Е 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			

Схема подключения цепей управления и сигнализации

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

Подключение ПВЗУ-Е 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 цепей управления ПВЗУ-Е с использованием встроенного источника (+24В) питания

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 выхода приемника ПВЗУ-Е к НЗ

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

Схема подключения ПВЗУ-Е к шкафу защит ШЭ2607 08х, ШЭ2710 581, ШЭ2710 582

На блоке сопряжения БС приемопередатчика переключатели устанавливаются в соответствии с табл. 11.1.

Внимание: переключатель JP6 должен быть выключен (установить в положение «OFF» вместе с JP1, JP2, JP4).

ПВЗУ-Е подключается к шкафу терминала защиты в соответствии с табл. 10.2.

Таблица 10.2

ШЭ2607 08х, ШЭ2710 581, ШЭ2710 582				ПВЗУ-Е (с 2017 г.)		
Сигнал	Цепи терминала	Цепи шкафа	Цепи блока П1500	Сигнал	Разъём	Контакт
Контакт АК		Адрес 1 +220 В (Х238)		Выв. Защ. 1	Х213	7
	Х1:5	Адрес 2 (Х239)		Выв. Защ. 2		8
ВЧ приемник	Х41:7	Адрес 3	«+15В» Е4-Х2:8			
	Х41:8	Адрес 4		ПРМ ППЗ	Х206	1
Неисправность ПП		Адрес 6 +220 В (Х238)		Неиспр. 1	Х213	1
	Х2:3	Адрес 5		Неиспр. 2		2
				Запрос пуска	Х206	5
Пуск ВЧ передатчика	Х41:13	Адрес 11		Пуск ППЗ	Х206	11
	Х41:14	Адрес 12	«Общ» Е4- Х2:2			
Блокировка пуска АК	Х41:15	Адрес 13		Запрет пуска	Х206	9
	Х41:16	Адрес 14	«Общ» Е4-Х2:3			
Осциллогр. «Ток УМ»	-	Адрес 21 (Х241)		ПРД осц.	Х209	1
	-	Адрес 22 (Х242)		О.ПРД		2
Осциллогр. «Прием ВЧ»	-	Адрес 23 (Х243)		ПРМ осц.		4
	-	Адрес 24 (Х244)		О.ПРМ		5
+БАТ	+ЕС3	Адрес 17 (Х59, Х60)	Е4-Х1:1	+БАТ	Х201	1 или 2
-БАТ	-ЕС3	Адрес 18 (Х64, Х65)	Е4-Х1:3	-БАТ		4 или 5
		«Общ» Е4- Х2:1		Общ. РЗ	Х206	2, 6, 10, 12

ПВЗУ-Е 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».

11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

11.1. Приемопередатчик, если иное не оговорено в карте-заказе при заключении договора на поставку, выпускается для работы:

- с дифференциально-фазными защитами (переключатели установлены в соответствующее положение в блоке БС);
- по неуравновешенной схеме канала связи (сопротивлением 75 Ом);

Положение переключателей в блоке БС в зависимости от типа защиты приведены в табл.11.1.

Таблица 11.1

Режим	Положение SA8	Включить переключатели	Выключить переключатели	Выбор напряжения ПРМ ПП3
ДФЗ	ДФЗ, НЗ	JP1, JP2, (JP3), JP4, JP6, JP9, JP10, JP41	(JP3), JP5, JP8	-
НЗ	ДФЗ, НЗ	JP3, JP6, JP8, JP9, JP10	JP1, JP2, JP4, JP5, JP41	-
ПП3	ПП3	JP3,	JP1, JP2, JP4, JP5, JP6, JP8, JP9, JP10, JP41	JP11 - 15В, JP12 - 24В, JP13 - 48В
ШЭ2607(ЭКРА) Релематика	ПП3	JP3, JP10	JP1, JP2, JP4, JP5, JP6. JP8, JP9, JP41	
Примечание. Назначение JP7, JP42 см. п.6.5.1				

Для проверки приемопередатчика в лаборатории (без установки на панели РЗ) необходимо установить переключатель на лицевой панели блока ЛФ в положение «75».

При имитации работы ПВЗУ-Е с ДФЗ необходимо:

1) замкнуть контакты Х206: 11, 12 на КП РЗ: «Пуск РЗ» и «Общ. РЗ» (для исключения постоянного пуска приемопередатчика);

2) установить резистор 300 - 600 Ом мощностью 2 Вт между контактами Х207: 1 и 2 на КП РЗ: «РЗ вых. 1» и «РЗ вых. 2» (имитация ОСФ);

3) в цепь «МАН» (Х207: 11, 12) подать переменное напряжение, частотой 50 Гц и уровнем, регулируемым от 7 до 100 В;

4) в цепь «БИ» (Х207: 7, 8) подать постоянное напряжение, с уровнем, регулируемым от 4 до 15 В;

При имитации работы ПВЗУ-Е с ПП3:

Замкнуть контакты Х206: 9, 10 на КП РЗ: «Запрет пуска» и «Общ. РЗ» (для снятия запрета пуска приемопередатчика).

Установить резистор 5,1 кОм (2 Вт) между контактами Х206: 1, 2

При имитации работы ПВЗУ-Е с НЗ:

Замкнуть контакты Х206: 11, 12 на КП РЗ: «Пуск РЗ» и «Общ. РЗ» (для исключения постоянного пуска приемопередатчика);

Установить резистор 3,2 кОм (2 Вт) между контактами Х207: 1 и 2 на КП РЗ.

11.2. Включить тумблер ВКЛ АПК на передней панели блока ПРЦ.

Установить выключатель на лицевой панели блока БП в положение ВКЛ.

На лицевой панели блока БП должен светиться индикатор выключателя.

11.3. Проверить параметры приемопередатчика по приведенным ниже методикам.

Перечень контрольно-измерительных приборов, необходимых для проверки параметров приемопередатчика, приведен в Приложении А .

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВСЕХ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С ПУСКОМ ПЕРЕДАТЧИКА, НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

1) приемопередатчик рассчитан на работу в режиме передачи при нагрузке 75±15 Ом. Пуск передатчика при отключенной или несогласованной нагрузке недопустим;

2) при проверке совместной работы двух приемопередатчиков в лабораторных условиях необходимо включить между их линейными выходами аттенюатор с затуханием не менее 12 дБ (с входным и

выходным сопротивлением 75 Ом, при этом переключатель на лицевой панели блока ЛФ в положение «ЛИН») для имитации затухания в канале.

Невыполнение указанных требований может привести к выходу из строя блока УМ.

11.4. Проверить управление передатчиком при работе с защитами на электромеханических реле:

1) установить переключатель на блоке ЛФ в положение «75»;

2) нажать кнопку «ПУСК» на лицевой панели блока ЦФС и определить пуск передатчика по свечению светодиода «ПРД» на блоке УМ. Индикатор блока ПРЦ в режиме «пуск» показывает выходные величины тока и напряжения.

Определить с помощью частотомера на выходе блока ЛФ частоту сигнала передатчика. Она должна соответствовать рабочей частоте приемопередатчика с относительной погрешностью не более 0,0001;

3) отпустить кнопку «ПУСК» и проверить действие команды «Пуск» от защиты размыканием контактов Х206: 11, 12 на КП РЗ. Контролировать пуск передатчика по свечению светодиода «ПРД» на блоке УМ.

4) проверить действие команды «ОСТАНОВ». При пущенном передатчике установить перемычку между контактами Х206: 9, 10 на КП РЗ и контролировать останов передатчика по погасанию светодиода «ПРД» на блоке УМ;

5) подключить к выходу блока ЛФ вольтметр. Произвести измерение выходного напряжения передатчика при нажатии кнопки «ПУСК».

Вычислить выходную мощность по формуле: $P=U^2/75$

где: P - выходная мощность, Вт;

U - выходное напряжение, В;

Выходная мощность передатчика должна быть не менее 27 Вт в диапазоне частот от 16 до 400 кГц, не менее 20 Вт в диапазоне частот от 401 кГц до 600кГц и не менее 15 Вт в диапазоне частот от 601 до 1000 кГц;

6) проверить работу схемы безынерционного пуска. Подать на контакты Х207: 7, 8 на КП РЗ 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.

11.5. Проверить работу схемы манипуляции:

1) подключить к контактам Х207: 11, 12 на КП РЗ регулируемый источник напряжения промышленной частоты 50 Гц через разделительный трансформатор;

2) установить напряжение манипуляции на входе «МАН» 100 В. При пущенном передатчике измерить провалы в токе выхода приемника по индикатору блока ЦФС;

3) понизить напряжение манипуляции до уменьшения провалов в токе приемника на 15 эл.град. Значение напряжения на выходе трансформатора в этот момент соответствует напряжению полной манипуляции.

11.6. Проверить управление передатчиком при работе с полупроводниковыми защитами:

1) подключить к контактам X206: 11, 12 («Пуск ППЗ», «Общ.РЗ») на КП РЗ регулируемый источник постоянного тока («+» к контакту 11);
2) установить перемычку между контактами X206: 9, 10 на КП РЗ «Останов» и "Общ. РЗ";
3) установить, контролируя вольтметром, постоянное напряжение в пределах от 0,1 до 2 В на входе «Пуск ППЗ»;;
4) установить выключатель на блоке БП в положение «ВКЛ» и убедиться в запуске передатчика по свечению светодиода «ПРД» на блоке УМ;
5) установить, контролируя вольтметром, постоянное напряжение в пределах от 12 до 15В на входе «Пуск ППЗ»;
6) передатчик должен остановиться.

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

11.7. Проверить работу переговорного устройства:

1) Подключить вход осциллографа к выходу блока ЛФ;

2) включить переговорное устройство, выбрав раздел «ТЛФ» в меню ЦФС. Передатчик не должен быть запущен. В громкоговорителе должен прослушиваться шум, громкость которого регулируется кнопками «↓» и «+» / «-» на блоке ЦФС;

3) нажать кнопку «Пуск» на блоке ЦФС, при этом передатчик должен запуститься. На экране осциллографа должен появиться высокочастотный сигнал;

4) подать в микрофон сигнал голосом. Сигнал не должен прослушиваться в громкоговорителе. На экране осциллографа появится модулированный сигнал.

Примечание. При необходимости регулировку глубины модуляции провести с помощью переменного резистора R3 на плате ПН и переменного резистора R11 на плате МКУ блока ПН. Для доступа к резисторам необходимо подключить блок через ремонтный кабель. Глубину модуляции отрегулировать так, чтобы при подаче в микрофон сигнала голосом нормальной громкости отсутствовала перемодуляция (уровень огибающей сигнала на экране осциллографа не вступал в ограничение).

11.8. Проверить чувствительность приемника

1) Тумблер «АПК» на блоке ПРЦ перевести в нижнее положение. Переключатель «ЛИН/75», расположенный на блоке ЛФ установить в положение «ЛИН».

2) Подключить выход генератора ВЧ сигналов к гнездам «ЛИН».

ВНИМАНИЕ.

1. При подключении генератора к линейному входу ПВЗУ-Е не допускается осуществлять пуск передатчика во избежание повреждения генератора выходным сигналом передатчика;

2. Если выходное сопротивление генератора 50 Ом, то необходимо подавать сигнал через добавочный резистор 25 Ом.

3. Для ПВЗУ-Е с версией ВПО 5.8 и выше, имеющих функцию «Самописец» необходимо иметь в виду, что пуск передатчика происходит в соответствии с заданным значением параметра «Период самописца». Если этот параметр имеет значение «0», то функция заблокирована. Если функция предполагается к использованию и данный параметр имеет ненулевое значение, необходимо перед подключением генератора ВЧ синалов к гнёздам ЛФ, проверить положение тумблера «АПК», он должен находиться в нижнем положении («Выкл»).

3) Установить на генераторе частоту, равную частоте приема с уровнем выхода значительно ниже установленного уровня чувствительности.

4) Убедиться, что индикатор «ОСН», расположенный на панели блока ЦФС, не горит.

5) Проверить состояние выхода приёмника в зависимости от установленного типа защит.

