

## Производственное предприятие «Виктория»

- Производство воздуховодов и систем вентиляции
- Клапаны противопожарные
- Клапаны дымоудаления
- Вентиляторы общепром, дымоудаления, крышные

г. Минск, Микрорайон Уручье, пр. Независимости, 199,  
центральный корпус, помещение 1.

Тел. **8 (017) 399-83-88** E-mail: **5@v-klapan.by**

**v-klapan.by**

# Приемопередатчики ВЧ-защит ПВЗ-2008



производственное предприятие

**ВИКТОРИЯ**

## Содержание

### **1 Описание и работа приемопередатчика**

- 1.1 Назначение
- 1.2 Технические характеристики
- 1.3 Состав приемопередатчика
- 1.4 Устройство и работа приемопередатчика
  - 1.4.1 Принцип действия
  - 1.4.2 Структурная схема приемопередатчика
  - 1.4.3 Конструкция приемопередатчика

### **2 Устройство и работа составных частей приемопередатчика**

- 2.1 Блок БП (ШПЖИ2.087.020)
- 2.2 Блок УПР (ШПЖИ3.035.004)
- 2.3 Блок МУС (ШПЖИ2.030.007-xx)
- 2.4 Блок ЛФ (ШПЖИ2.141.006-xx)
- 2.5 Блок БЦОС (ШПЖИ2.259.000-xx)

### **3 Маркировка и пломбирование**

### **4 Тара и упаковка**

### **5 Меры безопасности**

### **6 Подготовка приемопередатчика к работе (методические указания)**

### **7 Подключение, проверка и наладка приемопередатчика в канале**

### **8 Возможные неисправности и способы их устранения**

### **9 Техническое обслуживание**

### **10 Хранение**

### **11 Транспортирование**

### **12 Утилизация**

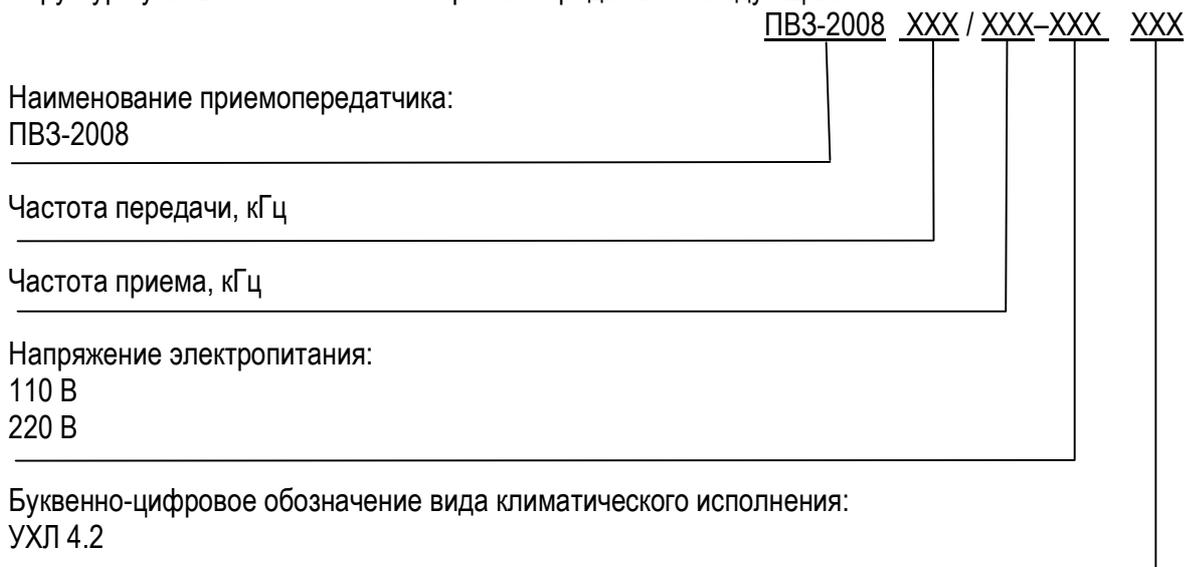
Приложение А Общий вид приемопередатчика ПВЗ-2008

Данное руководство по эксплуатации предназначено для изучения с целью квалифицированной наладки, эксплуатации и ремонта приемопередатчика высокочастотной защиты ПВЗ-2008, в дальнейшем - приемопередатчик.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, устройстве и принципе действия, технических характеристиках, устройстве и работе приемопередатчика и отдельных его частей, указания по монтажу, включению и техническому обслуживанию.

Общий вид приемопередатчика ПВЗ-2008 приведен в приложении А, протокол проверки высокочастотного поста ПВЗ-2008 – в приложении Б, перечень средств измерений, испытаний и контроля - в приложении В, справочный материал для расчетов - в приложении Г, установка и подключение приемопередатчика к шкафам защит ШЭ2607 031 и ШЭ2607 081 - в приложении Д, перечни элементов – в приложении Е, схемы расположения элементов на платах – в приложении Ж, схемы электрические – в приложении И.

Структура условного обозначения приемопередатчика следующая:



В руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения и условные обозначения:

АК - автоконтроль;

АПК - автоматическая проверка канала;

АРУ - автоматическая регулировка усиления;

АЦП - аналого-цифровой преобразователь;

БИ - безынерционный (пуск);

БП - блок питания;

БЦОС - блок цифровой обработки сигналов;

ВФ - входной фильтр;

ВЛ – высоковольтная линия;

ВЧ - высокая частота;

ВЧБ - высокочастотная блокировка;

ДФЗ - дифференциально-фазная защита;

ДП - дистанционный пуск;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ЗИП – комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей;

КЗ - короткое замыкание;

Лог. 0 - логический ноль;

Лог. 1 - логическая единица;

ЛФ – блок линейного фильтра;

МОД - модулятор;  
МУС – блок мощного усилителя;  
НЗ – направленная защита;  
НЧ - низкая частота;  
ПЗУ - постоянное запоминающее устройство;  
ПК – персональный компьютер;  
ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;  
ПН – пуск наладочный;  
ПП - приемопередатчик;  
ППЗ - полупроводниковая защита;  
ПРМ - приемник;  
ПРД - передатчик;  
ПУ - пороговое устройство;  
РКЗ - релейно-контактная защита;  
ТЛФ – переговорное устройство (телефон);  
УПР – блок управления;  
ФНЧ - фильтр низкой частоты;  
ФП - фильтр присоединения.

## 1 Описание и работа приемопередатчика

### 1.1 Назначение

1.1.1 Приемопередатчик предназначен для работы в составе высокочастотных защит линий электропередач всех классов по напряжению. Он производит передачу и прием сигналов защиты по ВЧ каналу, образованному по проводам линии электропередачи с напряжением от 35 до 1150 кВ.

1.1.2 Приемопередатчик предназначен для работы в комплекте с устройствами релейной защиты, выполненными на базе:

- электромеханических реле (ДФЗ, дистанционная и направленная защита);
- полупроводниковых элементов (ППЗ);
- цифровых терминалов.

Приемопередатчик может применяться как для комплектования вновь вводимых панелей защиты, так и для замены устаревших приемопередатчиков типов ПВЗ-90, ПВЗК и УПЗ-70 на действующих панелях.

1.1.3 Приемопередатчик выполняет следующие функции:

- передачу и прием сигналов ВЧ защиты;
- периодический автоматический контроль запаса по затуханию канала связи и целостности выходной цепи приемника;
- связь в режиме переговорного устройства между всеми пунктами ВЧ канала в период наладки;
- сервисного устройства для наладки ВЧ защит;
- автоматический вывод защиты из действия при обнаружении неисправности;
- передачу команды дистанционного сброса на другие концы линии;
- передачу и прием команды дистанционного пуска.

1.1.4 Приемопередатчик предусматривает следующие варианты применения:

- работа двух приемопередатчиков (прием, передача) на одной частоте;
- работа двух приемопередатчиков на разных частотах передачи с разносом частот 0,5; 1,0; 1,5 кГц в диапазоне частот от 24 до 1000 кГц. При этом каждый приемник настроен на частоту дальнего передатчика;
- работу трех приемопередатчиков при разносе между частотами передачи 0,5 кГц и 1,0 кГц. При этом каждый приемник принимает сигналы всех передатчиков.
- работу с приемопередатчиками ПВЗ-90, ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1 с автоматической проверкой канала связи; других типов – без автоматической проверки каналов связи, а также с вышедшей из строя системой автоконтроля.

1.1.5 Приемопередатчик предназначен для работы в закрытых производственных помещениях, в непрерывном режиме без постоянного обслуживающего персонала.

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ15150-69. При этом:

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;
- верхнее значение рабочей температуры - плюс 45 °С;
- нижнее значение рабочей температуры - плюс 1 °С;
- относительная влажность при температуре плюс 25 °С – не более 85 %;
- тип охлаждения - воздушное естественное.

Приемопередатчик не предназначен для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

1.1.6 Запрещается эксплуатация приемопередатчика в среде, содержащей токопроводящую пыль, пары и брызги веществ в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.1.7 Приемопередатчик соответствует группе механического исполнения М2 по ГОСТ17516.1-90 в диапазоне частот синусоидальной вибрации от 0,5 до 100 Гц при максимальной амплитуде ускорения 5 м/с<sup>2</sup>.

Приемопередатчик соответствует требованиям ТУ ВУ 700002620.040-2010 после воздействия на него (в упакованном виде) механических факторов при транспортировании и хранении, определяемых нормативами для группы С по ГОСТ 23216-78.

1.1.8 Приемопередатчик соответствует требованиям ТУ ВУ 700002620.040-2010 после воздействия на него в упакованном виде относительной влажности до 100 % при температуре плюс 25 °С.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1 Диапазон рабочих частот приемопередатчика от 24 до 1000 кГц.

Приемопередатчик изготавливается в зависимости от диапазона рабочих частот настройки линейного фильтра. В каждом поддиапазоне частот, определяемых индуктивностью катушки линейного фильтра, имеется возможность перестройки фильтра на любую частоту поддиапазона. Параметры фильтра приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Диапазон частот, кГц	Полоса пропускания, кГц	Характеристическое сопротивление, Ом	Индуктивность, мГн
24-60	5	112	10
60,5-120	5	56	5
120,5-300	10	22	0,9
300,5-400	20	9	0,2
400,5-600	25	11	0,2
600,5-1000	31	16,5	0,1

1.2.2 Частота приема и частота передачи приемопередатчика выбирается с шагом 0,5 кГц в диапазоне частот от 24 до 1000 кГц.

Частота приемопередатчика стабилизирована высокостабильным генератором.

1.2.3 Уровень мощности ВЧ колебаний в непрерывном режиме на выходе линейного фильтра приемопередатчика, включенного на активную нагрузку ( $75 \pm 15$ ) Ом соответствует таблице 1.2.

Имеется возможность ступенчатой регулировки мощности.

Таблица 1.2

Диапазон частот, кГц	Мощность ВЧ колебаний в зависимости от условий эксплуатации, Вт, не менее			
		Номинальное напряжение питания, нормальные климатические условия	Колебания напряжения питания, нормальные климатические условия	Номинальное напряжение питания, предельные температуры
24-400	1 ступень -	30	17	25
400-600	максимальная	20	11	16
600-1000	мощность	15	9	12
24-400	2 ступень -	15	8	12
400-600	средняя	10	6	8
600-1000	мощность	8	4	6
24-400	3 ступень -	7	6	6
400-600	минимальная	5	3	4
600-1000	мощность	3	2	3

1.2.4 Номинальное сопротивление входа приемопередатчика со стороны линии на частоте приема при незапущенном передатчике равно  $(75 \pm 25)$  Ом, а вносимое в тракт затухание при отстройке от частоты приема на 10 % и более, но не менее 12 кГц, не должно превышать 1 дБ.

1.2.5 Остаточное напряжение ВЧ на выходе незапущенного передатчика, включенного на активную нагрузку  $(75 \pm 15)$  Ом, не более 10 мВ.

1.2.6 Уровень паразитных излучений на выходе передатчика при работе его с номинальной мощностью не превышает указанных ниже значений при отстройке в обе стороны от края полосы ЛФ:

от 0 до 4 кГц	- минус 23 дБн;
от 4 до 8 кГц	- минус 33 дБн;
более чем на 8 кГц	- минус 43 дБн.

1.2.7 Электропитание приемопередатчика осуществляется от сети оперативного постоянного тока с аккумуляторной батареей напряжением от 176 до 242 В, либо от 88 до 121 В, или от сети выпрямленного оперативного тока с напряжением от 176 до 242 В, либо от 88 до 121 В при пульсации не более 12 %. Частота пульсаций - 150 Гц.

1.2.8 Мощность, потребляемая аппаратурой от источника оперативного тока напряжением 220 В, не более 130 Вт при запущенном передатчике и номинальной выходной мощности и 20 Вт при незапущенном передатчике.

1.2.9 Приемопередатчик обеспечивает следующие варианты работы в канале:

- работу двух приемопередатчиков на одной частоте, общей для передачи и приема в диапазоне частот от 24 до 1000 кГц;
- работу двух приемопередатчиков на разных частотах передачи со сдвигом частот 0,5; 1,0; 1,5 кГц в диапазоне частот от 24 до 1000 кГц. При этом приемник каждого приемопередатчика, настроенный на частоту дальнего передатчика, принимает также сигнал своего передатчика;
- работу трех приемопередатчиков, приемники которых настроены на среднюю частоту канала, а частоты передатчиков имеют сдвиг на 0,5 и 1,0 кГц в диапазоне частот от 24 до 1000 кГц. При этом каждый приемник принимает сигналы всех передатчиков;

- работу приемопередатчика с приемопередатчиками других типов без автоматической проверки канала, а также с вышедшей из строя системой автоконтроля.

1.2.10 При работе приемопередатчика с РКЗ обеспечиваются следующие виды управления передатчиком:

- пуск - внешним изолированным размыкающим контактом (напряжение на контактах в разомкнутом состоянии  $(100 \pm 10)$  В - подается от приемопередатчика, входное сопротивление цепи 15 кОм);
- пуск - с помощью переключателей "ПУСК" и "ПН" блока УПР;
- останов - внешним изолирующим замыкающим контактом (напряжение на контактах в разомкнутом состоянии  $(100 \pm 10)$  В - подается от приемопередатчика, входное сопротивление цепи 15 кОм).

Останов имеет преимущество перед остальными видами управления передатчиком;

- БИ пуск от постоянного напряжения. (Напряжение БИ пуска, при котором мощность ВЧ колебаний на выходе ЛФ достигает максимальной величины, не более 5,5 В – напряжение полного пуска, максимальное напряжение БИ пуска может составлять 100 В; напряжение БИ пуска, при котором мощность ВЧ колебаний на выходе ЛФ уменьшается до нуля, не менее 3 В - напряжение начала пуска, входное сопротивление цепи не ниже 20 кОм). После снятия напряжения БИ пуска передатчик остается запущенным в течение времени от 0,4 до 1 с;

- дистанционный пуск всех приемопередатчиков одновременно на время от 1,5 до 2,5 с при работе с направленными защитами, где данный режим предусмотрен;

- пуск любого удаленного приемопередатчика или всех одновременно на время 15 с с манипуляцией, или без нее, по усмотрению оператора в технологических целях.

Пуск, БИ пуск и останов приемопередатчика исключают возможность пуска от автоконтроля и восстанавливают эту возможность через промежуток времени от 100 до 200 мс после пуска (контактного) и останова и через промежуток времени от 0,5 до 1,2 с после БИ пуска.

1.2.11 При работе приемопередатчика с ДФЗ обеспечивается амплитудная манипуляция ВЧ сигнала передатчика напряжением промышленной частоты 50 Гц. При этом выполняются следующие требования в отношении манипуляции:

- при действии любого пуска и отсутствии напряжения манипуляции (либо отключении цепей манипуляции) передатчик работает непрерывно, мощность ВЧ колебаний на выходе линейного фильтра соответствует номинальному значению (прямая манипуляция), при обратной манипуляции передатчик остановлен;

- при напряжении манипуляции от 100 до 130 В (эффективное значение) длительность импульса тока приемника при активной нагрузке  $(600 \pm 60)$  Ом составляет:

- 1) при прямой манипуляции – не менее 150 град промышленной частоты;
- 2) при обратной манипуляции – не более 150 град промышленной частоты.

Обеспечивается регулировка напряжения полной манипуляции в пределах от 5 до 15 В.

Примечание – Напряжение полной манипуляции – это напряжение манипуляции, при котором длительность импульсов тока выхода при прямой манипуляции уменьшается (при обратной увеличивается) на 15 град промышленной частоты по сравнению со значением, измеренным при напряжении манипуляции, равным 100 В;

- напряжение, при котором длительность импульса тока выхода приемника на 15 град промышленной частоты менее длительности импульса, соответствующего напряжению манипуляции, равному 100 В, находится в пределах от 5 до 15 В. Входное сопротивление цепи манипуляции 100 кОм.

1.2.12 При работе приемопередатчика с ППЗ управление работой передатчика производится путем коммутации цепи "ПУСК ППЗ" логической частью защиты:

- пуск - при закорачивании этой цепи или подаче на нее постоянного напряжения от 0 до 2 В; при этом ток, протекающий в цепи, не превышает 15 мА;

- останов - при обрыве этой цепи, при этом напряжение на ней не превышает 15 В.

1.2.13 Номинальный уровень чувствительности приемника (на линейном входе ПВ3-2008) составляет не более минус 18 дБ (100,0 мВ) в нормальных климатических условиях и при номинальном напряжении электропитания.

При изменении температуры окружающей среды от плюс 1 °С до плюс 40 °С чувствительность приемника может изменяться не более, чем на 1 дБ.

При изменении напряжения питания от минус 20 % до плюс 10 % от номинального значения чувствительность приемника может изменяться не более, чем на 1 дБ.

Предусмотрена возможность регулировки чувствительности приемника двумя ступенями по 15 дБ и плавно, в пределах 45 дБ.

1.2.14 При отсутствии на входе приемопередатчика ВЧ сигнала заданной частоты на выходе приемника:

- при работе с ДФЗ протекает ток покоя ( $20 \pm 2$ ) мА через активное сопротивление нагрузки, которое может изменяться в пределах от 300 Ом до 3,9 кОм. Предусмотрена возможность уменьшения тока покоя до 10 и 5 мА;

- при работе с дистанционной или направленной защитами протекает ток покоя не более 0,1 мА через активное сопротивление нагрузки ( $3200 \pm 320$ ) Ом;

- при работе с ППЗ постоянное напряжение не более 1 В, при этом выходная цепь приемника рассчитана на протекание тока до 5 мА от релейной части.

1.2.15 При поступлении на линейный вход приемопередатчика непрерывного ВЧ сигнала с частотой настройки приемника и напряжением, превышающим на 10 % напряжение чувствительности приемника:

- при работе с ДФЗ ток приема не более 0,1 мА;

- при работе с дистанционной или направленной защитами ток приема ( $20 \pm 2$ ) мА;

- при работе с ППЗ постоянное напряжение на выходе приемника в пределах от 14 до 17 В на активном сопротивлении нагрузки от 3 до 5 кОм.

1.2.16 Коэффициент крутизны характеристики чувствительности приемника не более 1,3.

1.2.17 Избирательность приемника ПВ3-2008 при воздействии одночастотной помехи (см. таблицу 1.3):

Таблица 1.3

Диапазон, кГц	Отстройка от центральной частоты настройки приемника, Гц	
	3000	6000
24 - 120	40 дБ, не менее	72 дБ, не менее
120 - 600	40 дБ, не менее	68 дБ, не менее
600 - 1000	40 дБ, не менее	62 дБ, не менее

1.2.18 Приемопередатчик допускает параллельную работу в 75-омном тракте с устройством, имеющим выходное напряжение, образованное двумя сигналами по 43,5 В, частоты которых различаются на 1 кГц, а значение ближайшей частоты отстоит от частоты передатчика на 10 % и более, но не менее 12 кГц.

1.2.19 Обеспечивается нормальная работа при затухании канала до 35 дБ. Уровень паразитных излучений на выходе передатчика, при номинальной выходной мощности, на частотах, отстоящих от частоты передачи на 2, 6 и 10 кГц не превышает соответственно 14 дБ, 24 дБ и 34 дБ.

1.2.20 Приемопередатчик содержит переговорное устройство, предназначенное для наладочных работ. Переговорное устройство работает в режиме двухстороннего симплекса. Переговорное устройство не влияет на работу защиты, так как сигналы управления приемопередатчиком от защиты имеют приоритет. Органы управления переговорным устройством находятся на лицевой панели блока МУС.

1.2.21 Блок БЦОС обеспечивает контроль исправности цепей, связанных с дистанционным пуском.

1.2.22 Приемопередатчик ПВЗ-2008 имеет три системы автоконтроля:

- автоконтроль по алгоритму приемопередатчика ПВЗ-90;
- автоконтроль по алгоритму приемопередатчика ПВЗУ-Е;
- автоконтроль по алгоритму приемопередатчика ПВЗ-2008.

Тип автоконтроля выбирается при помощи органов управления на блоке БЦОС.

1.2.22.1 Автоконтроль по алгоритму ПВЗ-90

Устройство автоматической проверки канала обеспечивает контроль канала связи, образованного двумя или тремя приемопередатчиками. Контроль исправности канала связи проводится каждым приемопередатчиком периодически с периодом проверки 4 ч 00 мин или ускоренно с периодом проверки 20 мин. Устройство автоматической проверки при фиксации неисправности через 2 мин проводит повторную проверку и, если неисправность зафиксирована вновь, включает сигнализацию и вывод защиты из действия. Если неисправность не повторилась, устройство переходит в режим обычной проверки.

Устройство автоматической проверки канала замыкает цепи внешней сигнализации и размыкает цепи для автоматического вывода защиты из работы при обнаружении неисправности и при исчезновении электропитания. Контакты реле сигнализации и вывода защиты рассчитаны на коммутацию напряжения 220 В и тока не более 50 мА. Возврат в исходное состояние указанных цепей осуществляется вручную с помощью клавиш блока БЦОС.

1.2.22.2 Автоконтроль по алгоритму ПВЗУ-Е

Обеспечивается автоматический контроль канала связи, образованного двумя и тремя приемопередатчиками. Сигналы управления приемопередатчиком от защиты имеют приоритет перед сигналами управления от устройства АПК. При действии сигналов управления от защиты, совпадающем по времени с действием автоматического контроля, ложная сигнализация отсутствует.

Контроль исправности канала связи проводится поочередно, каждым приемопередатчиком. Интервал между включениями контроля различными приемопередатчиками линии:

- в нормальном режиме – 2 ч;
- в ускоренном - 20 мин.

Периодичность контроля на всех концах линии изменяется по команде оператора, переданной с любого приемопередатчика.

Схема автоматического контроля обеспечивает обнаружение и сигнализацию следующих неисправностей:

- нет ответа от одного или нескольких передатчиков линии;
- ток выхода приемника при имитации работы ДФЗ имеет провалы длительностью, превышающей установленную уставку;
- наличие помехи в канале связи;
- отсутствие запаса по затуханию при приеме сигналов от одного или нескольких передатчиков канала связи.

Предусмотрена возможность отключения контроля сигнала манипуляции.

При обнаружении одного из признаков неисправности или предупреждения устройство автоматического контроля включает дополнительный цикл контроля, по результатам которого определяется состояние канала.

Если при дополнительном цикле контроля зафиксирован признак неисправности, приемопередатчик, проводивший контроль:

- размыкает контакты реле автоматического вывода защиты из работы;
- замыкает цепь внешней сигнализации неисправности;
- выводит информацию о характере неисправности на табло БЦОСа;
- передает на дальние концы канала информацию о характере неисправности, при получении которой дальние приемопередатчики выводят информацию о характере неисправности и включают цепь предупредительной сигнализации.

1.2.22.3 Автоконтроль по алгоритму ПВЗ-2008 (является основным для канала, образованного приемопередатчиками ПВЗ-2008)

Обеспечивается автоматический контроль канала связи, образованного двумя или тремя приемопередатчиками. Сигналы управления приемопередатчиком от защиты имеют приоритет перед сигналами управления от устройства АПК. При действии сигналов управления от защиты, совпадающем по времени с действием автоматического контроля, ложная сигнализация отсутствует.

Контроль исправности канала связи проводится поочередно, каждым приемопередатчиком. Интервал контроля исправности канала связи каждым приемопередатчиком:

- в нормальном режиме – 4 ч;
- в ускоренном - 20 мин.

После первого контроля канала связи любым приемопередатчиком происходит автоматический разнос времени контроля канала другими приемопередатчиками пропорционально в пределах установленного временного интервала контроля.

Схема автоматического контроля обеспечивает обнаружение и сигнализацию следующих неисправностей:

- нет ответа от одного или нескольких передатчиков линии;
- цепи выхода приемника для ДФЗ, ВЧБ и ППЗ;
- наличие помехи в канале связи;
- отсутствие запаса по затуханию при приеме сигналов от одного или нескольких передатчиков канала связи;
- отсутствие сигнала манипуляции.

Предусмотрена возможность отключения контроля сигнала манипуляции.

При обнаружении одного из признаков неисправности устройство автоматического контроля включает дополнительный цикл контроля, по результатам которого определяется состояние канала.

Если при дополнительном цикле контроля зафиксирован признак неисправности, приемопередатчик, проводивший контроль:

- размыкает контакты реле автоматического вывода защиты из работы;
- замыкает цепь внешней сигнализации неисправности;
- выводит информацию о характере неисправности на табло БЦОСа;
- передает на дальние концы канала информацию о характере неисправности.

Если при дополнительном цикле контроля неисправность не обнаружена, приемопередатчик переходит в режим периодического контроля канала связи.

1.2.23 Изоляция всех портов, не связанных с корпусом, выдерживает относительно корпуса воздействие напряжения 2500 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

1.2.24 Сопротивление изоляции цепей питания, составляет относительно корпуса не менее 20 МОм при температуре  $(25 \pm 10)$  °С и не менее 5 МОм при температуре плюс 45 °С.

1.2.25 Помехозащищенность ПВЗ-2008 соответствует ГОСТ Р 51317.6.5-2006.

1.2.26 Уровень радиопомех, создаваемых приемопередатчиком, не превышает значений, установленных СТБ ЕН 55022-2006 (класс А) и СТБ ЕН 55011-2006 (класс А).

1.2.27 Приемопередатчик имеет защиту от включения источника обратной полярности.

1.2.28 ПВЗ-2008 имеет безындуктивный эквивалент нагрузки передатчика сопротивлением  $75 \text{ Ом} \pm 20 \%$  для контрольных измерений.

1.2.29 Среднее время наработки на отказ – 100 000 ч. Среднее время восстановления приемопередатчика – 1 ч.

1.2.30 Масса нетто приемопередатчика не более 15 кг.

### 1.3. Состав приемопередатчика

1.3.1 В состав приемопередатчика ПВЗ-2008 ШПЖИ2.000.016 входят:

Блок БП ШПЖИ2.087.020;

Блок УПР ШПЖИ3.035.004;

Блок БЦОС ШПЖИ2.259.000-хх;

Блок МУС ШПЖИ2.030.007-хх;

Блок ЛФ ШПЖИ2.141.006-хх.

Комплект ЗИП согласно ведомости ЗИП ШПЖИ2.000.016 ЗИ. Ведомость ЗИП.

Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ШПЖИ2.000.016 ВЭ.

Ведомость ЭД.

### 1.4 Устройство и работа приемопередатчика

#### 1.4.1 Принцип действия

1.4.1.1 Приемопередатчик производит передачу и прием ВЧ сигналов по командам от релейной части защиты. При этом приемник принимает ВЧ сигналы как от передатчика, установленного на противоположном конце защищаемой линии, так и от собственного передатчика. Выход приемника связан с релейной частью защиты.

В нормальном режиме работы защиты, то есть при отсутствии повреждений как на защищаемой, так и на смежных линиях, передатчики не передают ВЧ сигналов (кроме случаев контроля канала, см. 1.4.1.2). При этом на выходах приемников ток при работе с направленной и дистанционной защитами отсутствует, при работе с ДФЗ равен максимальному, а при работе с ППЗ напряжение на выходе приемника - не более 1 В.

При возникновении КЗ на линии приемопередатчики работают по-разному в зависимости от типа защиты и места расположения КЗ.

При работе с направленной и дистанционной защитами и в случае, когда КЗ находится на защищаемой линии, передатчики на обоих ее концах не передают сигналов, ток приемников не изменяется. В этом случае защита отключает линию. В случае, когда КЗ находится вне защищаемой линии (так называемое, внешнее КЗ), передатчик того конца, где защита определила КЗ, передает непрерывный ВЧ сигнал. Приемник на противоположном конце линии его принимает, на его выходе появляется ток. В этом случае защита не отключает линию (блокируется).

При работе с ДФЗ передатчики на обоих концах линии запускаются при КЗ как на защищаемой линии, так и вне ее (внешнем КЗ). При этом ВЧ сигнал передатчика манипулируется по амплитуде. Напряжение, управляющее манипуляцией, подается от релейной части защиты, имеет частоту 50 Гц. Соотношение фаз манипуляции сигналов передатчиков, расположенных на противоположных концах линии, зависит от места расположения КЗ. При КЗ на защищаемой линии эти фазы совпадают, при внешнем КЗ сдвинуты на 180 град промышленной частоты. В результате приема сигналов как своего, так и противоположного передатчиков, ток на выходах обоих приемников при внешнем КЗ становится равным нулю. При этом защита линию не отключает. При КЗ на защищаемой линии ток на выходах приемников имеет вид прямоугольных импульсов, следующих с частотой 50 Гц. При этом защита отключает линию.

