

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ-ЛУ

Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона
с аттенюаторами

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

| | | | | |
|-------------|--------------|------------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| 1 Описание и работа РУ-L..... | 5 |
| 1.1 Назначение | 5 |
| 1.2 Технические характеристики | 5 |
| 1.3 Устройство изделия..... | 6 |
| 1.4 Описание работы РУ-L..... | 9 |
| 1.4.1 Общее описание работы. | 9 |
| 1.4.2 Описание режимов резервирования линейных усилителей | 10 |
| 1.4.3 Местные органы управления..... | 10 |
| 1.5 Маркировка и пломбирование | 11 |
| 1.6 Комплектность поставки..... | 11 |
| 1.7 Упаковка | 11 |
| 2 Использование по назначению | 12 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения..... | 12 |
| 2.2 Меры безопасности | 12 |
| 2.3 Порядок монтажа и демонтажа изделия | 13 |
| 2.4 Подготовка изделия к использованию | 14 |
| 2.5 Использование изделия | 15 |
| 2.5.1 Порядок действия при работе | 15 |
| 2.5.2 Клавиатура и индикация РУ-L | 15 |
| 2.5.3 Описание светодиодной индикации..... | 16 |
| 2.5.4 Описание экранного меню блока | 16 |
| 2.6 Возможные аварии и неисправности | 23 |
| 2.7 Действия в экстремальных условиях | 24 |
| 3 Техническое обслуживание | 25 |
| 3.1 Общие указания..... | 25 |
| 3.2 Меры безопасности | 26 |
| 3.3 Порядок технического обслуживания..... | 26 |
| 4 Текущий ремонт | 30 |
| 5 Хранение | 31 |
| 6 Транспортирование | 32 |
| 7 Утилизация..... | 33 |
| Приложение А. Протокол обмена данными между резервированным усилителем L-band и устройством управления | 34 |
| Перечень принятых сокращений | 46 |
| Ссылочные документы | 47 |

Перв. примен. ТИШЖ. 468714.119-01

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

| | | | | | |
|-----|--------------------|----------|---------|------|--|
| | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | |
| | Разраб. Орлов | | | | |
| | Пров. Большаков | | | | |
| | Н.Контр. Фадеев | | | | |
| | Тех.дир. Званцугов | | | | |

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона с аттенюаторами
Руководство по эксплуатации

| | | |
|-----------------------------|------|--------|
| Лит. | Лист | Листов |
| | 2 | 48 |
| ООО «Технологии Радиосвязи» | | |

Примечание. Предприятие ООО «Технологии Радиосвязи» стремится к улучшению выпускаемой продукции, поэтому сохраняет за собой право без предупреждения производить доработку КД в части технологических и конструктивных изменений, что может повлечь изменения внешнего вида изделия, без ухудшения качества изделия, его надежности и эксплуатационных характеристик. Также, по независимым от компании обстоятельствам, связанным с нарушением цепочек поставок, менять производителей и/или модели вспомогательных составных частей на аналогичные.

Некоторые параметры, приведенные в руководстве по эксплуатации, являются приблизительными и не могут служить основанием для претензий.

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 4 |

1 Описание и работа РУ-L

1.1 Назначение

РУ-L (изделие ТИШЖ.468714.119-01) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для усиления сигналов в приемных трактах земных станций спутниковой связи и других комплексах в L-диапазоне (950-2150 МГц).

Блок ТИШЖ.468714.119-01 представляет собой линейный усилитель L-диапазона с резервированием 1:1 с регулируемым коэффициентом усиления, внешним опорным сигналом 10 МГц и питанием LNB в компактной конструкции для монтажа в стойку 1U/19".

Блок оснащен двумя модулями линейных усилителей с резервированием 1:1 (горячее резервирование), каждый из которых обеспечивает переменное усиление.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические параметры РУ-L приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры РУ-L

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|--|------------------------------------|
| Диапазон рабочих частот, МГц | 950 – 2150 |
| Диапазон коэффициента усиления, дБ | 10 ... 40 (± 1) |
| Шаг регулировки коэффициента усиления, дБ | 1 |
| Точность установки коэффициента усиления, дБ | ± 1 |
| Максимальный входной уровень, дБм | 0 |
| Выходная мощность в точке компрессии 1 дБ, дБм, не менее | +12 |
| Коэффициент шума, дБ, не более | 6 |
| Неравномерность АЧХ в полосе 40 МГц, дБ, не более | ± 1 |
| Возвратные потери по входу, дБ, не менее | 7 |
| Возвратные потери по выходу, дБ, не менее | 8 |
| Входной/Выходной соединитель | N(f) 50 Ом |
| Входной/Выходной контрольный соединитель | SMA(f) 50 Ом |
| Ослабление на контрольном входе/выходе, дБ | -21 \pm 3 / -21 \pm 3 |

| | | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|--------------|--------------|---------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Интв.№ дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| | | | | | Интв.№ | Подп. и дата | Интв.№ поддл. |

| Наименование параметра, характеристики | Значение параметра, характеристики |
|---|---|
| Переключаемое электропитание LNB по входу, В | 13/15/18 |
| Выдача тонового сигнала с частотой 22 кГц на вход LNB при максимальном токе, мА, не более | 800 |
| Режим контроля и управления | местный и дистанционный |
| Интерфейс дистанционного контроля и управления | 100Мбит/с Ethernet [RJ45] и RS-485 [DB9(f)] |
| Электропитание от сети переменного тока 50 Гц, В | 85 ... 265 |
| Резервирование источников питания 13В, 15В, 18В от сети переменного тока | 1:1 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 100 |
| Габариты без учета соединителей, (Ш x В x Г), мм | 1U, 19" (484x410x44) ± 1 |
| Масса нетто, кг, не более | 8,0 |

1.2.2 РУ-L обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от плюс 5°С до плюс 50°С;
- рекомендуемая температура продолжительного хранения от плюс 1°С до плюс 45°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 80%;
- атмосферное давление, мм рт. Ст. от 710 до 770;

1.3 Устройство изделия

1.3.1 Внешний вид РУ-L приведен на рисунке 1.

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| Интв.№ подкл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Интв.№ дубл. | Подп. и дата |

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

Лист

6



Рисунок 1 – Внешний вид РУ-L ТИШЖ.468714.119-01

Наименование и тип разъемов с их распиновкой описаны в таблице 2.