ППЗ	ДФЗ	НЗ	Независимо от типа защит. ПРМ2: X210: 4,5
X206: 1, 2 (ПРМ ППЗ, Общ. РЗ)	X207: 1, 2 (ВЫХ1, ВЫХ3)		
Лог. «0» (0 … 1 В)	20 (10) ±0,5 мА	≤ 0,1 мА	разомкнуто

6) увеличить напряжение на выходе генератора до срабатывания индикатора «ОСН».

7) измерить вольтметром напряжение в гнездах «ЛФ» и «⊥» блока ЛФ. Оно соответствует чувствительности данного приемника. Для регулировки чувствительности необходимо использовать аттенюатор блока ЦФС;

8) проверить срабатывание соответствующего выхода приемника:

ППЗ	ДФЗ	НЗ	Независимо от типа защит. ПРМ2: X210: 4,5
X206: 1, 2 (ПРМ ППЗ, Общ. РЗ)	X207: 1, 2 (ВЫХ1, ВЫХ3)		
Лог. «1» (≥ 15 В)	≤ 0,1 мА	20 (10) ±0,5 мА	замкнуто

11.9. Проверить работу устройства автоматической проверки канала.

1) Включить тумблер ВКЛ АПК на панели блока ПРЦ. По кратковременному включению индикаторов ОСН и ГРУБО на панели блока ЦФС убедиться, что идет цикл автоматической проверки канала. Убедиться, что в результате контроля установлена исправность канала (см. п.1 табл.11.4).

Примечание. Если цикл контроля пройдет еще при выключенном приемопередатчике дальнего конца канала связи, будет зафиксирована неисправность. В этом случае необходимо дождаться, когда неисправность будет зафиксирована на обоих концах линии и повторить цикл контроля, нажав кнопку ПРОВ на одном из ПВЗУ-Е канала.

2) Проимитировать увеличение затухания в канале (п.2 табл. 11.4), подключив на ВЧ-вход внешний магазин затуханий. Включить передатчик на дальнем конце линии, установить магазином такую величину затухания, чтобы на проверяемом приемопередатчике светился индикатор «ОСН» и не светился индикатор «ГРУБО». На проверяемом приемопередатчике включить внеочередной цикл контроля кратковременным нажатием клавиши «ПРОВ». Результат контроля на проверяемом приемопередатчике должен соответствовать п.2.

3) Проимитировать (при работе с дифференциально-фазной защитой) п.3 табл. 11.4, отключив от проверяемого приемопередатчика напряжение манипуляции (контакты X207: 11, 12 на КП РЗ). По истечении установленной выдержки времени результат контроля на проверяемом приемопередатчике должен соответствовать п.3, на дальнем п.1 табл.11.4.

4) Имитировать п.4 табл. 11.4, подключив к проверяемому ПВЗУ-Е напряжение манипуляции в противофазе относительно нормального подключения. Включить внеочередной цикл контроля кратковременным нажатием клавиши «ПРОВ» на проверяемом приемопередатчике. Результат контроля должен соответствовать п.4 табл. 11.4. На дальнем передатчике должна быть зафиксирована ситуация, указанная в п.7 табл. 11.4.

5) Проимитировать п.5 табл. 11.4, переведя выход проверяемого приемопередатчика на эквивалент 75 Ом. Включить внеочередной цикл контроля кратковременным нажатием клавиши «ПРОВ». Результат контроля должен соответствовать п.5 табл. 11.4. На дальнем приемопередатчике должна быть зафиксирована ситуация, указанная в п.8 табл. 11.4.

6) Имитировать п.6 табл. 11.4. При запущенном приемопередатчике включить внеочередной цикл контроля кратковременным нажатием клавиши «ПРОВ». Результат контроля должен соответствовать п.6 табл. 11.4.

7) Проверить возможность записи и чтения информации о пусках приемопередатчика защитой ДФЗ следующим образом. Запомнить текущее время по верхней строке табло. Нажать кратковременно реле команды «ПУСК» на панели ДФЗ.

Кратковременно нажать кнопку «СТЕК» и следуя инструкциям на табло индикатора блока ПРЦ прочесть запись в журнале событий: наименование события и время возникновения.

8) Повторить операции по п.п. 2 … 7 на удаленном ПВЗУ-Е.

Таблица 11.4

Состояние канала	Индикатор НЕИСПР	Звуковой сигнал	Сообщение на табло	
			верхняя строка	нижняя строка
1.Канал исправен	Не светится	Нет	Текущее время до следующего цикла контроля (час, мин, сек)	Сообщения защита введена и периодичность контроля («Нор», «Уск», «Бегл»)
2.Предупреждение: нет запаса по затуханию канала	Не светится	Есть	То же	Сообщения защита введена, «Грубо» - нет запаса по затуханию (мерцающая надпись)
3.Предупреждение: нет напряжения манипуляции более (ХХч) установленного времени	Не светится	Есть	То же	>ХХч (мерцающая надпись)
4.Неисправность: провалы в выходном сигнале приемника при имитации работы ДФЗ больше установленной величины в эл. град. (ХХ°) периода промышленной частоты	Светится	Есть	Остановлен отсчет времени до очередной проверки	Значение величины провала в выходном сигнале приемника «Провалы=ХХ» (в эл. град.)
5.Неисправность: нет ответа хотя бы от одного из приемопередатчиков	Светится	Есть	То же	Сообщение «НЕ СЛЫШУ» (нет ответа) и номера комплектов от которых не принят ответ
6.Неисправность: помеха в канале связи	Светится	Есть	То же	«ДЛИТЕЛЬН. ПОМЕХА»
7.Неисправность: получено сообщение от приемопередатчика дальнего конца связи, что провалы в выходном сигнале приемника при имитации работы ДФЗ больше допустимого значения	Светится	Есть	То же	Номер комплекта, от которого поступило сообщение и сообщение «НЕДОП. ПРОВАЛЫ»
8.Неисправность: поступило сообщение от приемопередатчика дальнего конца линии, что нет ответа - подтверждения, хотя бы от одного из приемопередатчиков	Светится	Есть	То же	Левая часть: номер комплекта, от обнаружившего неисправность и сообщение: «НЕТ КВИТАНЦИИ» Правая часть: номера комплектов, от которых не принят ответ

11.10. Проверить работу ПВЗУ-Е с ПК через сервисные порты блоков ПРЦ и ЦФС.

Подключить ПК с предварительно установленной программой[1] к сервисному порту блока ПРЦ или ЦФС с помощью переходника[2] USB-RS232.

Проверить наличие связи и выполнение основных функций – просмотр и сохранение:

- параметров;
- журнала событий;
- осциллограмм.

Примечания

1. Для связи ПК с блоками ЦФС и ПРЦ используется одна и та же программа PrcLinux.

Программа и руководство по работе с программой поставляются на flash-накопителе с каждым аппаратом вместе с эксплуатационной документацией.

2. Переходник USB-RS232 входит в состав ЗИП.

укомплектован мини компакт-диском с драйверами устройства. При первом подключении требуется выполнить стандартную процедуру установки драйвера устройства USB. При работе под ОС Windows 10 или Linux предварительная установка драйвера не требуется.

12. ПОРЯДОК РАБОТЫ

При работе передатчиков на защищаемой линии необходимо учитывать следующее:

1) контакт реле вывода защиты из работы размыкается автоматически в случае, если в результате автоматической проверки канала обнаружена неисправность (см. Табл.11.4, п.п.4 … 8);

⚠ 2) нельзя допускать пуск передатчика при отключенной или несогласованной нагрузке (см. указания, приведенные в п.11.3);

3) ток и напряжение ВЧ выхода передатчика можно контролировать по индикатору блока ПРЦ после нажатия кнопки «ПУСК». Индикатор показывает ток выхода передатчика в амперах и напряжение выхода УМ в вольтах;

4) выходную цепь приемника можно контролировать по ЖК - индикатору блока ЦФС. Индикатор показывает наличие сигнала на выходе приемника в электрических градусах периода промышленной частоты;

5) при наличии напряжения манипуляции в нижней строке табло блока ПРЦ справа появляется сообщение: «50 Гц». Эта информация включается с небольшой выдержкой по времени;

6) если при работе на линии приходящий ВЧ сигнал с противоположного конца слишком большой и светится светодиод VD9 «ПРД» в блоке УМ (при остановленном своем передатчике), необходимо подстроить сопротивление R17 в блоке УМ до надежного погасания светодиода «ПРД»;

7) Включить передачу ВЧ сигнала можно нажатием кнопки «Пуск» на лицевой панели блока ЦФС;

8) Кнопка «Блок. Пуск» на блок – заглушке используется для включения передатчика при работе с ППЗ.

9) Внеочередная проверка канала включается кнопкой «Пров» на лицевой панели блока ПРЦ.

13. Техническое обслуживание и проверка технического состояния

13.1.Общие положения

13.1.1.Техническое обслуживание ПВЗУ-Е 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, с учётом Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденных приказом Минэнерго РФ №555 от 13.07.2020 г.

13.1.2.Настоящая инструкция регламентирует объемы работ, периодичность и методы проверок для всех видов планового технического обслуживания.

13.1.3.При эксплуатации ПВЗУ-Е устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания:

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

13.1.4.Объем внеплановых (послеаварийных) проверок должен определяться по результатам анализа исходных данных об отказе / излишней работе ВЧЗ (файлов осциллограмм РАС, записям в Оперативном журнале).

13.2. Периодичность технического обслуживания

13.2.1. Техническими условиями на ПВЗУ-Е установлен средний полный срок службы изделия: 25 лет.

13.2.2. Период цикла технического обслуживания изделия - 8 лет, что рекомендовано ПТО[1] для микропроцессорных устройств РЗА, эксплуатируемых в помещении категории I. При эксплуатации изделия в условиях помещения категории II период цикла ТО изделия должен составлять 6 лет.

13.2.3. Порядок, виды и сроки технического обслуживания изделия в зависимости от категории помещения и количества лет эксплуатации приведены в Таблице 13.2.3.

Таблица 13.2.3

Категория помещения	Цикл Тех. обслуживания (лет)	Количество лет эксплуатации, в зависимости от категории помещений																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I	4 (ТК)	Н	К1			ТК				ТК				ТК				ТК				ТК				ТК	
	8 (В)	Н	К1			К				В				К				В				К				В	
II	3(ТК)	Н	К1		ТК			ТК			ТК			ТК			ТК			ТК			ТК			ТК	
	6 (В)	Н	К1		К			В			К			В			К			В			К			В	

13.2.4. Технический осмотр (**ОСМ**) ПВЗУ-Е 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).

[1] Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго РФ №555 от 13.07.2020 г.

13.2.5. Для ПВЗУ-Е 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.

13.2.6. Опробование (**О**) заключается в обмене сигналами передатчиков в канале связи, производимое дежурным / оперативно - ремонтным персоналом.

При пуске передатчиков (оператором, вручную) осуществляется визуальный контроль сигнала на выходе приемника (по встроенным индикаторам поста).

Порядок и периодичность опробования должны предписываться местной Инструкцией.

13.3.Объемы работ при техническом обслуживании

Объемы работ при техническом обслуживании указаны в таблице 13.3.

Таблица 13.3.

Вид тех. обслуживания	Объем проверок	Номер пункта методов проверки
Н, К1, В, К, ТК	Внешний осмотр	13.4.1
Н, В	Внутренний осмотр	13.4.2
Н, К1, В, К, ТК	Измерение сопротивления изоляции цепей питания оперативным током и сигнализации по отношению к корпусу и между собой	13.4.3
Н, В	Испытания электрической прочности изоляции цепей питания оперативным током и сигнализации по отношению к корпусу и между собой	13.4.4
Н, К1, К, В, ТК	Проверка (установка) параметров поста и АПК в соответствии с заданной конфигурацией	13.4.5
Н, К1, В, К, ТК	Проверка уровня выходного сигнала передатчика	13.4.6
Н, К1, В, К, ТК	Проверка параметров линейного фильтра	13.4.7
Н, К1, В, К, ТК	Проверка уровня чувствительности	13.4.8
Н, К1, В, К, ТК	Проверка взаимодействия приемопередатчика с терминалом ВЧЗ (БИ, МАН, Пуск, Останов, ПРМ)	13.4.9
Н, К1, В, К, ТК	Проверка функций устройства АПК	13.4.10
Н, К1, В, К, ТК	Проверка действия реле предупредительной и аварийной сигнализаций	13.4.11
Н, К1, В, К, ТК	Проверка работы выходов на РАС	13.4.12
Н	Проверка работы переговорного устройства	13.4.13
Н, К1, В, К, ТК	Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения питания	13.4.14
Н	Проверка работы с ПК	13.4.15

13.4.Методы проверок

13.4.1. 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, осмотр элементов управления на отсутствие механических повреждений.