ППЗ, так же как РКЗ, используют принципы дистанционных, направленных или ДФЗ. Поэтому работа приемопередатчика аналогична описанному. Разница состоит в том, что приемник защиты управляется не током, а выходным напряжением приемника приемопередатчика.

1.4.1.2 Приемопередатчик периодически осуществляет автоматическую проверку собственной исправности, а также исправности канала связи и приемопередатчиков, установленных на противоположных концах канала. Для проверки канала каждый приемопередатчик периодически посылает сигнал и при-

нимает ответные сигналы от других передатчиков. При приеме ответных сигналов контролируется достаточный запас по затуханию.

Если все ответные сигналы приняты правильно, никакой сигнализации не производится. Если один или несколько сигналов не приняты или их уровень недостаточен, производится повторная проверка через 2 мин. Если при повторной проверке характер неисправности повторится, происходит сигнализация и вывод защиты из действия. На дисплей блока БЦОС выводится информация о следующих видах неисправностей:

- нет сигнала от второго конца канала связи;
- то же, от третьего конца;
- недостаточен запас по затуханию при приеме сигналов второго конца канала связи;
- то же, от третьего конца;
- неисправность собственного передатчика или приемника;
- наличие в канале связи помехи, превышающей по уровню чувствительность приемника.

После устранения неисправности возврат сигнализации в исходное состояние производится с помощью клавиши "СБРОС".

Имеется возможность передачи команды на возврат (сброс) сигнализации на другие концы канала в случаях, если там нет обслуживающего персонала.

1.4.1.3 Приемопередатчик содержит переговорное устройство, используемое для связи в период наладки. Устройство работает в режиме двустороннего симплекса, перевод его из режима приема в режим передачи производится нажатием переключателя "ПРД" на передней панели блока МУС.

При пуске от защиты происходит мгновенная блокировка модулятора телефонного канала, и приемопередатчик в течение времени не более 2 мс форсированно выходит на полную мощность.

Передача сигналов телефонного канала производится путем амплитудной модуляции передаваемого ВЧ сигнала. В приемнике производится детектирование этого сигнала. Предусмотрена возможность посылки тонального вызова.

## 1.4.2 Структурная схема приемопередатчика

Структурная схема приемопередатчика приведена на рисунке 1.1. Действие приемопередатчика состоит в том, что в передатчике сигнал несущей частоты, вырабатываемый в блоке БЦОС, поступает в блок МУС, где коммутируется сигналами управления с блока УПР, усиливается блоком МУС и через блок ЛФ поступает в линию. В приемнике (блок БЦОС) ВЧ сигналы, поступающие из линии и от собственного передатчика, детектируются и подаются на релейную часть защиты.

Более подробно функции отдельных узлов и блоков рассмотрены ниже.

### 1.4.2.1. Блок ЛФ (ШПЖИ2.141.006-хх)

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 ПВЗ-2008 от воздействия импульсных помех высокой энергии.

В зависимости от диапазона рабочих частот, катушка индуктивности линейного фильтра выпускается в шести исполнениях, см. таблицу 1.4.

Таблица 1.4

Диапазон частот, кГц	Полоса пропускания на уровне 3 дБ, кГц	АнС в пределах 0,5 полосы пропускания, дБ, не менее	Рабочее затухание, дБ, не более	Обозначение L1 и L2 ШПЖИ4.777.065-...	Индуктивность катушек L1 и L2, мГн	Обозначение T1 ШПЖИ 4.777.059-..	Сопротивление на частоте 1 кГц, Ом, не более
24-60	4,5-5	12	1,5	-00	$9 \pm 1$	-00	5,5
60,5-120	5-5,5	12	2,5	-01	$5 \pm 1$	-01	4,4
120,5-300	9,5-10,5	12		-02	$0,9 \pm 0,05$	-02	1,7
300,5-400	19,5-20,5	12		-03	$0,2 \pm 0,05$	-03	0,45
400,5-600	24-26	12		-03	$0,2 \pm 0,05$	-04	0,45
600,5-1000	28-31	12	3,0	-04	$0,11 \pm 0,05$	-05	0,35

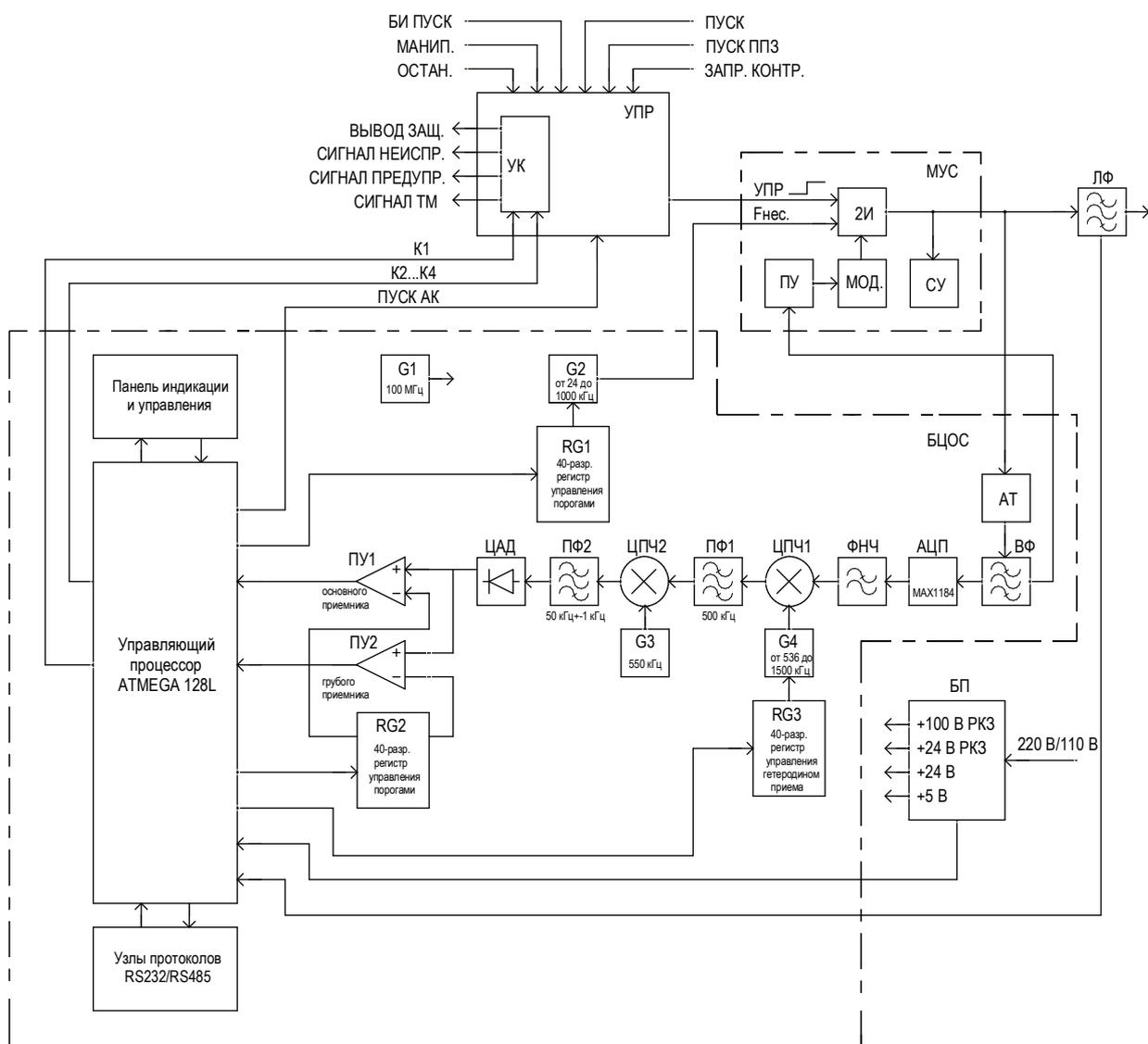


Рисунок 1.1 - Структурная схема приемопередатчика

Линейный фильтр построен по дифференциально-мостовой схеме и состоит из конденсаторов С1.1 – С1.14, С2.1 – С2.14, катушек индуктивности L1, L2 и трансформаторов Т1, Т2. Настройка ЛФ на конкретную частоту осуществляется установкой в наборное поле конденсаторов С1.1 – С1.14, С2.1 – С2.14 переключателей, включающих необходимые конденсаторы. Набор конденсаторов позволяет перестраивать фильтр во всем диапазоне работы ПБЗ-2008. Согласующий трансформатор Т1 на входе фильтра обеспечивает согласование фильтра с линией.

Блок ЛФ содержит узел контроля тока в линии связи. Узел контроля - это измерительный трансформатор тока Т2 и элементы VD4, VD6, R2, R3, R5, R7, С4.

Датчиком напряжения на выходе ЛФ является обмотка трансформатора Т1 (выводы 5, 6) и элементы выпрямителя VD3, VD5, R1, R4, R6, С3.

Продетектированные и отфильтрованные напряжения датчиков поступают в блок БЦОС для обработки.

Линейный фильтр имеет встроенный эквивалент нагрузки сопротивлением 75 Ом и мощностью не менее 40 Вт. Эквивалент нагрузки позволяет выполнить проверку работоспособности усилителя мощности передатчика.

С помощью предусмотренных переключателей блок ЛФ может быть пересогласован на сопротивление линии связи, значительно отличающееся от 75 Ом (от 50 до 300 Ом), в этом случае соответственно изменяется и сопротивление эквивалента нагрузки.

На лицевой панели блока ЛФ находятся гнезда для контрольных измерений, под крышкой расположено коммутирующее устройство выходного сигнала на эквивалент нагрузки или в линию связи.

На коротких ВЧ каналах (с затуханием менее 6 дБ) происходит искажение нормированных характеристик линейных фильтров вследствие существенного взаимного влияния контуров. Для таких каналов необходимо подключение звена затухания по постоянной схеме. Встроенный эквивалент нагрузки ВЧ канала (R8 - R10 и R11 - R13) может быть включен в схему ВЧ канала в качестве звена затухания 6 дБ. Необходимо и достаточно включить звено затухания только на одном из концов ВЧ канала.

#### 1.4.2.2 Блок БЦОС (ШПЖИ2.259.000-хх) (см. структурную схему на рисунке 1.1)

Блок БЦОС 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 фильтрации принимаемых речевых сигналов переговорного устройства;
- для организации протоколов удаленного доступа;
- измерения параметров принимаемых сигналов.

Узел цифровой обработки сигналов представлен следующим образом.

Микросхема DD5 – ПЛИС EP3C25Q240C8 фирмы ALTERA реализует следующие узлы:

- цифровой ФНЧ с частотой среза 1 МГц;
- цифровой перестраиваемый через 0,5 кГц синтезатор частоты (G4). Частота перестройки от 536 до 1500 кГц. Точность установки частоты  $\pm 2$  Гц;
- 40-разрядный регистр (RG3) управления гетеродином приема;
- цифровой преобразователь частоты (ЦПЧ1);
- цифровой полосовой фильтр (ПФ1). Частота настройки фильтра 500 кГц. Полоса пропускания на уровне 3 дБ – 5 кГц;
- цифровой гетеродин (G3). Частота 550 кГц  $\pm 1$  Гц;
- цифровой преобразователь частоты (ЦПЧ2);
- цифровой полосовой фильтр (ПФ2). Частота настройки фильтра 50 кГц. Полоса пропускания на уровне 3 дБ – 2 кГц. При отстройке от центральной частоты настройки на  $\pm 3$  кГц фильтр имеет затухание не менее 55 дБ;
- цифровой амплитудный детектор (ЦАД);
- цифровое пороговое устройство (ПУ1) основного приемника;

- цифровое пороговое устройство (ПУ2) грубого приемника;
- 40-разрядный регистр (RG2) управления порогами основного и грубого приемников;
- 40-разрядный регистр (RG1) управления гетеродином передатчика;
- цифровой перестраиваемый через 0,5 кГц синтезатор частоты (G2) передатчика. Частота перестройки от 24 до 1000 кГц. Точность установки частоты  $\pm 10$  Гц.

Микросхема DD4 – управляющий процессор ATmega128L - осуществляет:

- доступ к памяти программ и данных;
- загрузку кодов частот в синтезаторы частот приемника и передатчика;
- обслуживание ЖКИ и клавиатуры;
- программно-аппаратную поддержку порта настроек и диагностики;
- измерения токов приема и передачи.

Разъем XP6 служит для программирования микропроцессора DD4.

На микросхемах DD6 и DD7 реализована память журнала событий. Журнал событий может записать 255 событий и 6 последних осциллограмм токов приема и передачи из журнала событий.

На микросхеме DA5 (MAX1184ЕСМ) реализован АЦП входного сигнала. Узел АЦП ВЧ сигнала обеспечивает квантование по уровню (10 разрядов = 1024 уровней) и по времени с частотой дискретизации, равной 5000 кГц. 10-ти разрядные отсчеты поступают в параллельном коде на вход ПЛИС. АЦП имеет дифференциальный вход сигнала. Элементы T1, R37, R38, R41, R42, C15, C18, C20, C21 служат для согласования АЦП и полосового фильтра входного сигнала. Элементы R39, R40, R43, R44, C16, C17 задают диапазон измеряемого входного сигнала.

Полосовой фильтр входного сигнала состоит из элементов L1-L3, C1-C3, C4, C6, C7, C9, C12, R2\*, R22, R23.

Входной аттенюатор (АТ) и ограничители реализованы на элементах R1, R3, R6, VD3, VD4, VD5. Положение джамперов на входе ПБ3-2008 сигнала приведено в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Динамический диапазон сигнала на входе блока ЛФ	Положение джамперов на вилках XP3, XP4, XP5 блока БЦОС		
	XP3	XP4	XP5
От 100 мВ до 15 В	1-2	2-3	2-3
От 300 мВ до 30 В	2-3	1-2	2-3
От 1 до 60 В	2-3	2-3	1-2

На микросхемах DA6, DA7, DA8 реализованы импульсные источники питания для питания ПЛИС EP3C25Q240C8. На микросхеме DA8 реализован источник питания с выходным напряжением 1,2 В, на DA7 – 3,3 В, на DA6 – 2,5 В.

На микросхеме DD10 реализован узел формирования сигналов сброса по питанию.

Микросхема G1 – высокостабильный генератор тактового сигнала. Частота генерации 100 МГц.

Микросхема DA3 – высокоточный источник опорного напряжения для микропроцессора DD4.

Микросхема DD1 – часы - календарь реального времени. Имеет отдельный источник питания GB1.

Микросхемы DD2 и DD3 - буферные усилители для входных и выходных сигналов.

На микросхеме DD12 реализовано ПЗУ для ПЛИС EP3C25Q240C8. Разъем XP15 предназначен для программирования вышеуказанной ПЗУ.

На микросхемах DD8, DD9, DD11 реализованы узлы протоколов связи RS232, RS485.

На элементах UZ1 – UZ3, R45 - R48, R50 - R55, R57, R58, C19, C22, VD6 – VD13, VT1 – VT3, PA1 реализован узел выходного усилителя ВУ, который связан с релейной частью защиты. Элемент PA1 является датчиком тока, реализованным на элементе Холла, и служит для измерения тока или напряжения в зависимости от типа включенного режима.

На операционном усилителе DA2 реализовано согласующее устройство между выходом полосового фильтра и входом амплитудного детектора, который находится в блоке МУС.

Основные режимы работы блока БЦОС:

- процесс инициализации;
- работа (прием, передача, автоконтроль и сервисные функции);
- поддержка меню настроек и сервисных функций с клавиатуры блока или персонального компьютера через удаленный интерфейс (RS232 или RS485).

В режиме инициализации при включении питания поста или при перезапуске сторожевого таймера (из-за перерыва питания или сбоя) автоматически производится:

- начальная установка и самотестирование блока;
- чтение установленных режимов из энергонезависимой памяти (flash).

После успешной начальной установки и самотестирования внутренних узлов БЦОС на ЖКИ отображается сначала (в течение 2 с) заставка (рисунок в виде линии электропередачи), а затем – начальное окно (см. рисунок 1.2).



Рисунок 1.2

Блок БЦОС готов к работе.

При работе на прием смесь сигнала и шума с обмотки трансформатора Т2 блока МУС через контакты А23, С23 разъема ХР1 БЦОС подается на фиксированный аттенюатор R1, R3, R6. Далее через аттенюатор сигнал подается на вход полосового фильтра (ПФ).

На входе ПФ установлен защитный ограничитель входного ВЧ сигнала VD3, на выходе полосового фильтра также установлен диодный ограничитель VD4 и VD5, который ограничивает динамический диапазон сигнала, подаваемого на вход АЦП. Параметры фиксированного аттенюатора и ограничителей подобраны таким образом, что ограничитель VD3 и ограничители VD4 и VD5 начинают ограничение сигнала одновременно. Максимальное значение сигнала на входе АЦП – 2 В.

С выхода ПФ через трансформатор Т1 сигнал поступает на дифференциальный вход АЦП – микросхема DA5. АЦП преобразует аналоговые сигналы в 10-ти разрядный цифровой код - выходы DA5:35 – DA5:44. Элементы R37, R38, R41, R42, C15, C18, C21, C20 служат для согласования выходного сопротивления полосового фильтра и входного сопротивления АЦП. Элементы R43, R39, C16 определяют верхний порог входного сигнала, элементы R40, R44, C17 – нижний. Дискретизация входного сигнала осуществляется с частотой 5,0 МГц. Сигнал с выхода АЦП поступает на вход ПЛИС EP3C25Q240C8N, где осуществляется преобразование и фильтрация сигнала. Ширина полосы пропускания цифрового фильтра – 2 кГц. В ПЛИС также реализованы схемы цифровых компараторов основного и грубого приемников. С помощью центрального процессора DD4 порогами компараторов основного и грубого приемников можно управлять в диапазоне от минус 25 (порог чувствительности) до плюс 20 дБ. Сигнал с выхода компаратора основного приемника DD5:232 поступает на буферный усилитель DD2:12 и центральный процессор DD4:6. С выхода буферного усилителя DD2:8 через элемент гальванической развязки UZ1 сигнал поступает на каскад формирования выходного тока для РКЗ или напряжения для ППЗ и цифровых терминалов и далее к терминалу защиты.

При работе на передачу несущая частота с выхода блока БЦОС (контакты А18, С18) поступает на вход блока МУС в виде прямоугольных импульсов формы «меандр» ТТЛШ уровня. Схема синтезатора несущей частоты передачи реализована на ПЛИС EP3C25Q240C8N блока БЦОС. Синтезатор генерирует

частоту от 24 до 1000 кГц. Установка частоты осуществляется с клавиатуры блока БЦОС или с помощью ПК. Шаг установки частоты 0,5 кГц, точность установки частоты  $\pm 10$  Гц.

Для приглашения абонента на противоположной стороне канала связи к переговорам блок БЦОС формирует сигнал "ВЫЗОВ" частотой 1 кГц на контактах А28, С28.

Устройство автоматического контроля канала (АК) предназначено для проверки работоспособности ВЧ канала связи и приемопередатчиков. Функции устройства АК выполняет блок БЦОС.

При фиксации неисправности устройством АК замыкаются контакты реле внешней сигнализации, и размыкаются контакты реле, предназначенные для автоматического вывода защиты из работы.

Блок БЦОС на выходе "ПУСК АК" (А27, С27) вырабатывает сигнал управления ТТЛ уровня в виде последовательных кодовых посылок (в зависимости от типа автоконтроля) для управления ВЧ передатчиком.

Если ПВЗ-2008 получает сигналы управления от терминала защиты, в блоке управления УПР вырабатывается сигнал "ЗАПР. АК", который запрещает работу устройства АК в блоке БЦОС. По окончании действия сигнала "ЗАПР. АК" устройство АК возвращается в обычный режим работы.

Работа устройства автоконтроля может быть заблокирована переключателем "БЛОКИР. АК" на лицевой панели блока УПР. При этом контакты реле внешней сигнализации разомкнуты, а контакты реле вывода защиты из работы замкнуты.

В режиме автоматического контроля канала блок БЦОС:

- контролирует уровень тока покоя и тока приема в заданных пределах для РКЗ и уровень напряжения покоя и приема для ППЗ и цифровых терминалов;
- отображает текстовую информацию на табло о состоянии канала в соответствии с результатами последней проверки;
- осуществляет световую индикацию, формирует сигналы для внешних устройств и сохраняет отчет о проверке в энергонезависимой памяти;
- ведёт отсчёт и непрерывную индикацию реального времени;
- производит запись последних шести осциллограмм состояний сигналов на выходах приёмника и передатчика поста (с дискретностью 250 мкс). Длительность записи осциллограммы в течение 1 с.

Блок БЦОС поддерживает режим связи с ПЭВМ (разъем ХР2 по протоколам RS232 и RS485), которая обеспечивает удобный интерфейс для работы оператора с сервисными функциями, а также просмотр записанных осциллограмм.

Блок БЦОС поддерживает алгоритмы автоконтроля, реализованные в приемопередатчиках ПВЗ-90, ПВЗУ-Е, ПВЗ-2008.

**Тип автоконтроля ПВЗ-90** устанавливается при помощи меню и клавиш  ,  и  ,  блока БЦОС в следующей последовательности:

- нажать клавишу "МЕНЮ" в начальном окне (см. рисунок 1.2) для входа в основное меню программы;
- в открывшемся окне (см. рисунок 1.3) клавишами  и  выбрать строку "НАСТР. ПАРАМЕТРОВ", а затем нажать клавишу "ВЫБОР";
- в открывшемся окне (см. рисунок 1.4) клавишами  и  выбрать строку "ПАРАМЕТРЫ АК", нажать клавишу "ВЫБОР";
- в открывшемся окне (см. рисунок 1.5) клавишами  и  выбрать строку "ТИП АК", нажать клавишу "ВЫБОР". Редалируемый параметр мигает. Клавишами  и  выбрать режим автоконтроля ПВЗ-90 и нажать клавишу "ОК".



Рисунок 1.3



Рисунок 1.4

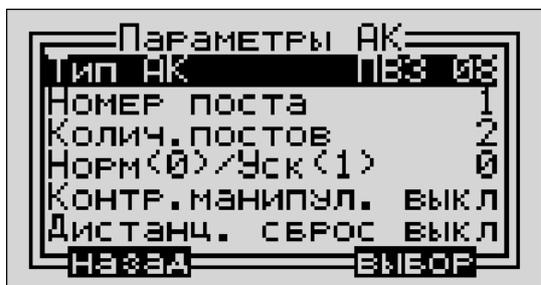


Рисунок 1.5

Описание приводится для канала, образованного по трехконцевой линии, т.е. содержащей три приемопередатчика. Все описание справедливо и для двухконцевой линии, при этом третий приемопередатчик исключается из рассмотрения.

Контроль канала осуществляется периодически, с заданным интервалом времени, который устанавливается либо 4 ч (нормальный цикл), либо 20 мин (ускоренный цикл). После включения питания приемопередатчик переходит в режим контрольной проверки. Контроль канала произойдет через две минуты после включения приемопередатчика (см. рисунок 1.2).

Контроль начинается с того, что передатчик, который активизирует автоконтроль, посылает в канал импульс запроса (команда "ПУСК АК", контакты А27, С27 блока БЦОС), представляющий собой немодулированную посылку длительностью 60 мс (см. рисунок 1.5).

Этот импульс принимается на всех концах канала, включая и тот, откуда он передавался. При этом изменяется выходной ток приемопередатчика (в защитах ДФЗ исчезает, в защитах с ВЧ блокировкой появляется). При приеме сигнала запроса и анализа по длительности на всех концах запускаются системы автоконтроля, которые далее работают синхронно.

За импульсом запроса следует пауза также длительностью 60 мс, предназначенная для того, чтобы убедиться, что импульс запроса не вызван помехой.

Через 15 мс после начала импульса запроса, а также через 15 мс после начала паузы, начинается контроль выходного тока приемопередатчика. За время действия импульса запроса или паузы (60 мс) делается три выборки сигнала. Решение о наличии сигнала или паузы принимается по принципу два из трех, т.е. если при приеме сигнала запроса две из трех выборок сигнала показали наличие (отсутствие) выходного тока в заданных пределах, а одна отсутствие (наличие), то принимается решение о наличии сигнала запроса. Но если из трех выборок одна показала наличие (отсутствие) выходного, а две отсутствие (наличие), то принимается решение – отсутствие сигнала запроса, т.е. сигнал запроса вызван помехой.

После приема запроса все приемопередатчики поочередно, каждый в отведенный для него интервал времени, посылают импульсы ответа длительностью 60 мс.

Импульсы ответа фиксируются на всех концах линии. Алгоритм фиксации такой же, как и при фиксации запроса (см. рисунок 1.6).

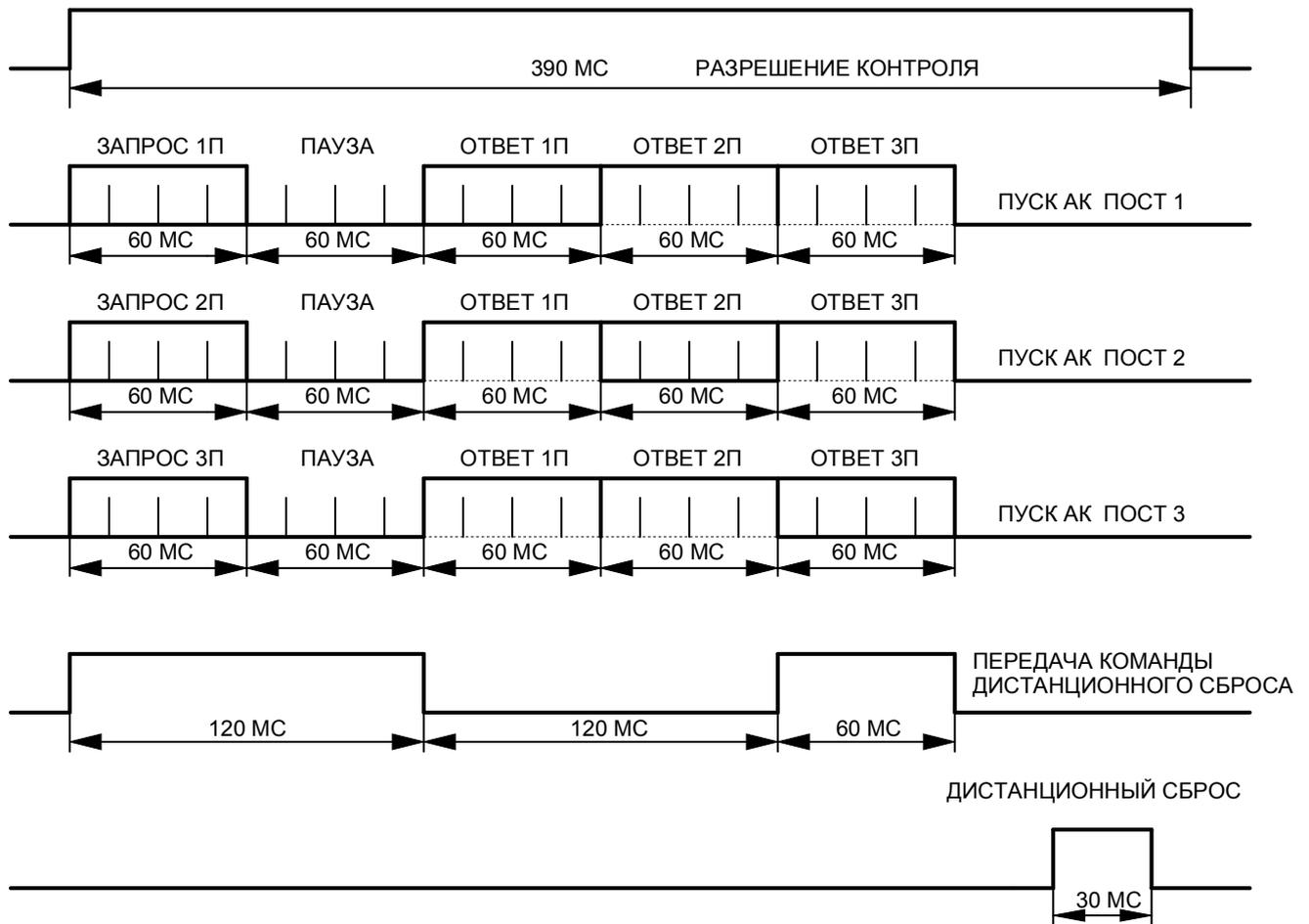


Рисунок 1.6

В приемопередатчике имеется два приемника – основной, с нормальной чувствительностью, и приемник с пониженной чувствительностью, называемый грубым. Фиксация ответов производится отдельно для каждого приемника.

При нормальном затухании канала ответные импульсы принимаются обоими приемниками, при повышенном затухании – только основным, а при повреждении канала или приемопередатчика – ни одним.

Если прием импульсов в ходе контрольной проверки прошел нормально, то система автоконтроля без какой либо сигнализации переходит в режим периодического контроля канала по установленному циклу контроля. Цикл и время до следующего автоконтроля отображается в начальном окне (рисунок 1.2).

Если же один или несколько импульсов не были приняты, то система АК включается на повторную контрольную проверку. Если во время повторной контрольной проверки повторяется та же неисправность, что и при первом цикле контроля, устройство АК выводит световую и текстовую информацию о неисправности, выводит защиту из действия и прекращает дальнейший обмен сигналами с другими приемо-передатчиками. При этом цепями ДФЗ разрывается цепь тока основного приемника. Возврат его в исходное состояние производится клавишей “СБРОС” меню, которое появится вместе с текстовым сообщением (рисунок 1.7) на передней панели блока БЦОС или командой “ДИСТ. СБРОС” от других приемопередатчиков. Для того, чтобы произвести дистанционный сброс, нужно зайти в меню (рисунок 1.3) из начального окна (рисунок 1.2) и выполнить операции в следующей последовательности:

- нажать клавишу “МЕНЮ” в начальном окне для входа в основное меню;
- в открывшемся меню клавишами ▼ или ▲ выбрать строку “ПУСК/СБРОС АК” (рисунок 1.3), нажать клавишу “ВЫБОР”;

- в открывшемся окне (рисунок 1.8) клавишей  выбрать строку “ДИСТ. СБРОС” и нажать клавишу “ВЫБОР”. В канал будет послана команда “ДИСТ. СБРОС” для возврата системы АК в исходное состояние.