Таблица 2 – Соединители, расположенные на РУ-L и обозначения ответных соединителей.

| Обозначение | Тип | Тип ответного соединителя | Распиновка/ примечания |
|---|--------------------------------|---------------------------|---|
|  | Винт с гайкой М6 | | Подключение изделия к контуру заземления |
| ИП1:~220В, 50Гц ИП2:~220В, 50Гц | СН1-0457 (вилка типа С14) | Розетка типа С13 | Питание от сети переменного тока 85...265 В частотой 50 Гц. |
| Ethernet | Разъем блочный RJ-45 NE8FDV-УК | Коннектор RJ45 (вилка) | Подключение кабеля дистанционного контроля и управления Распиновка по 1000Base-T |
| M&C | Розетка DB-9 (f) | Вилка DB-9 (m) | Подключение кабеля дистанционного контроля и управления Распиновка: 1-А, 4-В |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|--|--|--|--|------|
| Инв.№ подкл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 7 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

| Обозначение | Тип | Тип ответного соединителя | Распиновка/ примечания |
|--------------|------------------|---------------------------|--|
| Вход | Розетка N-type | Вилка N-type | Подключение к LNB (приемному устройству) с функцией обеспечения его питанием |
| Выход | Розетка N-type | Вилка N-type | Соединитель для получения принимаемого сигнала через LNB |
| Контр. вход | Розетка SMA-type | Вилка SMA-type | Контрольный соединитель «Входа» для мониторинга |
| Контр. выход | Розетка SMA-type | Вилка SMA-type | Контрольный соединитель «Выхода» для мониторинга |

1.3.2 В состав РУ-L входят следующие основные устройства:

- Контроллер управления тактов и резервированных ЛУ;
- Плата индикации с ЖКИ и клавиатурой;
- Линейный усилитель с аттенуатором – 2 шт.;
- Направленный ответвитель 20 дБ 950-2150 МГц – 2 шт.;
- Коаксиальная нагрузка Sma(m) – 2 шт.;
- Инжектор питания L-диапазона;
- Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона;
- СВЧ-коммутатор 1x2 0,8-2,2 ГГц;
- Плата питания 5/12/15/18v;
- Источник питания (+24В) – 2 шт.;
- Преобразователь интерфейсов;

Функциональная схема РУ-L приведена на рисунке 2.

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Инов.№ подкл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

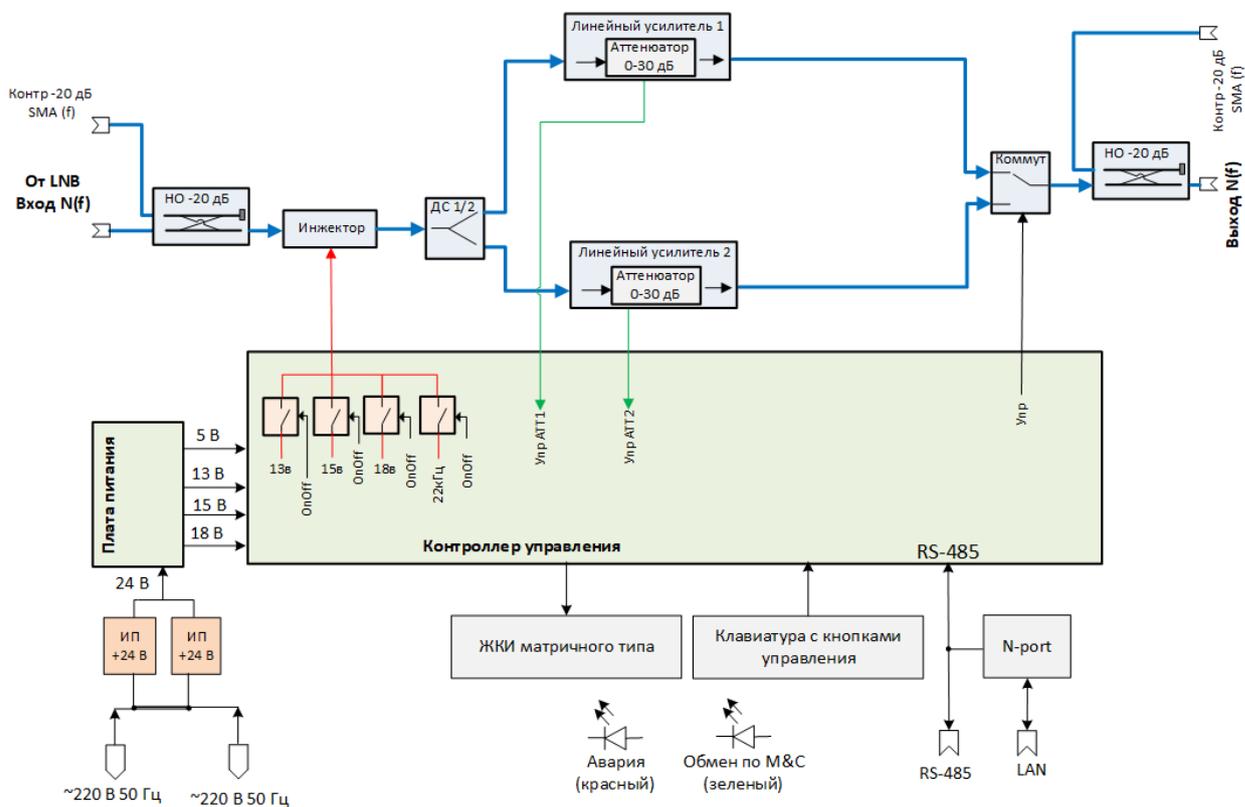


Рисунок 2 – Функциональная схема РУ-L

1.4 Описание работы РУ-L

1.4.1 Общее описание работы.

Состав оборудования РУ-L ТИШЖ.468714.119-01 по п. 1.3.2 и уровень его технических характеристик по п. 1.2 обеспечивают подачу по коаксиальному кабелю напряжения питания LNB величиной 13В, 15В, 18В, а также формирование и подачу напряжения непрерывного тонового сигнала с частотой 22 кГц. Напряжения питания и выдача сигнала 22 кГц устанавливается через меню блока и значения отображаются на ЖКИ-индикаторе. Для формирования напряжений питания 13В, 15В, 18В используются вторичные блоки питания, резервированные по схеме 1:1.

Входной сигнал от LNB также подается через направленный ответвитель на контрольный вход с уровнем -20 дБ для мониторинга.

Осуществляется контроль потребляемого тока LNB, при выходе значения тока за установленные пределы формируется сигнал аварии.

Значение тока в мА на LNB и на внутренних ЛУ отображаются на ЖКИ-индикаторе.

Далее сигнал через делитель подается на два отдельных усилителя с полосой частот 950-2150 МГц. Коэффициент усиления регулируется аттенюатором в диапазоне 0-30 дБ с шагом 1 дБ. Значение аттенюатора устанавливается для каждого усилителя отдельно (из меню блока).

| | |
|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| | Изм Лист |
| Взам. инв.№ | Индв.№ дубл. |
| | № докум. |
| Подп. и дата | Подпись |
| | Дата |

Далее выходной сигнал подается на направленный ответитель - 20 дБ и далее на выход.

Второй выход направленного ответителя (-20 дБ) используется как контрольный для мониторинга.

Удаленное взаимодействие с блоком может осуществляться по двум интерфейсам:

- RS485 (2-проводной)
- Ethernet

Протокол информационно-логического взаимодействия приведен в приложении А данного руководства.

1.4.2 Описание режимов резервирования линейных усилителей

Имеются следующие режимы резервирования линейных усилителей:

- автоматический режим
- ручной режим

1.4.2.1 Автоматический режим

Контроллер постоянно измеряет ток потребления каждого усилителя. Если ток основного усилителя выходит за установленные пределы, происходит автоматическое переключение на резервный усилитель. Состояние основной/резервный отображается на ЖКИ.

