

**АППАРАТУРА
КАНАЛОВ ТЕЛЕФОНИИ, ТЕЛЕМЕХАНИКИ,
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ,
ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ КОМАНД
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И
ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ
«ЛИНИЯ-Ц»
(АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц»)**

Руководство по эксплуатации.

**Методические указания по техническому обслуживанию
оборудования ТФ, ТМ и передачи данных**

Часть 9

НМАЦ.460516.001 РЭ8



Содержание

0 Введение	4
1 Требования к подготовке обслуживающего персонала.....	5
2 Меры безопасности, предосторожности	6
2.1 Меры безопасности	6
2.2 Предосторожности.....	6
3 Требования к рабочему месту, средства измерения, инструмент и принадлежности.....	7
4 Техническое обслуживание	8
4.1 Извлечение и установка блоков в корпусе (каркасе) аппаратуры	9
4.2 Проверка заземления и подключения подходящих кабелей.....	9
4.3 Проверка состояния внешнего и внутреннего монтажа	10
4.4 Проверка затухания ВЧ тракта	11
4.5 Проверка уровня помех от короны.....	11
4.6 Проверка затухания несогласованности ВЧ тракта и входного сопротивления, согласование аппаратуры с линией связи по ЛЭП	11
4.7 Проверка уровней передачи сигналов	16
4.8 Проверка отношения С/П.....	16
4.9 Проверка АЧХ остаточного затухания и ГВП аналогового канала.....	17
4.10 Проверка коэффициента ошибок ЦП.....	17
4.11 Проверка MOS.....	17
4.12 Проверка краевых искажений сигналов ТМ	17
4.13 Проверка работы предупредительной и аварийной сигнализации	18
4.14 Проверка запаса по затуханию канала	21
4.15 Анализ записей в журнале событий.....	22
4.16 Контрольное резервирование состояния и данных с аппаратуры на ПК.....	28
5 Текущий ремонт.....	29
5.1 Общие положения.....	29
5.2 Диагностика неисправностей	30
5.3 Устранение неисправностей	35
6 Нормативные ссылки	40
Приложение А (справочное) Образец заявки на ремонт аппаратуры	41

0 Введение

Настоящей частью руководства по эксплуатации определяется периодичность, объем и порядок проведения технического обслуживания при эксплуатации аппаратуры для организации каналов передачи/приема сигналов ТФ, ТМ и данных. В настоящей части руководства приведен перечень видов отказов и неисправностей, а также способы их устранения, включая несложный ремонт, даны методики проверки качества функционирования с использованием измерительного оборудования и применения тестовых режимов. Методики наладки каналов и конфигурирования приведены в книге 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

Данная часть предназначена для ремонтного и оперативно-ремонтного персонала (кратко обслуживающего персонала), осуществляющего работы с оборудованием связи, в том числе в составе комбинированной аппаратуры с оборудованием передачи/приема ДС команд РЗ и ПА.

Ответственность за эксплуатацию комбинированных вариантов аппаратуры, возлагается на персонал служб РЗА (п. 4.2.3 СТО 56947007-33.060.40.178). При необходимости проверок каналов ТФ, ТМ и ПД работы следует выполнять силами СДТУ по согласованным с СРЗА программам. Дополнительно указанному персоналу необходимо ознакомиться с частью 10 руководства (РЭ9).

Термины, определения, сокращения и обозначения, применяемые в данном документе, приведены в части 1 руководства (РЭ).

1 Требования к подготовке обслуживающего персонала

1.1 Для осуществления технического обслуживания персонал должен:

а) иметь общее представление о технических характеристиках, принципах работы аппаратуры и ее частей согласно книге 1 части 2 руководства (РЭ1.1);

б) владеть сведениями о составе обслуживаемой аппаратуры по паспортам на аппаратуру, на устройства в ее составе;

в) владеть сведениями о типе подключения к линии связи, конфигурации, электропитании согласно книге 2 части 2 руководства (РЭ1.2), непосредственно относящимися к обслуживаемой аппаратуре, а также части 8 руководства (РЭ7) при применении нетиповых конфигураций и дополнительных функций;

г) иметь сведения об основных параметрах линии связи;

д) иметь навыки оперативного обслуживания аппаратуры согласно книге 3 части 2 руководства (РЭ1.3);

е) иметь твердые навыки по использованию системы мониторинга и управления аппаратуры с уровнем доступа «оператор СДТУ» согласно частям 4 и 5 руководства (РЭ3, РЭ4.1, РЭ4.2);

ж) уметь пользоваться настоящим руководством по эксплуатации в объеме ведомости НМАЦ.460516.001 ЭД, иметь твердые знания об эксплуатационных ограничениях общего и частного характера, касающихся непосредственно обслуживаемого варианта аппаратуры;

з) изучить инструкцию по монтажу пуску, регулированию.

2 Меры безопасности, предосторожности

2.1 Меры безопасности

1. Аппаратура должна эксплуатироваться в сухих, отапливаемых помещениях, при температуре окружающего воздуха от 1 °С до 45 °С, относительной влажности воздуха не более 85 % при температуре 25 °С.

2. Аппаратура относится к электроустановкам не более 1000 В и запитывается от сети постоянного/переменного тока 220 В, 50 Гц.

При эксплуатации аппаратуры необходимо выполнять «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Разъемы, на которые непосредственно подается опасное напряжение, отмечены знаком  .

3. Запрещается включение и работа аппаратуры без заземления. В установленных случаях подключаемые к аппаратуре контрольно-измерительные приборы и другая внешняя аппаратура должны быть заземлены.

4. Вскрытие корпуса устройства, замена составных частей, перепайки и установки джамперов производятся при отключенном напряжении питания от всех внутренних и внешних источников.