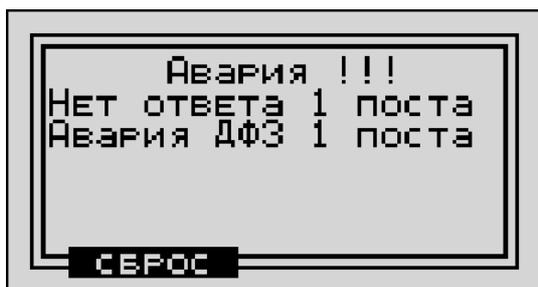


Рисунок 1.7

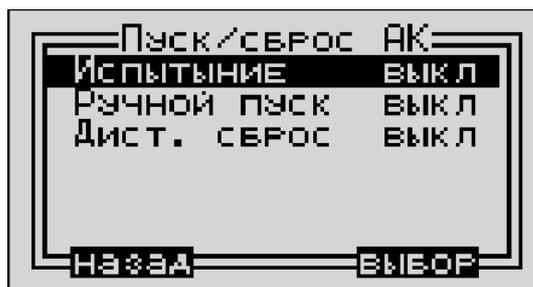


Рисунок 1.8

Если при контрольном цикле обнаружена неисправность, но не та, что при первом цикле, то производится еще одна контрольная проверка, и так до тех пор, пока неисправности не совпадут в двух циклах или не устранятся.

Если при контрольном цикле неисправность не обнаружена, то система АК возвращается в исходное состояние без сигнализации и переходит в режим периодического контроля.

Таким образом, сигнализация и вывод защиты производятся в каждом приемеопередатчике только после двух циклов проверки, в которых запрос посылался именно с данного пункта, и при этом в обоих циклах обнаружена одинаковая неисправность. Это сделано для обеспечения защиты АК от помех в канале.

**Тип автоконтроля ПВЗУ-Е** устанавливается при помощи меню и клавиш , , ,  блока БЦОС в следующей последовательности:

- нажать клавишу “МЕНЮ” начального окна для входа в основное меню (рисунок 1.2).

- в открывшемся окне (рисунок 1.3) клавишами ,  выбрать строку “НАСТР. ПАРАМЕТРОВ”, нажать клавишу “ВЫБОР”.

- в открывшемся окне (рисунок 1.4) клавишами ,  выбрать строку “ПАРАМЕТРЫ АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”.

- в открывшемся окне выбрать строку “ТИП АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение параметра мигает. Клавишами ,  установить режим автоконтроля ПВЗУ и нажать клавишу “ОК”.

При включении питания приемеопередатчика ПВЗ-2008 блок БЦОС становится в режим “КОНТР. ПРОВЕРКА”. В нижней строке начального окна в соответствии с рисунком 1.2 будет отображаться строка “КОНТР. ПРОВЕРКА” и время, которое осталось до начала контрольной проверки. Контрольная проверка происходит через 2 мин после включения поста. Управляя ВЧ передатчиком поста, блок БЦОС посылает в канал код команды “КОНТР. ПРОВЕРКА”, тем самым иницируя 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 запрашивающий пост определяет состояние ВЧ канала (принимает решение – исправен/неисправен).

Если в результате проверки зафиксирована неисправность (возможно, выключен тумблер питания, или включен переключатель “БЛОК. АК” на блоке УПР на одном из постов канала), блок БЦОС становится на повторную контрольную проверку и, если опять зафиксирована та же неисправность, переходит в состояние “НЕИСПРАВНОСТЬ” (останавливает работу программы АК, включает сигнализацию и выводит на дисплей информацию о неисправности). Следующая проверка может произойти только по команде оператора (с любого из постов).

В случае успешной проверки ВЧ канала на всех постах произойдёт начальная установка периодичности проверок со сдвигом по времени соответственно назначенным номерам. На нижней строке на-

чального окна дисплея (рисунок 1.2) вместо режима “КОНТР. ПРОВЕРКА” высветится режим “АВТОКОНТРОЛЬ” и время, оставшееся до следующего автоконтроля. Все последующие проверки канала (если не будет обнаружена неисправность) будут производиться автоматически, через равные интервалы времени, поочередно каждым постом. На дисплее каждого поста отображается время, остающееся до очередной проверки (минуты, секунды), показания часов реального времени.

Стадии процесса проверки канала:

- тестирование на помеху в линии;
- вызов всех постов на линии к проверке канала с последующей проверкой уровня ответных сигналов (нормальный, 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).

При нормальном прохождении проверки все стадии идут последовательно. При обнаружении неисправности блок БЦОС фиксирует неисправность, если она подтверждается.

Длительность стадии прослушивания помех в линии составляет 100 мс (пять периодов тока промышленной частоты). Если за время теста на помеху на выходе приемника было отмечено превышение тока заданного уровня, то фиксируется неисправность.

На стадии вызова вызывающий пост 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 приемопередатчика. Диаграмма ВЧ сигнала в линии (без учета амплитуды сигналов) изображена на рисунке 1.9.

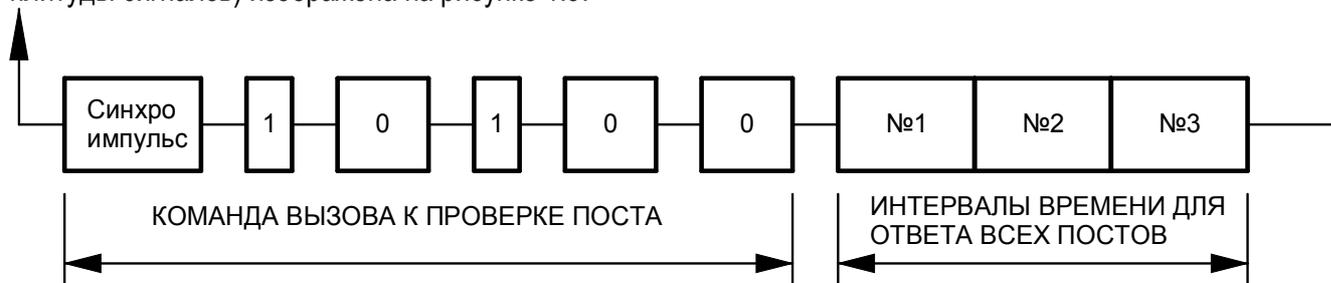


Рисунок 1.9

В течение интервалов времени, отведённых для ответов, запрашивающий приемопередатчик контролирует цепи основного и грубого приемников. Отсутствие ответа какого-либо поста в цепи основного и грубого приемников фиксируется, как неисправность канала. Во время интервала, соответствующего номеру запрашивающего поста, последний запускает свой передатчик.

Контроль цепи выхода производится по уровню сигнала в период излучения последнего сигнала и молчания.

На стадии теста ДФЗ запрашивающий приемопередатчик выдает в канал команду “ПРОВЕРКА ДФЗ”, после чего все аппараты отвечают на приглашение к проверке ДФЗ (см. рисунок 1.10).

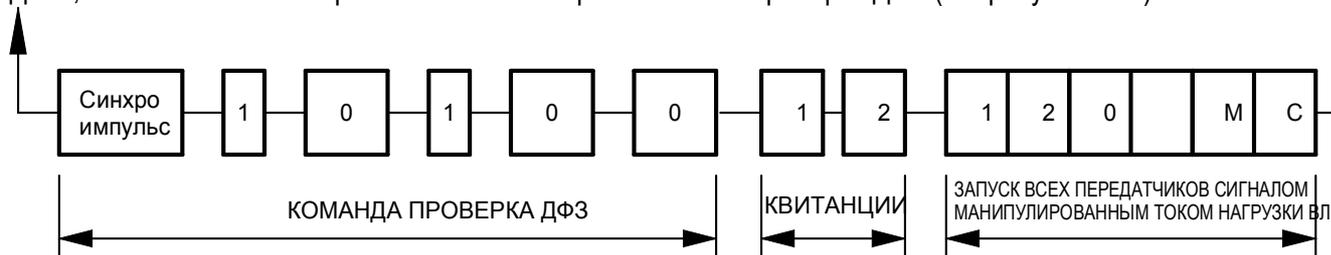


Рисунок 1.10

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 нулю. При появлении в ВЧ сигнале провалов недопустимой длительности блок БЦОС повторяет команду, выходит на повтор проверки и фиксирует неисправность.

После успешного завершения всех предыдущих стадий в канал выдаются команды синхронизации (только в случае внеочередной проверки) и “ВВОД ЗАЩИТЫ”.

В случае фиксации неисправности канала вместо команд синхронизации и “ВВОД ЗАЩИТЫ” запрашивающий пост передает команду-сообщение о виде обнаруженной неисправности.

Блок БЦОС, приняв от запрашивающего поста команду “ВНЕОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА КАНАЛА”, отвечает ему (запуская передатчик) импульсом готовности и выполняет начальную установку периодичности проверок.

Если получена команда “ОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА КАНАЛА”, то следует ответ запрашивающему посту и синхронизация таймера периодичности проверок.

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;
- 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 БЦОС переходит в состояние “НЕИСПРАВНОСТЬ”.

Если в положенный момент времени от поста-инициатора не поступили команда “ВВОД ЗАЩИТЫ” или сообщение о неисправности канала, блок БЦОС ведомого поста с некоторой выдержкой времени начинает встречную проверку командой “ВНЕОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА”.

Команда “ВНЕОЧЕРЕДНАЯ ПРОВЕРКА” канала формируется блоком БЦОС при:

- восстановлении питания поста;
- нажатии клавиши “ПУСК АК” на блоке БЦОС;
- перезапуске процессора.

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 (“Нормальный”, “Ускоренный”, “Испытания”), которая передается непосредственно перед командой “ВВОД ЗАЩИТЫ”.

Команда состоит из импульсов определенной длительности (в зависимости от типа протокола). 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. Длительности импульсов, входящих в код команды, имеют два значения, соответствующие “Лог. 0” и “Лог. 1” (обозначены длительности, соответствующие протоколу “стандартный-быстрый”).

Определение (распознавание) принятого импульса производится по его длительности с определенными 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.

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 окончании, через паузу, следуют ответы всех постов в порядке, соответствующем номерам, в том числе и поста, пославшего в канал данную команду (см. рисунок 1.11).

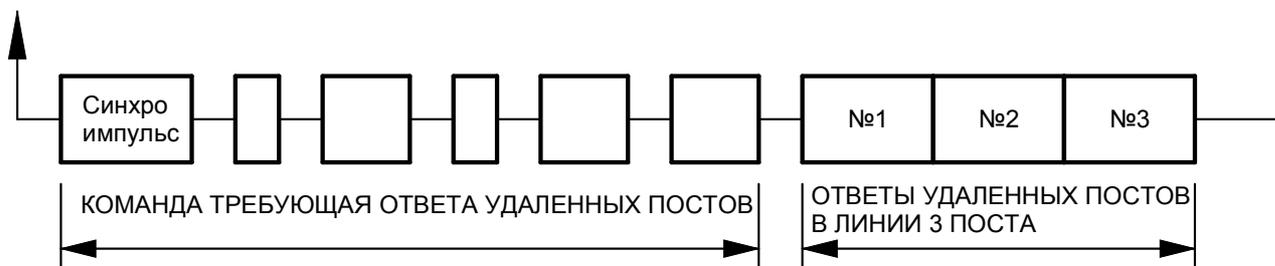


Рисунок 1.11

В таблице 1.6 приведены коды команд.

Таблица 1.6

Тип команды	Код команды	Назначение
Пуск неманип. сигналом поста № 1	00000	Дистанционное управление ВЧ передатчиками
Пуск неманип. сигналом поста № 2	00001	
Пуск неманип. сигналом поста № 3	00010	
Пуск манип. сигналом поста № 1	00011	
Пуск манип. сигналом поста № 2	00100	
Пуск манип. сигналом поста № 3	00101	
Пуск всех постов манип. сигналом	00110	
Пост № 1 обнаружил помеху	01000	Сообщение проверяющего поста всем постам канала
Пост № 2 обнаружил помеху	01001	
Пост № 3 обнаружил помеху	01010	
Пост № 1 не получил ответа	01011	
Пост № 2 не получил ответа	01100	
Пост № 3 не получил ответа	01101	
Неисправность ДФЗ у поста № 1	01110	
Неисправность ДФЗ у поста № 2	01111	Команды автоматического контроля канала
Неисправность ДФЗ у поста № 3	10000	
Вызов к тесту ДФЗ	10010	
Внеочередная проверка канала	10011	
Очередная проверка канала	10100	
Ввод защиты	10101	
Нормальный цикл автоконтроля	10110	
Ускоренный цикл автоконтроля	10111	
Отладочный режим автоконтроля	11011	Сообщение проверяющего поста всем постам канала
Неисправность цепи выхода ПРМ поста № 2	11001	
Неисправность цепи выхода ПРМ у поста № 3	11010	
Неисправность цепи выхода ПРМ поста № 1	11000	

Тип автоконтроля ПВ3-08 устанавливается при помощи меню и клавишей  ,  ,  ,  блока БЦОС в следующей последовательности:

- нажать клавишу “МЕНЮ” в начальном окне (рисунок 1.2);
- в открывшемся окне (рисунок 1.3) клавишами  и  выбрать строку “НАСТР. ПАРАМЕТРОВ”, нажать клавишу “ВЫБОР”;
- в открывшемся окне (рисунок 1.4) клавишами  и  выбрать строку “ПАРАМЕТРЫ АК”, нажать клавишу ВЫБОР;

- в открывшемся окне (рисунок 1.5) выбрать “ТИП АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение параметра мигает. Клавишами  и  выбрать режим автоконтроля “ПВЗ 08” и нажать клавишу “ОК” для записи параметра.

При включении питания приемопередатчика ПВЗ-2008 блок БЦОС становится в режим “КОНТР. ПРОВЕРКА”. В нижней строке начального окна (рисунок 1.2) будет отображаться строка “КОНТР. ПРОВЕРКА” и время, которое осталось до начала контрольной проверки. Контрольная проверка происходит через 2 мин после включения поста. Управляя ВЧ передатчиком поста, блок БЦОС посылает в канал код команды “РУЧНОЙ ПУСК АК”, тем самым иницируя процесс проверки канала. Эта команда синхронизирует работу подпрограмм проверки всех постов ВЧ канала. В процессе проверки канала каждый пост отвечает запрашивающему посту, включая свой передатчик в определённые интервалы времени, однако, только запрашивающий пост определяет состояние ВЧ канала (принимает решение – исправен/неисправен). Алгоритм работы автоконтроля пояснен на рисунке 1.12.



Рисунок 1.12

Если в результате проверки зафиксирована неисправность (возможно, выключен тумблер питания, или включен переключатель “БЛОК. АК” на блоке УПР на одном из постов канала), блок БЦОС переходит в состояние “НЕИСПРАВНОСТЬ” (останавливает работу программы АК, включает сигнализацию и выводит на табло индикатора информацию о неисправности). Следующая проверка может произойти только по команде оператора (с любого из постов).

В случае успешной проверки ВЧ канала на всех постах произойдёт начальная установка периодичности проверок со сдвигом по времени соответственно назначенным номерам, на нижней строке начального окна дисплея (рисунок 1.2) вместо режима “КОНТР. ПРОВЕРКА” высветится режим “АВТОКОНТРОЛЬ” и время, оставшееся до следующего автоконтроля. Все последующие проверки канала (если не будет обнаружена неисправность) будут производиться автоматически, через равные интервалы времени поочередно каждым постом. На дисплее каждого поста отображается время, остающееся до очередной проверки (часы, минуты, секунды), показания часов реального времени.

Стадии процесса проверки канала для ведущего поста включают:

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

Коды команд проверки канала приведены в таблице 1.7.

При нормальном прохождении проверки все стадии идут последовательно. При обнаружении неисправности блок БЦОС с выдержкой времени начинает повторную проверку с первой стадии или фиксирует неисправность, если она подтверждается при повторной проверке.

На стадии вызова вызывающий пост выдает в канал одну из команд “ПУСК АК 1 ПОСТА” - 101010, “ПУСК АК 2 ПОСТА” – 101011, “ПУСК АК 3 ПОСТА” – 101100, “РУЧНОЙ ПУСК АК ” - 101001, после чего удаленные посты отвечают на вызов каждый в своё время, в зависимости от номера приемопередатчика. Диаграмма ВЧ сигнала в линии (без учета амплитуды сигналов) изображена на рисунке 1.12.

Таблица 1.7

Тип команды	Код команды	Назначение	
Пуск манипулированным сигналом поста №1	100100	Дистанционное управление ВЧ передатчиками	
Пуск манипулированным сигналом поста №2	100101		
Пуск манипулированным сигналом поста №3	100110		
Пуск всех аппаратов манипулированным сигналом	100111		
Пуск неманипулированным сигналом поста №1	100001		
Пуск неманипулированным сигналом поста №2	100010		
Пуск неманипулированным сигналом поста №3	100011		
Ручной пуск АК	101001		Команды автоматического контроля канала
Пуск АК 1 поста	101010		
Пуск АК 2 поста	101011		
Пуск АК 3 поста	101100		
Дистанционный сброс	101101		
Неисправность периферии поста №1	101111	Неисправности, передаваемые другим постам канала	
Неисправность периферии поста №2	110000		
Неисправность периферии поста №3	110001		
Неисправность блока питания поста №1	110010		
Неисправность блока питания поста №2	110011		
Неисправность блока питания поста №3	110100		
Неисправность цепей манипуляции поста №1	110101		
Неисправность цепей манипуляции поста №2	110110		
Неисправность цепей манипуляции поста №3	110111		
Неисправность цепи выхода поста №1	111000		
Неисправность цепи выхода поста №2	111001		
Неисправность цепи выхода поста №3	111010		
Неисправность автоконтроля поста №1	111011		
Неисправность автоконтроля поста №2	111100		
Неисправность автоконтроля поста №3	111101		
Неисправность, нет ответа поста №1	011000		
Неисправность, нет ответа поста №2	011001		
Неисправность, нет ответа поста №3	011101		
Неисправность, увеличение затухания поста №1	011011		
Неисправность, увеличение затухания поста №2	011100		
Неисправность, увеличение затухания поста №3	011101		
Неисправность, помеха поста №1	001001		
Неисправность, помеха поста №2	001010		
Неисправность, помеха поста №3	001011		

#### 1.4.2.3 Блок УПР (ШПЖИЗ.035.004)

При работе с РКЗ на этот блок подаются от релейной части защиты управляющие сигналы пуска, останова, манипуляции. В нормальном режиме сигнал управления блоком МУС на выходе блока УПР отсутствует. При пуске он появляется, причем для ДФЗ-защит сигнал управления с блока УПР манипулирован. Предусмотрены пуски как контактный, так и безынерционный (при подаче напряжения), а также ручной. При останове сигнал прекращается. При работе с ППЗ управление передачей производится по цепи "ПУСК ППЗ". Пуск сигнала, но без манипуляции, производится также при действии автоконтроля (от блока БЦОС) и при нажатии клавиши "ПРД" блока МУС при телефонном разговоре.

В блоке УПР имеется переключатель для исключения пуска передатчика от блока БЦОС во время наладочных работ и проверки чувствительности приемника. Этот же переключатель в нажатом состоянии (предусмотрена индикация) блокирует реле сигнализации неисправности в УК, что позволяет оставлять приемопередатчик в работе при невозможности использования автоматической проверки канала. В этом случае проверка канала осуществляется вручную.

#### 1.4.2.4 Блок МУС (ШПЖИ2.030.007-хх)

На вход блока МУС ВЧ сигнал поступает из блока БЦОС. Сюда же поступают сигналы управления из блока УПР, которые производят необходимую коммутацию ВЧ сигнала. Усилитель блока МУС усиливает сигнал до уровня, обеспечивающего требуемую выходную мощность передатчика. В блоке помещено также согласующее устройство, обеспечивающее согласование приемопередатчика с линией при незапущенном передатчике и в паузах манипуляции (обеспечивая входное сопротивление со стороны линии на уровне  $(75 \pm 25)$  Ом). В этом же блоке расположены модулятор, обеспечивающий амплитудную модуляцию ВЧ сигнала при телефонном разговоре. Входной сигнал на модулятор поступает из размещенного в блоке усилителя сигнала микрофона при нажатии переключателя “ПРД” на блоке. При нажатии переключателя “ВЫЗОВ” на блоке на вход модулятора поступает сигнал частотой 1 кГц для приглашения к переговорам удаленного абонента. Тракт приема переговорных сигналов состоит из амплитудного детектора и усилителя мощности. Функции микрофона и телефона выполняет динамический громкоговоритель, нормально включенный в режим телефона.

В блоке предусмотрено ослабление уровня сигналов собственного передатчика, поступающих на вход приемника в 4 раза для исключения перегрузки входной цепи приемника в блоке БЦОС.

#### 1.4.2.5 Блок БП (ШПЖИ2.087.020)

Блок БП обеспечивает питание всех элементов схемы приемопередатчика, кроме выходного каскада усилителя мощности, который питается непосредственно от источника оперативного тока. Блок питания преобразует напряжение источника оперативного тока в ряд вторичных напряжений: 5 В; 24 В; 24 В РКЗ и 100 В РКЗ.

Блок выполнен по схеме обратного преобразователя на микросхеме DA1 типа TOP244YN. Частота преобразования 66 кГц. Диапазон рабочих входных напряжений от 88 до 260 В.

Фильтр преобразователя выполнен на элементах C1 – C11, C13, L1, L2. Батарея конденсаторов C5 – C10 предназначена для поддержания работы блока при перерывах питания в течение секунды.

Микропроцессор DD1 типа ATmega 8L-8PI контролирует и измеряет выходные напряжения блока и передает данные в центральный процессор блока БЦОС.

### 1.4.3 Конструкция приемопередатчика

Приемопередатчик состоит из стойки, в которой размещена съемная кассета. Основными конструктивными единицами являются выдвижные блоки, которые соединяются с кассетой через соединители DIN 41612. Подключение приемопередатчика производится через винтовые клеммники, расположенные на задней стенке корпуса. Размещение блоков и расположение клеммников показано в приложении А.

## 2. Устройство и работа составных частей приемопередатчика

Работа отдельных узлов и блоков рассматривается по их электрическим схемам, взаимосвязь узлов и блоков - по структурной схеме в соответствии с рисунком 1.1.

### 2.1 Блок БП (ШПЖИ2.087.020)

Блок БП, электрическая схема которого приведена на рисунке И.3, обеспечивает питание всех элементов схемы приемопередатчика кроме выходного каскада усилителя мощности, который питается непосредственно от цепей питания оперативного тока. Блок питания преобразует напряжение источника питания оперативного тока в ряд вторичных напряжений: 5 В; 24 В относительно корпуса приемопередатчика и изолированных источников 24 В РКЗ и 100 В РКЗ.

Блок выполнен по схеме обратного преобразователя на микросхеме DA1 типа T $\Theta$ 244YN. DA1 включена в режим работы с частотой преобразования 66 кГц. Диапазон рабочих входных напряжений от 88 до 260 В. Резисторы R12 и R13 определяют верхний предел напряжения работы преобразователя. Если напряжение питания превышает этот предел, то преобразователь отключается. Напряжение отключения по превышению питающего напряжения – 350 В.

Во время действия положительных управляющих импульсов встроенный в микросхему транзистор открывается, импульсы его коллекторного тока протекают через обмотку трансформатора T1 (выводы 2–3) и вызывают появление на вторичных обмотках (выводы 7-13) положительных импульсов напряжения. Во время пауз между управляющими импульсами трансформатор T1 отдает накопленную во время предыдущего импульса энергию в нагрузку. Обмотка трансформатора (выводы 4-5) служит источником питания регулирующего каскада, выполненного на оптопаре U2.

Во время действия положительных импульсов на обмотке трансформатора (выводы 7-8) ток заряда накопительных конденсаторов C22 и C28 протекает по цепи: обмотка 7-8, диод VD10, конденсатор C22, дроссель L6, конденсаторы C28, C31. Дроссель L6 при протекании через него тока накапливает энергию. Во время прохождения тока через обмотку трансформатора (выводы 2-3) ток подзаряда конденсаторов C22, C28 поддерживается за счет ЭДС самоиндукции дросселя L6 и напряжения на обмотке трансформатора (выводы 7-8).

Напряжение, до которого заряжаются конденсаторы C22 и C28, пропорционально длительности управляющих импульсов. Напряжение с конденсаторов C22 и C28 через дроссель L6 подается в нагрузку цепи "+5 В (Vcc)". В установившемся режиме энергия, отдаваемая конденсаторами в нагрузку, равна энергии, получаемой при подзаряде. При этом напряжение на конденсаторах C22 и C28 остается практически постоянным.

Аналогичным образом происходит заряд конденсаторов цепей питания "+24 В", "+24 В РКЗ", "+100 В РКЗ".

Стабилизация напряжения осуществляется оптопарой U2. При изменении напряжения цепи "+5 В (Vcc)" изменяется напряжение на делителе R19\*, R20. Это приводит к изменению напряжения на катоде DA3, что изменяет ток светодиода оптопары U2. Светодиод оптопары изменяет напряжение на транзисторе оптопары U2 (вывод 3). Уменьшение напряжения на DA1 вызывает увеличение длительности открытия выходного транзистора DA1, увеличение напряжения – уменьшение длительности. Изменением номинала резистора R19\* регулируют напряжение цепи "+5 В (Vcc)". Напряжение цепи "+5 В (Vcc)" должно быть в пределах (5 $\pm$ 0,15) В.

Элементы R11, C12, VD7, VD8 являются демпфирующей цепью преобразователя.

Микропроцессор DD1 типа ATmeg a 8L8PI служит для контроля и измерения выходных напряжений БП. Микропроцессор программируется при изготовлении блока изготовителем.

Делитель на резисторах R28, R29, R30 служит для приведения напряжения цепи "+5 В (Vcc)" к уровню 1,25 В, которое подается на АЦП микропроцессора для измерения.

Делитель на резисторах R32, R33, R34 служит для приведения напряжения цепи "+24 В" к уровню 1,25 В, которое подается на другой АЦП микропроцессора для измерения.

Элементы R24, UZ4, R35 служат для контроля наличия напряжения цепи "+24 В РКЗ".

Если на выводе DD1:14 процессора измеренное напряжение в пределах от 0 до 1 В, то процессор принимает решение, что напряжение цепи "+24 В РКЗ" существует, если напряжение на DD1:14 находится в пределах от 1 до 3,3 В, то напряжение цепи "+24 В РКЗ" отсутствует.

Элементы R31, UZ5, R36 служат для контроля наличия напряжения цепи "+100 В РКЗ".

Если на выводе DD1:15 процессора измеренное напряжение в пределах от 0 до 1 В, то процессор принимает решение что напряжение цепи "+100 В РКЗ" существует, если напряжение на DD1:15 находится в пределах от 1 до 3,3 В, то напряжение цепи "+100 В РКЗ" отсутствует.

Микросхема DA2 является высокостабильным источником опорного напряжения, который необходим для высокоточных измерений напряжений микропроцессором.

В случае, если одно из напряжений отсутствует или не соответствует норме, микропроцессор выдает сигнал "АВАРИЯ", на передней панели блока загорается светодиод "АВАРИЯ", размыкается оптопарой UZ3 цепь "+24 В" ( цепь "КОНТР." на контакте С26 разъема ХР1 блока ), реле сигнализации в блоке УПР (плата УК) обесточиваются и своими контактами включают цепи аварийной сигнализации.

Микропроцессор DD1 контролирует и измеряет выходные напряжения блока, и передает данные в центральный процессор БЦОСа.

Просмотреть наличие и величину напряжений в приемепередатчике можно, активизируя в БЦОСе следующие меню:

- в начальном окне (рисунок 1.2) нажать клавишу "МЕНЮ";
- клавишей  выбрать строку "ТЕСТ УСТРОЙСТВА" (рисунок 1.3) и нажать клавишу "ВЫБОР";
- в открывшемся окне (рисунок 2.1) клавишами   выбрать строку "НАПР. ПИТАНИЯ" и нажать клавишу "ВЫБОР";
- в окне (рисунок 2.2) будут отображены значения и режимы вторичных источников питания БП.

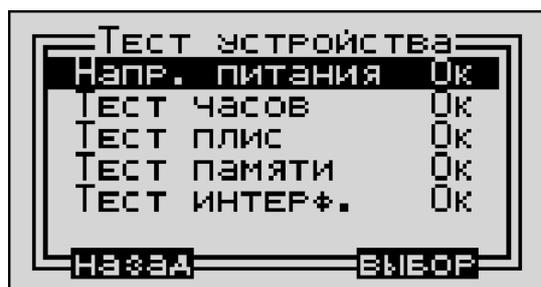


Рисунок 2.1



Рисунок 2.2

Варистор RU1 служит для защиты блока БП от высоковольтных помех большой энергии, которые могут возникнуть в источнике оперативного тока. Мощные высоковольтные стабилитроны VD2 - VD4 являются следующей ступенью защиты блока БП от помех большой энергии. Величина начального напряжения ограничения составляет 265 В.