1.4.2.2 Ручной режим

Состояние основной/резервный усилитель в этом случае выбирается через меню блока. При этом ток и уровень сигнала каждого усилителя контролируется, при их выходе формируются соответствующие сигналы аварий, но автоматических переключений не осуществляется. Состояние основной/резервный отображается на ЖКИ

1.4.3 Местные органы управления

Для работы при «местном» режиме контроля и управления в изделии установлена плата индикации с ЖКИ и клавиатурой.

На передней панели функция представлена в виде клавиатуры, обеспечивающей выполнение управления блоком оператором вручную, а также монитором, отображающим текущее состояние всех модулей и блоков (исправен/не исправен), установленных в РУ-L, режим работы РУ-L и другие сведения, касающиеся работы изделия.

Также расположены индикаторные светодиоды, сигнализирующие о состоянии работы РУ-L. Подробное описание индикации описано в разделе «Использование РУ-L»

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 10 |

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На составных частях изделия нанесена маркировка разъемов, обозначение и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314.68 и разработанной изготовителем КД. Маркировка устройств (блоков) и кабельных сборок сохраняет стойкость весь период службы изделия при соблюдении условий эксплуатации.

1.5.2 Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными на крепежный болт крышки. При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование всех составных частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

1.6 Комплектность поставки

В комплект поставки РУ-L (ТИШЖ.468714.119-01) входят следующие части:

1) Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона (с кабелями питания);

2) ТИШЖ.468714.119-01 ПС. Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона с аттенюаторами. Паспорт;

3) ТИШЖ.468714.119-01 РЭ. Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона с аттенюаторами. Руководство по эксплуатации.

1.7 Упаковка

1.7.1 Изделие поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с конструкторской документацией на это изделие.

1.7.2 Вес упакованного изделия не превышает 10 кг.

1.7.3 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при условии соблюдения правил упаковки, хранения и транспортировки, предусмотренных требованиями действующих стандартов и рекомендаций, изложенных в настоящем РЭ и другой эксплуатационной документации на изделие.

| | |
|---------------|--------------|
| Интв.№ подкл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| Интв.№ дубл. | Подп. и дата |
| Интв.№ дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация изделия РУ-L выполняется в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Установка РУ-L должна обеспечивать доступ к передней панели прибора, а также к задней панели, на которой расположены соединители. Запрещается устанавливать изделие на тепло выделяющие приборы. При установке в 19" стойку рекомендуется оставлять расстояние между другими приборами не менее 44 мм.

Бесперебойная работа РУ-L обеспечивается только при наличии системы гарантированного непрерывного электропитания, либо от источника бесперебойного питания (ИБП).

В РУ-L используются предохранители на 5 А. Использовать предохранитель, рассчитанный на больший ток (более 5 А) – запрещено.

2.2 Меры безопасности

а) При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой, требования ПОТ РМ-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования, «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-03 и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

б) Монтаж РУ-L должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

в) Технический обслуживающий персонал при монтаже и в процессе эксплуатации изделия должен строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ, в том числе:

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключаящих прямую или косвенную подачу напряжения на них;

- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;

- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Инв.№ подл. | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | | 12 |

- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.

г) Средствами защиты обслуживающего персонала являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки. Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке. Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления объекта, выполненным в соответствии с ГОСТ 464.

д) Элементы контура заземления и молниезащиты должны подвергаться систематическим испытаниям с оформлением соответствующих протоколов и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки.

е) Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие отметок об их своевременной проверке;

- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.3 Порядок монтажа и демонтажа изделия

РУ-Л монтируется одним оператором в следующей последовательности:

1. Подготовить место будущего монтажа (аппаратная стойка) с учетом вышеизложенных требований по установке.

2. Открыть транспортировочную тару и извлечь блок, освободив от полиэтиленовой упаковки.

3. Выполнить монтаж оборудования в аппаратную стойку.

Примечание: для монтажа потребуется четыре комплекта крепежных элементов, а также поддерживающие уголки для более надежной установки в стойку (в комплект поставки не входят).

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист 13 |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------------|

4. Подключить изделие к контуру заземления, проложить соединительные кабели в соответствии со схемой электрических соединений, принятой в эксплуатирующей организации.

5. Подключить кабели к оборудованию следуя обозначениям соединителей, в соответствии со схемой электрических соединений или иным рабочим документом, принятыми в эксплуатирующей организации.

6. Убедиться в отсутствии выходных напряжений от щитков электропитания объекта, и подключить питающие кабели.

ВНИМАНИЕ: РАЗЪЕМЫ РУ-L ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ВРУЧНУЮ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ РАЗЪЕМОВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИХ ЗАТЯЖКИ ПЛОСКОГУБЦЕВ, КЛЮЧЕЙ И ДРУГИХ ИНСТРУМЕНТОВ.

Демонтаж РУ-L должен выполняться в обратной монтажу последовательности после полного выключения изделия РУ-L.

2.4 Подготовка изделия к использованию

2.4.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

Электропитание изделия (при наличии оборудования требующего электропитание) осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.2 настоящего РЭ и в ЭД на изделие.

2.4.2 Порядок подготовки к работе изделия

2.4.2.1 После правильно смонтированного изделия, убедиться, что напряжение от источника(ов) питания подано.

2.4.2.2 Установить выключатель питания на задней панели в положение «I». Выждать около 30 минут, дав блоку прогреться.

2.4.2.3 Настроить параметры РУ-L на необходимую конфигурацию.

Примечание: настройку РУ-L должен проводить персонал, имеющий соответствующую квалификацию и техническое образование. Лица, не прошедшие подготовку по безопасности (п. 2.2) не допускаются к работе с изделием.

2.4.2.4 Описание меню блока и краткая инструкция описана в разделе 2.5

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Инд. № подл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 14 |

2.5 Использование изделия

2.5.1 Порядок действия при работе

Для поддержания работоспособного состояния РУ-L требуется проведение удаленного мониторинга работы изделия и планово-профилактическое обслуживание, выполняемое по годовому плану графику.

Удаленный мониторинг осуществляется через RS-485 средствами автоматизированной системы контроля, позволяющий дистанционно проверить работу систем, и проводится по мере необходимости в процессе эксплуатации.

Планово-профилактическое обслуживание выполняется с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации, но не реже чем один раз в полгода.

Протокол обмена для работы с устройством управления (PCY) описан в приложении А.

2.5.2 Клавиатура и индикация РУ-L.

Для управления изделием используется унифицированная девятикнопочная клавиатура, расположенная на передней панели блока, изображение которой представлено на рисунке 3.

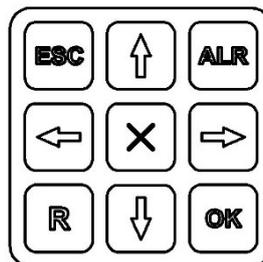


Рисунок 3 – Клавиатура лицевой панели изделия

Функциональное назначение кнопок клавиатуры изделия приведено в таблице 3.