Замена предохранителей блоков питания производится только в строгом соответствии с их номиналами.

5. Запрещается эксплуатация аппаратуры со вскрытым корпусом.

6. Виды технического обслуживания ТО-2 и ТО-3 и текущий ремонт должны производиться при отключенных ключах ввода и вывода команд.

2.2 Предосторожности

1. Хранение аппаратуры в складских условиях в расконсервированном виде приводит к сокращению срока службы.

2. Не рекомендуется длительное более 30 суток выключение аппаратуры после разряда внутренних аккумуляторных батарей.

3. Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия аварийных и нештатных ситуаций, возникших в результате запрещенных эксплуатационной документацией (по ведомости НМАЦ.460516.001 ЭД) действий (или бездействия) с аппаратурой и подключаемым к ней оборудованием.

4. В случае нестандартного применения аппаратуры без согласования с производителем, а также проведения операций по монтажу, пуску, наладке, техобслуживанию и ремонту, не оговоренных в эксплуатационной документации, аппаратура лишается права на гарантийный ремонт.

5. При любых несоответствия содержания настоящего руководства реальной работе аппаратуры эксплуатирующая организация должна немедленно обратиться к производителю за получением рекомендаций по дальнейшему применению аппаратуры.

3 Требования к рабочему месту, средства измерения, инструмент и принадлежности

3.1 Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами измерений согласно СТО 56947007-33.060.40.178 (далее кратко СТО-178).

3.2 Рабочее место обслуживающего персонала должно быть оборудовано персональным компьютером (ноутбуком) с установленным ПО согласно части 4 руководства (РЭЗ). Дополнительно на ПК должен быть установлен эмулятор АКSTemu (инструкция по применению входит в электронную версию эксплуатационной документации).

3.3 На рабочем месте обслуживающего персонала должен быть организован локальный (через локальную вычислительную сеть или напрямую) и удаленный (через технологические каналы) безопасный доступ к системе мониторинга и управления аппаратуры. Для входа в систему должны использоваться персональные логин и пароль. Для изменения настроек блоков БОС, УМ и части настроек БУКС достаточным является уровень доступа «оператор СДТУ». Изменение настроек на страницах «Администрирование» осуществляется администратором. Персонал должен быть проинструктирован о мерах информационной безопасности, которые необходимо соблюдать на объекте.

3.4 Для ремонта аппаратуры согласно разделу 5 дополнительно необходимы:

- набор отвёрток;
- бокорезы;
- паяльник с набором жал;
- измеритель иммитанса (например, измеритель RLC E7-22);
- милливольтметр (например, ВЗ-38);
- мультиметр;
- кисть (щетина, плоская №10);
- ветошь;
- спирто-бензиновая смесь.

4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание аппаратуры должно соответствовать требованиям СТО-178.

Для вариантов аппаратуры, не имеющих в составе оборудование передачи/приема дискретных сигналов команд РЗ и ПА, устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания:

- ТО-1 – ежедневное;
- ТО-2 – ежегодное;
- ТО-3 – раз в три года.

В рамках ТО-1 производится ежедневный контроль работоспособности и качества каналов в соответствии с книгой 3 части 2 руководства (РЭ1.3) путем оперативной проверки дежурными работниками смены служб связи.

Техническое обслуживание видов ТО-2 и ТО-3 проводится согласно требованиям и методикам стандарта СТО-178 в объеме, последовательности и с учетом рекомендаций, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Объем и последовательность ТО-2 и ТО-3

Содержание технического обслуживания	Пункт рекомендаций	Виды планового технического обслуживания, периодичность	
		ТО-2, ежегодно	ТО-3, раз в три года
1. Наружная чистка аппаратуры	–	+	+
2. Проверка заземления и подключения подходящих кабелей	4.2	+	+
3. Проверка состояния внешнего и внутреннего монтажа	4.3	–	+
4. Проверка на исправность элементов питания	5.2.3, 5.2.7	+	+
5. Проверка параметров разделительного фильтра	–	–	+
6. Проверка затухания ВЧ тракта	4.4	–	+
7. Проверка уровня помех от короны	4.5	–	+
8. Проверка затухания несогласованности ВЧ тракта и входного сопротивления, согласование аппаратуры с линией связи по ЛЭП	4.6	–	+
9. Проверка уровней передачи сигналов	4.7	–	+
10. Проверка отношения С/П	4.8	+	+
11. Проверка АЧХ остаточного затухания и ГВП аналогового канала	4.9	–	+
12. Проверка коэффициента ошибок ЦП	4.10	+	+
13. Проверка MOS	4.11	–	+
14. Проверка краевых искажений сигналов ТМ*	4.12	–	+
15. Проверка работы предупредительной и аварийной сигнализации	4.13	–	+
16. Проверка запаса по затуханию канала	4.14	+	+
17. Анализ результатов проверки с учетом содержания журнала событий	4.15	+	+
18. Контрольное резервирование состояния и данных с аппаратуры на ПК	4.16	+	+

* Проверка отсутствует в программе ТО согласно СТО-178, но ее выполнение рекомендует производитель аппаратуры.

Результаты проверок при проведении ТО-2 и ТО-3 должны фиксироваться в паспорте канала.

В комбинированной аппаратуре объем работ включает проверку оборудования передачи/приема дискретных сигналов команд РЗ и ПА в объеме части 10 руководства (РЭ9). В этом случае интервал между видами обслуживания ТО-3 устанавливаются один раз в четыре года.

4.1 Извлечение и установка блоков в корпусе (каркасе) аппаратуры

ВНИМАНИЕ! Операции по извлечению и установке блоков выполняются в выключенном состоянии аппаратуры.