Резисторы R5 - R8 служат для осциллографирования тока потребления по цепи питания блока МУС. Величина напряжения осциллографирования задается путем коммутации контактов разъема ХР5. Оптопара UZ1 служит для гальванической развязки цепи сигнализации работы передатчика блока МУС. Светодиод HL1 «МУС» сигнализирует об исправности цепи питания блока МУС.

Фильтр преобразователя выполнен на элементах С1, С3, С5 – С11, С13, L1, L2. Батарея конденсаторов С5 – С10 предназначена для поддержания работы блока при перерывах питания источника оперативного тока в течение одной секунды. Резистор R10 служит для ограничения зарядного тока вышеуказанных конденсаторов. Конденсаторы С1, С3, С11 являются помехоподавляющими и выполняют функцию подавления высокочастотных помех, возникающих от работы преобразователя БП.

## 2.2 Блок УПР (ШПЖИ3.035.004)

Блок УПР, электрическая схема которого приведена на рисунке И.6, предназначен для управления передатчиком в соответствии с сигналами, получаемыми от релейной части защиты, для управления при автоматическом контроле канала и при команде дистанционного пуска, а также при телефонном разговоре. Предусмотрено также ручное управление.

Блок УПР имеет два режима работы: “УПР-РКЗ” - для работы с релейно-контактными защитами и “УПР-ППЗ” – для работы с полупроводниковыми защитами.

В блоке УПР конструктивно размещено коммутирующее устройство для вывода защиты и сигнализации в случае неисправности по цепям питания приемопередатчика и в случае, если система автоконтроля обнаружила неисправность в канале связи.

### 2.2.1 Режим “УПР-РКЗ”

2.2.1.1 В режиме “УПР-РКЗ” используются устройства для контактного, безынерционного (бесконтактного) и ручного пусков передатчика, останова, манипуляции, пуска от автоконтроля и переговорного устройства, дистанционного пуска, запрета работы автоконтроля при пуске и останове от защиты, а также блокировки АК, реле вывода защиты и сигнализации в устройстве УК в случае неисправности блока АК.

2.2.1.2 Управление передатчиком производит DD5.3, на входы которого поступают сигналы от DD5.1, DD5.2. DD5.1 служит для управления передатчиком от защиты и от переключателей “ПУСК” и “ПН”, DD5.2 - от блоков БЦОС (“ПУСК АК”, “КОМАНДА ДП”) и от МУС (“ПУСК ТЛФ”). В нормальном режиме на выходах DD5.2. DD5.1 присутствует уровень “Лог. 1”, а на выходе DD5.3 - “Лог. 0”, который поступает на вход блока МУС (вывод С26 разъема ХР1).

2.2.1.3 Контактный пуск передатчика производится разрывом нормально замкнутого контакта в релейной части защиты. В нормальном режиме через этот контакт подается напряжение 100 В на контакт “КОНТ. ПУСК”. Транзистор оптопары V1 открыт и подает потенциал “Лог. 1” на вывод 5 DD1. В случае отсутствия напряжения “БИ ПУСК” на вывод 4 DD1 подается уровень “Лог. 1” с коллектора транзистора оптопары V6 через джампер J4, установленный в положение 2-3 соединителя ХР5 в случае работы с РКЗ. Таким образом, на выводе 6 элемента в отсутствие пуска от защиты присутствует уровень “Лог. 0”, который через джампер J5, установленный в положение 1-2 соединителя ХР6, поступает на вывод 2 элемента DD5 через DD4.1 и DD4.3. “Лог. 1” с вывода 12 поступает на выводы 9, 10 элемента DD5. Кроме того, уровень “Лог.0” с выхода DD1.2 через DD1.4 в виде “Лог. 1” поступает на вход 5 элемента DD4. На входе 4 элемента DD4, в отсутствие напряжения в цепи “ОСТАНОВ”, также присутствует уровень “Лог. 1”, поступающий с резистора R30 при закрытом транзисторе оптопары V4. Уровень “Лог. 0” с вывода 6 DD4 поступает в эмиттер транзистора VT4. В базе транзистора присутствует положительное напряжение, определяемое прямым падением на диодах VD9. Транзистор VT4 открыт, и на выводе 11 DD4 присутствует уровень “Лог. 1”, который поступает по цепи “ЗАПРЕТ АПК” на БЦОС и не препятствует работе автоконтроля.

На выводе 11 DD5 также присутствует сигнал “Лог. 1”, поскольку на выводе 3 DD5 сигнал “Лог. 0”.

Таким образом, в отсутствие сигналов пуска от защиты на выводе С26 разъема ХР1 присутствует уровень “Лог. 0”, поступающий на схему управления передатчиком в блок МУС, запрещающая работу передатчика.

При пропадании напряжения 100 В в цепи контактного пуска или, что эквивалентно, при нажатии любого из переключателей “ПУСК” или “ПН” на лицевой панели блока УПР прекращается протекание тока через диод оптопары V1, и на выводе 5 элемента DD1 появляется уровень “Лог. 0” через резистор R31. Уровень “Лог. 1” через DD4.1, DD4.3 и DD5.1 поступает на выводы 9, 10 DD5, устанавливая выход элемента в состояние “Лог. 1” – передатчик запускается.

Уровень “Лог. 1” с вывода 6 DD1 поступает в эмиттер транзистора VT4, транзистор выключается, и на выводе 11 DD4 устанавливается уровень “Лог. 0”, который по цепи “ЗАПРЕТ АПК” блокирует работу

автоконтроля, при этом загорается светодиод "БЛОКИР. АК" на лицевой панели блока УПР. Конденсатор С17 перезаряжается, и на базе транзистора VT4 устанавливается отрицательное относительно эмиттера напряжение, выключающее транзистор. На выводе 4 элемента DD4 устанавливается уровень "Лог. 0".

Уровень "Лог. 0" с выхода DD4.4 поступает на вывод 5 DD5 и запрещает запуск передатчика по цепи "ПУСК АПК" и "ПУСК ТЛФ", а также на выход блока по цепи "ЗАПРЕТ АПК" для блокировки работы системы автоматического контроля в блок БЦОС.

По окончании пуска от защиты при появлении уровня "Лог. 0" на выводе 6 элемента DD4 транзистор VT4 в течение времени от 0,1 до 0,25 мс еще находится в закрытом состоянии, поскольку происходит заряд конденсатора С17 до напряжения открывания транзистора по цепи VCC-R42-C17-вывод 6 DD4. Таким образом, по прекращении действия пуска от защиты работа автоконтроля запрещена на время, оговоренное выше.

2.2.1.4 Схема БИ пуска состоит из компаратора DA1, схемы задержки возврата БИ пуска на транзисторе VT3, конденсаторе С13 и элементах VD7, VD8, R25, R26, R29, R33. Компаратор DA1 определяет порог срабатывания БИ пуска. Схема задержки на элементах С13, R29 служит для задержки возврата пуска передатчика на время от 0,3 до 1,0 с после снятия напряжения "БИ ПУСК". В исходном состоянии напряжение между контактами С10, А12 ("БИ ПУСК") разъема ХР1 менее 3 В, при этом на выводе 6 элемента DA1 - напряжение, близкое к нулю. При этом транзистор VT3 закрыт, ток в цепи диода оптопары V6 отсутствует, транзистор оптопары V6 закрыт и на его коллекторе потенциал "Лог. 1", который поступает на вывод 4 элемента DD1 через джампер J4 в положении 2-3 соединителя ХР5. Так как в отсутствии контактного пуска транзистор оптопары V1 открыт, на выводе 5 DD1 - "Лог. 1", на выводе 6 - "Лог. 0", удерживающий передатчик в незапущенном состоянии.

При поступлении на контакты С10, А12 ("БИ ПУСК") разъема ХР1 постоянного напряжения более 5,5 В на выводе 6 DA1 появляется напряжение, близкое к 24 В, что приводит к открыванию транзистора VT3, в цепи диода оптопары V6 появляется ток, транзистор оптопары V6 открывается и на его коллекторе появляется уровень "Лог. 0", поступающий на вывод 4 элемента DD1. На выходе DD1.2 появляется "Лог. 1", что переводит передатчик в режим "ПУСК". Порог чувствительности БИ пуска регулируется потенциометром R14. Величина гистерезиса определяется резистором обратной связи R19.

Диод VD3 ограничивает напряжение на входе DA1, так как максимальное напряжение БИ пуска может достигать 100 В. Резисторы R4, R5 обеспечивают входное сопротивление цепи "БИ ПУСК" 20 кОм. Диод VD8 служит для исключения быстрого разряда конденсатора С13 через резистор R26 при снятии напряжения БИ пуска.

После снятия напряжения БИ пуска на выводе 6 DA1 появляется напряжение, близкое к нулю. Через промежуток времени от 0,4 до 1,0 с (обусловленное разрядом конденсатора С13 по цепи R29, базо-эмиттерный переход транзистора VT3) транзистор VT3 закрывается, и на выводе 4 DD1 появляется "Лог. 1", что приводит к возврату БИ пуска.

В случае, если режим БИ пуска не используется, джампер J4 устанавливается в положении 1-2 соединителя ХР5 для исключения влияния цепей БИ пуска на работу блока.

2.2.1.5 На микросхеме DD2 выполнен формирователь импульса длительностью от 1,5 до 2,5 с, который предназначен для удлинения времени запущенного состояния передатчика до указанного времени. В этом случае джампер J5 устанавливается в положении 2-3 соединителя ХР6. При появлении уровня "Лог. 1" на выводе 6 DD1, определяющего наличие сигнала пуска от защиты, одновибратор DD2 запускается по выводу 2 уровнем "Лог. 0" с вывода 8 DD1. На выводе 3 DD2 формируется импульс положительной полярности, длительность которого определяется номиналами элементов R39 и С15, который далее, через соединитель ХР6, воздействует на схему пуска передатчика аналогично.

2.2.1.6 Останов передатчика производится нормально разомкнутым контактом в релейной части защиты. В исходном состоянии на контакт разъема С12 ("ОСТАНОВ") напряжение не подается. Транзистор оптопары V4 закрыт, на вывод 13 элемента DD5 поступает "Лог. 1", не препятствуя пуску передатчи-

ка. Также разрешена работа формирователя DD2 и DD4.2, транзистор VT1 закрыт и не препятствует заряду конденсатора C13.

При замыкании контакта в релейной части защиты на контакт разъема C12 ("ОСТАНОВ") поступает напряжение 100 В. Транзистор оптопары V4 открывается, на выводе 13 DD6 появляется "Лог. 0", который останавливает передатчик. Одновременно открывается транзистор VT1, который быстро разряжает конденсатор C13 через резистор R27 и таким образом снимает задержку БИ пуска в случае, когда действовал и снялся "ОСТАНОВ". Кроме того, уровень "Лог. 0" с коллектора транзистора оптопары V4 блокирует работу DD2 и устанавливает уровень "Лог. 1" на эмиттере транзистора VT4, закрывая его. По цепи "ЗАПРЕТ АПК" устанавливается уровень "Лог. 0", блокируя запуск системы автоконтроля. Таким образом, "ОСТАНОВ" имеет преимущество над всеми видами управления запуском передатчика.

2.2.1.7 При работе с ДФЗ осуществляется манипуляция ВЧ сигнала передатчика напряжением, поступающим с блока манипуляции защиты на контакты разъема C8, A10 ("МАНИП"). В блоке УПР может осуществляться прямая или обратная манипуляция. При прямой манипуляции, при отсутствии манипулирующего напряжения и наличии любого пуска от защиты, передается непрерывный ВЧ сигнал (уровень "Лог. 1" на выводе 8 DD5).

При обратной манипуляции отсутствие манипулирующего напряжения препятствует передаче ВЧ сигнала, так как на выводе 1 DD6 в этом случае присутствует сигнал "Лог. 0" с коллектора транзистора оптопары V5.

При прямой манипуляции джампер J2 устанавливается в положение 1-2 соединителя XP3 а при обратной манипуляции – в положение 2-3 соединителя XP3.

При прямой манипуляции в исходном состоянии, при отсутствии манипулирующего напряжения, на выводе 6 компаратора DA2 действует напряжение, близкое к нулю. Транзистор VT2 закрыт, тока в цепи диода оптопары V5 нет, на вывод 1 DD5 поступает "Лог. 1".

При подаче на вход манипулятора переменного напряжения, превышающего порог срабатывания компаратора DA2, на выходе компаратора появляется последовательность прямоугольных импульсов с частотой 50 Гц, которая через транзистор VT2 и оптопару V5 поступает на вывод 1 микросхемы DD5. При наличии сигнала пуска на выводе 2 микросхемы DD5 появляется "Лог. 1", и передатчик переходит в режим манипулированного пуска при отсутствии сигнала "ОСТАНОВ" (уровень "Лог. 1" на выводе 13 DD5). Чувствительность манипулятора устанавливается с помощью переменного резистора R13, который регулирует порог срабатывания компаратора DA2. При обратной манипуляции в исходном состоянии на выводе 6 компаратора DA2 действует положительное напряжение. Транзистор VT2 открывается, и на вывод 1 микросхемы DD5 поступает "Лог. 0". Передатчик останавливается даже при наличии пускового сигнала.

При поступлении манипулирующего напряжения на входы "МАНИП." выше порога чувствительности передатчик переходит в режим манипулированного пуска, как описано выше.

Максимальная величина переменного напряжения манипуляции на входе - 130 В. Для защиты входа DA2 служит диод VD5. Входное сопротивление схемы манипулятора для обеих полувольт напряжения манипуляции составляет не менее 100 кОм, что обеспечивается последовательным включением резистора R1.

При работе с направленными и полупроводниковыми защитами, когда цепи "БИ ПУСКА" и "МАНИП." не используются, эти цепи блокируют установкой джамперов J3 в положение 1-2 соединителя XP4 и J4 в положение 1-2 соединителя XP5.

2.2.1.8 Схема пуска от блока АК или от телефонного переговорного устройства построена на DD3.4, DD1.1, DD5.2 и DD5.3. В исходном состоянии на вывод 13 элемента DD3 поступает "Лог. 1", а на вывод 12 элемента DD3 поступает "Лог. 0" из блока БЦОС по цепи "ПУСК АПК". При наличии сигнала автоконтроля из блока БЦОС в виде последовательности импульсов положительной полярности, эти импульсы через DD1.1 и DD5.2 (в отсутствие сигнала "ОСТАНОВ" и в отсутствие сигналов пуска от защиты) проходят на вывод 11 элемента DD5 и далее на блок МУС для запуска передатчика.

Аналогичным образом осуществляется запуск передатчика от переговорного устройства при поступлении уровня "Лог. 0" по цепи "ПУСК ТЛФ" из блока МУС.

## 2.2.2 Режим "УПР-ППЗ"

2.2.2.1 В режиме "УПР-ППЗ" работают устройства для ручного пуска, пуска передатчика от защиты, автоконтроля, переговорного устройства.

2.2.2.2 Пуск передатчика от защиты производится с помощью оптопары V2, осуществляющей также гальваническую развязку цепей защиты от цепей питания приемопередатчика.

На контакт А6 разъема ХР1 подается напряжение 24 В РКЗ или 100 В РКЗ от внутреннего преобразователя. В зависимости от выбора напряжения питания джампер J1 на плате блока устанавливается в положение 1-2 соединителя ХР2 (при питании 100 В) или в положение 2-3 соединителя ХР2 (при питании 24 В). Цепь "ОБЩИЙ РКЗ" соединяется с нулем питания защиты.

В исходном состоянии через резисторы R8 (R9), VD6 и диод оптопары V2 проходит ток, транзистор оптопары открыт, и потенциал "Лог. 1" поступает на вывод 5 элемента DD1, что удерживает передатчик в состоянии останова.

При пуске от защиты на контакт С6 ("ПУСК ППЗ") подается напряжение, близкое к нулю. Диод оптопары обесточен, ее транзистор закрыт. Потенциал "Лог. 0" на входах DD1.2 инвертируется, и "Лог. 1" с его выхода переводит передатчик в состояние пуска.

2.2.2.3 При ручном пуске передатчика контакт "ПН" шунтирует диод оптопары, и процесс проходит так, как описано выше.

При пуске нажатием переключателя "ПУСК" и при отсутствии блокировки в защите (появляется "Лог. 0" в цепи "ПУСК ППЗ") происходит пуск передатчика, как описано выше.

При наличии блокировки в защите пуска не происходит.

2.2.2.4 Пуск передатчика от автоконтроля и переговорного устройства происходит точно так же, как в режиме "УПР-РКЗ". Если на контакте А8 разъема ХР1 со стороны защиты присутствует положительное напряжение, транзистор оптопары V3 открывается, и потенциал "Лог. 0" поступает на вывод 4 DD5, запрещая пуск передатчика от автоконтроля и от переговорного устройства.

2.2.2.5 Переключатель S3 предназначен для блокировки автоконтроля по цепи "ЗАПРЕТ АПК". О включении режима блокировки АПК сигнализирует индикатор HL3, расположенный на передней панели блока УПР. Реле вывода защиты и неисправности, территориально расположенные в блоке УПР в съемном устройстве коммутирующем (УК) ШПЖИ5.280.007, фиксируется в рабочем состоянии потенциалом "ОБЩИЙ", поступающим из переключателя S3 при включенном режиме блокировки или по цепи "K2...K4" при отсутствии неисправности в канале связи. Телефонный канал при этом не блокируется.

При неисправности любого вторичного источника питания или неисправности в канале связи, выявленной системой автоконтроля реле сигнализации ("СИГНАЛ ТМ", "ВЫВОД ЗАЩИТЫ" и "СИГНАЛ НЕИСПР.") переключаются, выводя защиту из работы, и подключают внешние цепи сигнализации, при этом гаснет светодиод "K2...K4" зеленого цвета на лицевой панели блока УПР.

Светодиод "K1" желтого свечения сигнализирует о наличии неисправности на дальнем приемопередатчике, обнаруженной в ходе проверки канала связи системой автоконтроля, а также о неисправностях собственного приемопередатчика, не препятствующих выполнению основной функции (неисправность часов реального времени, отсутствие обмена микропроцессора блока питания с микропроцессором блока обработки сигналов и т. п.), при этом УК подключает внешние цепи предупредительной сигнализации.

Внешние цепи сигнализации рассчитаны на коммутацию напряжения до 220 В постоянного или переменного тока величиной до 50 мА.

## 2.3 Блок МУС (ШПЖИ2.030.007-хх)

2.3.1 Блок мощного усилителя, электрическая схема которого приведена на рисунке И.2, содержит следующие узлы:

- электронный ключ;
- мощный усилитель высокочастотных сигналов;
- амплитудный модулятор;
- согласующее устройство;
- устройство контроля напряжения питания МУС;
- амплитудный детектор сигналов громкоговорящей связи;
- усилитель сигналов микрофона с АРУ.

2.3.2 Блок МУС предназначен для повышения мощности сигнала несущей частоты, поступающей на один из его входов из блока БЦОС по закону изменения, определенному сигналами управления, поступающими на второй вход из блока УПР. Сигналы, усиленные блоком МУС, поступают в нагрузку - вход линейного фильтра. Коэффициент усиления по мощности составляет около 40 дБ.

Входной сигнал высокой частоты поступает в уровнях "Лог. 1" из блока БЦОС на электронный ключ DD1 (вывод 2) и далее, в случае присутствия "Лог. 1" с блока УПР на выводе 3 DD1, через двухтактный эмиттерный повторитель на транзисторах VT7, VT8 поступает на согласующий трансформатор T1. Питание повторителя осуществляется от источника напряжения 12 В. Конденсатор C19 предназначен для исключения постоянной составляющей намагничивания сердечника. Вторая и третья обмотки трансформатора T1 обеспечивают подачу противофазного напряжения в базы транзисторов VT12, VT13 выходного каскада.

Согласующее устройство выполнено на транзисторах VT5, VT6 и резисторе R29\*. Управление устройством осуществляется от блока УПР через электронный ключ DD1 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT4.

Модулятор телефонного канала выполнен на трансформаторе T3, транзисторах VT16, VT17 и оптопаре VK3.

Устройство контроля напряжения питания МУС включает оптопару VK2, светодиод HL1 и транзистор VT11.

Амплитудный детектор сигналов громкоговорящей связи состоит из эмиттерного повторителя VT1, амплитудного детектора DA1, усилителя мощности низкой частоты DA2, динамического громкоговорителя BA1.

Усилитель сигналов микрофона состоит из динамического громкоговорителя BA1, усилителя сигналов микрофона на транзисторах VT2 и VT3 (токовое зеркало), схемы АРУ на элементах C12, C15, DA6, VT14, VT15, VD9, VT9, VT10.

Оконечный каскад (VT12, VT13) работает следующим образом. При отсутствии усиливаемого ВЧ сигнала оба транзистора закрыты. Потенциал коллектора VT13 по отношению к минусу равен половине напряжения питания благодаря резисторам R46, R48. При подаче ВЧ сигнала поочередно открываются транзисторы VT12, VT13, и получаемое таким образом переменное напряжение трансформируется трансформатором T2 на выход блока. Действующее значение напряжения переменного тока на коллекторе VT13 примерно равно половине напряжения питания. В тех случаях, когда по условиям эксплуатации необходимо снизить выходную мощность в 2, или в 3, или в 4 раза, последовательно с обмотками 1-14 и 15-13 трансформатора T2 включается обмотка 2-3 (снижение выходной мощности в 2 раза), или 2-3 и 10-11 (снижение выходной мощности в 3 раза), или 2-3 и 10-12 (снижение выходной мощности в 4 раза).

За счет тока, протекающего по цепи R46, R41||R47\*, R48, R42||R49\*, на резисторах R41, R47\* и R42, R49\* создается небольшое напряжение (порядка 0,1 В), запирающее транзисторы окончательного каскада в отсутствие ВЧ сигнала. Это напряжение препятствует возникновению так называемого "сквозного тока" на фронтах сигнала из-за инерционности носителей самих транзисторов.

При питании от батареи 110 В обмотки 1-14 и 15-13 трансформатора T2 включаются параллельно.

2.3.3 Согласующее устройство предназначено для согласования сопротивлений линейного тракта приемника в отсутствие сигналов своего передатчика, либо в паузе между посылками при манипуляции сигнала частотой 50 Гц.

Схема работает следующим образом. В нормальном состоянии, когда сигнала пуска от блока УПР нет, на выводе 4 элемента DD1 присутствует высокое напряжение, которое через эмиттерный повторитель на транзисторе VT4 поступает на резисторы R20, R22 и далее в затворы транзисторов VT5, VT6. При этом транзисторы VT5, VT6 открыты, и резистор R29\* через трансформатор блока МУС и блока ЛФ нагружает линию. При появлении сигнала пуска от блока УПР транзисторы VT5, VT6 закрываются и отключают нагрузку R29\* от входа ЛФ, чтобы она не шунтировала выход МУС.

Одновременно при отсутствии сигналов управления из блока УПР напряжение "Лог. 1" с выхода эмиттерного повторителя создает ток в цепи диода оптопары VK1. Контакты 5-6 оптопары замкнуты, резистор R62 закорочен, и сигналы с дальних концов канала поступают на вход приемника в блок БЦОС с минимальным ослаблением. При наличии сигнала управления из блока УПР ток в цепи диода оптопары VK1 отсутствует, контакты 5-6 оптопары разомкнуты, резистор R62 включен последовательно в цепь приема и сигналы собственного передатчика поступают на вход приемника в БЦОС с ослаблением в 4 раза, что предотвращает перегрузку входа приемника мощным сигналом собственного передатчика.

2.3.4 Устройство контроля питания выходного каскада выполнено на оптопаре VK2. При наличии напряжения светодиод оптопары обтекается током через резисторы R64, R65, транзистор оптопары открыт, напряжение на выводе 4 VK2 близко к нулю, транзистор VT11 закрыт, светодиод HL1 не горит.

При пропадании напряжения питания транзистор оптопары закрывается, ток, проходящий через светодиод HL1, зажигает его и открывает транзистор VT11. Сигнал неисправности с коллектора транзистора VT11 поступает в блок БП на схему неисправности питания.

2.3.5 Модулятор работает по принципу коллекторной модуляции, который заключается в том, что напряжение питания оконечного каскада МУС изменяется под воздействием модулирующего напряжения низкой частоты. В результате этого напряжение сигнала на выходе оконечного каскада МУС, работающего в режиме переключения, также изменяется по закону низкой частоты.

При отсутствии необходимости в передаче телефонных сигналов модулятор выключают, установив переключку XP4 в положение "РАБОТА" (XS2 - XS3) на лицевой панели блока МУС.

В нормальном режиме с блока УПР по цепи "ЗАПРЕТ ТЛФ" на контакты A25, C25 разъема XP1 блока поступает "Лог. 1", которая при пуске ТЛФ переключателями "ПРД" или "ВЫЗОВ" на лицевой панели блока МУС (подаче потенциала "ОБЩИЙ" в цепь эмиттера транзистора VT16) открывает транзистор VT16, который в свою очередь открывает оптопару VK3.

При включении модулятора установкой переключки XP4 в положение "ТЛФ" (XS3 - XS4) на лицевой панели блока МУС напряжение питания оконечного каскада практически не изменяется, т.к. полностью открывается транзистор VT17. При этом при пуске от блока УПР или от защиты будем иметь полную выходную мощность. При нажатии переключателя "ПРД" в блоке МУС оптопара VK3 открывается, и транзистор VT17 переходит в активный режим, напряжение на оконечном каскаде уменьшается вдвое.

При срабатывании защиты транзистор VT16 закрывается командой "ЗАПРЕТ ТЛФ" с блока УПР, запирается и транзистор оптопары VK3. Модуляция передатчика прекращается, и он в течение интервала времени от 0,1 до 0,2 мс выходит на полную мощность

Для обеспечения максимально возможной глубины модуляции режим транзистора VT17 с помощью резистора R60 устанавливается таким, чтобы на нем падала примерно половина напряжения источника питания. При установке такого режима в отсутствие модуляции в два раза (по сравнению с номинальным) снижается выходное напряжение.

Сигнал НЧ, поступающий на вход ТЗ из усилителя сигналов микрофона с АРУ, изменяет ток стока транзистора VT17, и, в соответствии с этим, изменяется напряжение питания выходного каскада, что приводит к изменению тока в цепи нагрузки.

Примененная схема модулятора позволяет получить достаточно глубокую модуляцию (до 80 % и более) при незначительных нелинейных искажениях. Нагрузкой модулятора является (в цепи истока VT17) оконечный каскад мощного усилителя.

2.3.6 Усилитель сигналов микрофона с АРУ работает следующим образом. При нажатии переключателя “ПРД” на лицевой панели блока МУС сигнал, развиваемой динамическим громкоговорителем при разговоре, усиливается “токовым зеркалом” на транзисторах VT2 и VT3 и через конденсатор C12 и резистор R23 поступает на вход усилителя с АРУ DA5. С выхода усилителя сигнал через эмиттерный повторитель VT15 вводится в первичную обмотку трансформатора T3, а также поступает в цепь обратной связи - на базу транзистора VT14. Далее сигнал разговорного спектра детектируется с помощью диода VD9, сглаживается конденсатором C20 и, в виде постоянного напряжения, пропорционального уровню сигнала разговорного спектра в первичной обмотке трансформатора T3, поступает на электронный регулятор уровня - транзисторы VT9 и VT10. Сопротивление перехода коллектор-эмиттер транзистора VT9 обратно пропорционально напряжению обратной связи. Увеличение входного сигнала микрофона приводит к большему шунтированию его транзистором VT9, вследствие чего выходное напряжение усилителя постоянно в диапазоне изменения входного сигнала не менее 20 дБ. Уровень напряжения усилителя устанавливается резистором R51 на плате блока МУС и составляет в эмиттере транзистора VT15 от 0,8 до 1,2 В.

При нажатии переключателя “ВЫЗОВ” на лицевой панели блока МУС в первичную обмотку трансформатора T3 блока подается сигнал частотой 1 кГц для приглашения к переговорам на дальнем конце канала связи. При этом глубина модуляции составляет не менее 100 %.

2.3.7 Амплитудный детектор сигналов разговорного спектра построен на высокочастотном усилителе DA1, в обратной связи которого включены детектирующие диоды сборки VD1. При этом для положительной полуволны коэффициент усиления каскада равен 5, а для отрицательной полуволны он равен 1. Сигнал положительной полуволны через переменный резистор R4 поступает на вход усилителя мощности и далее на динамический громкоговоритель BA1. Резистором R5 устанавливается оптимальный режим детектора, резистором R4 устанавливается уровень выходного сигнала на громкоговорителе.

Блок МУС имеет пять исполнений в зависимости от частоты передачи, которые отличаются точными данными выходного трансформатора T2.

## **2.4 Блок ЛФ (ШПЖИ2.141.006-xx)**

2.4.1 Блок ЛФ, электрическая схема которого приведена на рисунке И.4, содержит линейный фильтр, схему для измерения напряжения и тока выхода передатчика, ограничитель импульсных помех и нагрузочное сопротивление.

2.4.2 Описание и взаимодействие составных частей блока ЛФ приведено в разделе 1 и в настоящем разделе не приводится.

2.4.3 Настройка линейного фильтра заключается в настройке каждого из последовательных контуров фильтра на частоту, указанную в таблице 2.1, по минимальному сигналу в контуре на частоте настройки.

Таблица 2.1

Номинальная частота передачи $F_0$ , кГц,	Частота настройки нижнего плеча, кГц	Частота настройки верхнего плеча, кГц
24-120	$F_0 - 1,59$	$F_0 + 1,59$
120,5-300	$F_0 - 3,57$	$F_0 + 3,57$
300,5-400	$F_0 - 7,14$	$F_0 + 7,14$
400,5-600	$F_0 - 8,93$	$F_0 + 8,93$
600,5-1000	$F_0 - 12,51$	$F_0 + 12,51$

Настройка контуров осуществляется переустановкой перемычек на частотоподающих конденсаторах фильтра, набор которых позволяет обеспечить перенастройку во всем диапазоне рабочих частот приемопередатчика при условии замены индуктивностей L1, L2 и трансформатора T1 при переходе в другой поддиапазон.