13.4.2. Внутренний осмотр

Осмотр производится:

*- при новом включении (**Н**)после длительного (боле 1 года) хранения изделия,*

*- при профилактическом восстановлении (**В**),*

- 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.

13.4.3. Измерение сопротивления изоляции

Измерение производится:

- при **Н, К1, В, К, ТК**

- 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.

13.4.4. Испытания электрической прочности изоляции

Испытания производятся:

*- при новом включении (**Н**) после длительного (более 1 года) хранения изделия (или хранения в ненадлежащих условиях),*

*- при профилактическом восстановлении (**В**),*

- 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 таблицы 13.4.4.

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.

Примечания.

1.В процессе эксплуатации, проверка прочности изоляции цепи измерительного гнезда «ЛФ» относительно контактов А20, В20 на разъеме Х1 в блоке ЛФ проводится в следующем порядке:

- извлечь блок из аппарата;
- подключить источник испытательного напряжения одним выводом к гнезду «ЛФ» (XS2.1), а другим к контакту А20 (или В20);
- плавно повысить напряжение до 1000 В и, по истечении 1 мин, плавно снизить до 0.

При этом, ток утечки не должен превышать 1 мА.

2.Измерение сопротивления изоляции этой цепи выполняется по методу п.13.4.3.

3. Сопротивление изоляции измеряют при видах ТО: «Н», «К1», «К» и «В» по п.13.1.3 РЭ. Проверку прочности изоляции проводят при видах ТО: «Н» и «В» по п.13.1.3 РЭ.

Периодичность ТО видов «Н», «К1», «К» и «В» регламентируется пунктом 13.2.3 РЭ.

Таблица 13.4.4

	Наименование испытуемой цепи	Уровень испытательного напряжения (эфф. 50 Гц), не более, кВ
1	Цепь питания оперативным током «+БАТ» и «-БАТ» объединить контакты: на КП21(БАТ): Х201: 1,2, 4, 5	2,0 (ток утечки 40 мА, не более)
2	Измерительное гнездо «ЛФ» относительно контактов А20, В20 на разъеме Х1 в блоке ЛФ	2,0 (ток утечки 1 мА, не более)
3	Цепь сигнализации «ПРЕДУПР» объединить контакты: на КП СИГН РЗ: Х213: 4, 5	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
4	Цепь сигнализации «НЕИСПР» объединить контакты: на КП СИГН РЗ: Х213: 1, 2	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
5	Цепь контактов реле «Вывод защиты» объединить контакты: на КП СИГН РЗ: Х213: 7, 8	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
6	Цепь контактов реле «Вых ТК» объединить контакты: на КП ОСЦ: Х209: 7, 8	2,0 (ток утечки 5 мА, не более)
7	Цепь стыка с ВЧЗ и «Вх ТК», объединить контакты: на КП РЗ: Х206: 1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12; на КП РЗ: Х207: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12; на КП ОСЦ: Х210: 7, 8	1,0 (ток утечки 5 мА, не более)

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

Установка параметров производится при ***Н***

Контроль параметров - при: **К1, В, К, ТК** *и послеаварийных проверках.*

При этом производится проверка (установка) и сравнение с протоколом наладки следующих параметров(параметры приведены в редакции отображения в окне ЖКИ):

- Допустимое Тперезап.(с.),
- Кол-во аппаратов в линии ,
- Номер аппарата в линии ,
- Протокол,
- Время без манипуляции (час.),
- Допуст.провалы(град.),
- Статистич.помеха(сек.),
- Допуст. помеха(эл.град.),
- Контр.Iвых,
- Тип автокон.

Параметры вводятся оператором с помощью клавиатуры на лицевой панели блока «ПРЦ» и отображаются на ЖКИ в пункте меню «Установка параметров АПК». Подробное описание процесса установки параметров АПК (с указанием рекомендуемых значений) – в п.6.4.5.7.

13.4.6. Проверка параметров выходного сигнала передатчика

Измерения производятся:

- при **Н, К1, В, К, ТК**

- при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.

⚠ **Предупреждение! При выполнении проверок, связанных с пуском передатчика, необходимо учитывать, что приемопередатчик рассчитан на работу при нагрузке 75±15 Ом. Во избежание повреждения блока УМ пуск передатчика при отключенной или несогласованной нагрузке недопустим.**

Выполняется измерение уровня ВЧ сигнала и частоты сигнала на линейном выходе.
Описание измерения приведено в п.11.4.

В случае, если уровень передачи сигнала на встроенный эквивалент нагрузки (75 Ом), отличается от установленного при новом включении более, чем на 1 дБ, рекомендуется выполнить проверку характеристик линейного фильтра, см.п. 13.4.7.

13.4.7. Проверка параметров линейного фильтра

Измерения производятся при ***Н, К1, В, К, ТК***

1) Произвести внешний осмотр линейного фильтра на предмет:

- отсутствие следов от ударов;
- целостности составных элементов блока (катушки индуктивности, конденсаторы, трансформаторы, токоведущих частей);
- потеков воды (в том числе высохших);
- отсутствие налета окислов на металлических поверхностях;
- отсутствие запыленности.

⚠ **При проверке электрических параметров блока ЛФ, необходимо выключить питание ПВЗУ-Е и извлечь блок ЛФ из аппарата.**

2) Перевести переключатель «75 – ЛИН» на лицевой панели блока в положение «75».

3) Установить сигнал генератора с внутренним сопротивлением 75 Ом на центральную частоту настройки блока ЛФ, с уровнем на холостом ходу равным 1 В. Подключить генератор сигналов и милливольтметр к гнездам «ВХ1-ВХ2» блока ЛФ.

4) Измерить входное сопротивление ЛФ со стороны усилителя мощности, определяется по формуле:

$$R_{вх\ ум}, Ом = (75^{*}U_{вх\ ум})/(U_{хх\ ум} - U_{вх\ ум})$$

где:

$U_{хх\ ум}$ – напряжение холостого хода – величина напряжения генератора на холостом ходу (при отключенном ЛФ);

$U_{вх\ ум}$ – входное напряжение блока ЛФ со стороны УМ (на гнездах «ВХ1- ВХ2»).

5) Подключить вольтметр к гнездам «ЛИН - Общ» на лицевой панели блока ЛФ.

6) Измерить уровень выходного сигнала «$U_{вых\ ум}$».

7) Рассчитать затухание линейного фильтра, в связи с тем, что входное сопротивление может быть отличным от 75 Ом, затухание необходимо рассчитывать по мощности:

$$\alpha = 10^{*}lg(P_{вых\ лф}/P_{вх\ лф}), дБ$$

где:

$P_{вых\ лф} = U^{2}_{вых\ ум}/75;$

$P_{вх\ лф} = U^{2}_{вх\ ум}/R_{вх\ ум}.$

8) Измерить ширину полосы пропускания блока ЛФ по уровню -3 дБ. Для этого необходимо:

– Подключить милливольтметр к гнездам «ЛИН - Общ». Генератором установить амплитуду сигнала на частоте настройки ЛФ до показаний милливольтметра 0дБ;

– Повышать частоту генератора до момента показаний милливольтметра -3 дБ. Записать получившееся значение частоты (**$f_{в}$**);

– Выставить на генераторе частоту настройки блока ЛФ;

– Уменьшить частоту генератора до показания милливольтметра -3 дБ. Записать получившееся значение частоты (**$f_{н}$**);

– Рассчитать ширину полосы пропускания блока ЛФ по формуле:

$$\Delta f = f_{в} – f_{н}, кГц$$

– Рассчитать частоту настройки блока ЛФ по формуле:

$$f_{ср} = (f_{в} + f_{н})/2, кГц.$$

9) Перевести переключатель «75 – ЛИН» на лицевой панели блока в положение «ЛИН».

10) Установить сигнал генератора с внутренним сопротивлением 75 Ом на центральную частоту настройки блока ЛФ, с уровнем на холостом ходу равным 1 В. Подключить генератор сигналов и милливольтметр к гнездам «ЛИН - Общ» блока ЛФ. Подключить к гнездам «ВХ1- ВХ2» нагрузочный резистор 75 Ом (эквивалент усилителя мощности).

11) Измерить входное сопротивление блока ЛФ со стороны линии, определяется по формуле:

$$R_{вх\ лин}, Ом = (75^{*}U_{вх\ лин})/(U_{хх}-U_{вх\ лин})$$

Где:

$U_{хх}$ – напряжение холостого хода – величина напряжения генератора при отключенном ЛФ;

$U_{вх\ лин}$ – входное напряжение блока ЛФ со стороны ЛИН (на гнездах «ЛИН- Общ»).

Точность настройки и величина полосы пропускания блока ЛФ должны соответствовать указанным в п.6.2.2.

13.4.8. Проверка уровня чувствительности приемника

Измерения производятся:
*- при **Н, К1, В, К, ТК***
- при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.
Описание проверок приведено в п.11.8

13.4.9. Проверка взаимодействия приемопередатчика с терминалом защиты

Проверка производится:
*- при **Н, К1, В, К, ТК**;*
- при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста;
- при послеаварийной проверке для поиска причин неправильной работы защиты.

13.4.9.1. Проверка управления передатчиком при работе с защитами на электромеханических реле – см. п.11.4.

13.4.9.2. Проверка работы схемы манипуляции – см. п.11.5.

13.4.9.3 Проверка управления передатчиком при работе с полупроводниковыми защитами – см. п.11.6.

13.4.10. Проверка функций устройства АПК - см.п. 11.9.

Проверка производится при: ***Н, К1, В, К, ТК***

13.4.11. Проверка действия реле предупредительной и аварийной сигнализаций

Проверка производится при:
*- **Н, К1, В, К, ТК;***
- при изменении схемы подключения или модернизации аппаратной части поста,
- при изменении настроек (программных установок) параметров.

13.4.11.1 Проверка предупредительной сигнализации

Состояние «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» фиксируется блоком ПРЦ до момента следующей успешной проверки канала при:

- увеличении затухания в канале;
- отсутствии манипуляции более установленного времени;

Сигнал «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» формируется в момент фиксации данного состояния замыканием контактов соответствующего сигнального реле на 10 секунд и подачей в течение этого времени прерывистого звукового сигнала.

Проверка работы контактов «предупр» (КП СИГН РЗ, контакты 4, 5) проводится имитацией неисправностей по пунктам 2, 3 таблицы 11.4.

13.4.11.2 Проверка аварийной сигнализации

При запущенном приемопередатчике включить внеочередной цикл контроля кратковременным нажатием клавиши «ПРОВ». Автоконтроль определит «длит. помеху» и замкнет контакты аварийной сигнализации «НЕИСПР» (КП СИГН РЗ, контакты 1, 2).

Включить внеочередной цикл контроля при незапущенном приемопередатчике. Автоконтроль определит исправный канал и разомкнет контакты «НЕИСПР».

13.4.11.3 Проверка реле «вывод защиты»

При включенном автоконтроле в режиме «бегл» после успешной проверки канала перевести выход проверяемого приемопередатчика на эквивалент 75 Ом. После очередной проверки и повтора автоконтроль определит неисправность «Не слышу». Контакты «ВЫВОД»(защиты), на КП СИГН РЗ (контакты 7, 8) разомкнутся.