4.1.1 Извлечение блоков БП, УМ, УЛС, БОС, БУКС из корпуса устройства АКСТ-Ц производится следующим образом:

- отсоедините от разъемов блока всю внешнюю аппаратуру, заглушки;
- открутите крепежные винты со стороны передней панели;
- расположившись лицом к фронтальной части аппаратуры, возьмите блок рукой (ами) за держатель(ли), аккуратно потяните блок на себя, извлекая его из каркаса.

4.1.2 Установка блоков БП, УМ, УЛС, БОС, БУКС в корпус аппаратуры производится следующим образом:

- используя направляющие, вставьте блок до упора;
- закрепите блок винтами со стороны передней панели;
- восстановите необходимые подключения к разъемам, в незадействованные разъемы установите заглушки.

4.2 Проверка заземления и подключения подходящих кабелей

Данная проверка проводится с помощью внешнего осмотра. Требования к заземлению аппаратуры приведены в инструкции по монтажу, пуску, регулированию.

4.3 Проверка состояния внешнего и внутреннего монтажа

Требования к монтажу приведены в инструкции по монтажу, пуску, регулированию.

Извлечение, установку блоков производят согласно 4.1. Не допускается разбирать каркас и блоки без согласования с производителем и, если это не предусмотрено настоящим руководством.

Проверку проводят с помощью внешнего осмотра аппаратуры: корпуса, блоков, плат и их элементов, в следующем объеме:

- повреждения каркаса (геометрическая форма, целостность направляющих);
- надежности установки блоков в слоты кроссплаты (использование предусмотренного производителем крепежа);
- лицевых панелей блоков (механические повреждения, надписи);
- элементов на лицевой панели: переключатели, индикаторы, кнопки, разъемы (механические повреждения, посадка элементов на панели, отпайки выводов на плате, окисление контактов, резьба, защелки);
- исправности шнуров (повреждения кабеля, отпайки выводов, окисление контактов, корпус разъема, резьба, защелки, надписи) и надежности их установки на разъемах аппаратуры;
- надежности установки дополнительных плат блоков (плотное прилегание плат, использование дополнительного крепежа, предусмотренного производителем);
- целостности и надёжности установки элементов плат (отпайки, механические и термические повреждения, выгорание дорожек и площадок);
- на посторонние предметы и наличие пыли в каркасе и разъемах.

При несоответствиях выполняют комплекс мероприятий по 5.3.2.

4.4 Проверка затухания ВЧ тракта

Проверка проводится согласно СТО-178. Фиксируется разница измерений и показаний встроенных измерителей аппаратуры (см. страницу «Контроль»). При разнице в показаниях между независимыми измерениями по СТО-178 и измерениями в аппаратуре более $\pm 0,5$ дБ продолжают выполнение программы ТО-3. Повторно снимают показания встроенных измерителей после выполнения проверок согласно 4.6 и 4.7, если проблема не устранилась, следует провести калибровку по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

4.5 Проверка уровня помех от короны

Проверка проводится согласно СТО-178 при плохих погодных условиях (сильный дождь или снег) в полосе одного из синхронных модемов аппаратуры (при наличии режима с ВРС). Одновременно с независимыми измерениями по СТО-178 фиксируют отношение С/П выбранного модема, по уровню передачи соответствующего передатчика рассчитывают уровень помех, измеряемый средствами аппаратуры. Разницу между измерениями фиксируют в паспорте канала и используют при последующей эксплуатации для оценки уровня помех в реальном времени.

При отсутствии режима с ВРС рекомендуется использовать показания уровня помех, измеряемые блоком РЗПА при его наличии в комплектации, см. часть 10 руководства (РЭ9), либо показания, полученные при измерениях по 4.8.

При высоком уровне помех от короны рекомендуется проводить мероприятия по увеличению запаса по перекрываемому затуханию (4.14). В каналах ТФ аппаратуры с ЧРС необходимо включить компандирование по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

4.6 Проверка затухания несогласованности ВЧ тракта и входного сопротивления, согласование аппаратуры с линией связи по ЛЭП

4.6.1 Проверку затухания несогласованности ВЧ тракта и модуля входного сопротивления производят согласно СТО-178 на обоих концах ВЧ тракта.

Частоту сигнала генератора выбирают на контрольных, характеристических и несущих частотах передатчика БОС, а также на частоте охранного сигнала блока РЗПА, полученные значения упорядочивают. Входным сопротивлением линии выбирают медиану полученной последовательности, т.е. равноудаленное от концов последовательности значение или среднеарифметическое значение между двумя равноудаленными, в случае четного количества членов последовательности.

4.6.2 Полученные значения затухания несогласованности ВЧ тракта и модуля входного сопротивления сравнивают со значениями, полученными во время пусконаладочных работ или предыдущего ТО-3, фиксируют в паспорте каналов.

4.6.3 При разнице между предыдущим и новым значением входного сопротивления более 20 % выполняют процедуру пересогласования аппаратуры с линией связи по нижеследующей методике.

4.6.3.1 (При повторении процедуры) На блоке УЛС устройства АКСТ-Ц возвращают положение переключателей, отвечающих за согласование, в исходное положение в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2 Исходное положение переключателей согласующего трансформатора блока УЛС для аппаратуры с различной шириной номинальных полос

Ширина номинальной полосы передачи, кГц	Тип фильтра передачи	Тип подключения	
		несимметричный, $R_{ном. 75 \text{ Ом}}$ («провод-земля»)	симметричный, $R_{ном. 150 \text{ Ом}}$ («провод-провод»)
От 4 до 16	Одноконтурный	73-79, 83-84, 98-111, 100-104	73-79, 82-84, 98-111, 99-103, 100-117
От 20 до 48	Двухконтурный	73-79, 83-84, 98-111, 100-104, 125-129, 127-126	73-79, 82-84, 98-111, 99-103, 100-117, 125-129, 128-126

Примечание – К переключателям, отвечающим за согласование, относятся все переключатели, один конец которых подведен к переходным отверстиям: 79, 82, 83, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 127, 128, 129.