При настройке контуров на указанные выше частоты с точностью  $\pm 100$  Гц выходные параметры фильтра выдерживаются автоматически.

Выбор нижнего и верхнего плеча является условным. При настройке любого из плеч фильтра другое плечо должно быть временно отключено удалением перемычки 1-2 или 1-3 на плате блока ЛФ.

Дифференциальный трансформатор T1 служит для согласования сопротивления фильтра с нагрузкой 75 Ом (перемычки КТ6-КТ8, КТ7-КТ4). С помощью перемычек предусмотрены следующие варианты согласования с нагрузкой:

КТ6-КТ8, КТ7-КТ3	37,5 Ом;
КТ1-КТ8, КТ7-КТ3	105 Ом;
КТ5-КТ8, КТ3-КТ7	216 Ом;
КТ5-КТ8, КТ4-КТ7	300 Ом.

В случае пересогласования линейного фильтра под реальное сопротивление линии связи требуется изменить соответственно и сопротивление встроенного эквивалента нагрузки путем переустановки перемычек на плате эквивалента нагрузки:

18-28-21-27, 22-24-25-26	50 Ом
18-20-21-27	100 Ом
18-24, 20-25 21-26	200 Ом
18-24, 20-25	300 Ом

2.4.4 Для ограничения импульсных помех, поступающих из канала связи используется ограничитель из последовательно включенных стабилитронов VD1, VD2, которые при пробое шунтируют обмотки с выводами 7-8, 9-10 трансформатора T1, и импульсные помехи ограничиваются на уровне напряжения стабилизации.

## 2.5 Блок БЦОС (ШПЖИ2.259.000-хх)

2.5.1 Работа блока БЦОС, электрическая схема которого приведена на рисунке И.5, описана в разделе 1.

### **3 Маркировка и пломбирование**

3.1 На приемопередатчик (снаружи) устанавливается фирменная планка, на которую должна быть нанесена следующая маркировка:

- наименование изготовителя или его товарный знак;
- наименование приемопередатчика в соответствии со структурой условного обозначения;
- условное обозначение рода электрического тока;
- степень защиты оболочками по ГОСТ 14254-96;
- обозначение ТУ;
- заводской номер;
- год изготовления;
- надпись “Сделано в Беларуси”;
- знак соответствия системы менеджмента качества.

3.2 В приемопередатчике предусмотрена маркировка позиционных обозначений схемных элементов на платах и в эксплуатационной документации на схеме расположения элементов, указаны места установки узлов и блоков согласно КД.

На лицевых панелях узлов и блоков нанесена маркировка их наименований, а также наименований контрольных гнезд и световых индикаторов.

3.3 В приемопередатчике предусмотрена маркировка транспортной тары, которая производится в соответствии с ГОСТ 14192-96 влагостойкой черной краской, не смываемой водой, и содержит манипуляционные знаки 1, 3, 11, а также основные, дополнительные и информационные надписи.

3.4 Ящик с упакованным приемопередатчиком должен быть опломбирован с двух противоположных сторон согласно конструкторской документации.

### **4 Тара и упаковка**

4.1 В качестве транспортной тары применены деревянные ящики типа III ГОСТ 5959-80.

4.2 Приемопередатчик упаковывается согласно конструкторской документации вместе с комплектом эксплуатационной документации, комплектом монтажных частей, комплектом принадлежностей, упакованных в индивидуальные полиэтиленовые пакеты, комплектом запасных частей, упакованным в ящик из картона, мешками с силикагелем в полиэтиленовый пакет. Пакет заваривается термоконтактным способом.

4.3 Упакованный приемопередатчик крепится в двух местах упаковочной лентой к донью ящика. Упаковочная лента натягивается и фиксируется металлической скобой с помощью степлера.

4.4 Сборка ящика производится согласно ГОСТ 5959-80. Размеры ящика и приемопередатчика совпадают таким образом, что исключает перемещение приемопередатчика внутри ящика.

4.5 Упаковочный лист клеится с внутренней стороны крышки ящика.

## **5 Меры безопасности**

5.1 Наладка и эксплуатация приемопередатчика должны соответствовать требованиям «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также ГОСТ 12.1.007.0-75.

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

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

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

5.5. Внешние соединения с платами соединительными приемопередатчика ПВЗ-2008 осуществляются медными проводниками сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

## **6 Подготовка приемопередатчика к работе (методические указания)**

### **6.1 Общие указания**

6.1.1 Перед распаковкой выдержать приемопередатчик в таре, внесенной с мороза в рабочее помещение, до уравнивания температур во избежание запотевания блоков и устройств.

6.1.2 Убедиться в целостности пломбирования тары, после вскрытия которой проверить комплектность согласно упаковочным листам.

6.1.3 Для вскрытия упаковочного ящика перерезать стальную ленту у днища и у крышки. С помощью монтировки снять крышку и брусья крепления, отделить корпус ящика от днища. Отвернуть болты, крепящие приемопередатчик к днищу упаковочного ящика.

6.1.4 Произвести внешний осмотр стойки и убедиться в отсутствии механических повреждений плат, блоков и монтажа, вызванных транспортировкой приемопередатчика. Особое внимание обратить на крепление выводов трансформаторов.

6.1.5 Проверить соответствие полосы частот приемопередатчика, указанной в фирменной табличке, записи в паспорте.

6.1.6 Цепи управления и сигнализации не должны превышать нескольких десятков метров и находиться в пределах одного здания.

6.1.7 Изучить настоящее руководство по эксплуатации.

### **6.2 Проверка изоляции цепей приемопередатчика**

6.2.1 Проверку сопротивления изоляции цепей, связанных с оперативным током произвести следующим образом. На выходном клеммнике приемопередатчика ХТ1 временно закоротить контакты 4

("+МУС"), 5 ("+МУС"), 6 ("+БАТ."), 7 ("-БАТ."), 8 ("ОСЦ. ПРД") и 9 ("ОСЦ. ПРД"). Включить приемопередатчик клавишей "БАТ." на лицевой панели блока БП. Вход мегаомметра подключить между закороченными контактами и контактом 3 ("КОРПУС") клеммника ХТ1. Установить выходное напряжение мегаомметра равным 2500 В постоянного тока и измерить сопротивление изоляции цепей питания приемопередатчика, гальванически связанных с аккумуляторной батареей в течение 1 мин, которое должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях.

6.2.2 Проверку сопротивления изоляции цепей вторичного питания, выведенных на внешний клеммник и связанных с цепями защиты, произвести следующим образом. На выходных клеммниках приемопередатчика ХТ3 и ХТ4 временно закоротить контакты 1-12 и соединить клеммники между собой. Вход мегаомметра подключить между закороченными контактами клеммников ХТ3 и ХТ4 и контактом 3 ("КОРПУС") клеммника ХТ1. Установить выходное напряжение мегаомметра равным 1000 В постоянного тока и измерить сопротивление изоляции цепей приемопередатчика, питающихся от внутреннего преобразователя напряжением 100 В, 24 В и от релейной защиты в течение 1 мин. Сопротивление изоляции цепей должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях.

6.2.3 Проверку сопротивления изоляции цепей внешней сигнализации произвести следующим образом. На выходном клеммнике ХТ2 закоротить между собой контакты 1 - 8. Вход мегаомметра подключить между закороченными контактами клеммников ХТ2 и контактом 3 ("КОРПУС") клеммника ХТ1. Установить выходное напряжение мегаомметра равным 2500 В постоянного тока и измерить сопротивление изоляции цепей внешней сигнализации в течение 1 минуты. Сопротивление изоляции цепей должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях.

### 6.3 Установка джамперов и перемычек под выбранный тип защиты

При работе с различными типами защит в блоках приемопередатчика проверить и, при необходимости, переустановить джамперные и паяные перемычки.

6.3.1 При заводской регулировке приемопередатчика устанавливается режим работы с ДФЗ. Убедиться в правильности заводской установки/

Расположение джамперов в блоке УПР для видов защит приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Соединитель/джампер	Тип защиты			
	ДФЗ	ВЧБ	ВЧБ дп	ППЗ
	Положение джамперов на соединителях			
ХР2 / J1 (напряжение питания ППЗ)	В любом положении	В любом положении	В любом положении	2-3 (питание 24 В); 1-2 (питание 100 В)
ХР3 / J2 (прямая / обратная манип.)	1-2 (прямая)	В любом положении	В любом положении	В любом положении
ХР4 / J3 (манипуляция вкл. / откл.)	2-3 (вкл.)	1-2 (откл.)	1-2 (откл.)	1-2 (откл.)
ХР5 / J4 (ДФЗ / ВЧБ, ППЗ)	2-3 (ДФЗ)	1-2 (ВЧБ)	1-2 (ВЧБ)	1-2 (ППЗ)
ХР6 / J5 (без ДП / с ДП)	1-2 (без ДП)	1-2 (без ДП)	2-3 (с ДП)	1-2 (без ДП)

Расположение джамперов в блоке БЦОС для типов защит приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2

	Тип защиты			
	ДФЗ	ВЧБ	ВЧБ дп	ППЗ
	Положение джамперов на соединителях			
ХР3 / J1 (входной аттенуатор приемника)	1-2 (макс. чувствительность, входной сигнал от 0,1 до 15 В) 2-3 (отключено)			
ХР4 / J2 (входной аттенуатор приемника) 2-3	1-2 (введено затухание 9 дБ, входной сигнал от 0,3 до 30 В) 2-3 (отключено)			
ХР5 / J3 (входной аттенуатор приемника)	1-2 (введено затухание 18 дБ, входной сигнал от 1 до 60 В) 2-3 (отключено)			
ХР7 / J4 (ДФЗ, ППЗ / НАПР)	1-2 (ДФЗ)	2-3 (НАПР)	2-3 (НАПР)	1-2 (ППЗ)
ХР8 / J5 (ДФЗ, ППЗ / НАПР)	1-2 (ДФЗ)	2-3 (НАПР)	2-3 (НАПР)	1-2 (ППЗ)
ХР9 / J6 (ДФЗ, НАПР / ППЗ)	1-2 (ДФЗ)	1-2 (НАПР)	1-2 (НАПР)	2-3 (ППЗ)
ХР10 / J7 (ДФЗ, НАПР / ППЗ)	1-2 (ДФЗ)	1-2 (НАПР)	1-2 (НАПР)	2-3 (ППЗ)
ХР11 / J9 (ДФЗ, НАПР / ППЗ)	1-2 (ДФЗ)	1-2 (НАПР)	1-2 (НАПР)	2-3 (ППЗ)
ХР12 / J8 (ППЗ / ДФЗ, НАПР)	2-3 (ДФЗ)	2-3 (НАПР)	2-3 (НАПР)	1-2 (ППЗ)
ХР13 / J11 (ДФЗ, НАПР / ППЗ)	1-2 (ДФЗ)	1-2 (НАПР)	1-2 (НАПР)	2-3 (ППЗ)
ХР14 / J10 (ППЗ / ДФЗ, НАПР)	2-3 (ДФЗ)	2-3 (НАПР)	2-3 (НАПР)	1-2 (ППЗ)

6.3.2 Проверить правильность установки джамперов и перемычек в блоке МУС:

- джампер J1 – в положение 1-2 вилки ХР3 (подключение микрофонного усилителя);
- перемычка ХР4 – в положение “РАБОТА”;

- установлена перемычка **КТ2–КТ3** (для источника оперативного тока 220 В) или **КТ1-КТ3, КТ2-КТ4, КТ10–КТ11 и КТ12-КТ13** при напряжении питания МУС 110 В.

6.3.3 На плате блока ЛФ проверить правильность установки перемычек: **18-20-21-27, 22-24** (включен эквивалент нагрузки 75 Ом) и **КТ6-КТ8, КТ4-КТ7** (выход блока согласован с сопротивлением линии связи 75 Ом). Установить перемычку на выходном клеммнике блока ЛФ в положение “ЛФ-Рэкв.”.

**ВНИМАНИЕ: ОТМЕЧЕННОЕ В ТЕКСТЕ ЖИРНЫМ ШРИФТОМ – ЗАВОДСКИЕ УСТАНОВКИ.**

6.3.4 Установить джамперы и перемычки, указанные в 6.3.1, 6.3.2 и 6.3.3 в соответствии с типом защиты, с которой предполагается работа приемопередатчика, и напряжением источника оперативного тока.

#### 6.4 Проверка отдельного приемопередатчика

6.4.1 Соединить корпуса приемопередатчика и измерительных приборов с клеммой защитного заземления. Подключить источник напряжения постоянного тока к клеммам “+БАТ”, “-БАТ” клеммника ХТ1 в соответствии с обозначенной на клеммнике полярностью. Установить перемычку между контактами 1 (“100 В РКЗ”) и 2 (“КОНТ. ПУСК”) клеммника ХТ3 в случае работы приемопередатчика с РКЗ или установить перемычки между контактами 4 (“ПИТАНИЕ ППЗ”) и 5 (“+24 В РКЗ”), контактами 2 (“ПУСК ППЗ”) и 1 (“БЛОК. ПУСК ППЗ”) клеммника ХТ4 в случае работы с ППЗ или цифровыми терминалами. Проверить состояние контактов цепей сигнализации на клеммнике ХТ2 с помощью омметра. При выключенном приемопередатчике сопротивление между контактами 3 и 4 (“СИГНАЛ ТМ”), контактами 5 и 6 (“СИГНАЛ НЕИСПР.”) должно быть около 2 кОм. Сопротивление между контактами 1 и 2 (“ВЫВОД ЗАЩИТЫ”), контактами 7 и 8 (“СИГНАЛ ПРЕДУПР.”) должно отсутствовать.

6.4.2 Между контактами 9 и 10 (“ВЫХОД ПРМ РКЗ”) клеммника ХТ3 подключить резистор сопротивлением 620 Ом при работе с ДФЗ или 3,3 кОм при работе с направленной и дистанционной защитами. Мощность рассеяния резистора не менее 0,5 Вт. При работе с ППЗ подключить резистор сопротивлением 3 кОм мощностью рассеяния не менее 0,5 Вт между контактами 7 “ОБЩИЙ РКЗ” и 8 “ВЫХ. ПРМ ППЗ” клеммника ХТ4.

6.4.3 Включить приемопередатчик клавишей “БАТ” на лицевой панели блока БП, при этом должны загореться светодиоды “БАТ.” и “МУС” зеленого цвета на лицевой панели блока питания, на дисплее блока БЦОС в течение 1 с высвечивается заставка и затем высвечивается кадр изображения в соответствии с рисунком 6.1, на лицевой панели блока УПР приемопередатчика должен гореть светодиод “К2...К4” зеленого цвета. Нажать переключатель “БЛОКИР. АК”, должен загореться соответствующий светодиод красного цвета, и в начальном меню строка “Контр. пров.” заменяется строкой “Автоконтроль выкл.” (см. рисунок 6.1).

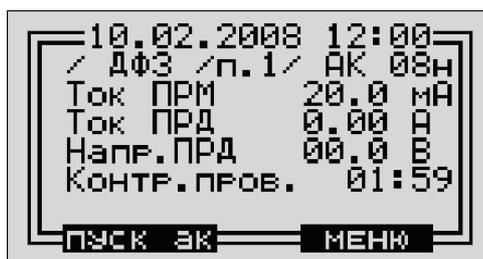


Рисунок 6.1

Проверить состояние контактов цепей сигнализации на клеммнике ХТ2 с помощью омметра. Сопротивление между контактами 3 и 4 (“СИГНАЛ ТМ”), контактами 5 и 6 (“СИГНАЛ НЕИСПР.”), контактами 7 и 8 (“СИГНАЛ ПРЕДУПР.”) должно отсутствовать. Сопротивление между контактами 1 и 2 (“ВЫВОД ЗАЩИТЫ”) должно быть близким к нулю.

6.4.4 Установить необходимую конфигурацию приемопередатчика следующим образом.

Нажать клавишу “МЕНЮ” на панели управления блока БЦОС для входа в основное меню (см. рисунок 6.2).



Рисунок 6.2

Клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР” (см. рисунок 6.3).



Рисунок 6.3

#### 6.4.5 Установка времени, даты

Клавишами  и  выбрать “Время и дата“, нажать клавишу “ВЫБОР“ (см. рисунок 6.4).



Рисунок 6.4

В окне “Время и дата“ клавишами  и  выбрать пункт меню “Дата“ и нажать клавишу “ВЫБОР“. Выбор редактируемого параметра (дата, месяц, год) осуществляется нажатием клавиш  или , при этом выбранный параметр мерцает. Однократное нажатие клавиш  или  увеличивает (уменьшает) значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования нажать клавишу “ОК“, выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши “НАЗАД“.

Ввести реальные значения дата, месяц, год в долговременную память блока БЦОС.

Аналогичным образом ввести в память реальные значения времени, выбрав пункт меню “Часы“.

#### 6.4.6 Установка параметров АК

В меню “Настройка параметров“ клавишами  и  выбрать “Параметры АК“, нажать клавишу “ВЫБОР“. Откроется окно “Параметры АК“ (см. рисунок 6.5).

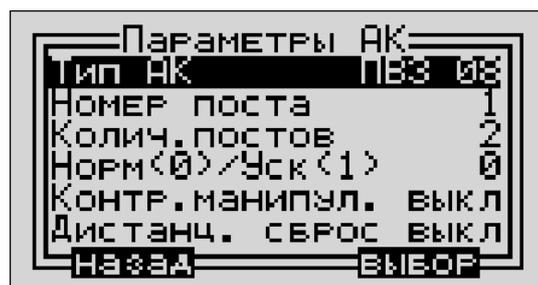


Рисунок 6.5

В окне “Параметры АК“ клавишами  и  выбрать параметр для редактирования (“Норм(0)/Уск(1)”, “Колич. постов”, “Номер поста”, “Тип АК”, “Контр. манипул.”, “Дистанц. сброс”) и нажать клавишу “ВЫБОР“. Однократное нажатие клавиш  или  изменяет значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу “ВЫБОР“. Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши “НАЗАД“.

Параметр “Норм(0)/Уск(1)” устанавливает варианты периодичности проверки:

– «Нормальная» с периодом 2 ч для автоконтроля “ПВЗУ” и 4 ч для автоконтроля “ПВЗ 90” и “ПВЗ 08”;

- “Ускоренная” с периодом 20 мин для всех автоконтролей.

Выбор периодичности проверки “Нормальная” происходит установкой значения “0”. Периодичность проверки “Ускоренная” происходит установкой значения “1”.

Количество постов на линии задается параметром “Колич. постов”. Параметр принимает значения “2” или “3” - установить в зависимости от заказа.

Установить номер поста 1, или 2, или 3 (номера постов для одного канала не должны дублироваться).

В параметре “Тип АК” устанавливается тип автоконтроля:

- “ПВЗУ” - автоконтроль приемопередатчика ПВЗУ-Е;
- “ПВЗ 90” - автоконтроль приемопередатчика ПВЗ-90М1, ПВЗ-90М1Д;
- “ПВЗ 08” - автоконтроль приемопередатчика ПВЗ 2008.

Установить автоконтроль ПВЗ 08, если канал организован приемопередатчиками ПВЗ-2008.

Установить автоконтроль ПВЗ 90, если дальние приемопередатчики канала типа ПВЗ-90 (ПВЗ-90М, ПВЗ-90М1),

Установить автоконтроль ПВЗУ, если дальние приемопередатчики типа ПВЗУ-Е.

В параметре “Контр. манипул.” установить режим “выкл”.

В параметре “Дистанц. сброс” установить режим “вкл”.

Клавишей “НАЗАД” вернуться в меню “Настройка параметров”.

#### 6.4.7. Установка типа защиты, с которой предполагается работа приемопередатчика

В меню “Настройка параметров” клавишами  и  выбрать “Тип защиты”, нажать клавишу “ВЫБОР”, откроется окно “Тип защиты” (см. рисунок 6.6).



Рисунок 6.6

В окне “Тип защиты” нажать клавишу “ВЫБОР” и клавишами  или  установить требуемый тип защиты. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу “ОК”. Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши “НАЗАД”.

Типы защит:

- “ДФЗ” - дифференциально-фазная защита типов ДФЗ-402, ДФЗ-501, ДФЗ-503, ДФЗ-504, ДФЗ-201, ДФЗ-2;
- “ППЗ” - полупроводниковая защита, цифровые терминалы;
- “ВЧБ” - направленная защита с ВЧ блокировкой;
- “ВЧБ дп” - направленная защита с ВЧ блокировкой и дистанционным пуском.

Установить необходимый тип защиты.

#### 6.4.8 Установка частоты передачи и приема приемопередатчика (устанавливается при изготовлении приемопередатчика)

В меню “Настройка параметров” клавишами  и  выбрать “ПРМ/ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”, откроется окно “ПРМ/ПРД” (см. рисунок 6.7).



Рисунок 6.7

В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать параметр для редактирования (“Част. пер.”, “Част. пр.”, “Порог осн.”, “Порог гр.”) и нажать клавишу “ВЫБОР”. Клавиши  и  служат для выбора

разряда при установке частоты приема и частоты передачи. Однократное нажатие клавиш ▲ или ▼ изменяет значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу "OK". Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши "НАЗАД".

Установить частоту передачи и приема равной номинальной согласно заказу. Задание порогов основного и грубого приемников на данном этапе не обязательно.

#### 6.4.9 Установка параметров обмена с ПК

В меню "Настройка параметров" клавишами ▼ и ▲ выбрать "Обмен с ПК", нажать клавишу "ВЫБОР". Откроется окно "RS232/RS485" (см. рисунок 6.8).



Рисунок 6.8

В окне "RS232/RS485" клавишами ▲ и ▼ выбрать параметр для редактирования ("Физ. интерф.", "Скор. связи", "Адрес устр.") и нажать клавишу "ВЫБОР". Однократное нажатие клавиш ▲ или ▼ изменяет значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу "OK". Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши "НАЗАД".

Параметр "Физ. интерф." - тип интерфейса (RS232 или RS485), по которому будет организовано подключение к ПК – установить RS485, параметр "Скор. связи" – скорость передачи данных (бод) – установить 57600 и параметр "Адрес устр." – индивидуальный адрес каждого устройства установить 01, или 02, или 03, в зависимости от числа постов в канале связи.

#### 6.4.10 Настройка конфигурации

В меню "Настройка параметров" клавишами ▼ и ▲ выбрать "Настр. конфиг.", нажать клавишу "ВЫБОР". Откроется окно "Настр. конфиг." (см. рисунок 6.9).

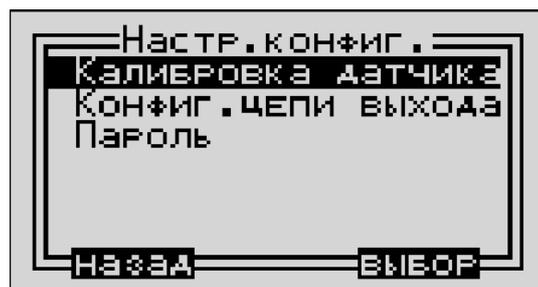


Рисунок 6.9

В окне "Настр. конфиг." клавишами ▲ и ▼ выбрать параметр для редактирования "Конфиг. цепи выхода", нажать клавишу "ВЫБОР". В открывшемся окне "Конфиг. цепи выхода" (см. рисунок 6.10).

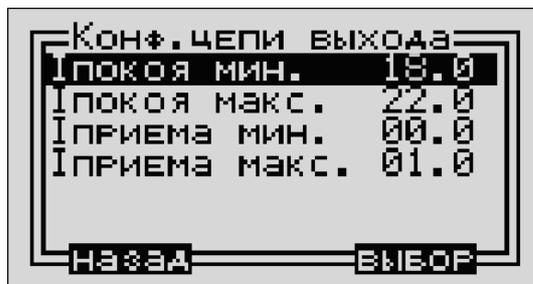


Рисунок 6.10

клавишами ▲ и ▼ выбрать параметр для редактирования “I покоя мин.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение параметра мигает. Однократное нажатие клавиш ▲ или ▼ изменяет значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу “ОК”. Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши “НАЗАД”.

Установить параметр “I покоя мин.” равным (I покоя ном. – 15 %) для выбранной ДФЗ.

Величина номинального тока покоя для ДФЗ может принимать значение 20 мА или 10 мА.

Аналогичным образом установить параметр “I покоя макс.” равным (I покоя ном. + 15%) для выбранной ДФЗ.

Установить параметр “I приема мин.” равным 00.0 для выбранной ДФЗ.

Величина тока приема для ДФЗ не более 0,1 мА.

Аналогичным образом установить параметр “I приема макс.” равным 01.0 для выбранной ДФЗ.

Установленные значения токов покоя и приема являются предельными значениями для системы автоконтроля, которые может принимать ток выходной цепи приемника в случае работы с ДФЗ.

Установить тип защиты – ВЧБ в окне “Тип защиты” по методике, приведенной ранее.

Установить предельные значения токов покоя и приема для направленных защит следующим образом.

Установить параметр “I покоя мин.” равным 00,0 для выбранной НЗ.

Величина тока покоя НЗ - не более 0,1 мА.

Аналогичным образом установить параметр “I покоя макс.” равным 01.0 для выбранной НЗ.

Установить параметр “I приема мин.” равным (I приема ном. – 15%) для выбранной НЗ.

Величина номинального тока приема для НЗ - не более 20 мА.

Аналогичным образом установить параметр “I приема макс.” равным (I приема ном. + 15%) для выбранной НЗ.

Установленные значения токов покоя и приема являются предельными значениями для системы автоконтроля, которые может принимать ток выходной цепи приемника в случае работы с РКЗ.

Установить тип защиты – ППЗ в окне “Тип защиты” по методике, приведенной ранее.

В окне “Настр. конфиг.” клавишами ▲ и ▼ выбрать параметр для редактирования “Конфиг. цепи выхода”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В открывшемся окне “Конфиг. цепи выхода” (см. рисунок 6.11) клавишами ▲ и ▼ выбрать параметр для редактирования “U покоя мин.”, нажать клавишу “ВЫБОР”.

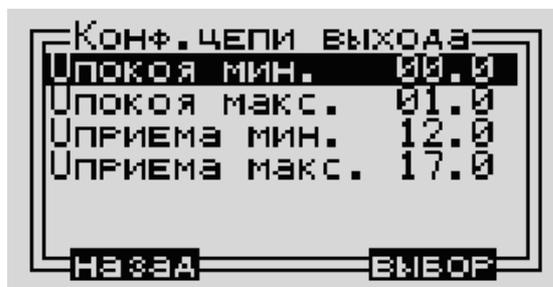


Рисунок 6.11

Редактируемое значение параметра мигает. Однократное нажатие клавиш ▲ или ▼ изменяет значение параметра. Для сохранения параметра и выхода из редактирования требуется нажать клавишу "ОК". Выход из редактирования без изменения параметра происходит нажатием клавиши "НАЗАД".

Установить параметр "U покоя мин." равным 00.0 для выбранной ППЗ.

Аналогичным образом установить параметр "U покоя мах." равным 01.0, "U приема мин." равным 12.0, "U приема мах." равным 17.0.

Установленные значения напряжений покоя и приема являются предельными значениями для системы автоконтроля, которые может принимать напряжение выходной цепи приемника в случае работы с полупроводниковыми защитами и цифровыми терминалами.

#### 6.4.11 Проверка выходных напряжений блока питания БП

Произвести проверку вторичных источников питания следующим образом.

Нажать клавишу "МЕНЮ" на панели управления блока БЦОС для входа в основное меню (рисунок 6.2). В основном меню клавишами ▼ и ▲ выбрать "Тест устройства", нажать клавишу "ВЫБОР" (см. рисунок 6.12).



Рисунок 6.12

В окне "Тест устройства", клавишами ▼ и ▲ выбрать "Напр. питания", нажать клавишу "ВЫБОР" (рисунок 6.13).



Рисунок 6.13

Записать значения выходных напряжений в протокол проверки приемопередатчика.

Временно снять предохранитель F2 на плате блока БП, предварительно выключив приемопередатчик. Включить приемопередатчик. Убедиться в погасании светодиода "МУС" на лицевой панели блока питания, в загорании светодиода "НЕИСПР. МУС" красного цвета на лицевой панели блока МУС и в отсутствии питания МУС в окне "Напр. питания" на дисплее блока БЦОС. Проверить состояние контактов цепей сигнализации на клеммнике ХТ2 с помощью омметра. При выключенном приемопередатчике сопротивление между контактами 3 и 4 ("СИГНАЛ ТМ"), контактами 5 и 6 ("СИГНАЛ НЕИСПР.") должно быть около 2 кОм. Сопротивление между контактами 1 и 2 ("ВЫВОД ЗАЩИТЫ"), контактами 7 и 8 ("СИГНАЛ ПРЕДУПР.") должно отсутствовать. Установить предохранитель на место.

#### 6.4.12 Проверка выходной мощности и частоты передачи приемопередатчика

Подключить к гнездам “ВЫХОД” и “ОБЩИЙ” блока ЛФ милливольтметр ВЗ-38Б и измерить уровень остаточного напряжения на выходе незапущенного приемопередатчика, который не должен превышать 10 мВ. Установить предел измеряемого напряжения на милливольтметре ВЗ-38Б равным 100 В, нажать переключатель “ПН” под крышкой на лицевой панели блока УПР. Передатчик должен запуститься. Уровень выходного напряжения, измеренный по милливольтметру в нормальных климатических условиях при номинальном значении напряжения питания, должен быть не менее указанного ниже:

- в диапазоне рабочих частот от 24 до 400 кГц – 30 Вт (47,5 В);
- в диапазоне рабочих частот от 400,5 до 600 кГц – 20 Вт (38,7 В).
- в диапазоне рабочих частот от 600,5 кГц до 1000 кГц – 15 Вт (34 В).