Перевести выход проверяемого приемопередатчика с эквивалента на линию. Нажать кнопку «Пров». Контакты «ВЫВОД» замкнутся.

13.4.12. Проверка работы выходов на РАС

Проверка производится:
*- при **Н, К1, В, К, ТК**,*
- 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).

13.4.13. Проверка работы переговорного устройства – см. п.11.7.

*Проверка производится при: **Н***

13.4.14. Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения питания
*Проверка производится при: **Н, К1, В, К, ТК***

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».

13.4.15. Проверка работы с ПК – см. п.11.10.
*Проверка производится при: **Н***

14. Совместимость с ВЧПП других производителей

ПВЗУ-Е-ВЧ поддерживает совместимость по протоколам АК со всеми выпущенными ранее ПВЗУ-Е-ВЧ производства ООО «УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС», а также с приёмопередатчиками других производителей:

- ПВЗ-90,
- ПВЗЛ,
- ПВЗ,
- АВЗК-80,
- УПЗ-70 с КВЧ-5.

14.1. Взаимодействие устройства АПК ПВЗУ-Е с приставкой КВЧ-5 (УПЗ-70) в ВЧ канале защиты типа ДФЗ-201

Взаимодействие устройства АПК ПВЗУ-Е с приставкой КВЧ-5 (УПЗ-70) будет обеспечиваться, если в МЕНЮ блока ПРЦ ПВЗУ-Е выбрать вариант используемого протокола АПК: "КВЧ-5".

Со стороны УПЗ-70 проверка канала будет осуществляться в полном соответствии с техническим описанием "Устройство контроля высокочастотного канала типа КВЧ-5" (А317.00.00.000 ТО). При этом, конструктивные различия аппаратов ПВЗУ-Е и УПЗ-70 определяют некоторые особенности работы устройства АПК со стороны ПВЗУ-Е.

14.1.1. Основные функции УАПК ПВЗУ-Е

a) с заданной периодичностью (5:36:00 / 5:13:00) проводит сеансы автоматических проверок канала связи, в ходе которых выявляет наличие помех, снижение запаса по затуханию и отсутствие ответов на запрос проверки;

b) периодически, один раз в минуту контролирует исправность (целостность) выходной цепи приемника ВЧ поста;

c) включает предупредительную сигнализацию если запас по затуханию оказался ниже заданного значения;

d) обеспечивает выявление и сигнализацию неисправностей: «ПОМЕХА», «НЕ СЛЫШУ», «ОБРЫВ ЦЕПИ ВЫХОДА»;

f) при фиксации любой из вышеперечисленных неисправностей автоматически формирует команду на срабатывание выходного реле «Вывод защиты» (при этом, контакт реле «Вывод защиты» размыкается, прерывая цепь тока через орган сравнения фаз ДФЗ-201), подробнее см. п.14.1.2;

g) при двукратном нажатии кнопки «ПРОВ» обеспечивает передачу команды дистанционного сброса сигнализации о неисправности с КВЧ-5.

14.1.2. Вывод защиты устройством АПК

Состояние реле «НЕИСПР» и «ВЫВОД ЗАЩИТЫ» в различных режимах работы ПВЗУ-Е

Условия / режим работы ПВЗУ-Е		контакт реле «ВЫВОД ЗАЩИТЫ»	контакт реле «НЕИСПР»
С ПВЗУ-Е снято питание опер. током (=220В)		**разомкнут**	**замкнут**
После включения питания ПВЗУ-Е	тумблер АПК **выключен**	**замкнут**	**разомкнут**
	тумблер АПК **включен** Ожидание проверки		
Сеанс первичной проверки	**успешный**	**замкнут**	**разомкнут**
	неуспешный		**замкнут**
Повторный сеанс проверки (ручным пуском кнопкой ПРОВ после первичной)	**успешный** - начинается ожидание сеанса очередной проверки	**замкнут**	**разомкнут**
	неуспешный	**разомкнут**	**замкнут**
Очередной (автоматический) сеанс	**успешный** - начинается ожидание сеанса очередной проверки	**замкнут**	**разомкнут**
	неуспешный	**размыкается**	**замыкается**

14.1.3. Выполнение сеансов АПК

a) Если тумблер АПК находится во включенном положении, то после включения питания (=220 В) ПВЗУ-Е контакт «Неиспр.» размыкается, происходит старт ПО блока ПРЦ и начинается выдержка времени 10 сек до начала сеанса проверки. На табло ПРЦ отображается ход таймера от начального значения 10 сек, а контакт реле «Вывод защиты» остается в замкнутом состоянии.

Через 10 сек происходит сеанс АПК по инициативе ПВЗУ-Е.

b) Если в ходе сеанса проверки будет обнаружена помеха или не будет получено отклика (ответа) от УПЗ-70 (с КВЧ-5), то устройство АПК ПВЗУ-Е зафиксирует неисправности вида "ПОМЕХА" или "НЕ СЛЫШУ". При этом загорается светодиод «НЕИСПР» на ПРЦ, замыкаются контакты X213: 1, 2 (Неисправность), размыкаются контакты X213: 7, 8 (Вывод защиты). Таймер периодичности проверок остановит счет времени, а на табло отобразится значение времени 00:00:00;

c) Если в ходе сеанса проверки будет получен ответ сигналом, уровень которого ниже заданного значения, на табло появится сообщение "ГРУБО", таймер периодичности установит значение 05:36:00 и продолжит счет времени до очередного сеанса проверки. Сброс сообщения ГРУБО может произойти только после сеанса проверки по инициативе ПВЗУ-Е очередного (по таймеру) или внеочередного (по нажатию кнопки ПРОВ), при условии, что в момент проведения сеанса АПК запас по уровню принимаемого ВЧ сигнала окажется достаточным.

d) В случае успешного завершения сеанса проверки таймер периодичности проверок начнет отсчет времени от значения 5:36:00.

14.1.4. Очередность и периодичность сеансов АПК

Периодичность сеанса АПК зависит от очередности действий операторов на КВЧ-5 или ПВЗУ-Е.

Условия	Действие	Результат сеанса проверки	Таймер периодичности ПВЗУ-Е (на табло ПРЦ)
Отсутствие неисправностей аппаратов и канала связи	Нажатие кнопки "Пуск" на КВЧ-5	успешный	05:13:00
	Нажатие кнопки ПРОВ на блоке ПРЦ ПВЗУ-Е	успешный	05:36:00

14.1.5. Контроль исправности цепи выхода ПРМ

Неисправность (обрыв) цепи выхода ПРМ ПВЗУ-Е будет обнаружена в течение одной минуты после ее возникновения. При этом, ПВЗУ-Е фиксирует неисправность "ОБРЫВ ЦЕПИ ВЫХ". При этом загорается светодиод «НЕИСПР» на ПРЦ, замыкаются контакты X213: 1, 2 (Неисправность), размыкаются контакты X213: 7, 8 (Вывод защиты). Но таймер периодичности проверок не останавливается, а продолжает счет времени до очередного сеанса АПК.

Примечание: На табло блока ЦФС может быть выведен результат измерения пауз тока (в эл.градусах) в цепи выхода ПРМ. При протекании тока покоя, когда паузы отсутствуют, измеритель показывает значение "360°". При обрыве цепи для протекания тока измеритель будет показывать "0°". То же значение будет отображаться при размыкании контактов (срабатывании) реле «Вывод защиты».

14.1.6. Дистанционный сброс состояния "Неисправность"

Если устройство АПК ПВЗУ-Е выявило и зафиксировало состояние "Неисправность", то после устранения выявленной неисправности появится возможность дистанционного сброса этого состояния нажатием кнопки «Пуск» на лицевой панели блока КВЧ-5. При этом происходит сеанс проверки, по результатам которого сообщение о «неисправности» на табло ПРЦ ПВЗУ-Е снимается, выводится сообщение "Защ норм" и начинается счет выдержки времени 10 сек до сеанса "встречной" проверки. В случае успешного завершения и этого сеанса АПК таймер периодичности проверок начнет счет времени до следующей проверки от значения 05:36:00.

Состояние "Неисправность", зафиксированное устройством КВЧ-5, может быть сброшено дистанционно, если 2-3 раза подряд нажать кнопку "ПРОВ" на блоке ПРЦ ПВЗУ-Е.

Если неисправности в аппаратах и в канале связи устранены (отсутствуют), а КВЧ-5 находится в состоянии блокировки (включены светодиоды "ЗАТУХ", "ТОК ПР.", "РТП", "РТПр"), то однократное нажатие кнопки "ПРОВ" (на блоке ПРЦ ПВЗУ-Е) запустит сеанс АПК на который со стороны КВЧ-5 ответа не последует и ПВЗУ-Е зафиксирует неисправность "НЕ СЛЫШУ 2(1)".

Однако повтор сеанса АПК по следующему нажатию (в течение 2...5 сек) кнопки "ПРОВ" приводит к дистанционному сбросу блокировки КВЧ-5. При этом КВЧ-5 становится способным отвечать на запрос

проверки от ПВЗУ-Е и инициировать собственный сеанс проверки, который (в отсутствие неисправностей) закончится успешно.

Если устройство АПК ПВЗУ-Е тоже сигнализировало о неисправности (и, значит, находилось в блокировке), то после ответа на сеанс проверки по инициативе КВЧ-5, на табло ПРЦ ПВЗУ-Е установится значение времени 10 сек, по истечении которого устройство АПК ПВЗУ-Е проведет сеанс встречной проверки, который (в отсутствие неисправностей) тоже закончится успешно и устройства АПК на обоих окончаниях ВЧ канала продолжат штатную работу, отсчитывая время до очередной проверки.

14.1.7. Реакция устройства АПК ПВЗУ-Е на команду "Пуск РЗ" от терминала защиты

При появлении команды "Пуск РЗ" от терминала защиты, блок ПРЦ ПВЗУ-Е делает запись в журнале событий и осуществляет запись осциллограммы.

По окончании команды "Пуск РЗ" от терминала защиты ПВЗУ-Е проводит внеочередной сеанс проверки канала:

- через 5 минут 36 сек (336 сек), если предшествующий сеанс проверки состоялся по инициативе устройства АПК ПВЗУ-Е;

- через 2 минуты 48 сек (168 сек), если предшествующий сеанс проверки состоялся по инициативе КВЧ-5 (УПЗ-70).

15. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

15.1 Меры безопасности

При проведении текущего ремонта необходимо соблюдать Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок электростанций и подстанций», а также ГОСТ 12.1.007.0-75.

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

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

15.2. Текущий ремонт изделия

При эксплуатации ПВЗУ-Е могут возникнуть неисправности, вызванные механическими повреждениями и выходом из строя отдельных блоков и элементов.

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

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

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

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

15.2.3. В процессе диагностики изделия (выявления признаков и устранения неисправности) ремонтный персонал может обратиться за консультациями в адрес технической поддержки ООО "УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС".

15.2.4. При выполнении ремонта посредством замены блоков в составе эксплуатируемой аппаратуры к установке допускаются только блоки, изготовленные ООО "УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС"

15.2.5. Срок поставки блоков ЗИП не более 3-х месяцев с момента подписания договора на их покупку.

15.3. Возможные неисправности и действия при их возникновении

Перечень возможных неисправностей и способов их устранения приведен в табл.15.3.