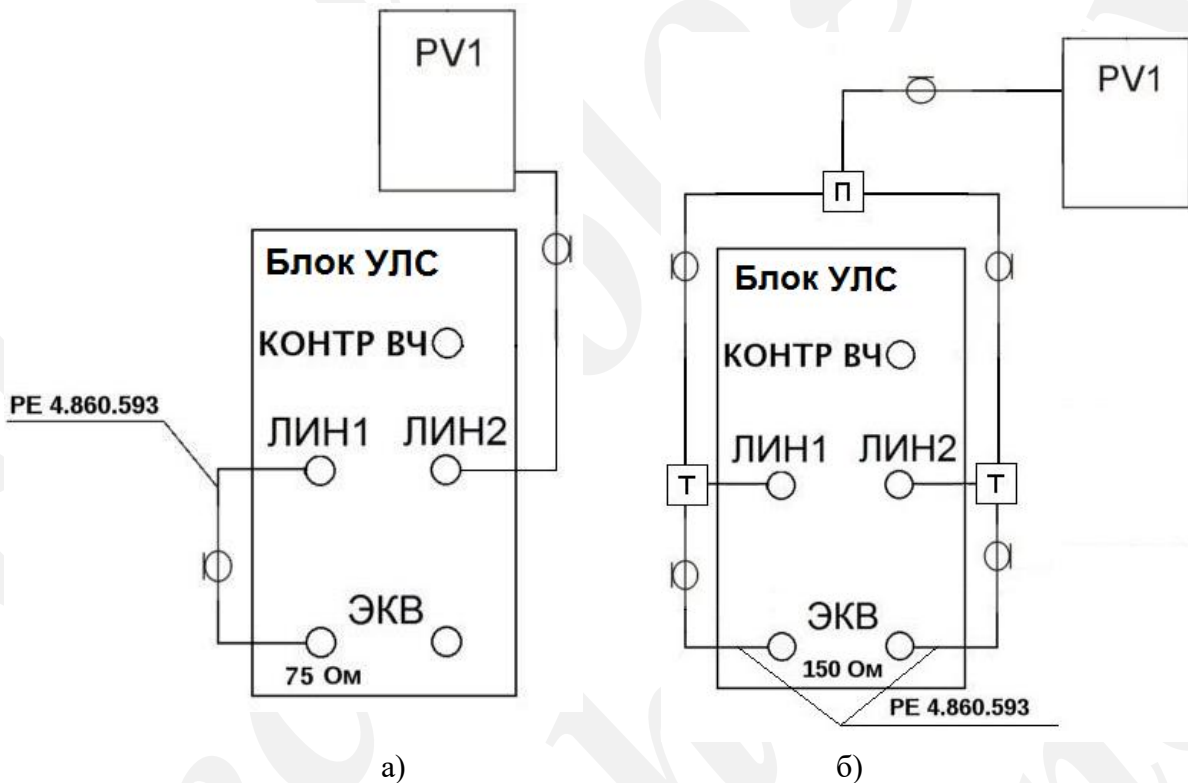
Подсоединяют коаксиальный шнур РЕ4.860.593 (из КИиП) к ВЧ выходу блока с одной стороны и к встроенной нагрузке с другой. Включают электропитание устройства АКСТ-Ц, обеспечивают подачу охранного сигнала, всех контрольных, характеристических и несущих частот. Синхронные модемы на странице «Настройка: БОС: синхронный модем: общее» переводят в режим «Ведущий».

4.6.3.2 Уточняют выходное сопротивление передатчика с помощью измерения напряжений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4.1. Фиксируют показания прибора ($U_{экв}$) в Вольтах. Затем отключают устройство АКСТ-Ц от нагрузки и фиксируют новые показания вольтметра (U_{xx}) в Вольтах.

Вычисляют значение выходного сопротивления по формуле (4.1) для несимметричного типа подключения и по формуле (4.2) – для симметричного.

$$R_{вых} = 18,75 \cdot \left(\frac{U_{xx}}{U_{экв}} - 1 \right), \text{ Ом} \quad (4.1)$$

$$R_{вых} = 19,55 \cdot \left(\frac{U_{xx}}{U_{экв}} - 1 \right), \text{ Ом} \quad (4.2)$$



PV1 – милливольтметр ВЗ-38

Т – коаксиальный тройник (Т – коннектор)

П – кабель-переходник от несимметричного подключения к симметричному

PE 4.860.593 – шнур коаксиальный из КИиП

Рисунок 4.1 Схема подключения измерительного оборудования к блоку УЛС

а) при несимметричном подключении («провод–земля»), $R_{ном.}$ 75 Ом

б) при несимметричном подключении («земля–земля»), $R_{ном.}$ 150 Ом

4.6.3.3 Определяют коэффициент трансформации, при котором потеря эффективной мощности будет минимальной. Для этого предварительно вычисляют идеальный коэффициент трансформации, k_u , по формуле (4.3).

$$k_u = \sqrt{\frac{R_{вых}}{Z_{лин}}} \quad (4.3)$$

Далее в таблице 4.3 или 4.4, в зависимости от типа подключения, находят ближайший по значению коэффициент трансформации. Фиксируют соответствующее ему количество витков первичной и вторичной обмоток согласующего трансформатора.