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|------------|--------------|-------------|-------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Инв.№дубл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | | 15 |

Таблица 3 – Функции кнопок клавиатуры

| № кнопки | Пиктограмма кнопки | Назначение |
|----------|--|--|
| 1, 2 |  | - перемещение по строке меню; |
| 3, 4 |  | - выбор пункта меню; - увеличение или уменьшение значения параметра при редактировании; |
| 5 |  | - выход из пункта меню на уровень выше |
| 6 |  | - отображение списка текущих аварий |
| 7 |  | - не применяется |
| 8 |  | - вход в пункт меню; - ввод измененного значения параметра; |
| 9 |  | - не применяется |

2.5.3 Описание светодиодной индикации

Индикация состояния и режимов работы изделия отображаются при помощи светодиодов и ЖКИ, расположенном на передней панели блока.

Красный светодиод «Авария» индицирует наличие аварий блока.

Внимание! При индикации красного светодиода «АВАРИЯ» дальнейшая эксплуатация РУ-L до выяснения и устранения причины аварии не рекомендуется.

Зеленый светодиод «Обмен по «M&C» периодически мигает при наличии обмена изделия с УУ по интерфейсу M&C RS-485. Этот светодиод мигает только в том случае, если принятый блоком пакет корректен (имеет правильную структуру, корректный адрес, регистр и контрольную сумму).

2.5.4 Описание экранного меню блока

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| Индв.№ поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Индв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Меню РУ-L, отображаемое на двух строчках ЖКИ лицевой панели изделия, имеет структуру, представленную на рисунке 4.

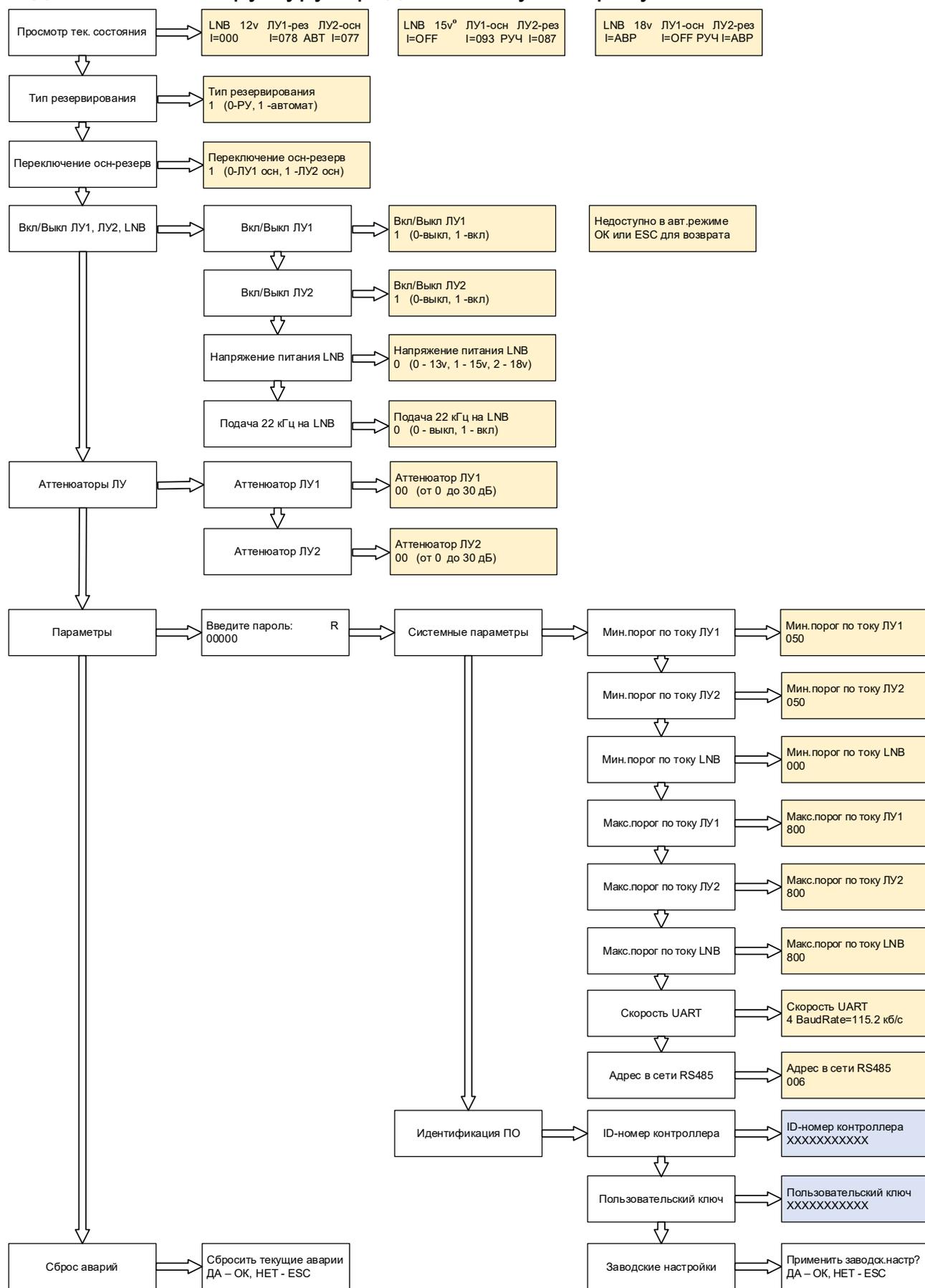


Рисунок 4 – Структура меню РУ-L

| | |
|-------------|------------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| | Инв.№ дубл. |
| Изм | Взам. инв.№ |
| | Подп. и дата |
| Лист | Идентификация ПО |
| № докум. | Идентификация ПО |
| Подпись | Идентификация ПО |
| Дата | Идентификация ПО |

Вход в главное меню или переход в меню более верхнего уровня осуществляется кнопкой . Перемещение между строками меню осуществляется нажатием кнопок  или . Переход на нижний уровень меню осуществляется нажатием кнопки .

Внимание! На рисунке 4 синим цветом выделены окна, которые запрещены к редактированию. Любое изменение данных ведет к поломке изделия.

2.5.4.1 Просмотр текущих состояний

При включении блока на экране отображается пункт меню «Просмотр текущих состояний» (Рисунок 5).

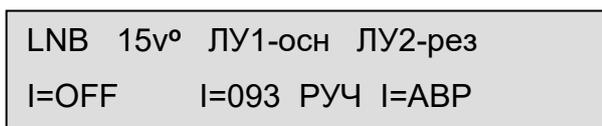


Рисунок 5 – Состояние меню после включения.

LNB 15v° : знак **15v** – означает, что выбран режим подачи напряжения (13, 15 или 18 В) на LNB, знак ° – свидетельствует о подаче 22 кГц на LNB.

ЛУ1-осн ЛУ2-рез : означает о том, что ЛУ 1 является основным, а ЛУ 2 – резервным.

I=OFF или **I=ABP** или **I=093** : ток (мА) на LNB (левое значение во второй строчке), ЛУ1 (среднее значение) и ЛУ2 (правое значение). **OFF** (мигает) означает, что подача напряжения на LNB прекращена, **ABP** (мигает) означает, что имеется авария по току на LNB, ЛУ1 или ЛУ2, **093** текущее значение тока (мА).