С помощью частотомера измерить частоту выходного сигнала приемопередатчика, которая должна соответствовать указанной на фирменной планке с точностью  $\pm 0.01\%$  в нормальных климатических условиях.

Проверить калибровку встроенного измерителя выходной мощности и тока передачи следующим образом.

Нажать клавишу “МЕНЮ” на панели управления блока БЦОС для входа в основное меню (см. рисунок 6.2). В основном меню клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$  выбрать “Настройка параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В подменю “Настройка параметров” клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$  выбрать “Настр. конфиг.”, нажать клавишу “ВЫБОР” (см. рисунок 6.14).

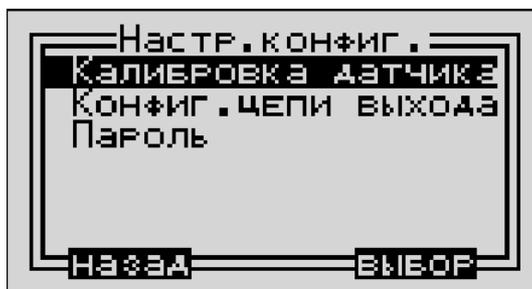


Рисунок 6.14

В подменю “Настр. конфиг.” клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$  выбрать “Калибровка датчика”, нажать клавишу “ВЫБОР” (см. рисунок 6.15).



Рисунок 6.15

Значение  $U_{пер}$  в окне “Калибровка датчика” должно соответствовать показаниям милливольтметра при запущенном приемопередатчике. В случае расхождения произвести калибровку, выбрав клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$  “Уст. Кус.  $U_{пер}$ ”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение параметра мерцает, клавишами  $\blacktriangledown$  и  $\blacktriangle$  установить такое значение коэффициента усиления, при котором величина напряжения передачи будет равна измеренному милливольтметром значению, нажать клавишу “ОК”. Отжать переключатель “ПН”.

На блоке ЛФ снять перемычку “ЛФ-Р экв” и с помощью прибора Ц4315 измерить значение сопротивления эквивалента нагрузки между клеммами “Рэкв” и “ОБЩИЙ”. Установить перемычку на место. Рассчитать значение выходного тока  $I_{\text{вых}}$ , А, по формуле

$$I_{\text{вых}} = U_{\text{вых}} / R_{\text{экв}}, \quad (6.1)$$

где  $U_{\text{вых}}$  – выходное напряжение передатчика, измеренное выше, В;  
 $R_{\text{экв}}$  – сопротивление эквивалента нагрузки, Ом.

Определить расчетное значение выходной мощности передатчика  $P_{\text{вых}}$ , Вт, по формуле

$$P_{\text{вых}} = U_{\text{вых}} \times I_{\text{вых}}, \quad (6.2)$$

Снова нажать переключатель “ПН” на блоке УПР.

В окне “Калибр. датчика” клавишами  и  выбрать “Уст. Кус. Iпер”, нажать клавишу “ВЫБОР” (см. рисунок 6.15). Значение выбранного параметра мигает, клавишами  и  установить такое значение коэффициента усиления, при котором величина тока передачи будет равна расчетному значению, нажать клавишу “ОК”.

Клавишей “НАЗАД” выйти в начальное меню и убедиться, что значение выходной мощности в строке “Мощн. ПРД” соответствует расчетному значению с точностью  $\pm 5\%$ .

6.4.13 Проверить возможность запуска приемопередатчика от переключателя “ПУСК” на лицевой панели блока УПР, а также при снятии перемычки между контактами 1 и 2 клеммника ХТ3 в случае работы с РКЗ или при снятии перемычки между контактами 4 и 5 клеммника ХТ4 в случае работы с ППЗ или цифровыми терминалами. Установить снимаемые перемычки на место.

6.4.14 Проверить задержку “ЗАПРЕТ АПК” на гнезде “ЗАПР. АК” блока УПР при отжатом переключателе “БЛОКИР. АК.” Подключить вход внешней синхронизации осциллографа к гнезду “ВХ. МУС” блока УПР, а вход осциллографа подключить к гнезду “ЗАПР. АК”. Запустить приемопередатчик при помощи переключателя “ПУСК” на блоке УПР. Измерить задержку запрета при отпуске переключателя “ПУСК”. Зафиксировать значение задержки в протоколе.

6.4.15 При работе с ДФЗ подключить выход регулируемого источника постоянного тока с напряжением от 0 до 15 В между контактами 4 и 5 клеммника ХТ3 (“БИ ПУСК”) с соблюдением полярности подключаемого источника согласно маркировке на клеммнике, установить напряжение 0 В. Проверить БИ пуск, для чего увеличить напряжение регулируемого источника, подключенного к цепи “БИ ПУСК”. Пуск должен произойти при напряжении от 3,5 до 5,5 В.

Уменьшить напряжение, прекращение пуска должно произойти при напряжении не ниже 3 В. Регулируется резистором “БИ ПУСК” на лицевой панели блока УПР.

Проверить задержку БИ-пуска следующим образом. Установить блок УПР на переходную плату. Подключить вход внешней синхронизации осциллографа по заднему фронту импульса к выводу 6 микросхемы DA1 блока, а вход - к гнезду “ЗАПР. АК”. Запустить приемопередатчик, увеличивая уровень напряжения источника, подключенного к цепи “БИ ПУСК”.

Измерить задержку после снятия напряжения БИ-пуска по появлению “Лог. 1” на гнезде “ЗАПР. АК”. Вычислить задержку БИ-пуска как разницу между измеренным значением и значением задержки “ЗАПРЕТ АПК”, измеренной в 6.4.14. Установить блок УПР на штатное место.

6.4.16 Проверить характеристику манипуляции. Подключить к контактам 6 и 7 (“МАНИП”) клеммника ХТ3 разделительный трансформатор с коэффициентом трансформации от 1:1 до 2:1. Подать на него переменное напряжение с частотой сети через лабораторный трансформатор. В отсутствие автотрансформатора возможно использование двух понижающих трансформаторов, например, от блоков питания магнитофонов. К выходу понижающего трансформатора подключить переменный проволочный резистор сопротивлением от 220 до 470 Ом, а к средней точке резистора подключить второй трансформатор, используя его как повышающий. В разрыв нагрузки приемника включить миллиамперметр постоянного тока с пределом измерения не менее 25 мА.

При отсутствии пуска ток выхода должен быть  $(20 \pm 2)$  мА для ДФЗ. Регулируется резистором R47 в блоке БЦОС. Установить блок БЦОС на переходную плату и установить ток покоя для ДФЗ равным 20 мА. Проверить калибровку тока выхода приемника следующим образом: разорвать выходную цепь приемника, временно отключив миллиамперметр. Проверить калибровку измерителя тока приема в блоке БЦОС, для чего войти в основное меню, нажав клавишу “ВЫБОР” на лицевой панели блока БЦОС. В окне “Меню” клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “Настр. конфиг.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. конфиг.” клавишами  и  выбрать “Калибровка датчика”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Высвечивается окно “Калибр. датчика” (см. рисунок 6.15).

В окне “Калибр. датчика” клавишами  и  выбрать “Уст. (0) Iпр.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемый коэффициент мерцает, клавишами  и  выбрать такое значение коэффициента, при котором показания Iпр на дисплее составляют 0,0 мА, нажать клавишу “ВЫБОР”.

Включить миллиамперметр в цепь тока приема, клавишами  и  выбрать “Уст. Кус. Iпр.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемый коэффициент мерцает, клавишами  и  выбрать такое значение коэффициента, при котором показания Iпр. на дисплее составляют 20,0 мА, нажать клавишу “ВЫБОР”.

С помощью клавиши “НАЗАД” вернуться в начальное окно (см. рисунок 6.1) и наблюдать в строке “Ток ПРМ” значение тока 20 мА.

Убедиться с помощью резистора R47 на плате блока БЦОС в возможности регулирования тока приема в диапазоне от 10 до 22 мА, не менее, при этом показания тока приема на дисплее блока БЦОС должны соответствовать показаниям миллиамперметра постоянного тока с точностью  $\pm 2,5$  %. Установить ток приема 20 мА. Установить блок БЦОС на штатное место в составе приемопередатчика.

Нажать переключатель “ПН” на плате блока УПР. На экране осциллографа наблюдать немодулированный сигнал передатчика номинального уровня в случае прямой манипуляции. Уровень выходной мощности передатчика, ток передачи и ток приема отображается в начальном окне дисплея блока БЦОС.

Установить уровень напряжения на входе цепи манипуляции по прибору Ц4315 около 20 В. Наблюдать на осциллографе манипулированный сигнал, представляющий собой сигнал несущей частоты, промодулированный импульсами сетевой частоты 50 Гц с глубиной модуляции 100 %.

Зафиксировать значение тока приема на дисплее блока БЦОС. Увеличить входное напряжение манипуляции до 130 В. Состояние передатчика и значение тока приема не должны изменяться. Уменьшить уровень входного напряжения манипуляции до уменьшения величины тока приема на дисплее блока БЦОС (соответственно и по амперметру постоянного тока в цепи тока приема) на 0,9 мА (на 15 град промышленной частоты) относительно зафиксированного ранее уровня. Входное напряжение манипуляции в этом случае должно быть от 5 до 15 В. При необходимости произвести подстройку резистором R13 на плате блока УПР, установив его на переходную плату и повторить проверку.

Установить уровень напряжения манипуляции 110 В по прибору Ц4315. Зафиксировать ток приема по дисплею блока БЦОС. Рассчитать длительность импульса тока выхода приемника  $D$ , град промышленной частоты, по формуле

$$D = (360 \times I_{\text{прм}} \text{ манн.}) / I_{\text{прм}} \text{ немап.}, \quad (6.3)$$

где  $I_{\text{прм}} \text{ немап.}$  - значение тока приема в отсутствии напряжения манипуляции, мА;

$I_{\text{прм}} \text{ манн.}$  - значение тока приема при напряжении манипуляции 110 В, мА.

Значениям выходного тока от 8,3 до 9,7 мА соответствует длительность выходного тока от 150 до 175 град промышленной частоты в случае прямой манипуляции.

Установить напряжение манипуляции равным 0 В. Отжать переключатель “ПН” на лицевой панели блока УПР. Извлечь из приемопередатчика блок УПР и переустановить джампер J2 вилки ХРЗ в положение 2-3 блока УПР (обратная манипуляция). Установить блок УПР на штатное место. Нажать переключатель “ПН” на лицевой панели блока УПР. Убедиться, что в отсутствии напряжения манипуляции при наличии сигнала пуска от защиты передатчик остановлен при обратной манипуляции. Установить уровень

напряжения манипуляции 110 В по прибору Ц4315. Убедиться по осциллографу в наличии на выходе приемопередатчика манипулированного сигнала.

Отжать переключатель “ПН”. Отключить напряжение манипуляции. Выключить приемопередатчик. В блоке УПР вернуть джампер J2 вилки ХРЗ в исходное положение 1-2.

Заполнить протокол испытаний.

6.4.17 Проверить работу телефонной связи в режиме передачи. Нажать переключатель “ПРД” на блоке МУС. Убедиться с помощью осциллографа в наличии модуляции глубиной до 80 % на гнездах блока ЛФ в такт с произносимой речью. В отсутствии речевого сигнала выходное напряжение передатчика должно быть приблизительно в два раза меньше номинального значения.

Повторить проверку, нажав переключатель “ВЫЗОВ” на лицевой панели блока МУС. Убедиться с помощью осциллографа в наличии на выходе передатчика модулированного напряжения с глубиной модуляции не менее 80 % и частотой модулирующего напряжения 1 кГц.

6.4.18 Проверить действие останова. Для этого при нажатом переключателе “ПН” на блоке УПР соединить перемычкой контакты 1 (“+100 В РКЗ”) и 3 (“ОСТАНОВ”) клеммника ХТЗ. Пуск должен прекратиться.

6.4.19 Проверку входного сопротивления приемопередатчика произвести следующим образом. Нажать переключатель “БЛОКИР. АК” на лицевой панели блока УПР, установить перемычку на выходном клеммнике (на лицевой панели блока ЛФ) в положение “ЛФ - ЛИН”. Включить приемопередатчик.

Подать на перемычку “ЛФ - ЛИН” относительно цепи “ОБЩИЙ” сигнал высокочастотного генератора на частоте приема уровнем 200 мВ (U<sub>1</sub>) через резистор сопротивлением 75 Ом. К гнезду “ВЫХ” блока ЛФ относительно цепи “ОБЩИЙ” подключить милливольтметр ВЗ-38Б и измерить уровень напряжения на входе приемопередатчика (U<sub>2</sub>).

Рассчитать входное сопротивление приемопередатчика R<sub>вх</sub>, Ом, по формуле

$$R_{вх} = (U_2 \times 75) / (U_1 - U_2). \quad (6.4)$$

Входное сопротивление приемопередатчика находится в пределах (75 ± 25) Ом, если уровень напряжения на входе приемопередатчика составляет от 80 до 115 мВ.

Величину входного сопротивления приемопередатчика в небольших пределах можно приблизить к номинальному значению 75 Ом с помощью подборного резистора R29\* в блоке МУС.

Определить величину вносимого в тракт приема затухания, перестраивая генератор по частоте в обе стороны от частоты приема на 10 % и более, но не менее 12 кГц, по разнице напряжений U<sub>1</sub> (величина которого поддерживается постоянным) и U<sub>2</sub>. Разность напряжений на граничных частотах перестройки и далее не должна превышать значения 1 дБ.

6.4.20 Проверку чувствительности основного и грубого приемников произвести следующим образом. Подать с ВЧ генератора, подключенного к гнезду “ВЫХ.” относительно цепи “ОБЩИЙ” блока ЛФ, сигнал на частоте приема уровнем 0 мВ. Увеличивать уровень выходного сигнала генератора до момента появления свечения светодиода “ПРМ ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС. Уровень напряжения генератора при этом - установленная чувствительность приемника - не должен превышать 100 мВ.

Для изменения уровня установленной чувствительности установить на выходе генератора требуемый уровень входного сигнала на частоте приема, нажать клавишу “ВЫБОР” на лицевой панели блока БЦОС для входа в основное меню. В окне “Меню” клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “ПРМ / ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать “Порог осн.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение порога мигает. Клавишами  и  выбрать такое предельное значение порога срабатывания основного приемника, при котором светодиод “ПРМ ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС еще горит, нажать клавишу “ОК” для записи выбранного значения порога. В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать “Порог гр.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение порога ми-

гает. Установить значение порога срабатывания грубого приемника (приемника контроля) на 9 дБ выше порога основного приемника. Нажать клавишу “ОК” для записи выбранного значения порога. Увеличить сигнал с генератора до момента загорания светодиода “ПРМ ГР.” на лицевой панели блока БЦОС. Уровень выходного напряжения генератора при этом должен превышать уровень установленной чувствительности основного приемника на  $(9 \pm 1)$  дБ.

Проверить возможность регулировки порога чувствительности грубого приемника, изменяя в окне “ПРМ / ПРД” на дисплее блока БЦОС соотношение порогов основного и грубого приемников на 3 и 12 дБ, проверяя всякий раз разность порогов срабатывания обоих приемников по милливольтметру, подключенному к выходу генератора. Установить порог грубого приемника на 9 дБ выше основного.

6.4.21 Проверку крутизны характеристики чувствительности приемника произвести следующим образом. Определить чувствительность основного приемника. Уменьшить уровень выходного сигнала генератора до момента погасания светодиода “ПРМ ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС. Фиксировать уровень выходного напряжения генератора в момент погасания светодиода. Отношение напряжения чувствительности к данному уровню определяет крутизну характеристики чувствительности и не должно превышать 1,3.

6.4.22 Проверку полосы пропускания приемного тракта приемопередатчика произвести следующим образом. Определить чувствительность основного приемника, увеличить уровень выходного напряжения генератора на 3 дБ. Перестроить генератор в обе стороны от частоты приема, поддерживая выходное напряжение генератора постоянным до момента погасания светодиода “ПРМ ОСН.” на блоке БЦОС. Определить полосу пропускания приемного тракта приемопередатчика как разность частот, на которых гаснет светодиод “ПРМ ОСН.” Полоса пропускания должна находиться в пределах от 1,8 до 2,2 кГц.

6.4.23 Проверку затухания фильтра приемника на частоте, отличающейся от частоты приема на 1,5 кГц в любую сторону, произвести следующим образом. Определить чувствительность основного приемника на частоте приема и фиксировать уровень сигнала генератора в децибелах, перестроить генератор на 1,5 кГц в одну из сторон, при этом светодиод “ПРМ ОСН.” должен погаснуть, увеличить уровень выходного напряжения генератора до момента загорания светодиода “ПРМ ОСН.” на блоке БЦОС. Разность уровней сигнала генератора при отстройке на 1,5 кГц и на частоте приема должна быть от 5 до 20 дБ.

Повторить проверку, перестраивая генератор в другую сторону от частоты приема.

6.4.24 Проверку избирательности основного приемника при отстройке от частоты приема на 3 кГц в обе стороны произвести следующим образом. Подать с ВЧ генератора, подключенного к гнезду “ВЫХ” относительно цепи “ОБЩИЙ” блока ЛФ, сигнал на частоте приема с уровнем чувствительности основного приемника. Фиксировать уровень выходного напряжения генератора. Нажать клавишу “ВЫБОР” на лицевой панели блока БЦОС для входа в основное меню. В окне “Меню” клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “ПРМ / ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать “Порог осн.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение порога мигает. Клавишами  и  выбрать минимальное значение порога срабатывания основного приемника, нажать клавишу “ОК” для записи выбранного нового значения порога. Перестроить генератор по частоте на 3 кГц в сторону от частоты приема, при этом светодиод “ПРМ ОСН.” должен погаснуть. Увеличить сигнал генератора до загорания светодиода “ПРМ ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС. Определить избирательность приемника Q, дБ, по формуле

$$Q = (\text{Апор.чувст.} - \text{Апор.мин.}) + (\text{Uген.} - \text{Uген.чувст.}), \quad (6.5)$$

где Апор.чувст. - значение основного порога на дисплее блока БЦОС на уровне установленной чувствительности, дБ;

Апор мин. – минимально возможное значение основного порога на дисплее блока БЦОС, дБ;

Uген - уровень напряжения генератора при котором загорается светодиод “ПРМ ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС при отстройке частоты генератора на 3 кГц от частоты приема, дБ;

Uген.чувст. - уровень напряжения генератора на частоте приема на пороге чувствительности, дБ.

Подобным образом определить избирательность основного приемника и при отстройке на 3 кГц - в другую сторону от частоты приема.

Избирательность приемника должна быть не менее 40 дБ.

Установить значение основного порога соответствующее уровню чувствительности приемника.

6.4.25 Проверку приема амплитудно-модулированного сигнала произвести следующим образом. Установить на ВЧ генераторе Г4-158 режим внутренней амплитудной модуляции с глубиной модуляции 50 % с частотой несущей, равной частоте приема. Подать сигнал генератора уровнем 345 мВ на гнездо “ВЫХ” относительно цепи “ОБЩИЙ” блока ЛФ.

Установить блок МУС на переходную плату. Отсоединить временно разъем XS1 и к вилке XP2 подключить эквивалент нагрузки – резистор сопротивлением 50 Ом. Включить приемопередатчик. К эквиваленту нагрузки подключить осциллограф с милливольтметром ВЗ-38Б. Наблюдать на экране осциллографа сигнал с частотой 1 кГц. С помощью подстроечного резистора R5 на плате блока МУС обеспечить минимальные искажения сигнала по осциллографу. С помощью переменного резистора R4 на лицевой панели блока МУС установить уровень выходного сигнала на эквиваленте нагрузки 300 мВ. Увеличить уровень входного сигнала до 1,1 В. Убедиться в отсутствии дополнительных искажений в форме выходного сигнала. Отключить эквивалент нагрузки и приборы от вилки XP2, установить на место разъем XS1. Блок МУС установить на штатное место в составе приемопередатчика, предварительно отключив питание.

Включить приемопередатчик. В динамике приемопередатчика должен прослушиваться сигнал низкой частоты 1 кГц без слышимых искажений при изменении уровня выходного напряжения генератора от 345 мВ до 1,1 В.

6.4.26 Проверку возможности работы в семидесятипятиомном тракте с другим приемопередатчиком, имеющим то же выходное напряжение и частоту, отличающуюся от частоты приема на 10 % и более, но не менее чем на 12 кГц, произвести следующим образом.

Извлечь из состава приемопередатчика блок ЛФ. На блоке БЦОС нажать клавишу “МЕНЮ” для входа в основное меню программы. В окне “Меню” клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “ПРМ / ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать “Част. пер.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение частоты передачи мигает. Клавиши  и  служат для выбора разряда при установке частоты приема и частоты передачи. Клавишами  и  установить значение частоты передачи, отличающееся от установленной частоты приема на 10 %, но не менее 12 кГц, нажать клавишу “ОК” для записи установленного значения частоты передачи. На лицевой панели блока УПР нажать переключатель “ПУСК”, передатчик должен запуститься. Убедиться, что состояние выходной цепи приемника не изменилось – соответствует состоянию покоя для выбранного типа защиты. Отжать переключатель “ПУСК” на лицевой панели блока УПР. Установить частоту передачи согласно исполнению приемопередатчика. Установить блок ЛФ на штатное место в составе приемопередатчика.

6.4.27 Проверку работы системы автоконтроля приемопередатчика произвести в два этапа: отдельного приемопередатчика и в искусственном канале связи двух или трех приемопередатчиков, в зависимости от заказа.

6.4.27.1 Проверка работы системы автоконтроля отдельного приемопередатчика

Установить перемычку на выходном клеммнике блока ЛФ в положение “ЛФ-Рэв.”. Включить приемопередатчик. В начальном окне на дисплее блока БЦОС должен индизироваться тип установленной защиты, присвоенный номер поста в системе автоконтроля - 1 или 2 или 3, установленный тип авто-

контроля, отжать переключатель “БЛОКИР. АК” на лицевой панели блока УПР, должен погаснуть соответствующий светодиод. Нажать клавишу “МЕНЮ” на лицевой панели блока БЦОС для входа в основное меню. В основном меню клавишами ▼ и ▲ выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами ▼ и ▲ выбрать “Параметры АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Параметры АК” клавишами ▼ и ▲ выбрать “Тип АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Установить тип АК - ПВЗ 08, нажать клавишу “ОК” для записи выбранного типа автоконтроля. Аналогичным образом установить количество постов в канале - 3, контроль манипуляции включить. Выключить и снова включить приемопередатчик.

Проверить состояние контактов цепей сигнализации на клеммнике ХТ2 с помощью омметра. Сопротивление между контактами 3 и 4 (“СИГНАЛ ТМ”), контактами 5 и 6 (“СИГНАЛ НЕИСПР.”), контактами 7 и 8 (“СИГНАЛ ПРЕДУПР.”) должно отсутствовать. Сопротивление между контактами 1 и 2 (“ВЫВОД ЗАЩИТЫ”) должно быть близким к нулю.

В нижней строке начального меню при подаче питания высвечивается строка “Контрольная проверка” и начинается отсчет времени от 2 мин в сторону уменьшения. Через 2 мин передатчик должен запуститься, на лицевой панели блока БЦОС должны кратковременно загореться светодиоды “ПРМ ОСН.” и “ПРМ ГРУБ.”. И снова начинается отсчет на повторную контрольную проверку. Еще через 2 мин должен произойти повторный запуск передатчика, как указано выше, и на дисплей блока БЦОС выводится сообщение (см. рисунок 6.17), на лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации. С помощью омметра проверить состояние контактов цепей внешней сигнализации: сопротивление между контактами 3 и 4 (“СИГНАЛ ТМ”), контактами 5 и 6 (“СИГНАЛ НЕИСПР.”) должно быть около 2 кОм. Сопротивление между контактами 7 и 8 (“СИГНАЛ ПРЕДУПР.”) должно быть близким к нулю, сопротивление между контактами 1 и 2 (“ВЫВОД ЗАЩИТЫ”) должно отсутствовать.



Рисунок 6.17

В сообщении (рисунок 6.17) должно присутствовать сообщение “Нет ответа” для дальних, отсутствующих на данном этапе проверки, приемопередатчиков.

Сообщение “Авария ДФЗ” присутствует только в случае установленного типа защиты ДФЗ при включенном контроле манипуляции для типов автоконтроля ПВЗ 08 и ПВЗУ.

Нажать клавишу “СБРОС” на лицевой панели блока БЦОС. Должен погаснуть светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, на лицевой панели блока УПР должен погаснуть светодиод “К1” и загореться светодиод “К2...К4”. Цепи сигнализации должны вернуться в исходное состояние, на дисплее блока БЦОС высвечивается начальное меню и начинается отсчет до проведения контрольной проверки.

Повторить проверку, установив в окне “Параметры АК” на дисплее блока БЦОС параметр “Контр. манипул.” - “выкл.”

В этом случае после двух циклов контрольной проверки в окне (рисунок 6.17) будет отсутствовать информация о неисправности ДФЗ первого, второго и третьего приемопередатчиков при установленном типе защиты ДФЗ и при выключенном контроле манипуляции для типов автоконтроля ПВЗ 08 и ПВЗУ.

В начальном окне клавишей “МЕНЮ” войти в основное меню программы. В основном меню клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “Параметры АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Параметры АК” клавишами  и  выбрать “Колич. постов”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редалируемое значение параметра мигает. Клавишами  и  установить количество постов в канале 2, нажать клавишу “ОК” для записи. Клавишей “НАЗАД” вернуться в начальное окно. Выключить и снова включить приемопередатчик. После двух циклов контрольной проверки на дисплее блока БЦОС выводится сообщение (см. рисунок 6.17), в котором будет присутствовать только информация об отсутствии ответа от дальнего приемопередатчика в двухконцевом канале, на лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации.

Повторить проверку, установив в меню “Параметры АК” последовательно тип автоконтроля ПВЗ-90 и ПВЗУ.

В начальном окне клавишей “МЕНЮ” войти в основное меню программы. В основном меню клавишами  и  выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” клавишами  и  выбрать “ПРМ/ ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”.

В окне “ПРМ / ПРД” клавишами  и  выбрать “Порог гр.”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редалируемое значение параметра мигает. Клавишами  и  установить значение грубого порога плюс 20 дБ, нажать клавишу “ОК” для записи. Клавишей “НАЗАД” вернуться в начальное окно.

Кратковременно нажать переключатель “ПУСК” на лицевой панели блока УПР и убедиться в том, что при запущенном передатчике светодиод “ПРМ ГР.” на лицевой панели блока БЦОС не горит (при необходимости уменьшить выходную мощность передатчика, переустановив перемычки на трансформаторе Т2 в блоке МУС).

Дважды с интервалом от 0,5 до 1,0 с нажать клавишу “ПУСК АК” на лицевой панели блока БЦОС. После двух циклов автоконтроля, независимо от типа установленного автоконтроля, на дисплее блока БЦОС появляется сообщение (см. рисунок 6.17) об увеличении затухания собственного приемопередатчика и об отсутствии ответов от одного или двух дальних приемопередатчиков, в зависимости от установленного значения количества постов в подменю “Параметры АК”. На лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации. Нажать клавишу “СБРОС” на лицевой панели блока БЦОС. Должен погаснуть светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, на лицевой панели блока УПР должен погаснуть светодиод “К1” и загореться светодиод “К2...К4”. Цепи сигнализации должны вернуться в исходное состояние, на дисплее блока БЦОС высвечивается начальное меню и начинается отсчет до проведения контрольной проверки.

Установить первоначальное значение грубого порога и вернуть перемычки в блоке МУС в исходное состояние, если оно изменялось в предыдущей проверке.

Временно отключить нагрузку от выходной цепи приемника. Дважды с интервалом от 0,5 до 1,0 с нажать клавишу “ПУСК АК” на лицевой панели блока БЦОС. После двух циклов автоконтроля, независимо от типа установленного автоконтроля, на дисплее блока БЦОС появляется сообщение (см. рисунок 6.17) об аварии цепи выхода собственного приемопередатчика и об отсутствии ответов от одного или двух дальних приемопередатчиков, в зависимости от установленного значения количества постов в подменю “Параметры АК”, на лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации. Нажать клавишу “СБРОС” на лицевой панели блока БЦОС. Должен погаснуть светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, на лицевой панели блока УПР должен погаснуть светодиод “К1”, и загореться светодиод “К2...К4”. Цепи сигнализации должны вернуться в исходное состояние, на дисплее блока БЦОС

высвечивается начальное меню и начинается отсчет до проведения контрольной проверки. Подключить нагрузку к цепи выхода приемника.

Выключить приемопередатчик. Извлечь из состава приемопередатчика блок МУС. Включить приемопередатчик. Дважды с интервалом от 0,5 до 1,0 с нажать клавишу “ПУСК АК” на лицевой панели блока БЦОС. После двух циклов автоконтроля, независимо от типа установленного автоконтроля, на дисплее блока БЦОС появляется сообщение (см. рисунок 6.17) о неисправности приемника или передатчика собственного приемопередатчика, на лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации. Нажать клавишу “СБРОС” на лицевой панели блока БЦОС. Должен погаснуть светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, на лицевой панели блока УПР должен погаснуть светодиод “К1” и загореться светодиод “К2...К4”. Цепи сигнализации должны вернуться в исходное состояние. На дисплее блока БЦОС высвечивается начальное меню и начинается отсчет до проведения контрольной проверки.