Таблица 15.3

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 3. В случае отсутствия напряжения «ПИТ.УМ» - неисправен блок ПН	1. Проверить соответствующую цепь на отсутствие замыканий 2. Проверить блок БП 3. Проверить блок ПН

Внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
3. При нажатии кнопки «ПУСК» или получении команды «ПУСК» от терминала защиты не светится индикатор ПРД на блоке УМ	Неисправность одного из блоков: БС, ПН, УМ, ЦФС	1.Проверить наличие лог. нуля по цепи пуска на выходе блока БС. 2. Проверить наличие и частоту сигнала несущей на выходе блока ЦФС. 3. Проверить уровень напряжения на выходе блока ПН 4. Проверить исправность блока УМ.
4. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.5 табл. 11.4 На табло выведен номер данного комплекта и номер комплекта дальнего приемопередатчика	Неисправен данный приемопередатчик	Проверить приемник и передатчик
5. То же. На табло выведен номер дальнего передатчика	Неисправен дальний передатчик или канал связи	Проверить дальний передатчик и канал связи
6. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.8 табл.11.4	Неисправен канал связи или приемопередатчик, от которого не принят ответ	Проверить канал связи или приемопередатчик, от которого не принят ответ
7. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.6 табл.11.4	Помеха в канале связи или неисправен приемопередатчик, обнаруживший помеху	Проверить наличие помехи в канале связи со стороны приемопередатчика, обнаружившего помеху, или проверить приемник этого приемопередатчика
8. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.4 или п.7 табл.11.4.	Неисправен один из приемопередатчиков	Проверить ток выхода приемника каждого приемопередатчика при передаче
9. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.2 табл.11.4	Увеличилось затухание канала связи или уменьшилась мощность дальнего передатчика или ухудшилась чувствительность собственного приемника	Проверить канал связи, мощность дальнего передатчика чувствительность собственного приемника
10. Звуковая и световая сигнализация в соответствии с п.3 табл.11.4	Нет напряжения манипуляции более установленного времени	Проверить напряжение манипуляции

16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

16.1. 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 ГОСТ15150-69.

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

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

16.4. 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.

16.5. 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.

17. УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не требует специальных способов утилизации, т.к. не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации.

18. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ И ДЕКЛАРАЦИИ

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень контрольно-измерительных приборов

Перечень контрольно-измерительных приборов, необходимых для проверки параметров приемо-передатчика.

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, Ч3-63/3 .

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 GOS-622G.

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, GDM-8145.

4) Амперметр для измерения постоянного тока в диапазоне 1-1000мА, с погрешностью не более 1%, например, GDM-8145.

5) Генератор сигналов высокочастотный с диапазоном 10кГц-3МГц, с синусоидальной формой выходного напряжения, с выходным напряжением 0,5-1 В, с погрешностью установки частоты не более 0,02%, с регулировкой выходного напряжения не менее 0-60 дБ, с выходным сопротивлением 50 Ом, например, ГСС-20.

6) Милливольтметр высокочастотный для измерения напряжений синусоидальной формы 2 МГц, в диапазоне 0,1-300 В, с наличием шкалы дБ, с погрешностью измерения напряжений высокой частоты не более 4%, например, В3-56.

7) 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, HY-5002-2.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень условных обозначений и сокращений

GPS - Global Positioning System — система глобального позиционирования
RTC – real time clock – часы реального времени
АМ - амплитудная модуляция;
АПК - автоматическая проверка канала;
БАТ - батарея;
БИ - безынерционный пуск;
Блок. - блокировка;
БП - блок питания;
Вв.защ. - ввод защиты в действие;
ВЧ - высокочастотный;
ВЧЗ – высокочастотная защита ВЛ, терминал защиты;
Выв.защ. - вывод защиты из действия;
Вых. - выход;
ГД - громкоговоритель динамический
ДЗ - дистанционная защита;
ДПКД - делитель с переменным коэффициентом деления;
ДФЗ - дифференциально-фазная защита;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
Запр.пров. - запрет проверки;
ЗИП - комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей;
КЗ - короткое замыкание;
ККФ - критерий качества функционирования по СТО 56947007- 33.060.40.177-2014
К.ман. -контроль манипуляции;
К.ПРД - сигнал контроля передатчика;
ЛФ - линейный фильтр;
ЛЭП - линия электропередачи;
Ман. - манипуляция;
МОД - модулятор;
Неиспр. - неисправность;
НЗ - направленная защита;
НЧ - низкая частота;
ОЗУ - оперативная запоминающее устройство;
ОМП – определение места повреждения;
О. ПРМ, ПРМ осц. - выход на регистратор выходного сигнала приемника;
О. ПРД, ПРД осц. - выход на регистратор выходного сигнала передатчика;
ОСФ – орган сравнения фаз
ПВЗУ-Е - приемопередатчик высокочастотной защиты универсальный в евроконструктиве;
ПК - персональный компьютер;
ПН - преобразователь напряжения;
ПО - программное обеспечение;
ППО – прикладное программное обеспечение;
ППЗ - полупроводниковая защита;
ПРД - передатчик;
ПРМ - приемник;
ПРЦ - блок процессора;
ПЧ - промежуточная частота;
РАС – регистратор аварийных событий
РЗ - релейная защита;
Предупр. - сигнализация предупреждения;
ТЛФ - телефон;
ТТЛ - транзисторно-транзисторная логика;

ТТР – твердотельное реле
ТСС – трансформатор согласующий симметрирующий;
УАПК – устройство автоматической проверкм канала
УМ - усилитель мощности;
ФНЧ - фильтр нижних частот;
ЦОС – цифровая обработка сигналов;
ЦПОС – цифровой процессор обработки сигналов;
ЦРАП – **цифровой регистратор аварийных процессов;**
ЦФС – блок цифровой фильтрации и синтеза
ЭМР – электромеханическое реле

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Перечень ссылочных нормативных документов

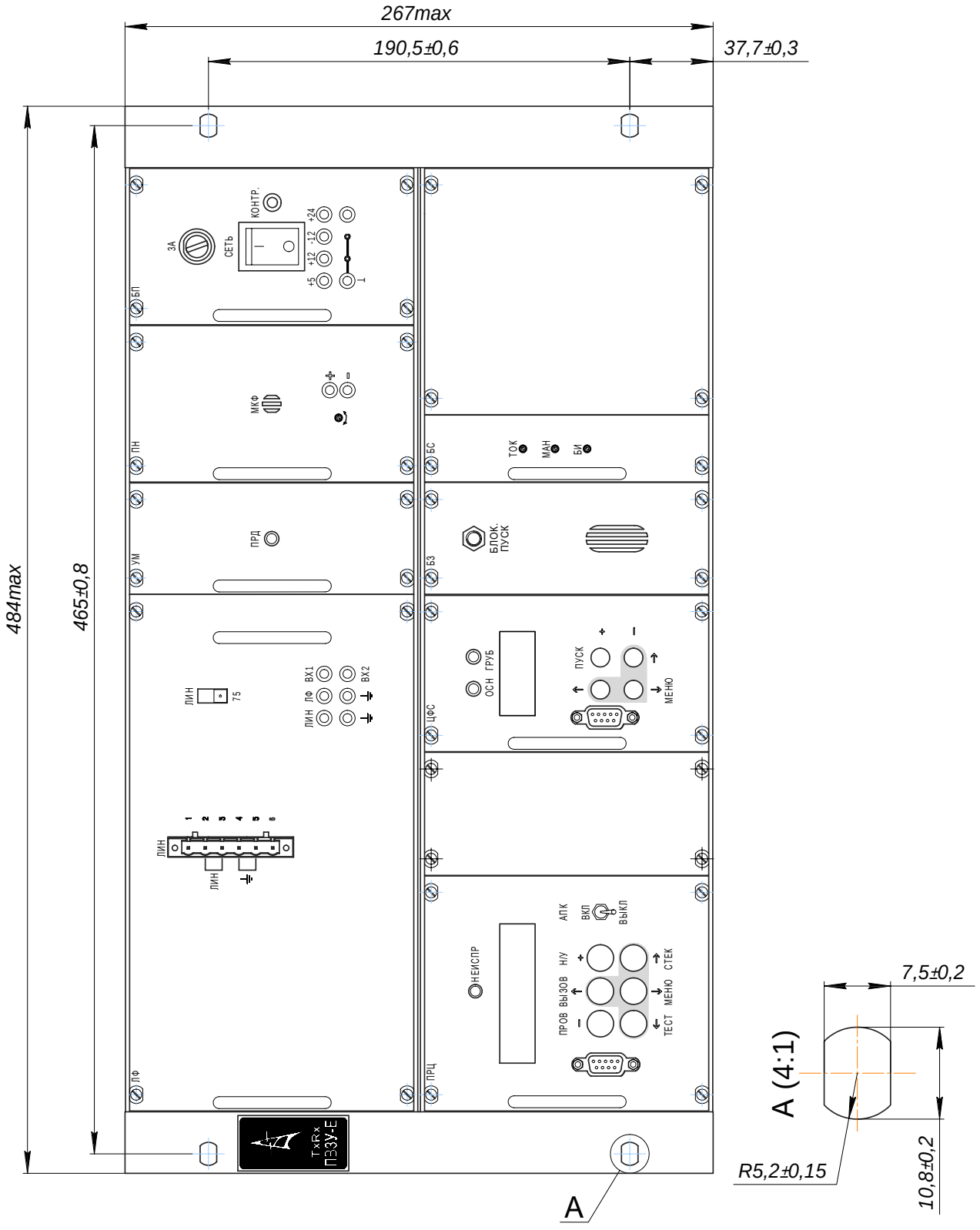
Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, в котором дана ссылка
IEC 60834-1:1999. Teleprotection equipment of power systems - performance and testing. Part 1: Command systems. Аппаратура телезащиты для энергосистем – эксплуатационные характеристики и испытания. Часть 1: Системы с передачей команд.	3.11.3
IEC 61000-4-29-2000 Testing and measurement techniques- Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests Испытание на помехоустойчивость к кратковременному понижению напряжения, кратковременному прерыванию и изменению напряжения на входном плече питания постоянного тока	3.11.6
ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.	9.1
ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов	7.3
ГОСТ 14254 – 96 Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты	2.5
ГОСТ 15150 – 69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	2.6; 15.1; 15.4
ГОСТ 15543.1-89. Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам	
ГОСТ 17516.1-90 Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.	2.8
ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие. Конструкция и размеры.	5.9
ГОСТ 23216 – 78. Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию. Временной противокоррозийной защите и упаковке	2.8
ГОСТ 30804.4.2-2013. (аутентичный текст МЭК 61000-4-2:2008) Устойчивость к электростатическим разрядам.	3.13.1
ГОСТ 30804.4.3-2013. (аутентичный текст МЭК 61000-4-3:2006) Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю	3.13.1
ГОСТ 30804.4.4-2013. (аутентичный текст МЭК 61000-4-4:2004) Устойчивость к наносекундным импульсным помехам	3.13.1
ГОСТ 30805.22-2013. (СИСПР 22:2006). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений	3.34
ГОСТ Р 50648-94 (аутентичный текст МЭК 1000-4-8-93) Устойчивость к воздействию магнитного поля	3.13.1
ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93). Устойчивость к импульсному магнитному полю. Требования и методы испытаний.	3.13.1
ГОСТ Р 50652-94. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю	3.13.1
ГОСТ Р 51179-98. Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость.	3.12.2
ГОСТ Р 51516-99 (МЭК 60255-22-4-92). Устойчивость измерительных реле и устройств защиты к наносекундным импульсным помехам.	3.13.1
ГОСТ Р 51317.4.5-99 (аутентичный текст МЭК 61000-4-5-95) Устойчивость к микросекундным импульсным помехам	3.13.1
ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-95). Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.	3.13.1
ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95). Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.	3.13.1
ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98). Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний.	3.13.1
ГОСТ Р 51317.4.17-2000 Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока	3.11.6
ГОСТ Р 51317.6.5-2006 Устойчивость к электромагнитным помехам технических	3.11.6

средств, применяемых на электростанциях и подстанциях	
ГОСТ IEC 60255-5-2014 (IEC 60255-5:2000) Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания.	3.12
ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006 Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов)	5.9
ГОСТ IEC 60950-1-2014. Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть1. Общие требования.	
ГОСТ Р МЭК 870-5-101-2001 Устройства и системы телемеханики ч.5 Протоколы передачи р.101 обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики	3.8.1
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.	3.8.1
ГОСТ IEC 60947-5-1-2014 (IEC 60947-5-1:2009) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Глава 1. Электромеханические аппараты для цепей управления	3.7.3
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены Приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н	9.1
"Правила устройства электроустановок" Издание 7.	
СТО 56947007-33.040.20.141-2012 Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ	
СТО 56947007-33.060.40.177-2014 СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ОАО «ФСК ЕЭС». Технологическая связь. Типовые технические требования к аппаратуре высокочастотной связи по линиям электропередачи	
СТО 56947007- 33.060.40.178-2014 Технологическая связь. Руководство по эксплуатации каналов высокочастотной связи по линиям электропередачи 35-750 кВ	
СТО 56947007-29.240.043-2010. Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования систем связи электросетевых объектов	
СТО 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства	
УСК.102.000.00 ТУ ПВЗУ-Е. Технические условия	2.8
Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго РФ №555 от 13.07.2020 г.	13.2