Таблица 4.3 Параметры согласующего трансформатора при несимметричном типе подключения

Коэффициент трансформации	Количество витков		Коэффициент трансформации	Количество витков	
	первичной обмотки	вторичной обмотки		первичной обмотки	вторичной обмотки
0,306	11	36	0,529	18	34
0,325	13	40	0,556	20	36
0,342	13	38	0,563	18	32
0,361	13	36	0,591	13	22
0,382	13	34	0,611	11	18
0,389	7	18	0,650	13	20
0,406	13	32	0,722	13	18
0,417	15	36	0,818	18	22
0,444	16	36	0,833	15	18
0,450	18	40	0,900	18	20
0,474	18	38	1,000	18	18
0,500*	18	36			

* При номинальном сопротивлении 75 Ом.

Таблица 4.4 Параметры согласующего трансформатора при симметричном типе подключения

Коэффициент трансформации	Количество витков		Коэффициент трансформации	Количество витков	
	первичной обмотки	вторичной обмотки		первичной обмотки	вторичной обмотки
0,306	11	36	0,444	16	36
0,325	13	40	0,450	18	40
0,361*	13	36	0,500	18	36
0,406	13	32	0,556	20	36
0,417	15	36	0,563	18	32

* При номинальном сопротивлении 150 Ом.

4.6.3.4 По количеству витков первичной и вторичной обмоток определяют новое положение перемычек согласно таблицам 4.5 и 4.6.

Затем, предварительно выключив устройство АКСТ-Ц, выпаивают лишние перемычки и запаивают недостающие, удаляют остатки флюса кистью, смоченной спирто-бензиновой смесью.

Примечание – К лишним перемычкам относятся все перемычки, впаянные в переходные отверстия 79, 82, 83, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 127, 128, 129, но не входящие в список необходимых.

Таблица 4.5 Варианты положения перемычек первичной обмотки

Количество витков	Положение перемычек	
	первый контур фильтра передачи	второй контур фильтра передачи*
7	73-96, 97-82, 83-84	125-102, 101-128, 127-126
11	73-97, 96-79, 82-84	125-101, 102-129, 128-126
13	73-79, 82-84	125-129, 128-126
15	73-96, 97-79, 82-84	125-102, 101-129, 128-126
16	73-97, 96-79, 83-84	125-101, 102-129, 127-126
18	73-79, 83-84	125-129, 127-126
20	73-96, 97-79, 83-84	125-102, 101-129, 127-126

* Использовать только в случае двухконтурного фильтра передачи (т.е. в вариантах аппаратуры с шириной полосы передачи от 20 до 48 кГц).

Таблица 4.6 Варианты положения перемычек вторичной обмотки

Количество витков	Положение перемычек	
	несимметричное подключение	симметричное подключение
18	98-111, 99-104	
20	96-111, 97-98, 99-104	
22	96-111, 97-98, 99-101, 102-104	
32	97-111, 96-98, 100-102, 101-104	97-111, 96-98, 99-103, 100-102, 101-117
34	97-111, 96-98, 100-104	
36	98-111, 100-104	98-111, 99-103, 100-117
38	96-111, 97-98, 100-104	
40	96-111, 97-98, 100-101, 102-104	96-111, 97-98, 99-103, 100-101, 102-117

4.6.3.5 Фиксируют новое положение перемычек в паспорте канала.

4.6.3.6 Повторяют проверку по 4.4.

Предосторожности:

Продолжительная эксплуатация аппаратуры при существенном рассогласовании с линией может вызвать снижение надежности блоков УМ и УЛС, а также сокращение срока службы аппаратуры в целом.

4.7 Проверка уровней передачи сигналов

Проверку проводят согласно СТО-178 с учетом нижеследующих уточнений. Номинальные уровни сигналов на ВЧ выходе указаны в книге 2 части 2 руководства (РЭ1.2) и странице «*Настройка: БОС*». Допустимые отклонения $\pm 0,5$ дБ. Перед измерениями временно выключают технологические каналы (по сигналу КЧ), компандирование и эхоподавление (при наличии) по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

Измерение производят избирательным измерителем уровня или анализатором спектра с высокоомным входом, который подключают к разъему «КОНТР ВЧ» блока УЛС.

Для измерения уровней сигналов ТФ, ТЧ с ЧРС, передаваемых через 4-х проводный интерфейс, со встроенного генератора, подключенного к выходу свободного 4-х проводного интерфейса, подают на вход канала измерительный сигнал номинального уровня частотой 1,02 кГц, для сигнала ТМ (внеш.) – 3,0 кГц. Для измерения уровней сигналов ТФ с ЧРС, передаваемых через 2-х проводный интерфейс, на странице «*Настройка: БОС: конфигурация УТА*» включают «*Режим работы*» технологический, включают тестовый сигнал вызывной частоты 1,2 кГц, измеренный уровень которого должен быть на 6 дБ ниже относительно номинального. Для измерения сигналов ТМ от встроенных модемов FSK к модулятору модема на странице «*Настройка: БОС: FSK модемы*» коммутируют тестовый генератор в режиме подачи нижней характеристической частоты (страница «*Настройка: БОС: тестовый генератор каналов*»), затем верхней. Для сигнала ЦП производят широкополосные измерения среднеквадратического уровня сигнала в полосе синхронного модема. При отсутствии синхронизации (по объективным причинам) измеряют сигнал несущей частоты модема в селективном режиме, для этого на странице «*Настройка: БОС: синхронный модем: общее*» выбирают «Тип» ведущего модема, уточняют причины отсутствия синхронизации.