Повторить проверку для других типов автоконтроля. Выключить приемопередатчик. Установить блок МУС на штатное место в составе приемопередатчика.

Включить приемопередатчик. На лицевой панели блока МУС нажать и удерживать в нажатом состоянии переключатель “ВЫЗОВ”. Дважды с интервалом от 0,5 до 1,0 с нажать клавишу “ПУСК АК” на лицевой панели блока БЦОС. После двух циклов автоконтроля, независимо от типа установленного автоконтроля, на дисплее блока БЦОС появляется сообщение (см. рисунок 6.17) о наличии помехи в приемнике собственного приемопередатчика, на лицевой панели блока БЦОС загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на панели блока УПР гаснет светодиод “К2...К4”, сигнализирующий о переключении цепей аварийной сигнализации и загорается светодиод “К1”, сигнализирующий о включении цепи предупредительной сигнализации. Отжать переключатель “ВЫЗОВ”. Нажать клавишу “СБРОС” на лицевой панели блока БЦОС. Должен погаснуть светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, на лицевой панели блока УПР должен погаснуть светодиод “К1”, и загореться светодиод “К2...К4”. Цепи сигнализации должны вернуться в исходное состояние, на дисплее блока БЦОС высвечивается начальное меню и начинается отсчет до проведения контрольной проверки.

Повторить проверку для других типов автоконтроля.

#### 6.4.27.2 Проверка работы системы автоконтроля в искусственном канале связи.

Для проверки работы системы автоконтроля в канале связи, включающем два или три приемопередатчика, необходимо:

- на всех приемопередатчиках канала установить выбранный одинаковый тип защиты, проверить правильность установки джамперов на платах блоков в соответствии с разделом 6.3.4 настоящего руководства;

- на выходном клеммнике блока ЛФ всех приемопередатчиков, образующих канал, установить перемычку “ЛФ - Рэkv”.

- собрать схему проверки приемопередатчиков в искусственном канале следующим образом: соединить приемопередатчики, входящие в канал связи между собой, подключив между перемычками “ЛФ - Рэkv” блока ЛФ соседних приемопередатчиков резистор сопротивлением 750 Ом мощностью рассеяния не менее 2 Вт. Цепь “ОБЩИЙ” всех приемопередатчиков объединить.

Последовательно, с интервалом от 10 до 20 с, включить приемопередатчики. В окне “Параметры АК” на дисплее блока БЦОС каждого приемопередатчика установить тип автоконтроля ПВЗ 08, номер поста в системе автоконтроля – индивидуальный, 1, или 2, или 3, в зависимости от количества постов в канале связи; количество постов в системе автоконтроля – два или три, в зависимости от заказа; периодичность проверки – ускоренная, режим контроля манипуляции – выключен, режим дистанционного сброса – включен.

Через 2 мин после включения приемопередатчик, включенный первым, должен произвести контрольную проверку канала связи и, в случае отсутствия неисправности, должен перейти в режим периодического контроля канала с интервалом проверки каждые 20 мин. Время очередной проверки канала

каждым приемопередатчиком автоматически разносится в пределах установленного цикла контроля после проверки канала любым приемопередатчиком.

Произвести дополнительную проверку работы системы автоконтроля приемопередатчика для чего войти в основное меню, нажав клавишу “МЕНЮ” на лицевой панели блока БЦОС одного из приемопередатчиков. В окне “МЕНЮ” выбрать “ПУСК / СБРОС АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “ПУСК / СБРОС АК” выбрать “ИСПЫТАНИЕ”, нажать клавишу “ВЫБОР”. Редактируемое значение параметра мигает. Любой из клавиш  или  выбрать режим “Испытание вкл.”, нажать клавишу “ОК”. Приемопередатчик, на котором включен режим испытания, начинает проверку канала с периодичностью 4 с. Клавишей “НАЗАД” вернуться в начальное окно программы. Выключить любой из дальних приемопередатчиков, входящих в канал связи. После двух циклов проверки на включенных приемопередатчиках появляется сообщение об аварии “НЕТ ОТВЕТА X ПОСТА”, где X – номер в системе автоконтроля выключенного приемопередатчика. На блоках БЦОС включенных приемопередатчиков загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на блоке УПР светодиод “К1”, сигнализирующий о включении предупредительной сигнализации. Опрос канала связи прекращается. Включить приемопередатчик. После прохождения контрольной проверки сигнализация о неисправности на дальних приемопередатчиках снимается, система переходит в режим периодической проверки канала связи с периодичностью 20 мин. Режим “ИСПЫТАНИЕ”, заданный ранее, автоматически снимается.

Нажать и удерживать переключатель “ВЫЗОВ” на одном из приемопередатчиков на лицевой панели блока МУС. На любом другом приемопередатчике, входящем в проверяемый канал, на блоке БЦОС дважды нажать клавишу “ПУСК АК”. После двух циклов проверки на дисплее блока БЦОС проверяющего приемопередатчика высвечивается сообщение об аварии “ПОМЕХА В ЛИНИИ”, и загорается светодиод “АВАРИЯ”, а на блоке УПР светодиод “К1”, сигнализирующий о включении предупредительной сигнализации. Опрос канала связи прекращается.

Отпустить переключатель “ВЫЗОВ”. На любом дальнем приемопередатчике канала нажать клавишу “ПУСК АК” на блоке БЦОС. Должен пройти контроль канала связи, и исчезнуть аварийная сигнализация на приемопередатчике.

Проверку дистанционного пуска всех приемопередатчиков в канале одновременно на время  $(2\pm 0,5)$  с при работе с направленными защитами, где данный режим предусмотрен, произвести следующим образом. На плате блока УПР всех приемопередатчиков, задействованных в канале, переустановить джампер J5 в положение 2-3 вилки ХР6. Войти в основное меню, нажав клавишу “МЕНЮ” на лицевой панели блока БЦОС. В основном меню клавишами  и  выбрать “Настр. Параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” выбрать “Параметры АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Параметры АК” установить количество постов в канале и индивидуальный номер для каждого поста 1, 2 или 3. Клавишей “НАЗАД” вернуться в окно “Настр. Параметров”. В окне “Настр. Параметров” выбрать “Тип защиты”. В окне “Тип защиты” нажать клавишу “ВЫБОР”. Установленный тип защиты мерцает. Клавишами  и  выбрать “ВЧБ дп”, нажать клавишу “ОК”. Должен установиться выбранный тип защиты. Клавишей “НАЗАД” вернуться в начальное окно.

Проделать подобные манипуляции на всех приемопередатчиках в канале связи.

На любом из приемопередатчиков кратковременно нажать переключатель “ПУСК” на лицевой панели блока УПР. Все передатчики в канале связи должны запуститься на время  $(2\pm 0,5)$  с. Контролировать запуск передатчиков по появлению значений тока передачи и выходной мощности в начальном окне дисплея блока БЦОС.

Подключить к гнезду “ВХ. МУС” любого из приемопередатчиков, объединенных в искусственном канале связи, первый луч двухлучевого осциллографа с установленной синхронизацией от первого луча по переднему положительному фронту импульса. Подключить второй луч осциллографа к гнезду “ВХ. МУС” другого приемопередатчика. На приемопередатчике, к которому подключен первый луч осциллографа, кратковременно нажать переключатель “ПУСК” на лицевой панели блока УПР и с помощью осциллографа измерить время задержки между передними фронтами положительных импульсов на гнезде “ВХ. МУС” обоих приемопередатчиков, которое не должно превышать 30 мс.

Установить тип защиты для всех приемопередатчиков – ДФЗ. На плате блока УПР всех приемопередатчиков, задействованных в канале, переустановить джампер J5 в положение 1-2 вилки ХР6.

Проверку пуска любого удаленного приемопередатчика без манипуляции по усмотрению оператора в технологических целях производят следующим образом.

Войти в основное меню, нажав клавишу “ВЫБОР” на лицевой панели блока БЦОС (см. рисунок 6.2). В основном меню клавишами ▼ и ▲ выбрать “Настр. параметров”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Настр. параметров” выбрать “Параметры АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. В окне “Параметры АК” выбрать “Тип АК”, нажать клавишу “ВЫБОР”. “Тип АК” мигает, клавишами ▼ и ▲ выбрать “Тип АК – ПВЗ 08”, нажать клавишу “ОК”. Нажимая клавишу “НАЗАД”, вернуться в основное меню. В основном меню клавишами ▼ и ▲ выбрать “Дистанц. пуск ПРД” (см. рисунок 6.18).



Рисунок 6.18

В окне “Дистанц. пуск ПРД” клавишами ▼ и ▲ выбрать “Пуск 1 поста” или “Пуск 2 поста” или “Пуск 3 поста” в зависимости от установленного номера поста. Нажать клавишу “ВЫБОР”. На дисплее блока БЦОС автоматически высвечивается окно (см. рисунок 6.19). Контролировать запуск передатчика по свечению светодиодов “ПРМ ОСН.” и “ПРМ ГРУБ.” на лицевой панели блока БЦОС, а также по значениям тока и мощности передачи, высвечиваемыми в окне (см. рисунок 6.19). Время запуска передатчика – 15 с – индицируется напротив выбранного поста и, изменяясь в сторону уменьшения, показывает на время, оставшееся до остановки передатчика (см. рисунок 6.19).

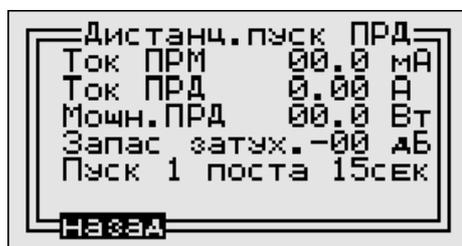


Рисунок 6.19

Строка “Запас затух.” в окне указывает на величину превышения сигнала на входе основного приемника над установленным уровнем порога в децибелах.

## 7 Подключение, проверка и наладка приемопередатчика в канале

7.1 Закрепить приемопередатчик при помощи монтажного комплекта.

Не допускается установка приемопередатчика на расстоянии менее 1 м от источника отопления.

Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления приемопередатчика, должно быть не более 4 Ом в любое время года.

7.2 Подключить к приемопередатчику цепи, связывающие его с релейной частью защиты: питания, пуска, БИ пуска, манипуляции, останова, приемника, сигнализации, вывода защиты, согласно таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер клеммника	Номер контакта	Маркировка	Что подключается
ХТ1	1	ЛИНИЯ	Жила ВЧ кабеля
	2,3	КОРПУС	Экран ВЧ кабеля
	4	+МУС	Внешний резистор для регулировки выходной мощности передатчика
	5	+МУС	Внешний резистор для регулировки выходной мощности передатчика
	6	+ БАТ	Положительный полюс аккумуляторной батареи
	7	- БАТ	Отрицательный полюс аккумуляторной батареи
	8	ОСЦ.ПРД	Шлейф осциллографа для записи тока МУС
	9	ОСЦ. ПРД	
	11	ОСЦ. ПРД НО1	Гальванически-развязанный шлейф осциллографа для записи тока МУС
12	ОСЦ. ПРД НО2		
ХТ2	1 (-)	ВЫВОД ЗАЩИТЫ	Цепи защиты, управляющие ее выводом
	2 (+)		
	3 (-)	СИГНАЛ ТМ	Вход устройства телемеханики для сигнализации неисправности приемопередатчика
	4 (+)		
	5 (-)	СИГНАЛ НЕИСПР	Сигнальное реле неисправности приемопередатчика
	6 (+)		
	7 (-)	СИГНАЛ ПРЕДУПР.	Сигнальное реле предупредительной сигнализации
	8 (+)		
	9		
	10		
12	КОРПУС	Заземление	
ХТ3	1	+ 100 В РКЗ	Питание цепи контактного пуска и останова РКЗ
	2	КОНТ. ПУСК	Цепь контактного пуска РКЗ
	3	ОСТАНОВ	Цепь останова РКЗ
	4 (-)	БИ ПУСК	Цепь безынерционного пуска РКЗ
	5 (+)		
	6	МАНИП.	Цепь манипуляции ДФЗ
	7		
	8	ОБЩИЙ РКЗ	Общая цепь изолированных источников вторичного питания, связанных с релейной защитой
	9 (+)	ВЫХОД ПРМ РКЗ	Цепь приемника РКЗ
	10 (-)		
	11	ОСЦ. ПРМ РКЗ	Шлейф осциллографа для записи тока приемника РКЗ
12			
ХТ4	1	БЛОК ПУСК ППЗ	Цепь ППЗ для блокируемого пуска
	2	ПУСК ППЗ	Цепь пуска передатчика от ППЗ
	3	ЗАПР.КОНТР. ППЗ	Блокировка автоматической проверки канала от ППЗ
	4	ПИТАНИЕ ППЗ	Напряжение 15 В от ППЗ или 24В (100 В) от приемопередатчика
	5	+ 24 В РКЗ	Напряжение 24 В РКЗ от приемопередатчика
	6	+100 В РКЗ	Напряжение 100 В РКЗ от приемопередатчика
	7	ОБЩИЙ РКЗ	Общий провод ППЗ
	8	ВЫХ. ПРМ ППЗ	Выход приемника ППЗ
	9	ОСЦ. ППЗ	Шлейф осциллографа для записи выходного напряжения приемника ППЗ
	10		
	11	ППЗ НО2	Замыкающий контакт для подключения входа приемника внешнего терминала при работе в режиме ППЗ
	12	ППЗ НО1	

**ВНИМАНИЕ: ПОРТ «RS232/RS485» НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ БЦОС ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА ПРЕДНАЗНАЧЕН ТОЛЬКО ДЛЯ НАЛАДОЧНЫХ, ПЛАНОВО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И РЕМОНТНЫХ РАБОТ!**

Для соответствия нормам ЭМС необходимо экранирование сигнальных кабелей для обеспечения уровня устойчивости, указанного в нормах ЭМС. При разработке монтажной схемы и монтаже, а также в требованиях к внешним кабелям необходимо учитывать следующее:

- жгуты должны располагаться по возможности ближе к поверхности элементов конструкции (по возможности вплотную);

- длины жгутов должны быть минимально возможными;
- параллельная прокладка жгутов с разнотипными сигналами нежелательна;
- пересечение жгутов желательно проводить под прямым углом.

При разработке жгутов необходимо руководствоваться следующим:

- для ВЧ сигнала применяется коаксиальный кабель;
- сигнальные цепи выполняются витыми парами;
- цепи однотипных сигналов помещаются в общий экран;
- слаботочные и цифровые цепи помещаются в индивидуальные экраны;
- использование экрана в качестве обратного провода не допускается.

Пример подключения приемопередатчика приведен на рисунке 7.1.

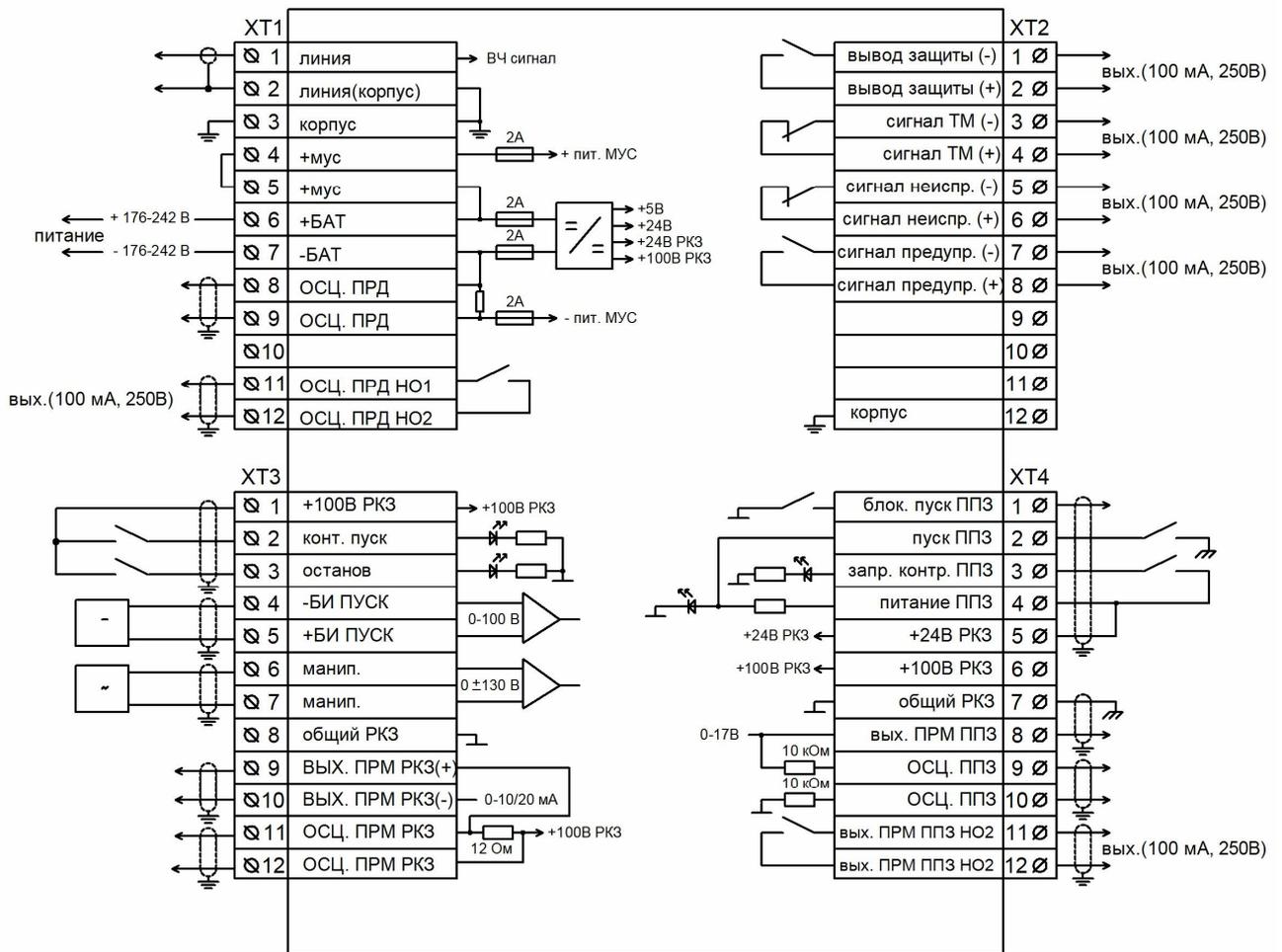


Рисунок 7.1

7.3 Измерить входное сопротивление ВЧ кабеля на частоте передачи (аналогично измерению входного сопротивления поста), сигнал ( $U_1$ ) от ВЧ генератора максимально возможного уровня (для уменьшения влияния помех на результаты измерений) через резистор сопротивлением около 10 Ом и мощностью 2 Вт на клемму “ЛИН.” клеммника на передней панели блока ЛФ. Измерить уровень напряжения ( $U_2$ ) на клемме “ЛИН.” клеммника. Рассчитать входное сопротивление кабеля  $Z_{вх}$ , Ом, по формуле

$$Z_{вх} = (U_2 \times 10) / (U_1 - U_2). \quad (7.1)$$

В случае значительных помех в канале (более 10 В), измерение сопротивления ВЧ кабеля произвести с помощью самого поста, предварительно снизив выходную мощность до 20 Вт и менее с помощью внешнего резистора в цепи питания блока МУС сопротивлением около 500 Ом и мощностью не менее 25 Вт, или переустановкой перемычек на выходном трансформаторе блока МУС.

Если входное сопротивление ВЧ кабеля существенно отличается от 75 Ом, и привести его в соответствие с паспортом на пост не представляется возможным, то в блоке ЛФ установить перемычки в соответствии с таблицей 2, приведенной на схеме электрической блока (см. рисунок И.4 приложения И). Правильное согласование способствует уменьшению отраженного импульса.

При выборе перемычек следует иметь в виду, что обрыв линии (сопротивление линии, равное бесконечности) для данного типа фильтра эквивалентно короткому замыканию, т.е. при этом имеем самый неблагоприятный режим для блока МУС. Таким образом, предпочтение следует отдавать согласованию на ближайшее большее сопротивление так, чтобы входное сопротивление кабеля было меньше или равно расчетному.

Снять перемычку с клеммника блока ЛФ. Включить в цепь выхода между клеммами “ЛФ” и “ЛИН.” высокочастотный амперметр на 1 А. Отключить манипуляцию. Нажать переключатель “ПН” в блоке УПР. Замерить с помощью вольтметра выходное напряжение  $U_{вых}$ , В, и ток выхода  $I_{вых}$ , А, по высокочастотному амперметру. Сравнить показания тока выхода с показаниями встроенного измерителя тока в блоке БЦОС. Проверить входное сопротивление кабеля  $Z_{вх}$ , Ом, по формуле

$$Z_{вх} = U_{вых} / I_{вых}, \quad (7.2)$$

где  $U_{вых}$  – измеренное выходное напряжение, В;

$I_{вых}$  – измеренный ток выхода, А.

Сравнить результаты измерений входного сопротивления ВЧ кабеля. При необходимости пересогласовать линейный фильтр.

В случае пересогласования заново измерить входное сопротивление поста.

7.4 Измерить затухание канала. Для этого при незапущенном своем передатчике измерить уровень принимаемых сигналов на входе приемопередатчика от передатчиков противоположных концов канала, включенных в режиме непрерывного пуска без манипуляции. Измерение производить селективным измерителем уровня на входе приемопередатчика следующим образом. Войти в основное меню программы, нажав клавишу “ВЫБОР” на лицевой панели блока БЦОС (см. рисунок 7.2).



Рисунок 7.2

В основном меню клавишами ▲ и ▼ выбрать “Дистан. пуск ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”.

В окне “Дистан. пуск ПРД” клавишами ▲ и ▼ выбрать “Пуск X поста”, где X - номер удаленного приемопередатчика в канале, нажать клавишу “ВЫБОР” (см. рисунок 7.3).

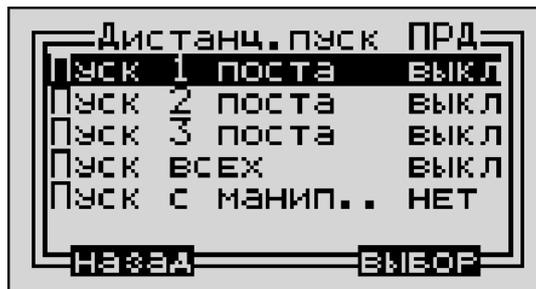


Рисунок 7.3

Выбранный приемопередатчик должен запуститься на время 15 с. На дисплее блока БЦОС высвечивается окно (см. рисунок 7.4).

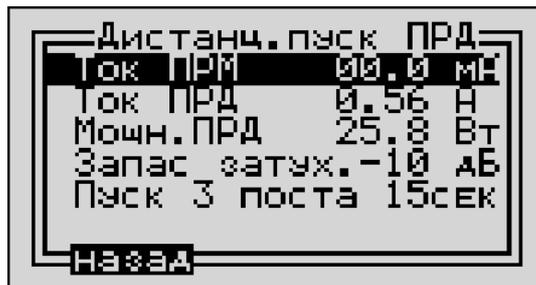


Рисунок 7.4

В нижней строке отображается время, оставшееся до окончания запуска выбранного удаленного приемопередатчика.

В предпоследней строке отображается запас по затуханию собственного основного приемника при работе удаленного приемопередатчика.

С помощью вольтметра измерить уровень сигнала на входе линейного фильтра собственного приемопередатчика при запуске каждого удаленного приемопередатчика. При большом различии в уровнях принимаемых сигналов в случае трехпостовой схемы организации канала подравняйте уровни сигнала на приеме за счет изменения выходной мощности одного из удаленных приемопередатчиков.

Рассчитать затухание канала  $S$ , дБ, по формуле

$$S = 10 \lg x (P_{\text{пер}} / P_{\text{пр}}), \quad (7.3)$$

где  $P_{\text{пер}}$  - мощность передачи удаленного приемопередатчика (измеряется встроенным измерителем), Вт;

$P_{\text{пр}}$  - мощность приема, Вт.

Мощность приема  $P_{\text{пр}}$ , Вт, вычислить по формуле

$$P_{\text{пр}} = U_{\text{пр}}^2 / R_{\text{вх}}, \quad (7.4)$$

где  $U_{\text{пр}}$  - входное напряжение на приемной стороне, В;

$R_{\text{вх}}$  - входное сопротивление поста, Ом.

Занести результаты измерений в протокол наладки поста.

7.5 Измерение и регулировку запаса по перекрываемому затуханию произвести поочередно в каждую сторону следующим образом. Запустить дальний передатчик, как указано в 7.4. В зависимости от уровня принимаемого сигнала переустановить джамперные перемычки на входном аттенуаторе приемника в блоке БЦОС согласно таблице 7.2.

Таблица 7.2

Динамический диапазон сигнала на входе блока ЛФ	Положение джамперов на вилках ХР3, ХР4, ХР5 блока БЦОС		
	ХР3	ХР4	ХР5
От 0,1 мВ до 15,0 В	1-2	2-3	2-3
От 0,3 мВ до 30,0 В	2-3	1-2	2-3
От 1,0 В до 60,0 В	2-3	2-3	1-2

При дистанционном запуске дальнего передатчика величина запаса по затуханию для собственного основного приемника измеряется автоматически относительно установленного порога (см. рисунок 7.3). Зафиксировать значение запаса по перекрываемому затуханию.

Установить требуемый запас по перекрываемому затуханию следующим образом. При запущенном дистанционно дальнем передатчике с помощью клавиши “НАЗАД” вернуться в основное меню (см. рисунок 7.5).



Рисунок 7.5

В основном меню клавишами ▲ и ▼ выбрать “Настр. параметров”, выбрать клавишу “ВЫБОР”. В открывшемся окне “Настр. параметров” (см. рисунок 7.6) клавишами ▲ и ▼ выбрать “ПРМ / ПРД”, нажать клавишу “ВЫБОР”.



Рисунок 7.6

В открывшемся окне “ПРМ / ПРД” (см. рисунок 7.7) клавишами ▲ и ▼ выбрать “Порог осн.”, нажать клавишу “ВЫБОР”.



Рисунок 7.7

Редактируемое значение параметра мигает. Диапазон изменения порога от минус 25 до плюс 20 дБ.

Клавишами  и  изменить значение порога основного приемника таким образом, чтобы разность уровня порога основного приемника и зафиксированного ранее при запуске удаленного передатчика запаса по перекрываемому затуханию составила оптимальное значение для реального канала связи (от 18 до 22 дБ), нажать клавишу “ОК” для записи параметра.

Проверить правильность установки запаса по перекрываемому затуханию, для чего временно установить порог основного приемника выше оптимального на величину запаса по перекрываемому затуханию плюс 1 дБ. Дистанционно запустить удаленный передатчик и убедиться, что в окне “Дистанц. пуск ПРД” измеряемое значение запаса по затуханию равно нулю, светодиод “ПРМ. ОСН.” на лицевой панели блока БЦОС не горит, значение тока (напряжения) приема соответствует состоянию покоя для установленного типа защиты. Вернуть значение порога основного приемника

Установить уровень порога приемника контроля (“Порог гр.”) выше основного приемника на величину, определенную регламентирующими документами (от 4 до 12 дБ) аналогичным образом. Диапазон изменения грубого порога составляет от минус 25 до плюс 20 дБ.

**ВНИМАНИЕ: ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНОГО ПОРОГА ДЛЯ ПВЗ - 2008 РЕКОМЕНДУЕТСЯ ВЫБИРАТЬ В ПРЕДЕЛАХ ОТ МИНУС 20 ДО ПЛЮС 5 ДБ, ЧТО ДОСТИГАЕТСЯ ОПТИМАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ ЗАТУХАНИЯ, ВНОСИМОГО АТТЕНУАТОРОМ ПРИЕМНИКА В БЛОКЕ БЦОС И РЕГУЛИРОВКОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА.**

#### 7.6 Произвести регулировку телефонной связи.

При этом в канале достаточно отрегулировать уровень ВЧ сигнала на детектор по уверенному и максимально разборчивому приему с помощью резистора R5 внутри блока МУС.

Уровень громкости на приеме установить с помощью подстроечного резистора “УР. ТЛФ”, выведенного под “шлиц” на лицевой панели блока МУС.

#### 7.7 Произвести проверку работы системы автоконтроля следующим образом.

Включить приемопередатчики. Убедиться по информации, высвечиваемой в начальном окне на дисплее блока БЦОС, что на всех приемопередатчиках канала связи установлен одинаковый тип автоконтроля, каждому приемопередатчику присвоен индивидуальный номер в системе автоконтроля, установлен одинаковый тип защиты. В нижней строке начального окна на обоих приемопередатчиках высвечивается надпись “Контр. пров.” и идет отсчет времени от 2 мин до начала контрольной проверки. Через 2 мин приемопередатчик, включенный первым, проводит контрольную проверку, посылая в канал связи последовательность импульсов. Если в ходе контрольной проверки не обнаружено неисправностей, приемопередатчик переходит в режим автоконтроля, нормальный или ускоренный, в зависимости от установки. Остальные приемопередатчики также независимо проводят контрольную проверку, по окончании которой также переходят в режим периодического контроля канала, о чем свидетельствует надпись “Автоконтроль” в нижней строке начального окна и идет отсчет времени до начала очередного контроля. Время контроля канала каждым приемопередатчиком автоматически распределяется равномерно в пределах установленного цикла с целью постоянного контроля канала связи и контроля исправности приемопередатчиков.

Нажать два раза с интервалом от 2 до 3 с клавишу “ПУСК АК” на блоке БЦОС. При каждом нажатии должны кратковременно засветиться светодиоды “ПРМ ОСН.” и “ПРМ ГР.” на блоке БЦОС, другой сигнализации не должно быть.