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

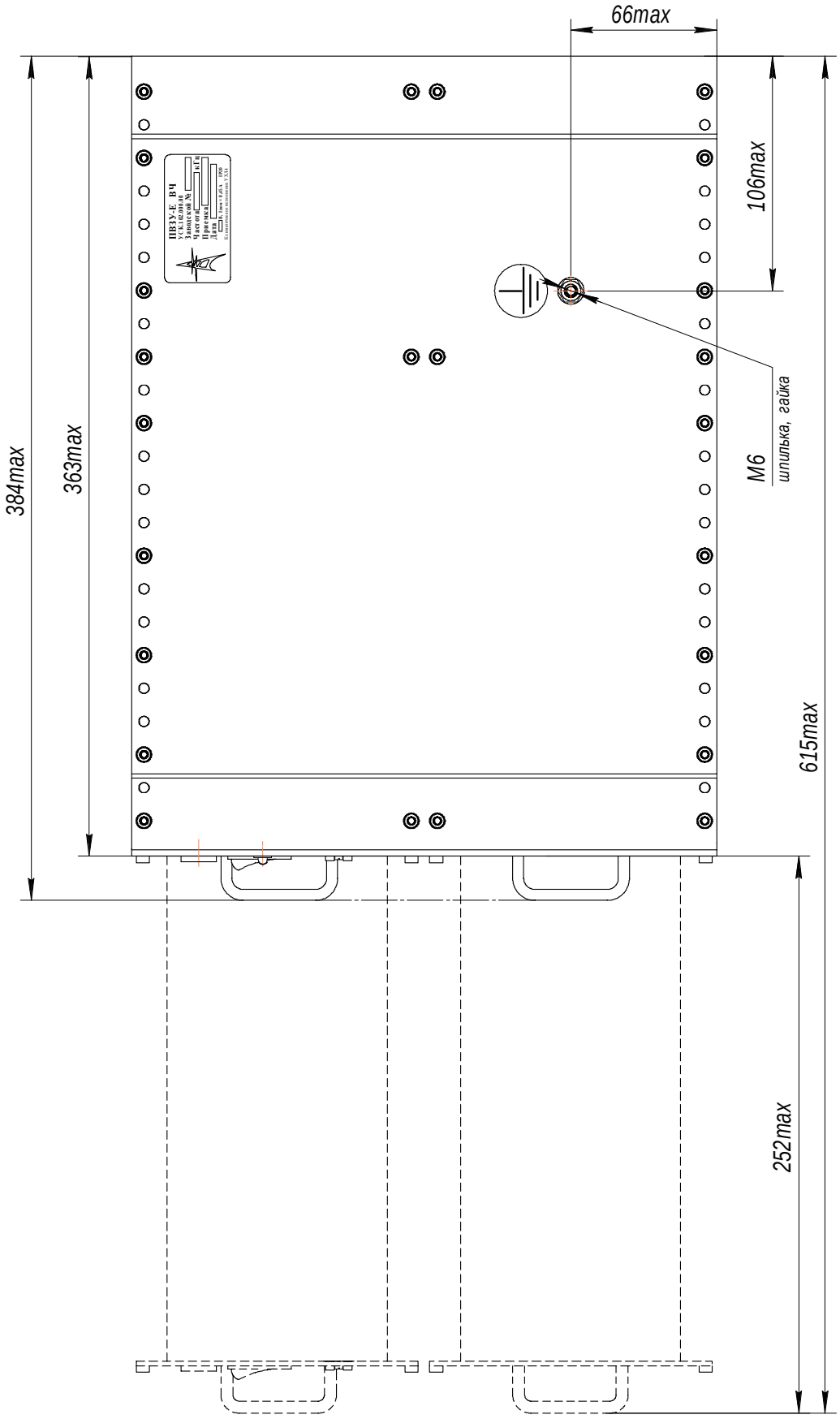
ПВЗУ-Е-ВЧ. Габаритный чертёж

Вид спереди



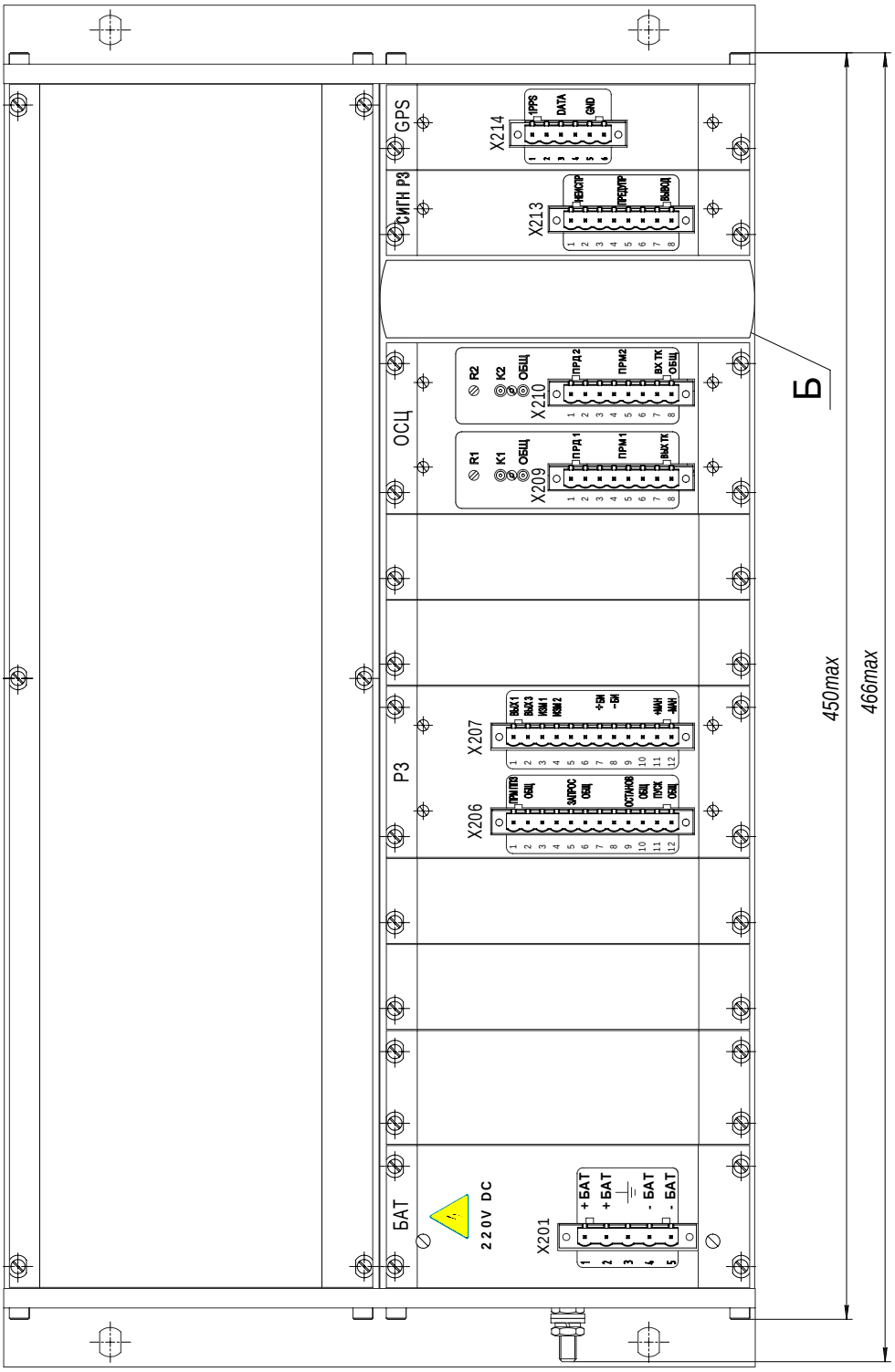
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Продолжение)

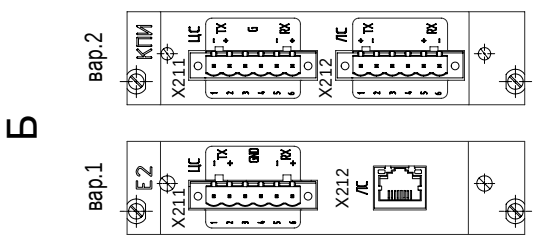
ПВЗУ-Е-ВЧ. Габаритный чертёж.
Вид сбоку.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г (окончание)

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





ПРИЛОЖЕНИЕ Д

График отстройки приемника

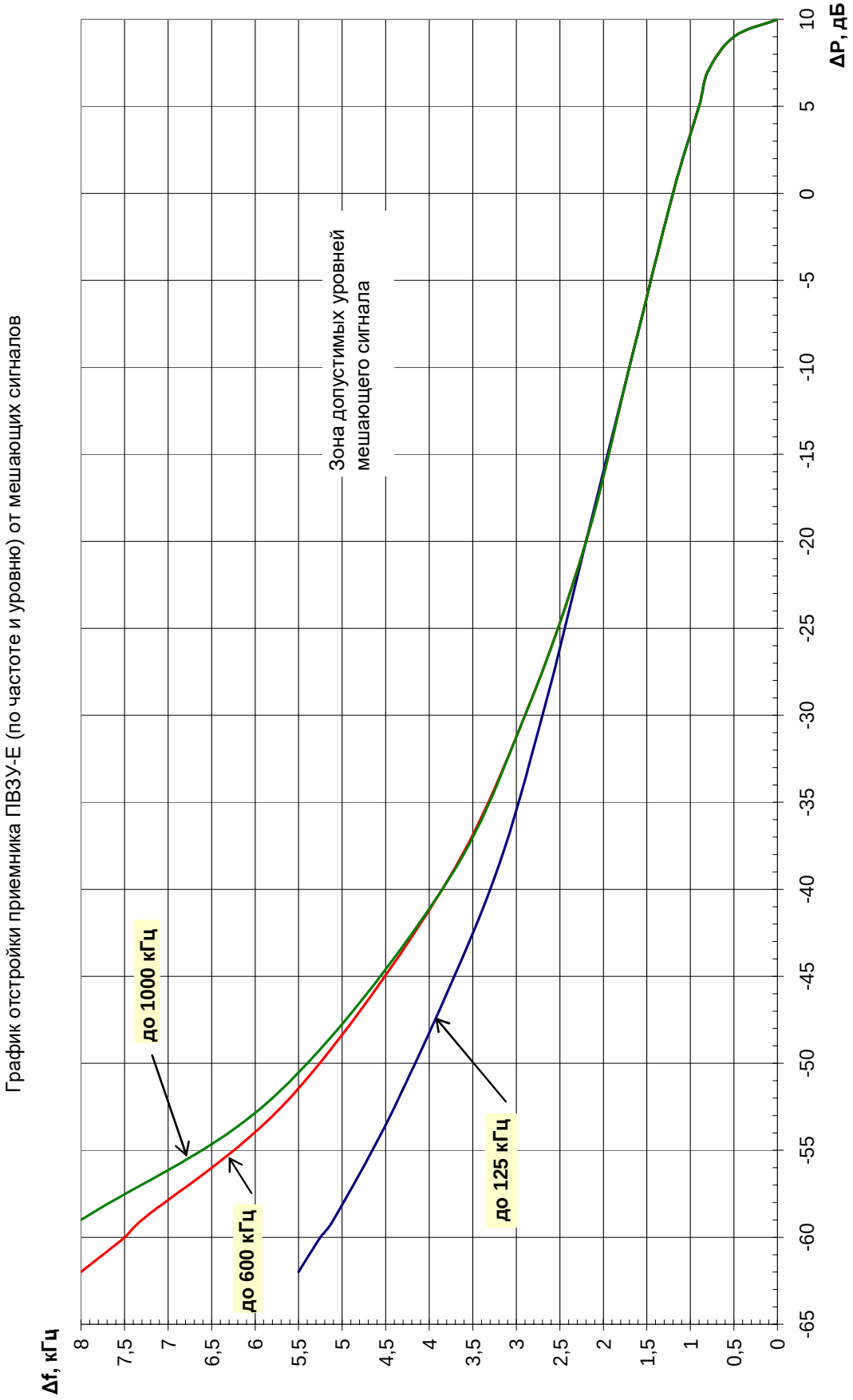


График отстройки приемника ПВЗУ-Е (по частоте и уровню) от мешающих сигналов

Δf=0 – центральная частота настройки приемника
Δf – отстройка по частоте (кГц)
ΔР – отстройка по уровню: $\Delta P = P_ч - P_{меш}$
где: Рч –уровень чувствительности приемника (дБм)
Рмеш – абсолютный уровень мешающего сигнала (дБм) на линейном входе ПВЗУ-Е