При существенном снижении уровней передачи относительно значений, указанных в паспорте канала, проверяют исправность блоков УМ и УЛС согласно 5.2.4 и 5.2.5 соответственно. При несоответствии уровней только в одном блоке БОС (из нескольких) проверяют исправность блока методом перестановки (5.2.1).

При необходимости, программную подстройку уровней осуществляют по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

4.8 Проверка отношения С/П

Проводят для аналоговых телефонных каналов, подключаемых к 4-х и 2-х проводным интерфейсам, с отключенным компандированием.

Проверку каналов с 4-х проводными интерфейсами производят при помощи встроенного генератора, подключенного к выходу свободного 4-х проводного интерфейса. В проверяемый канал подают испытательный сигнал 1,02 кГц с номинальным уровнем минус 13 дБм или минус 3,5 дБм (в зависимости от конфигурации проверяемого канала). На приемном конце на странице «*Настройка: БОС: контроль уровней ТФ-подканалов*» измеряют уровень встроенным измерителем в полосе 100 Гц. Повторяют измерения с отключенным испытательным сигналом в полосе канала (измерение уровня помех). Разницу первого и второго измерения сравнивают с нормой СТО-178.

Оценку отношения С/П в каналах, подключенных к 2-х проводным интерфейсам, проводят аналогичным образом с нижеследующими уточнениями. В проверяемый канал подают испытательный сигнал частотой 1,2 кГц от встроенного генератора УТА с уровнем минус 6 дБм0 относительно номинального уровня на ВЧ выходе. Отношения С/П берут на 6 дБ выше разницы первого и второго измерения.

В случае установки в каналах уровней, отличных от номинальных, к результату измерений применяют соответствующие поправки.

При несоответствии отношения С/П установленной норме 26 дБ включают функцию компандирования по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1), повторяют проверку.

4.9 Проверка АЧХ остаточного затухания и ГВП аналогового канала

Проверку проводят согласно СТО-178 для аналоговых каналов ТФ, ТЧ, ТМ (внешний) с учетом диаграмм согласно книге 1 части 2 руководства (РЭ1.1). При несоответствии установленным нормам производят коррекцию АЧХ каналов на странице *«Настройка: БОС: приемник канала: эквалайзер»*.

4.10 Проверка коэффициента ошибок ЦП

Проверку производят для цифровых потоков средствами самой аппаратуры. На странице *«Контроль»* ведут наблюдение за коэффициентом ошибок в течение 2 ч.

На странице *«Администрирование: Настройка мониторинга»* включают выборочный мониторинг указанного параметра, см. книга 1 части 7 руководства (РЭ6.1). Контроль ведут в течение длительного интервала времени, достаточного для оценки стойкости канала при различных состояниях линии.

При повышении коэффициента ошибок до значений выше 10^{-6} данные мониторинга сверяют с журналом переключений коммутационного оборудования на линии, погодных условий. При зависимости ухудшений качества от погодных явлений повышают пороги переключений скоростей ЦП на странице *«Настройка: БОС: синхронный модем: общее»* до нормализации коэффициента ошибок, контролируя достаточность скорости ЦП для передаваемых сигналов.

4.11 Проверка MOS

Проверку проводят согласно СТО-178 для телефонных каналов в режиме с ВРС. Стабильность параметров зависит только от программных настроек. При отсутствии изменений настроек, относящихся к каналу ТФ, качество канала гарантируется на протяжении всего периода эксплуатации, данную проверку из ТО-3 исключают.

При снижении качества каналов выполняют перенастройку уровней по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

4.12 Проверка краевых искажений сигналов ТМ

Проверку краевых искажений проводят для каналов ТМ в режиме с ЧРС по нижеприведенной методике.

От встроенного генератора в аппаратуре поочередно на входы каналов поток прямоугольных импульсов с периодом следования 1:1 и частотой, соответствующей типу модема, включенного в конкретную конфигурацию канала. Сквозность и амплитуду испытательного сигнала контролируют на выходе по осциллографу. Определяют минимальную и максимальную длительность импульса (τ_{min} и τ_{max}). Краевые искажения рассчитывают по формуле (4.4).

$$K_{ки}(\%) = \Delta / \tau_n \cdot 100 \quad (4.4)$$

где Δ – наибольшее из полученных значений $(\tau_{max} - \tau_n)$ и $(\tau_n - \tau_{min})$;

τ_n – номинальная длительность импульса, равная обратной величине скорости потока в бит/с.

Полученное значение не должно превышать 2 % для скорости 100 и 200 бит/с, 4 % – для иных скоростей.

При снижении качества каналов выполняют балансировку уровней по приему модемов FSK. Если проблема не устранилась, проверяют уровень помех в полосе модемов, считают фактический запас по затуханию, либо проверяют корректность настройки модемов. Методики балансировки уровней и настройки модемов приведены в книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

Качество каналов ТМ в режиме с ВРС гарантируется соответствием каналов нормам при выполнении проверки по 4.10.

4.13 Проверка работы предупредительной и аварийной сигнализации

Проверку работы предупредительной и аварийной сигнализации начинают из исходного состояния НОРМА, состояние индикаторов на передней панели БУКС: «НОРМА/АВАР» зеленый непрерывно, ПРЕД отсутствует. Искусственно создают ситуации в соответствии с таблицей 4.7. При отсутствии нареканий к работе аппаратуры проводят выборочную проверку, например, по пунктам 2, 5, 12 таблицы 4.7, достаточную для проверки общей сигнализации.

Действия по искусственному получению состояний производят отдельно с каждым устройством в составе аппаратуры. Недействующие в проверке устройства АКСТ-Ц должны быть включены, в исходном состоянии НОРМА, либо выключены. Изменения настроек в энергонезависимую память не сохраняют.