РУЧ или **ABT** : между значениями тока ЛУ1 и ЛУ2, означает, что включен ручной или автоматический режим резервирования ЛУ.

2.5.4.2 Основное меню

Вход в основное меню осуществляется нажатием кнопки . Навигация и установка значений производятся кнопками «←», «→», «↓», «↑» с лицевой панели блока. Выбор пункта производится кнопкой , возврат в предыдущее меню .

Структура меню представлена в таблицах 4-6.

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Таблица 4 – Основное меню блока

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|-------------------------|--|---|
| Просмотр тек.состояния | Содержание представлено в п.2.5.4.1 настоящего руководства | Отображает текущее состояние блока. |
| Тип резервирования | Тип резервирования 0 (0-РУ,1-автомат) | Выбор автомата переключения 1 – ручное переключение; 2 – автоматическое переключение. |
| Переключение осн-резерв | Переключение осн-резерв 0 (0-ЛУ1 осн,1-ЛУ2 осн) | Выбор канала 1 – усилитель 1; 2 – усилитель 2; |
| Вкл/Выкл ЛУ1,ЛУ2,LNB | Содержание подменю представлено в Таблице 5. | Управление питанием усилителей и LNB и состоянием тонового переключателя. |
| Аттенюаторы ЛУ | Содержание подменю представлено в Таблице 6. | Управления аттенюаторами. |
| Параметры | Содержание представлено в п.2.5.4.3 настоящего руководства | Системные параметры блока. |
| Сброс аварий | Сбросить аварии Да-ОК, Нет - ESC | При нажатии «ОК» - сбрасывает текущие аварии блока. «ESC» возврат в основное меню. |

| | |
|--------------|--------------|
| Инов.№поддл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Инов.№дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

Таблица 5 – Управление питанием

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|------------------------|---|--|
| Вкл/Выкл ЛУ1 | Вкл/Выкл ЛУ1 0 (0-выкл, 1-вкл)) | 0 – выключает питание усилителя 1; 1 – включает питание усилителя 1; |
| Вкл/Выкл ЛУ2 | Вкл/Выкл ЛУ2 0 (0-выкл, 1-вкл)) | 0 – выключает питание усилителя 2; 1 – включает питание усилителя 2; |
| Напряжение питания LNB | Напряжение питания LNB 0 (0-13v,1-15v,2-18v) | Переключает напряжение питания LNB 0 – 13В; 1 – 15В; 2 – 18В; |
| Подача 22 кГц на LNB | Подача 22 кГц на LNB 0 (0-выкл, 1-вкл) | Управление тоновым переключателем 0 – тон 22кГц выключен; 1 – тон 22кГц включен; |

Таблица 6 – Управление аттенюаторами

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|----------------|--------------------------------------|--|
| Аттенюатор ЛУ1 | Аттенюатор ЛУ1 00 (от 0 до 30 дБ) | Устанавливает значение аттенюации усилителя 1 в дБ |
| Аттенюатор ЛУ2 | Аттенюатор ЛУ2 00 (от 0 до 30 дБ) | Устанавливает значение аттенюации усилителя 2 в дБ |

2.5.4.3 Меню параметры

Меню блока «Параметры» служит для доступа к системным настройкам блока. При выборе пункта в основном меню, на экране

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

выводится сообщение с требованием ввести пароль для доступа к подпунктам меню (Рисунок 6).

Пароль по умолчанию: 00000 (пять нулей)

| |
|--------------------------|
| Введите пароль: 00000 |
|--------------------------|

Рисунок 6 – Ввод пароля для доступа к меню «Параметры»

Меню «Параметры» разбито на два подменю: «Системные параметры», предоставляющего доступ к системным настройкам блока (содержание подменю представлено в Таблице 7), и «Идентификация ПО», предоставляющего доступ к управлению идентификацией программного обеспечения блока (содержание подменю представлено в Таблице 8).

Таблица 7 – Системные параметры

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|-----------------------|------------------------------|---|
| Мин.порог по току ЛУ1 | Мин.порог по току ЛУ1 050 | Устанавливает значение тока усилителя 1 в мА, в случае если ток ниже установленного значения, отображается авария «Ток ниже порога» |
| Мин.порог по току ЛУ2 | Мин.порог по току ЛУ2 050 | Устанавливает значение тока усилителя 2 в мА, в случае если ток ниже установленного значения, отображается авария «Ток ниже порога» |
| Мин.порог по току LNB | Мин.порог по току LNB 000 | Устанавливает значение тока LNB в мА, в случае если ток ниже установленного значения, отображается авария «Ток ниже порога» |

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| Интв.№ поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Интв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|------------------------|---|---|
| Макс.порог по току ЛУ1 | Макс.порог по току ЛУ1 000 | Устанавливает значение тока усилителя 1 в мА, при превышении которого отображается авария «Ток выше порога» |
| Макс.порог по току ЛУ2 | Макс.порог по току ЛУ2 000 | Устанавливает значение тока усилителя 2 в мА, при превышении которого отображается авария «Ток выше порога» |
| Макс.порог по току LNB | Макс.порог по току LNB 000 | Устанавливает значение тока LNB в мА, при превышении которого отображается авария «Ток выше порога» |
| Скорость UART MC | Скорость UART MC 4 BaudRate=115.2 Кб/с | Устанавливает скорость обмена данными по интерфейсу RS485 |
| Адрес в сети RS485 | Адрес в сети RS485 006 | Устанавливает адрес блока в сети RS485 |

Допустимые скорости обмена выбираются из скоростей стандартного ряда:

- 0 –9,6кб /сек
- 1 –19,2кб /сек
- 2 –38,4кб /сек
- 3 –57,6кб /сек
- 4 –115,2кб /сек (скорость передачи данных по умолчанию)
- 5 - 230кб /сек
- 6 –460,8кб /сек
- 7 - 500кб /сек
- 8 - 576кб /сек
- 9 –921,6кб /сек

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Допустимые адреса: 0-254. Адрес 255 является общим и предназначен для поиска изделия на шине RS-485 и его начального конфигурирования (на запрос, поступивший по общему адресу, изделие выдаст ответ, независимо от его фиксированного адреса). По умолчанию стоит 006 адрес.

Таблица 8 – Идентификация ПО

| Пункт меню | Содержание | Описание |
|-----------------------|--|---|
| ID-номер контроллера | ID-номер контроллера +0XXXXXXXXXX | Отображает идентификационный номер контроллера блока |
| Пользовательский ключ | Пользовательский ключ XXXXXXXXXX | Служит для отображения и ввода пользовательского ключа |
| Заводские настройки | Применить заводск.настр? Да-ОК, Нет-ESC | Служит для сброса настроек блока к заводским параметрам |

2.6 Возможные аварии и неисправности

а) Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов, блоков питания, плат и т.п.).

б) Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия, кабелей и соединителей.