Ввести на магазине затуханий затухание на величину больше установленного запаса по перекрываемому затуханию от 1 до 2 дБ. Убедиться, что при запуске дальнего передатчика от переключателя “ПУСК” на лицевой панели блока УПР светодиод “ПРМ ГР.” на блоке БЦОС не горит. После пуска автоконтроля от клавиши “ПУСК АК” на дисплее блока БЦОС приемопередатчика, инициировавшего проверку канала, приемопередатчик переходит в режим контрольной проверки, после которой, или после повторного нажатия на клавишу “ПУСК АК”, на дисплее блока БЦОС появляется сообщение об аварии “УВЕЛ. ЗАТУХ.” противоположного конца, загорается светодиод “АВАРИЯ” на лицевой панели блока БЦОС, гаснет светодиод “К2...К4” на лицевой панели блока УПР, свидетельствуя о переключении цепей аварийной сигнализации и вывода защиты из работы, и загорается светодиод “К1” подключения цепи предупреди-

тельной сигнализации. Информация о неисправности канала, обнаруженной проверяющим приемопередатчиком, посылается и на другие концы канала связи, на блоке УПР которых загорается светодиод "K1", подключающий цепи предупредительной сигнализации, на блоке БЦОС мигает светодиод "АВАРИЯ", а на дисплей блока выводится предупреждение о неисправности, обнаруженной дальним проверяющим приемопередатчиком. При этом цепи неисправности и вывода защиты не переключаются. Снятие предупредительной аварийной сигнализации, предназначенной для привлечения внимания персонала, производится клавишей "СБРОС" на лицевой панели блока БЦОС.

Проверить действие дистанционного сброса с противоположного конца. На блоке БЦОС войти в основное меню, нажав последовательно клавиши "СБРОС" и "МЕНЮ". В основном меню выбрать "ПУСК/СБРОС АК". В окне "ПУСК/СБРОС АК" выбрать "Дист. сброс", нажать клавишу "ВЫБОР". В канал связи будет передана команда дистанционного сброса для снятия блокировки автоконтроля и аварийной сигнализации противоположного конца. Приемопередатчик, принявший команду дистанционного сброса, включается на контрольную проверку канала.

Имитировать неисправность противоположного конца, выключив там приемопередатчик. Нажать два раза с интервалом от 2 до 3 с клавишу "ПУСК АК" на блоке БЦОС. Должна появиться сигнализация отсутствия ответа от дальнего выключенного приемопередатчика, загорается светодиод "АВАРИЯ" на лицевой панели блока БЦОС, гаснет светодиод "K2...K4" на лицевой панели блока УПР, свидетельствуя о переключении цепей аварийной сигнализации и вывода защиты из работы, и загорается светодиод "K1" подключения цепи предупредительной сигнализации. Убедиться в замыкании контактов сигнализации неисправности и размыкании контактов вывода защиты. Для возврата сигнализации нажать клавишу "СБРОС".

Проверить состояние цепей сигнализации при снятии питания, выключив приемопередатчик.

Проверить запись событий в долговременную память приемопередатчика для чего:

- клавишей "МЕНЮ" войти в основное меню;
- в основном меню клавишами ▲ и ▼ выбрать "Журнал событий", нажать клавишу "ВЫБОР";
- в открывшемся окне "Журнал событий" клавишами ▲ и ▼ выбрать "Просмотр событий", нажать клавишу "ВЫБОР";
- в открывшемся окне "Просмотр событий" клавишами ▲ и ▼ выбрать событие "Авария АК", нажать клавишу "ПРОСМ.";
- прочитать причину аварийных действий системы автоконтроля;
- клавишей "НАЗАД" вернуться в окно "Журнал событий";
- в окне "Журнал событий" клавишами ▲ и ▼ выбрать "График пуска АК", нажать клавишу "ВЫБОР";
- в окне "График пуска АК" клавишами ▲ и ▼ выбрать любое из шести последних действий системы автоконтроля, нажать клавишу "ВЫБОР";
- наблюдать осциллограммы изменения тока передачи и тока приема во время действия системы автоконтроля в выбранный момент реального времени. Клавишами ▲ и ▼ перемещать маркер в любую точку графика с целью определения состояния параметров тока в интересующий момент времени с шагом 125 мкс. Нажатием клавиш ◀ или ▶ и клавиши "МАСШТ." проверить возможность изменения масштабирования процесса.

Провести аналогичную проверку с противоположной стороны.

7.8 Работа приемопередатчика возможна в комплекте с приемопередатчиком без автоконтроля, а также с аналогичным приемопередатчиком с неисправностью в системе АК. При этом достаточно нажать переключатель "БЛОКИР. АК" на блоке УПР.

На время отсутствия автоконтроля организуют ежедневный обмен контрольными сигналами дежурным персоналом. При выводе из действия автоконтроля характеристики приемопередатчика не изменяются.

7.9 В случае неиспользования БИ пуска следует закорачивать контакты 4 и 5 “БИ ПУСК” на клеммнике ХТЗ приемопередатчика.

7.10 Проверить взаимодействие поста с релейной частью защиты следующим образом.

Установить на блоке ЛФ перемычку “ЛФ-Рэкв”. Имитировать поочередно на каждом конце линии действие защиты при коротком замыкании. Регулируя напряжение, подаваемое на панель, зафиксировать его значение, соответствующее напряжению полной манипуляции, БИ пуска и моменту контактного пуска.

Опробовать действие защиты в рабочем режиме.

На обоих концах линии установить на блоках ЛФ перемычки “ЛФ-ЛИН.”. Регулируя режимы релейных частей защиты, имитировать короткое замыкание на защищаемой линии и внешнее. Проверить правильность действия защиты на каждом конце.

Снятие фазной характеристики и регулировку угла блокировки произвести поочередно на каждом конце линии следующим образом.

На проверяемом конце собрать схему для регулировки фазы манипуляции передатчика с помощью фазорегулятора У5053 (УПЗ-2).

Снять крышку испытательного блока цепей манипуляции и подключить цепи напряжения с выхода фазорегулятора комплекта К500 через разделительный трансформатор на клеммы “МАНИП.” поста согласно таблице 7.3.

Таблица 7.3

Тип защиты	Испытательный блок	№ клемм испытательного блока	Клеммы подключения миллиамперметра	Положение реле
ДФЗ-2	21И	709-710	806-807 (13-15)	2КР5 -подтянуто
ДФЗ-201	13БИ	6-8	57-59	2-РП5 -подтянуто
ДФЗ-503	БИ6	6-8	накладка Н4	2-РП5 -подтянуто 2-РП11 -отпавшее
ДФЗ-504	13БИ	6-8	57-59	2-РП5 -подтянуто

Установить напряжение около 100 В.

Включить внешний миллиамперметр в цепь реле на выходе органа сравнения фаз.

Запустить передатчики с обоих концов линии (работа дальнего передатчика манипулируется напряжением  $U_m = 100$  В с постоянной начальной фазой).

Проверить правильность фазировки импульсов передатчиков при нормальном режиме.

Изменять с помощью фазорегулятора фазу напряжения на выходе комплекта К500 до тех пор, пока на экране осциллографа импульсы своего и дальнего передатчиков не перекроются, т.е. имеем сквозной ток выхода, что соответствует внешнему КЗ. При этом ток в обмотке 2-ПР4 должен быть равен нулю, контролировать состояние тока приема по встроенному измерителю тока на дисплее блока БЦОС.

Регулируя фазу напряжения манипуляции с помощью фазорегулятора, снять зависимость тока в реле органа сравнения фаз от угла сдвига фаз импульсов своего и дальнего передатчика и зафиксировать значения углов блокировки на обеих ветвях характеристики относительно  $180^\circ$  по срабатыванию реле защиты. За угол блокировки принимают среднее арифметическое из двух углов.

Измерить ток срабатывания  $I_{CP}$ , А, и ток возврата  $I_B$ , А, реле и определить коэффициент возврата  $K_B$  по формуле

$$K_B = I_B / I_{CP} < 0,6. \quad (7.4)$$

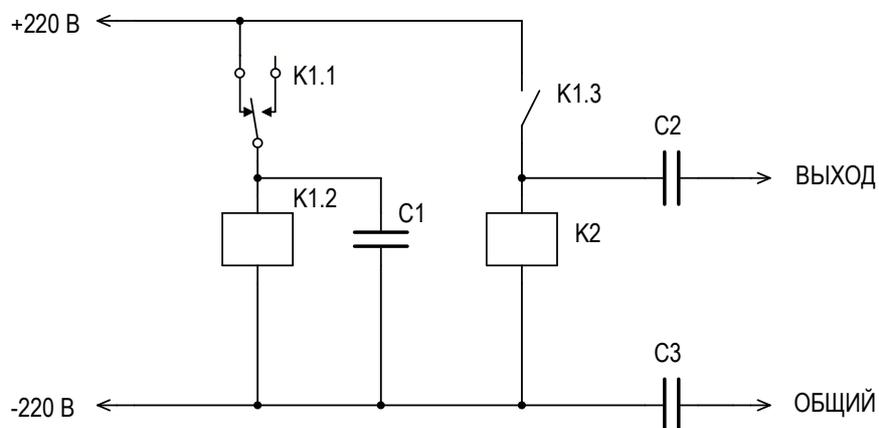
Примечание - Угол блокировки должен отличаться от заданной уставки ( $45^\circ$ ,  $52^\circ$  или  $60^\circ$ ) не более чем на плюс  $7^\circ$ , минус  $4^\circ$ . При необходимости измените уставку переключением накладок в цепи тормозной обмотки реле или подрегулируйте ток срабатывания в небольших пределах с помощью контактной системы, а также регулировкой контактной системы самого реле.

Имитировать режимы короткого замыкания на защищаемой линии и внешнее короткое замыкание. Проверить правильность действия защиты на каждом конце.

7.11 Проверку помехозащищенности производить следующим образом.

Для ДФЗ искусственно замыкать и размыкать контакт токового реле 1РТ-2 в релейной части защиты. Убедиться, что в выходном напряжении запущенного передатчика отсутствуют провалы. В противном случае исследовать пути проникновения помех.

Собрать схему пульс-пары в соответствии с рисунком 7.8.



- K1 – реле РП220 (РП252);
- K2 – реле РВ144 (РУ-21/220);
- C1 – конденсатор ЕСR 350 В, 22 мкФ;
- C2, C3 – конденсатор К31-11-2Г-100 пФ±5%;

Рисунок 7.8 – Схема пульс-пары

Включить пульс-пару. Подключать конденсаторы C2 и C3 поочередно к корпусу и поочередно к клеммам “+БАТ.”, “-БАТ.” клеммника ХТ1, “СИГНАЛ НЕИСПР.”, “СИГНАЛ ПРЕДУПР.” при двух полярностях клеммника ХТ2. При этом не должно наблюдаться пусков остановленного передатчика и провалов в выходном токе длительностью более 3 мс. Контроль производить с помощью осциллографа, подключенного к контактам 9 и 10 “ВЫХОД ПРМ РКЗ” клеммника ХТ3.

Проверить помехозащищенность от операций разъединителями на каждом конце линии.

Операции производить линейным разъединителем при отключенном выключателе на своем конце и подаче напряжения с другого конца линии. Во время операций наблюдать и измерять напряжения на гнездах блока ЛФ с помощью осциллографа, используя делитель напряжения. Необходимо учитывать, что амплитуда импульсных помех может достигать 1000 В и более. Во время и после операций разъединителями не должно быть ложных действий системы АК. После операций проверить выходную мощность и провести обмен контрольными сигналами.

## 8 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 8.1 - Перечень возможных неисправностей

Вид неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
При включении переключателя "БАТ." на блоке питания не горят светодиоды "БАТ." и "МУС" на лицевой панели блока БП	Неправильная полярность подключения аккумуляторной батареи.  Неисправны или отсутствуют предохранители в блоке БП. Неисправен защитный диод VD1.  Неисправен переключатель S1.	Проверьте полярность подключения батареи  Проверьте, неисправный замените  Проверьте, неисправный замените  Проверьте, неисправный замените
Завышены выходные напряжения блока БП	Неисправен один или несколько элементов обратной связи	Проверьте номинальное значение емкости конденсатора С19. При отклонении от номинала более $\pm 20\%$ замените конденсатор. Проверьте исправность резисторов R19, R20, микросхемы DA3. Неисправный элемент замените
При включении переключателя "БАТ." на блоке БП горят светодиоды "БАТ." и "МУС", горит светодиод "АВАРИЯ"	Неисправна микросхема DA1 блока БП          Неисправен один или несколько выпрямительных диодов в блоке БП   Неисправен блок БЦОС	В начальном окне программы нажмите клавишу "ВЫБОР" на блоке БЦОС для входа в основное меню. В основном меню клавишами  и  выбрать "Тест устройства", нажать клавишу "ВЫБОР". В окне "Тест устройства" клавишами  и  выбрать "Напр. питания", нажать клавишу "ВЫБОР". Контролировать уровни выходных напряжений вторичного источника питания. При отсутствии всех напряжений проверьте с помощью осциллографа наличие импульсов отрицательной полярности относительно напряжения питающей сети частотой 60 кГц на выводе 7 микросхемы DA1. При их отсутствии замените микросхему. При отсутствии одного из напряжений 5 В, 100 В РКЗ, 24 В РКЗ или 24 В проверьте исправность диодов VD7, VD8, VD9 и VD10, неисправный замените. При отсутствии напряжения питания 3,3 В проверьте уровень выходного напряжения на выводе 2 микросхемы DA7 в блоке БЦОС. При необходимости замените микросхему или используйте резервный блок БЦОС из состава ЗИП.

Продолжение таблицы 8.1

Вид неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
<p>При погасании светодиода "К2...К4" на лицевой панели блока УПР не переключаются цепи аварийной сигнализации и вывода защиты из работы</p>	<p>Неисправность оптоэлектронного ключа в УК блока УПР</p>	<p>Найти и заменить неисправную микросхему или установить УК из состава ЗИП</p>
<p>При загорании светодиода "К1" на лицевой панели блока УПР не включается цепь предупредительной сигнализации</p>	<p>Неисправность оптоэлектронного ключа в УК блока УПР</p>	<p>Найти и заменить неисправную микросхему или установить УК из состава ЗИП</p>
<p>При нажатии любой из переключателей "ПУСК" или "ПН" на лицевой панели блока УПР на выходе блока ЛФ отсутствует напряжение ВЧ, а при нажатии переключателя "ВЫЗОВ" на блоке МУС напряжение ВЧ появляется</p>	<p>Присутствует блокировка пуска передатчика по цепи "ОСТАНОВ"</p>	<p>Убедитесь в отсутствии на контакте С12 платы УПР напряжения +100 В. Проверьте исправность оптопары UZ4 в блоке УПР</p>
<p>Пуск передатчика (уровень "Лог. 1" на гнезде "ПУСК") осуществляется при нажатии переключателей "ПУСК", "ПН" на блоке УПР, а от переключателя "ВЫЗОВ" на блоке МУС и от автоконтроля пуск передатчика не происходит</p>	<p>Неисправна цепь пуска от манипуляции, цепь "БИ ПУСК" или "КОНТ. ПУСК"</p>	<p>Проверьте состояние входов 1, 2 и 13 микросхемы DD5. Наличие на любом из них сигнала "Лог. 0" блокирует цепь передатчика. На выводе 12 DD5 при нажатии любой из переключателей "ПУСК", "ПН" или при подаче на контакты А12, С10 напряжения БИ пуска должен появляться потенциал "Лог. 1". На входе 1 при отсутствии напряжения манипуляции на контактах С8 и А10 и при включенной прямой манипуляции должен присутствовать потенциал "Лог. 1". Если этого не наблюдается, проверьте ту из цепей пуска, которая блокирует передатчик. В случае использования обратной манипуляции (джампер J2 установлен в положение 2-3 соединителя ХР3 в блоке УПР) пуск передатчика возможен только при подаче напряжения манипуляции на контакты С8, А10; от автоконтроля и переключателя "ПРД" в блоке МУС. Контактный пуск и безынерционный пуск в этом случае невозможен, т.к. на выводе 1 DD5 постоянно присутствует потенциал "Лог. 0" в отсутствие напряжения манипуляции</p>
	<p>Неисправна микросхема DD1 или DD3 или DD5 в блоке УПР</p>	<p>Замените неисправную микросхему</p>

Продолжение таблицы 8.1

Вид неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
<p>При включении питания на блоке БП перегорают предохранители по цепи питания блока МУС, не горит светодиод "МУС" на лицевой панели БП</p>	<p>Короткое замыкание по цепи питания блока МУС, пробит дроссель L1</p> <p>Неисправны выходные транзисторы блока МУС</p>	<p>Извлеките блок МУС из стойки, нажмите переключатель "БАТ." на блоке БП, убедитесь в том, что светодиод "МУС" на блоке БП горит. Убедитесь в отсутствии КЗ по входу питания блока МУС (контакты А4 и А6 блока МУС). Прозвоните дроссель L1, неисправный замените.</p> <p>Проверьте транзисторы VT12 и VT13. Неисправные транзисторы замените.</p>
<p>При действии любого из пусков и наличии на гнезде "ВХ. МУС" блока УПР напряжения "Лог. 1" нет сигнала на гнездах "Uвых" и "└┘" блока ЛФ</p>	<p>Неисправен входной каскад блока МУС (DD1, VT7, VT8)</p>	<p>Устранить неисправность.</p>
<p>При пуске собственного передатчика нагревается резистор R29* каскада согласования в блоке МУС.</p>	<p>Неисправна схема согласования входного сопротивления линии в отсутствие собственного пуска в блоке МУС</p>	<p>Запустите передатчик и измерьте падение напряжения на резисторе R29* вольтметром переменного тока. Если есть падение напряжения, проверьте исправность транзисторов VT4 - VT6, диодов VD4, VD5, микросхемы DD1. Неисправный элемент замените.</p>

Продолжение таблицы 8.1

Вид неисправности	Вероятная причина	Методы устранения										
<p>Уменьшился уровень выходного сигнала приемопередатчика по сравнению с измеренным ранее на контрольных гнездах "ВЫХ." и "_ _" блока ЛФ.</p>	<p>Изменилась частота настройки блока ЛФ</p> <p>Пробита одна из индуктивностей фильтра</p>	<p>Измерьте среднюю частоту настройки и ширину полосы пропускания блока ЛФ. В случае несоответствия этих параметров приведенным в РЭ, произведите перенастройку блока ЛФ, руководствуясь ОСТ 4.206.005-79 и данными, приведенными в РЭ для ЛФ</p> <p>Проверьте добротность катушек. Добротность катушек должна быть не хуже 100-150. Негодную катушку замените. Произведите перенастройку блока ЛФ</p>										
<p>Примечание- Перечень приборов для ремонтно-восстановительных работ:</p> <table data-bbox="76 705 1401 882"> <tr> <td>Прибор комбинированный типа Ц4315</td> <td>- 1 шт</td> </tr> <tr> <td>Генератор высокочастотный типа Г4-158</td> <td>- 1 шт</td> </tr> <tr> <td>Осциллограф универсальный С1-65А (С1-64)</td> <td>- 1 шт</td> </tr> <tr> <td>Частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-62 (ЧЗ-34А)</td> <td>- 1 шт</td> </tr> <tr> <td>Вольтметр ВЗ-38А</td> <td>- 1 шт</td> </tr> </table>			Прибор комбинированный типа Ц4315	- 1 шт	Генератор высокочастотный типа Г4-158	- 1 шт	Осциллограф универсальный С1-65А (С1-64)	- 1 шт	Частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-62 (ЧЗ-34А)	- 1 шт	Вольтметр ВЗ-38А	- 1 шт
Прибор комбинированный типа Ц4315	- 1 шт											
Генератор высокочастотный типа Г4-158	- 1 шт											
Осциллограф универсальный С1-65А (С1-64)	- 1 шт											
Частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-62 (ЧЗ-34А)	- 1 шт											
Вольтметр ВЗ-38А	- 1 шт											

## 9 Техническое обслуживание

9.1 Техническое обслуживание проводится при профилактическом контроле релейной части защиты и включает в себя выполнение следующих работ:

- организация работы;
- проверка уровня выходных напряжений блока БП;
- опробование, осмотр приемопередатчика и обмен контрольными сигналами;
- измерение затухания ВЧ тракта;
- измерение запаса по перекрываемому затуханию;
- измерение выходной мощности и входного сопротивления кабеля;
- проверка взаимодействия панели защиты с приемопередатчиком;
- имитация повреждений, контролируемых автоконтролем;
- проверка установки часов реального времени;
- проверка действия сигнализации и цепей автоматического вывода защиты;
- оформление протокола проверки;
- анализ протоколов предыдущих проверок и правильности измеряемых величин, записанных в инструкции дежурного персонала.

инструкции дежурного персонала.

Если в процессе обслуживания выявлены неисправности или расстройка узлов приемопередатчика, объем работ может быть дополнен с учетом конкретного состояния.

## 10 Хранение

10.1 Приемопередатчик должен храниться в складском помещении при температуре от плюс 1 °С до плюс 40 °С с относительной влажностью воздуха не более 80 % без конденсации влаги. Резкие колебания температуры не допускаются.

Внутри помещения, где хранится приемопередатчик, не допускается наличие паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию приемопередатчика.

10.2 Приемопередатчик должен храниться в упакованном виде в заводской упаковке без переконсервации в течение одного года.

10.3 Консервацию и переконсервацию производить в следующей последовательности:

- а) произвести проверку комплектности и технического состояния;
- б) упаковать в полиэтиленовую пленку;
- в) уложить тканевые мешки с силикагелем;
- г) заварить пленку;
- д) зафиксировать дату консервации и переконсервации;
- е) упаковать приемопередатчик в тару.

## **11 Транспортирование**

11.1 Транспортирование упакованного приемопередатчика производится всеми видами транспорта, за исключением морского.

11.2 Приемопередатчики, допускающие транспортировку в трюмах морских судов, изготавливаются по отдельному заказу.

11.3 Транспортирование упакованных приемопередатчиков воздушным транспортом должно производиться в герметизированных отсеках самолетов.

11.4 Транспортирование упакованных приемопередатчиков по железной дороге должно производиться в крытых вагонах, а при транспортировании автомобильным транспортом - в крытых машинах.

11.5 Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с приемопередатчиком должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и удары их друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

11.6 Указания предупредительной маркировки на упаковочной таре должны выполняться на всех этапах следования по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

## **12 Утилизация**

12.1 Утилизацию отработавшего установленный срок службы приемопередатчика производить установленным регламентирующими документами порядком.

Общий вид приемопередатчика ПВЗ-2008

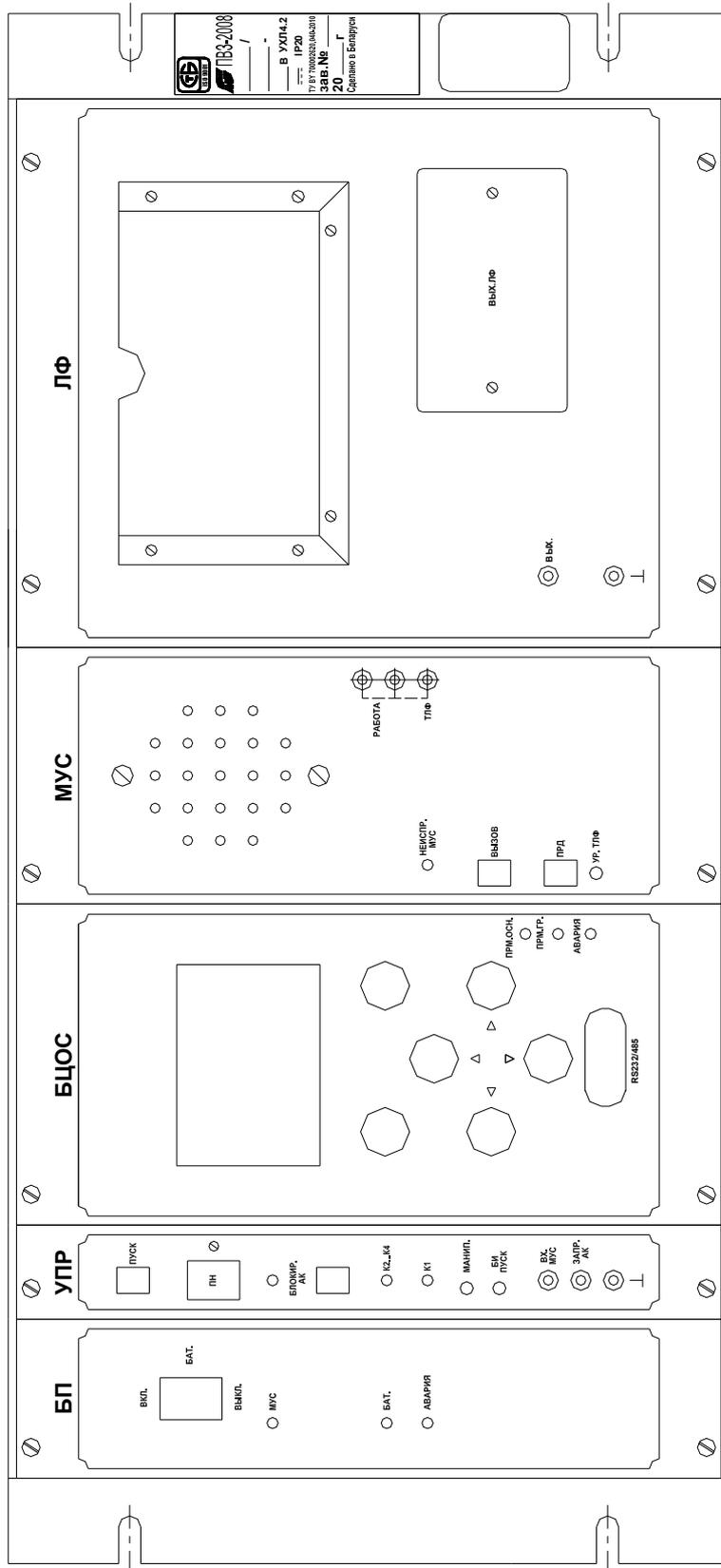


Рисунок А.1 (вид спереди) (страница 1 из 3).



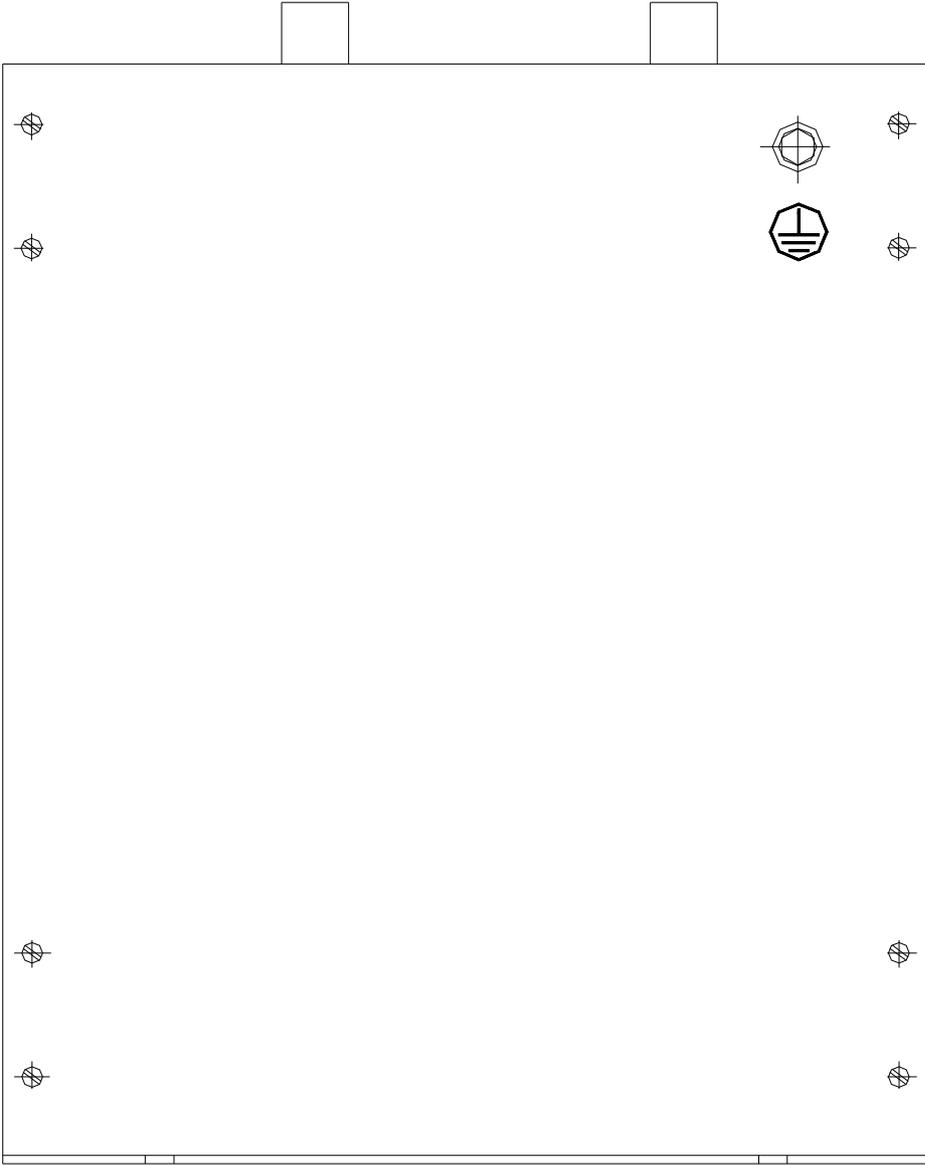


Рисунок А.1 (вид справа) (страница 3 из 3).