Контролируют наличие индикации на блоках и общей индикации и сигнализации на БУКС, которая должна соответствовать:

- при возникновении состояния предупреждения в блоке и отсутствии аварийных ситуаций – индикацией ПРЕД (желтый непрерывно) и сигналом ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ;
- при наличии аварийной ситуации в блоке – индикацией «НОРМА/АВАР» (красный непрерывно) и ПРЕД (желтый непрерывно) и сигналом «АВАРИЯ + ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ»;
- при нарушении информационного обмена между блоками индикацией «НОРМА/АВАР» (красный непрерывно), при отсутствии предупреждений отсутствием индикации ПРЕД, и сигналом АВАРИЯ.

Выдержку времени на срабатывание сигнализации не анализируют.

Состояние неисправности сохраняют в течение не менее одной минуты, на странице «Контроль» фиксируют наличие информации о неисправности соответствующего блока.

Затем восстанавливают нормальную работу аппаратуры, фиксируют возврат индикации в исходное состояние и отсутствие сигналов на внешнюю сигнализацию, заходят в «Журнал событий» и проверяют наличие информации: вида состояния, номера блока, даты и времени возникновения состояния предупреждения и аварийных ситуаций, а также выход из них.

Выключают аппаратуру, фиксируют поступление сигнала АВАРИЯ и отсутствие сигнала ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ на цепях сигнализации.

При выявлении несоответствий осуществляют текущий ремонт согласно разделу 5.

Т а б л и ц а 4.7 Действия персонала по вводу аппаратуры в искусственные состояния аварии и предупреждения

Регистрируемые состояния	Тип	Действия по искусственному получению состояния	Наименование блока, обозначение индикатора (цвет, характер свечения)
1. Выход затухания за нижний/верхний порог	П	Изменить пороги на странице «Настройка: БОС: приемники каналов: управление приемником»	БОС, ГОТОВ (зеленый прерывистый)
2. Пропадание КЧ или рост затухания выше программно установленного предела АРУ	А	Изменить параметр «Предел регулировки АРУ» на странице «Настройка: БОС: приемники каналов: управление приемником»	БОС, ГОТОВ (красный непрерывный)
3. Пропадание характеристической частоты FSK-модема	А	Изменить параметр «Уровень блокировки» на странице «Настройка: БОС: FSK модемы»	БОС, «ТМ[1...3] ПРМ» (красный непрерывный)
4. Степень адаптации (QAM) ниже установленного порога	П	Изменить параметр «Минимальный QAM» на странице «Настройка: БОС: синхронный модем: общее»	БОС, СИНХР (зеленый, прерывистый)
5. Потеря синхронизации ЦП	А	Изменить параметр «Помехоустойчивое кодирование» на странице «Настройка: БОС: синхронный модем: общее»	БОС, СИНХР (красный непрерывный)
6. Отсутствует или слабый сигнал сотовой связи, неисправность модуля GSM	А	Отсоединить антенну от разъема GSM	БУКС, GSM (красный непрерывный)
7. Потеря синхронизации E1	А	Отсоединить внешнее оборудование с E1	БУКС, «E1» (красный непрерывный)
8. Отсутствует или слабый уровень приема от спутников	П	Отсоединить антенну от разъема GPS	БУКС, GPS (желтый непрерывный)

Продолжение таблицы 4.7

Регистрируемые состояния	Тип	Действия по искусственному получению состояния	Наименование блока, обозначение индикатора (цвет, характер свечения)
9. Пропадание одного или нескольких источников внешнего питания (не всех)	П	Перевести один из переключателей блоков питания аппаратуры в положение ВЫКЛ	БП, «АКБ 48-60В» (погашен) «~110-220В» (погашен)
10. Полное пропадание при наличии АКБ внутренней	А	Выключить внешнее питание	БП, «АКБ 48-60В» (погашен) «~110-220В», (погашен)
11. Выключение	А	Выключить аппаратуру	Индикаторы на всех блоках погашены
12. Температура УМ выше установленного порога (и др.)	П	Изменить порог на странице «Настройка: УМ»	УМ, АВАР (красный прерывистый)
13. Аварийная ситуация в УМ	А	— (проверка не предусмотрена)	УМ, АВАР (красный непрерывный)
14. Нарушение информационного обмена между БУКС и блоком УМ	А	Выключить аппаратуру, извлечь оба блока УМ, включить	БУКС, «НОРМА/ АВАР» (красный непрерывный)
15. Нарушение информационного обмена между БУКС и БОС	А	Выключить аппаратуру, извлечь блок БОС, включить	БУКС, «НОРМА/ АВАР» (красный непрерывный)

4.14 Проверка запаса по затуханию канала

Дополнительно к проверке запаса по затуханию канала по СТО-178 устанавливают его фактическое соответствие проектному значению. Для этого на основании графиков выборочного мониторинга фиксируют максимальное затухание в период гололедно-изморозевых отложений и уровень помех в период сильных осадков. Максимальный уровень помех получают из минимального отношения С/П в полосе синхронного модема с учетом установленного уровня на ВЧ выходе. На основе полученных данных вычисляют фактический запас по перекрываемому затуханию согласно методике книги 2 части 2 руководства (РЭ1.2), сравнивают с проектным значением. При недостатке фактического запаса относительно проектного ставят вопрос об улучшении характеристик линии или повышении мощности сигналов (за счет сокращения количества каналов).

При существенном (более 3 дБ) изменении рабочего и максимального затухания ВЧ тракта, максимального отношения С/П проводят перерасчет и перенастройку порогов согласно книге 2 части 2 руководства (РЭ1.2).