в) Доступ к меню «Текущие аварии» СЧ изделия осуществляется кнопкой  на лицевой панели блока, в меню отображаются записи о присутствующих на данный момент авариях блока. Переход между записями осуществляется кнопками «↓» и «↑». Список возможных аварий приведен в Таблице 9.

г) Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит. Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта согласно их ЭД, указанной в ссылочных документах в конце настоящего РЭ, должен направляться предприятию-изготовителю или поставщику в таре предприятия-изготовителя вместе с сопроводительными документами (в соответствии с договором на поставку изделия).

| | | | | |
|----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| Инвар.№ поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |

Таблица 9 – Список возможных аварий

| Текст записи об аварии | Описание |
|------------------------|--|
| Ток ЛУ1 ниже порога | Ток в канале усилителя 1 меньше установленного в меню «Параметры» значения |
| Ток ЛУ2 ниже порога | Ток в канале усилителя 2 меньше установленного в меню «Параметры» значения |
| Ток LNB ниже порога | Ток LNB, меньше заданного значения |
| Ток ЛУ1 выше порога | Ток в канале усилителя 1 выше заданного значения |
| Ток ЛУ2 выше порога | Ток в канале усилителя 2 выше заданного значения |
| Ток LNB выше порога | Ток LNB, выше заданного значения |
| Ошибка FLASH-памяти | Отказ FLASH памяти блока, невозможно считать значения настроек |
| НЕВАЛИДНЫЙ КЛЮЧ | Ошибка идентификации пользовательского ключа |

2.7 Действия в экстремальных условиях

а) При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо отключить оборудование изделия от сети электропитания и в дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

б) Для тушения горящих элементов оборудования рекомендуется применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

в) Категорически не рекомендуется использовать для тушения химические пенные огнетушители, воду и песок.

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится с целью обеспечения его бесперебойной и надежной работы в течение всего срока эксплуатации.

3.1.2 Основными задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия в целом и его составных частей;

- выявление элементов (узлов, блоков), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;

- проверка технического состояния элементов и узлов, блоков, работа которых при функционировании изделия непосредственно не проверяется.

3.1.3 ТО осуществляется операторами изделия. При необходимости, к проведению ТО отдельных технически сложных устройств изделия может привлекаться опытный инженерно - технический персонал эксплуатирующей организации или представители предприятия-изготовителя изделия (по согласованию).

3.1.4 Лица, ответственные за эксплуатацию изделия, составляют график проведения работ по проведению ТО на основании рекомендаций настоящего раздела.

3.1.5 Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме с учетом методик, приведенных в ЭД на составные части изделия.

3.1.6 Операции ТО, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

3.1.7 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в разделах «Инструмент» и «Материалы» паспорта [1]. Стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

3.1.8 Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть немедленно устранены.

3.1.9 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

соответствующие разделы паспорта на изделие [1], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2 настоящего руководства и в ЭД изделия, основными из которых являются:

а) перед разборкой устройства для проведения ТО убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;

- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Порядок технического обслуживания изделия должен соответствовать периодичности, порядку и правилам проведения ТО объекта согласно графику проведения ТО эксплуатирующей организации.

3.3.2 Для изделия, находящегося в эксплуатации, предусматривается выполнение следующих видов ТО:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;

- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);

- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

3.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации.

3.3.4 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей, загрязнившихся контактов

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 26 |

разъемов, ослабленных соединений. Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

3.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

3.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр устройства, и кабельных соединений;
- контроль с помощью термометра любого типа наружной температуры и температуры в помещении (кузове транспортного средства) с работающей аппаратурой;
- устранение пыли снаружи аппаратуры сухой ветошью (байкой).

При проведении внешнего осмотра аппаратуры необходимо проверить и обратить внимание на:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и самом блоке, нарушение покрытий;
- правильность подключения соединительных кабелей и заземления аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру;
- засоренность воздушных фильтров и вентиляторов (при наличии).

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО изделия ориентировочно составляют 0,25 чел.*час.

3.3.7 ТО-1 проводят один раз в месяц независимо от интенсивности использования изделия в следующем объеме и последовательности:

- выполнение работ в объеме ЕТО;
- проверку работоспособности изделия во всех режимах работы.

Результаты проведения ТО-1 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 изделия в целом составляют 2,0 чел.*час.

| | |
|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| Инв.№ дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 27 |

3.3.8 Проведение полугодового ТО (при его необходимости согласно графику проведения ТО изделия) и годового ТО (ТО-2) необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно паспорту [1];
- проверка органов управления изделия;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления изделия;
- проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка и промывка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения паспорта изделия.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- прочистить кистью контакты внешних разъемов блока и соединительных кабелей;
- провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры с применением пылесоса.

При проверке разъемов необходимо особое внимание обратить на состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов.

Результаты проведения ТО-2 (полугодовое, годовое) записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового (годового) ТО-2 составляют 2 чел.*4 часа.

3.3.9 Нормы времени на проведение каждого вида ТО подлежат уточнению в процессе эксплуатации изделия.

3.3.10 Для проведения регламентных и ремонтных работ на изделии необходимо применять стандартные средства измерений, а также инструмент и приспособления из состава комплекта ЗИП (при наличии).

3.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 10.

| | |
|---------------|--------------|
| Интв.№ поддл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| Интв.№ дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 28 |

Таблица 10 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

| Наименование расходных материалов | Количество на один год |
|---|------------------------|
| Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ² | 2 |
| Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт. | 2 |
| Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт. | 1 |
| Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба | 1 |

Приведенные в таблице 10 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 29 |

4 Текущий ремонт

4.1 РУ-L является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством внешнего осмотра механических узлов РУ-L и диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования согласно ЭД.

4.2 При обнаружении неисправностей изделия, неисправный блок следует заменить аналогичным блоком из состава ЗИП (при наличии). Неисправный блок (изделие) подлежит ремонту либо исключается из эксплуатации и утилизируется.

4.3 Ремонт неисправного блока, связанный с вскрытием корпуса, должен производиться предприятием-изготовителем или специализированным центром сервисного обслуживания, имеющим доверенность от предприятия - изготовителя на право проведения ремонтных работ.

4.4 Предприятие-изготовитель оборудования ремонт отказавших блоков проводит бесплатно в течение гарантийного срока и по договору в послегарантийный период эксплуатации.

Стандартный гарантийный срок – 12 месяцев с даты подписания акта приема-передачи изделия. Гарантийный срок может быть изменен условиями договора и указывается в паспорте или формуляре на изделие.

4.5 При проведении ремонтных работ следует соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

4.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 30 |

5 Хранение

5.1 Изделие РУ-L обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке (транспортировочном кейсе) на условиях и сроках, установленных его эксплуатационной документацией.

5.2 В помещении хранилища, где на длительном хранении находится аппаратура, должен быть сухой воздух, должна обеспечиваться вентиляция и в атмосфере помещения должны отсутствовать пыль, пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

5.3 При длительном хранении изделия соединители блоков составных частей РУ-L и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости. Дополнительных мер по консервации изделия не требуется.