Структурная схема блока ПРЦ

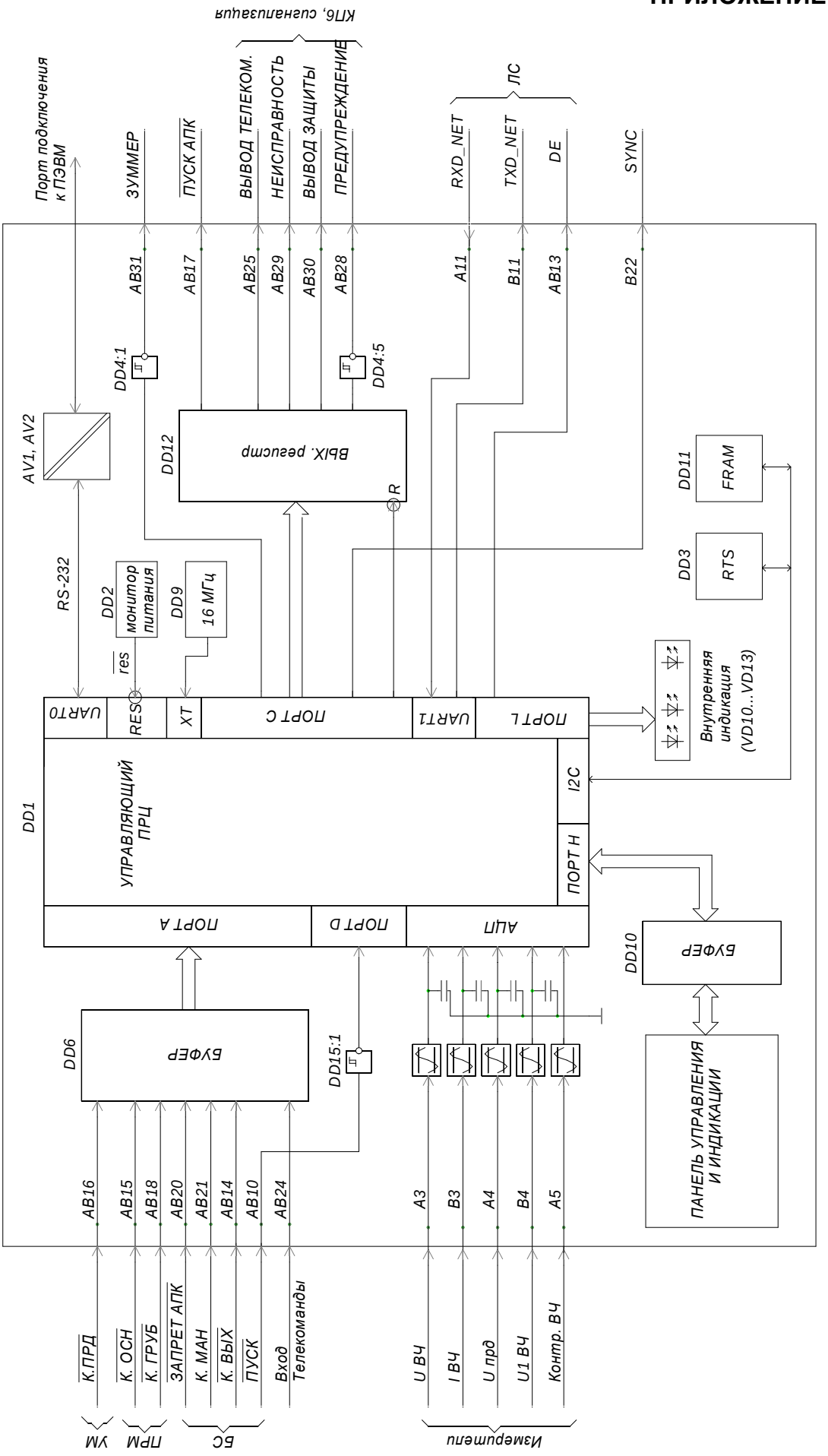




Диаграмма алгоритма процесса проверки канала

1. Проверка интенсивности помех в канале

Тестируемая цепь: Контр. ВЫХ.

Принцип:

Если: Усредненная помеха (за пять периодов промышленной частоты) пересчитанная в эл. Град. > *Допустимой помехи (в эл. град.)* (Параметр АПК).

то:

иначе:

Если: Проверка *внеочередная, встречная или число повторов проверки исчерпано.*

то: Фиксируется НЕИСПРАВНОСТЬ, передаются рапорты удаленным постам об обнаружении помехи

иначе: *ПОВТОР ПРОВЕРКИ*

2. Проверка исправности канала: передача команды приглашения, прием квитанций от удаленных постов по основному и грубому приемникам

Тестируемые цепи: Контр. ОСН., Контр. ГРУБ.

Принцип:

Если: Длительность квитанции от любого поста принятой по основному приемнику < 1/3 от установленной длительности квитанции (см. п.6.4.4.3.8)

то:

иначе:

Если: Проверка *внеочередная, встречная или число повторов проверки исчерпано.*

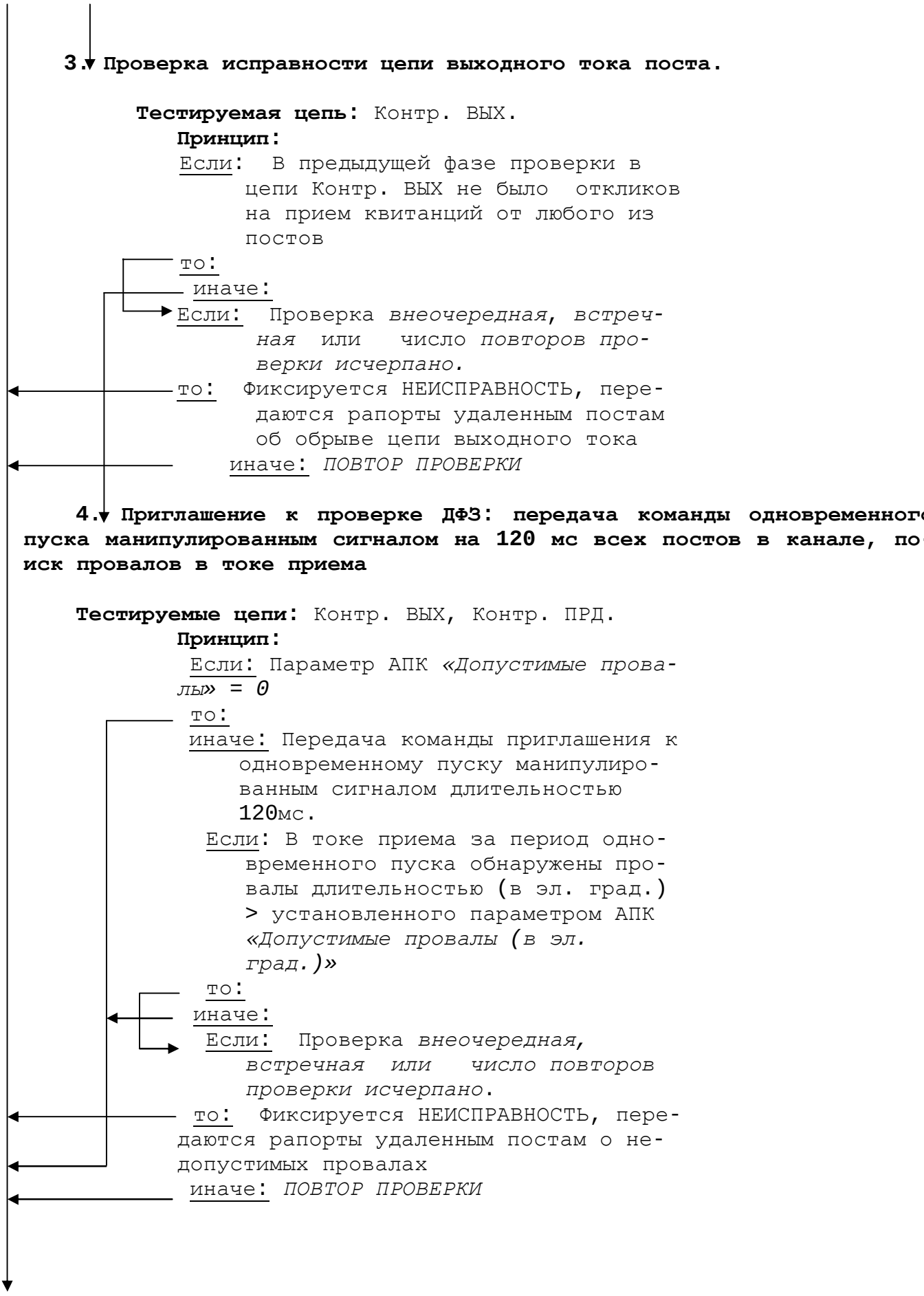
то: Фиксируется НЕИСПРАВНОСТЬ, передаются рапорты удаленным постам об обнаружении помехи

иначе: *ПОВТОР ПРОВЕРКИ*

Если: Длительность квитанции от любого поста принятой по грубому приемнику < 1/4 от установленной длительности квитанции (см. п. п.6.4.4.3.8)

то: Выдаем сигнал ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ (увеличено затухание в канале)

иначе:



3. Проверка исправности цепи выходного тока поста.

Тестируемая цепь: Контр. ВЫХ.

Принцип:

Если: В предыдущей фазе проверки в цепи Контр. ВЫХ не было откликов на прием квитанций от любого из постов

то:

иначе:

Если: Проверка *внеочередная, встречная* или число *повторов проверки исчерпано.*

то: Фиксируется НЕИСПРАВНОСТЬ, передаются рапорты удаленным постам об обрыве цепи выходного тока

иначе: *ПОВТОР ПРОВЕРКИ*

4. Приглашение к проверке ДФЗ: передача команды одновременного пуска манипулированным сигналом на 120 мс всех постов в канале, поиск провалов в токе приема

Тестируемые цепи: Контр. ВЫХ, Контр. ПРД.

Принцип:

Если: Параметр АПК *«Допустимые провалы» = 0*

то:

иначе: Передача команды приглашения к одновременному пуску манипулированным сигналом длительностью 120мс.

Если: В токе приема за период одновременного пуска обнаружены провалы длительностью (в эл. град.) > установленного параметром АПК *«Допустимые провалы (в эл. град.)»*

то:

иначе:

Если: Проверка *внеочередная, встречная или число повторов проверки исчерпано.*

то: Фиксируется НЕИСПРАВНОСТЬ, передаются рапорты удаленным постам о недопустимых провалах

иначе: *ПОВТОР ПРОВЕРКИ*

5. Результат проверок

Если: В текущей проверке не зафиксировано НЕИСПРАВНОСТЬ
то: Снимается ранее зафиксированная НЕИСПРАВНОСТЬ.