5.4 После длительного хранения оборудования РУ-L (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ.

| | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|--|--|------|--|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | | | Лист | |
| | | | | | | | | 31 | |

6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование оборудования изделия в его штатной упаковке средствами железнодорожного, авиационного и автомобильного транспорта согласно правилам, установленным на данном виде транспорта.

6.2 Железнодорожным, воздушным и водным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта.

6.3 Автомобильным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке по всем видам дорог на расстояние, не менее 5000 км*, в том числе:

- по шоссе, не менее 2500 км*;
- по грунтовой дороге, не менее 2000 км* со скоростью до 60 км/ч;
- по бездорожью, не менее 500 км* со скоростью до 10 км/ч.

*с последующей проверкой целостности изделия.

6.4 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочной таре и обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

6.5 При транспортировании должна быть обеспечена защита аппаратуры от непосредственного воздействия атмосферных осадков и прямого солнечного излучения, а также защита от ударов и механических повреждений.

6.6 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия при соблюдении правил транспортировки хранения, предусмотренных требованиями действующих стандартов с учетом групп исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

| | |
|---------------|--------------|
| Интв.№ подкл. | Подп. и дата |
| Взам. интв.№ | Интв.№ дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 32 |

7 Утилизация

7.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

7.2 Утилизация может осуществляться предприятием-изготовителем по отдельному договору

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------------|------------|--------------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 33 |

Приложение А
(справочное)

Протокол обмена данными между резервированным усилителем L-band и устройством управления

редакция 1
26-07-2022

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между резервированным усилителем L-band (РУ-L) и устройством управления.

А.1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной.

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - РУ-L.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа).

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита).

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600.

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки).

Адресация:

Адреса РУ-L программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми РУ-L.

Адрес 0 является запрещенным для РУ-L

А.2. Структура посылки

Структура посылки, передаваемой в прибор или принимаемой из прибора, содержит следующие поля:

| | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| START | ADR_1 | ADR_2 | DATA | CRC | STOP |
| 2 байта | 1 байт | 1 байт | N байт | 2 байта | 2 байта |

Описание полей:

Поле START - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Поле ADR_1 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 34 |

Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в п.А.6.

Поле STOP - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC.

Примечание 1: если в полях ADR_1, ADR_2, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: при передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

А.3. Типы и структура запросов (поле DATA)

А.3.1. Команда на чтение регистра

| | |
|---------------------------|----------------|
| Команда «Чтение регистра» | Номер регистра |
| 0x03 | 0xНННН |
| 1 байт | 2 байта |

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF)

А.3.2. Ответ на команду чтения регистра

| | | |
|------------------------------------|----------------|--------------------|
| Команда «Ответ на чтение регистра» | Номер регистра | Данные из регистра |
| 0x04 | 0xНННН | Data_from_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

| | |
|---------------|--------------|
| Интв.№ подкл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Интв.№ дубл. |
| Подп. и дата | |
| Изм | Лист |
| № докум. | Подпись |
| Дата | |

А.3.3. Команда на запись регистра

| Команда «Запись регистра» | Номер регистра | Данные в регистр |
|---------------------------|----------------|------------------|
| 0x05 | 0xНННН | Data_In_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

А.3.4. Ответ на команду записи

| Команда «Ответ на запись регистра» | Номер регистра | Данные из регистра |
|------------------------------------|----------------|--------------------|
| 0x06 | 0xНННН | Data_from_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

| | |
|---------------|--------------|
| Интв.№ подкл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Интв.№ дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

А.4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена РУ-L высылает пакет со следующей структурой поля DATA

| | |
|--------------------------|------------|
| Команда «Признак ошибки» | Код ошибки |
| 0x0A | 0xНННН |
| 1 байт | 2 байта |

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

| Код ошибки | Что означает |
|------------|--|
| 0x02 | Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден |
| 0x03 | Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден |
| 0x04 | Неудачная попытка чтения регистра |
| 0x05 | Неудачная попытка записи регистра |
| 0x06 | Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

А.5. Регистры РУ-L

| | Номер, дес | При-знак | Описание регистра | Длина, байт |
|----------------------------|------------|----------|--|-------------|
| СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | | | | |
| | 0 | R | <p><u>Регистр состояния РУ-L</u></p> <p>Байт 0 – общий статус РУ-L (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 1 – зарезервировано Бит 2 – зарезервировано Бит 3 – зарезервировано Бит 4 – зарезервировано Бит 5 – зарезервировано</p> <p>Бит 6 – Авария Flash-памяти Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ</p> <p>Байт 1 – аварии по току потребления (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария «Ток потребления LNB ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 1 – Авария «Ток потребления LNB выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Авария «Ток потребления ЛУ1 ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария «Ток потребления ЛУ1 выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ток потребления ЛУ2 ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Авария «Ток потребления ЛУ2 выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Авария «Входной сигнал ниже порога» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – зарезервировано</p> | 30 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

| | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инов.№ поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| Номер, дес | Признак | Описание регистра | Длина, байт |
|------------|---------|---|-------------|
| | | <p>Байт 2 – Состояния каналов (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0,1 – Состояние питания LNB 0,0 - Напряжение питания LNB 13в 0,1 - Напряжение питания LNB 15в 1,0 - Напряжение питания LNB 18в</p> <p>Бит 2 – Частота 22 кГц 0 – отключено 1 – включено</p> <p>Бит 3– Состояние ЛУ1 0 – отключено 1 – включено</p> <p>Бит 4 – Состояние ЛУ2 0 – отключено 1 – включено</p> <p>Бит 5 – Состояние резервирования 0 – основной ЛУ1, резервный ЛУ2 1 – основной ЛУ2, резервный ЛУ1</p> <p>Бит 6 – зарезервировано Бит 7 – зарезервировано</p> <p>Байт 3 Режим резервирования 0-ручной 1-автоматический по току ЛУ1/ЛУ2 2-автоматический по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2 3-совмещенный по токам ЛУ1/ЛУ2 и по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2</p> <p>(тип unsigned char)</p> <p>Байт 4 Значение аттенюатора ЛУ1, дБ (тип unsigned char)</p> <p>Байт 5 Значение аттенюатора ЛУ2, дБ (тип unsigned char)</p> <p>Байты 6-9 Ток потребления ЛУ1, мА Тип float32</p> <p>Байты 10-13 Ток потребления ЛУ2, мА Тип float32</p> | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|------|----------|---------|------|----|
| Инов.№ поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инов.№ дубл. | Подп. и дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | | | Лист | | |
| | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 39 |

| Номер, дес | Признак | Описание регистра | Длина, байт |
|----------------------------------|------------|---|--------------|
| | | <p>Байты 14-17 Ток потребления LNB, мА Тип float32</p> <p>Байты 18-21 Входная мощность, дБм Тип float32</p> <p>Байты 22-25 Мощность на выходе ЛУ1, дБм Тип float32</p> <p>Байты 26-29 Мощность на выходе ЛУ2, дБм Тип float32</p> | |
| 1 | R | <p><u>Регистр индикатора РУ-L</u></p> <p>Содержит 48 байтов индикатора РУ-L</p> | 48 |
| 2 | R | <p><u>Регистр состояния РУ-L+Регистр индикатора РУ-L</u></p> <p>Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора РУ-L</p> | 48+R0 |
| 3 | R/W | <p><u>Регистр кнопок РУ-L</u> (тип unsigned char)</p> <p>0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано</p> | 1 |
| ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ РУ-L | | | |
| 4 | R/W | Байт 0 Режим резервирования | 1 |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

Лист

40

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| Номер, дес | Признак | Описание регистра | Длина, байт |
|------------|---------|---|-------------|
| | | 0-ручной (РУ) 1-автоматический по току ЛУ1/ЛУ2 (АТ) 2-автоматический по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2 (АС) (тип unsigned char) | |
| 5 | R/W | Байты 0-3 Пороговая разность уровней сигнала на выходах ЛУ1 и ЛУ2 для переключения на резервный ЛУ $dP = P_{outLU1} - P_{outLU2}$, дБм Если $dP > dP_{порог}$, основной ЛУ1, резервный ЛУ2 Если $dP < -dP_{порог}$, основной ЛУ2, резервный ЛУ1 Тип float32 (4 байта) | 4 |
| 6 | R/W | Байт 0 Выбор состояния коммутатора (ЛУ1 или ЛУ2) для ручного режима 0-подключен ЛУ1 1-подключен ЛУ2 Внимание: регистр доступен только для ручного режима (тип unsigned char) | 1 |
| 7 | R/W | Байты 0-3 Минимальный пороговый уровень сигнала на входе, дБм Если сигнал на входе ниже заданного порога, формируется признак аварии «Сигнал ниже порога» Тип float32 (4 байта) | 4 |
| 8 | R/W | Зарезервировано | 1 |
| 9 | R/W | Байты 0-3 Текущие аварии РУ-L При чтении содержит битовую структуру текущих аварий РУ-L Бит 0- Ток ЛУ1 ниже порога Бит 1- Ток ЛУ2 ниже порога Бит 2- Ток LNB ниже порога Бит 3- Ток ЛУ1 выше порога | 8 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инв.№ подкл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| Инв.№ дубл. | Подп. и дата |

| Номер, дес | При- знак | Описание регистра | Длина, байт |
|------------|-----------|---|-------------|
| | | Бит 4- Ток ЛУ2 выше порога Бит 5- Ток LNB выше порога Бит 6- Входной сигнал ниже порога Бит 7-Ошибка FLASH-памяти Бит 8-Невалидный пользовательский ключ При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии РУ-L (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта) | |
| 10 | R/W | Байт 0 Включение питания ЛУ 1 0-выключено 1-включено (тип unsigned char) | 1 |
| 11 | R/W | Байт 0 Включение питания ЛУ 2 0-выключено 1-включено (тип unsigned char) | 1 |
| 12 | R/W | зарезервировано | 1 |
| 13 | R/W | Байт 0 Напряжение питания LNB 0-13в 1-15в 2-18в (тип unsigned char) | 1 |
| 14 | R/W | Байт 0 Значение аттенюатора ЛУ1, дБ 0-30 Тип unsigned char | 1 |
| 15 | R/W | Байт 0 Значение аттенюатора ЛУ2, дБ 0-30 Тип unsigned char | 1 |
| 16 | R/W | Байт 0 Подача частоты 22 кГц на LNB 0-отключено 1-включено Тип unsigned char | 1 |
| 17-24 | R/W | Зарезервировано | - |
| 25 | R/W | Байты 0-1 Максимальный порог по току ЛУ1 мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |

| Номер, дес | Признак | Описание регистра | Длина, байт |
|------------|---------|--|-------------|
| 26 | R/W | Байты 0-1 Максимальный порог по току ЛУ2 мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |
| 27 | R/W | Байты 0-1 Максимальный порог по току LNB мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |
| 28-29 | R/W | зарезервировано | - |
| 30 | R/W | Байты 0-1 Минимальный порог по току ЛУ1 мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |
| 31 | R/W | Байты 0-1 Минимальный порог по току ЛУ2 мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |
| 32 | R/W | Байты 0-1 Минимальный порог по току LNB мА Тип unsigned short (0-65535) | 2 |
| 33-42 | R/W | зарезервировано | - |
| 43 | R/W | Байт 0 Скорость по UART в канале управления M&C 1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 - 921600 Тип unsigned char (0-255) | 1 |
| 44-62 | R/W | Зарезервировано | - |
| 63 | R/W | Адрес РУ-L Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для РУ-L | 1 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |

| Номер, дес | Признак | Описание регистра | Длина, байт |
|----------------------------------|------------|--|-------------|
| | | Тип unsigned char (0-255) | |
| 64-78 | R/W | Зарезервировано | - |
| 79 | R/W | Байты 0-3 Журнал аварий РУ-L При чтении содержит битовую структуру регистра R9 аварий РУ-L При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии РУ-L Тип unsigned long (4 байта) | 4 |
| 80 ... 65529 | ... | Зарезервировано | |
| СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | | | |
| 65530 | W | Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек) Тип unsigned char (0-255) | 1 |
| 65531 | R | Версия ПО Тип string[48] | 48 |
| 65532 | R | ID-номер контроллера Тип unsigned long | 4 |
| 65533 | R | Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char | 1 |
| 65534 | R/W | Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long | 4 |
| 65535 | R/W | Регистр перезагрузки РУ-L (запись в этот регистр вызывает перезагрузку РУ-L) Тип unsigned char (0-255) | 1 |

Признак: **R** – только чтение, **W** – только запись, **W/R** – чтение и запись.

| | |
|--------------|--------------|
| Инва.№ подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Инва.№ дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|-----|------|----------|---------|------|

ТИШЖ.468714.119-01 РЭ

Лист

44

А.6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```

unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{//расчет контрольной суммы
int j;
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
while(length--)
{
reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++)
{
if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
else reg_crc=reg_crc>>1;
}
}
return reg_crc;
}
    
```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```

function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var LSB:integer;
i:integer;
begin
unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or
$FF);
for i:=1 to 8 do begin
LSB:=unCRC_temp and $1;
unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
end;//for i
C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//=====
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of
integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var CRC:word;
i:integer;
begin
CRC:=$FFFF;
for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
CRC_Modbus:=CRC;
end;
    
```

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-----|------|----------|---------|------|-----------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 45 |

Перечень принятых сокращений

- LNB - Low-noise block downconverter
- ЗИП - Запасные части, инструменты и принадлежности
- КД - Конструкторская документация
- ЛУ - Линейный усилитель
- ПС - Паспорт
- РУ-L - Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона с аттенюаторами
- РЭ - Руководство по эксплуатации
- СВЧ - Сверхвысокочастотный
- СЧ - Составные части
- ТО - Техническое обслуживание
- ЭД - Эксплуатационная документация

| | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|-----------------------|--|--|--|------|
| Инв.№поддл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 46 |

Ссылочные документы

1) ТИШЖ.468714.119-01 ПС Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона с аттенюаторами. Паспорт.

| | | | | | | |
|------------|--------------|-------------|------------|--------------|-----------------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата | ТИШЖ.468714.119-01 РЭ | Лист |
| | | | | | | 47 |
| Изм | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