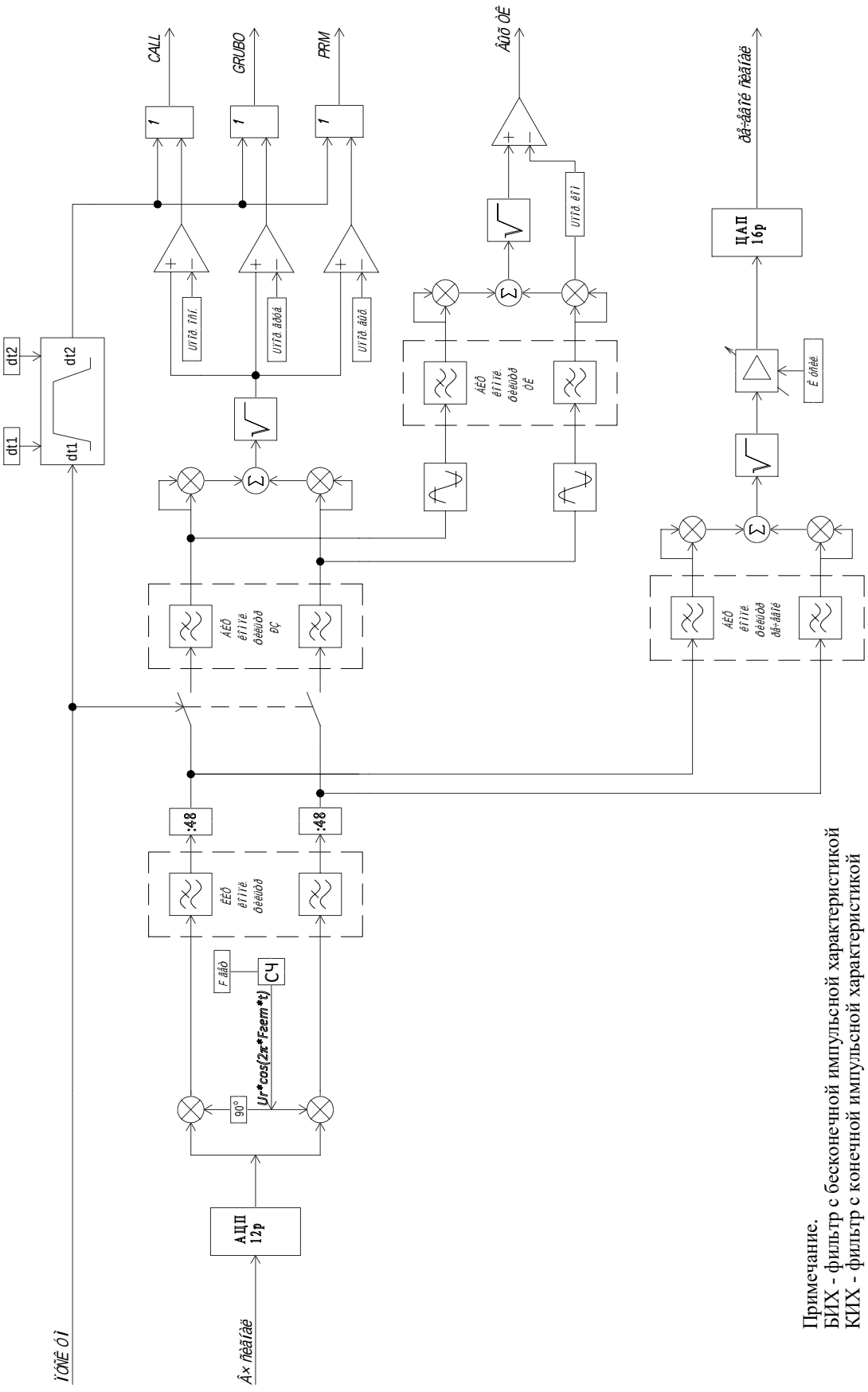
Если: В текущей проверке не зафиксировано ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
то: Снимается ранее зафиксированное ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.

Если: Проверка *внеочередная* (см. п.6.4.4.3.5)
то: *Начальная установка* таймера периодичности проверок и передается команда *начальной установки* (см.п.6.4.4.3.2) таймеров удаленных постов.
иначе: *Переустановка* таймера (см. п.6.4.4.3.2).

6. Выход

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Функциональная схема алгоритма ЦОС приемника



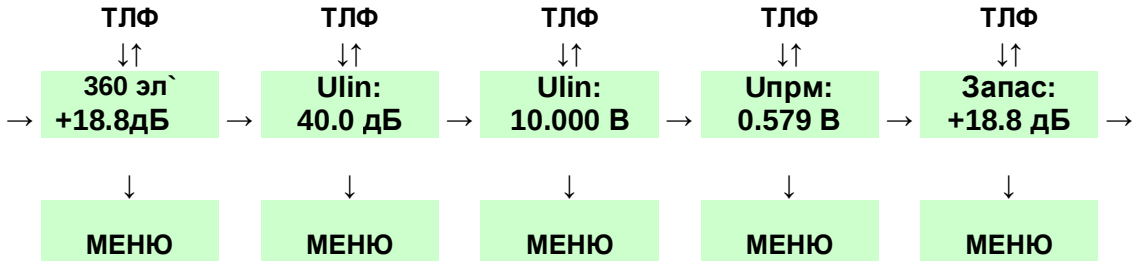
Примечание.
БИХ - фильтр с бесконечной импульсной характеристикой
КИХ - фильтр с конечной импульсной характеристикой



ПРИЛОЖЕНИЕ К

Дерево «МЕНЮ» блока ЦФС

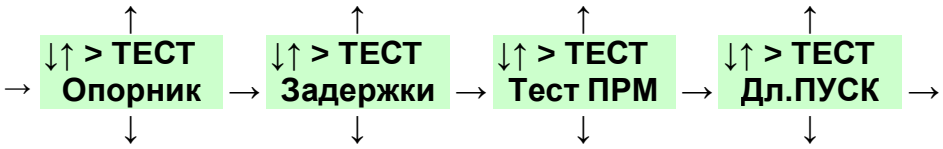
1) Исходное состояние индикатора, с возможностью выбора точки измерений (выход приемника или выход фильтра РЗ) и способа отображения результатов:



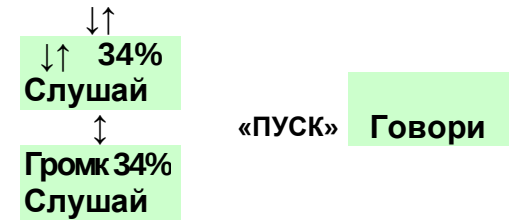
2) Разделы МЕНЮ:

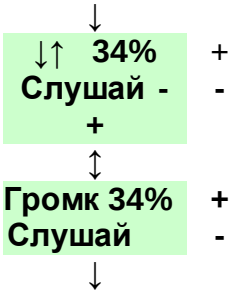


3) Раздел МЕНЮ: «ТЕСТЫ»:

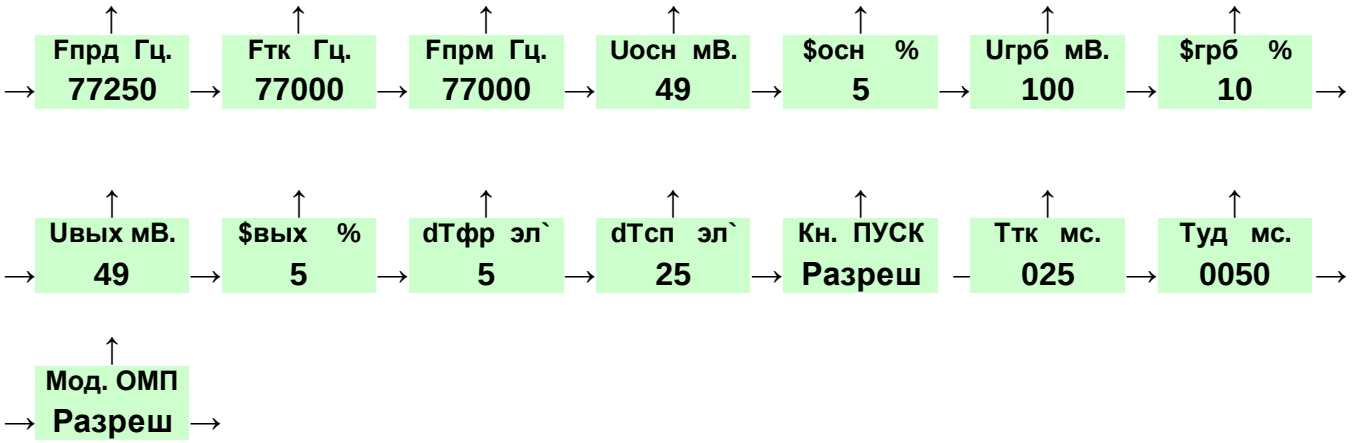


4) Раздел МЕНЮ: «ТЛФ УСТР-ВА»:

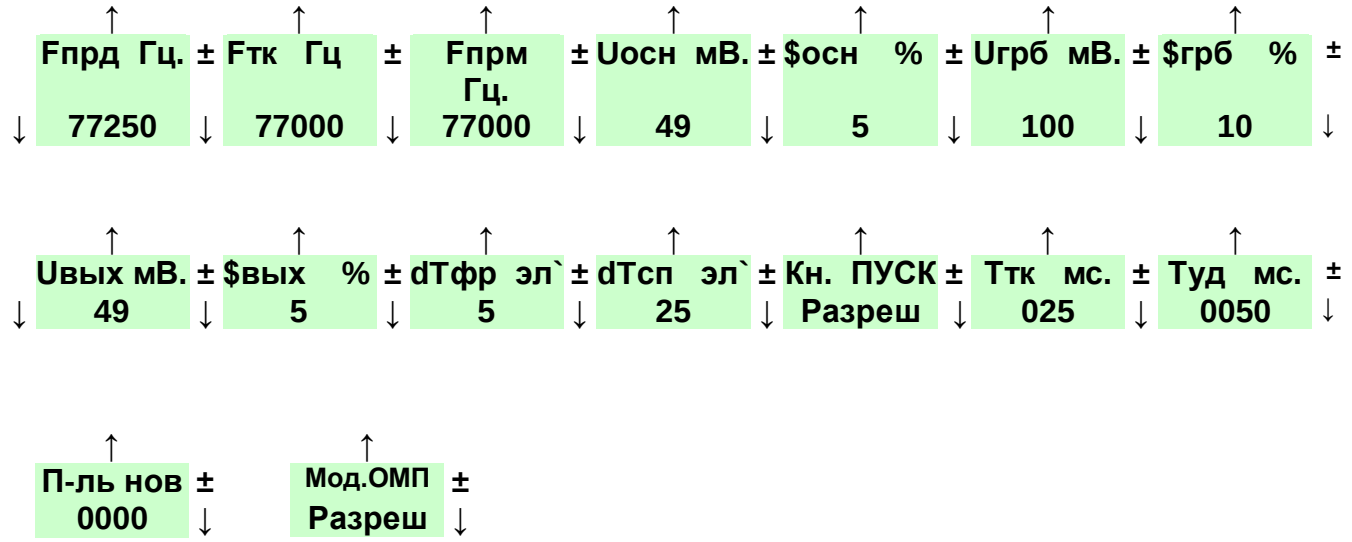




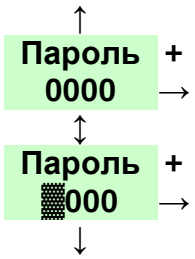
5) Раздел МЕНЮ: «ПРСМ ПАРАМЕТР»:



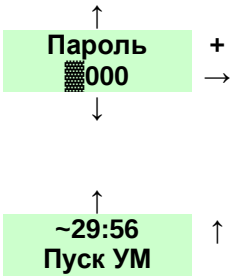
6) Раздел МЕНЮ: «ИЗМ ПАРАМЕТР»:



7) Ввод пароля:



8) Раздел МЕНЮ: «ТЕСТЫ → Дл. ПУСК»:



9) Раздел МЕНЮ: «КЛБР ИЗМЕРИТ.»:





http://www.uenserv.ru Сделано в России