4.15 Анализ записей в журнале событий

Анализ заключается в изучении содержимого общего журнала аппаратуры за период последнего межпроверочного интервала. Перечень фиксируемых событий приведен в таблице 4.8.

Таблица 4.8 События общего журнала

Тип блока (№ слота)	Источник	Класс события	Событие
БУКС	Общая часть	системное	1. Запуск управляющей программы
		критическое	2. Пропадание контролируемого внешнего питания
		предупреждающее	3. Модуль GPS перестал принимать сигналы спутников
		предупреждающее	4. Выход значений температуры за верхний предел
		предупреждающее	5. Выход значений температуры за нижний предел
		информационное	6. Модуль GPS обнаружил спутники
		информационное	7. Возврат температуры в норму
	GSM	критическое	8. SIM-карта не вставлена
		критическое	9. SIM-карта не инициализирована
		критическое	10. Сеть недоступна
		критическое	11. Сеть не зарегистрирована
		критическое	12. GPRS выключен
		критическое	13. GPRS не зарегистрирован
		критическое	14. Модуль не отвечает
		предупреждающее	15. Низкий уровень сигнала
		предупреждающее	16. Пропадание связи
		информационное	17. SIM-карта вставлена
		информационное	18. SIM-карта инициализирована
		информационное	19. Сеть доступна
		информационное	20. Сеть зарегистрирована
		информационное	21. GPRS включен
		информационное	22. GPRS зарегистрирован
		информационное	23. Уровень сигнала в норме
		информационное	24. Связь установлена
		информационное	25. Модуль в норме

Продолжение таблицы 4.8

Тип блока (№ слота)	Источ- ник	Класс события	Событие
БОС-[1...6]	Общая часть	системное	26. Запуск управляющей программы
		критическое	27. Пропадание связи с БУКС
		критическое	28. Синхронный модем: пропадание синхронизации (высокий $K_{ош}$)
		критическое	29. Синхронный модем: пропадание синхронизации (потеря несущей)
		предупреждающее	30. Синхронный модем: переключение на QAM-4 (с усил. помех. код.)
		предупреждающее	31. Синхронный модем: переключение на <степень QAM> (с помех. код.) <u>Степени QAM:</u> QAM-4, QAM-8, QAM-16, QAM-32, QAM-64, QAM-128, QAM-256, QAM-512, QAM-1024
		предупреждающее	32. Синхронный модем: переключение на <степень QAM> <u>Степени QAM:</u> QAM-4, QAM-8, QAM-16, QAM-32, QAM-64, QAM-128, QAM-256, QAM-512, QAM-1024
		информационное	33. Появление связи с БУКС
		информационное	34. Синхронный модем: соединение установлено
		информационное	35. Синхронный модем: переключение на QAM-4 (с усил. помех. код.)
		информационное	36. Синхронный модем: переключение на <степень QAM> (с помех. код.) <u>Степени QAM:</u> QAM-4, QAM-8, QAM-16, QAM-32, QAM-64, QAM-128, QAM-256, QAM-512, QAM-1024
		информационное	37. Синхронный модем: переключение на <степень QAM> <u>Степени QAM:</u> QAM-4, QAM-8, QAM-16, QAM-32, QAM-64, QAM-128, QAM-256, QAM-512, QAM-1024
	Каналы [1..3]	критическое	38. Пропадание КЧ
		критическое	39. Пропадание входного уровня характеристических частот первого FSK-модема
		критическое	40. Пропадание входного уровня характеристических частот второго FSK-модема
		критическое	41. Пропадание входного уровня характеристических частот третьего FSK-модема
		предупреждающее	42. Выход затухания ВЧ тракта за нижний предел
		предупреждающее	43. Выход затухания ВЧ тракта за верхний предел
		предупреждающее	44. Переход на РРУ
информационное		45. Появление КЧ	

Продолжение таблицы 4.8

Тип блока (№ слота)	Источник	Класс события	Событие
БОС-[1...6]	Каналы [1..3]	информационное	46. Появление входного уровня характеристической частоты первого FSK-модема
		информационное	47. Появление входного уровня характеристической частоты второго FSK-модема
		информационное	48. Появление входного уровня характеристической частоты третьего FSK-модема
		информационное	49. Затухание ВЧ тракта в заданных пределах
		информационное	50. Переход на АРУ
	ТФ- подканалы	системное	51. Запуск управляющей программы
	УТА [1..2]	критическое	52. Отказ или нет связи
		информационное	53. Появление связи
		информационное	54. Состояние ДК: свободен*
		информационное	55. Состояние ДК: <вид занятия>* <i>Виды занятия:</i> – установка исходящего соединения – установка входящего соединения – ожидание ответа – посылает отбой – трубка снята, короткие гудки – соединение установлено – входящий вызов – нажата кнопка ДК – установка соединения с АТС – ожидание ответа от АТС – режим тиккера – отбой – постоянно проключено
		информационное	56. Состояние ПС: свободен*
		информационное	57. Состояние ПС: <вид занятия>* <i>Виды занятия:</i> – установка исходящего соединения – установка входящего соединения – ожидание ответа – посылает отбой – трубка снята, короткие гудки – соединение установлено – входящий вызов – режим тиккера – отбой
		информационное	58. Состояние АДАСЭ: свободно*
	* События журнала при включении расширенного режима регистрации занятий УТА (см. страницу «Настройка: БОС: конфигурация УТА»).		

Продолжение таблицы 4.8

Тип блока (№ слота)	Источник	Класс события	Событие
БОС-[1...6]	УТА [1..2]	информационное	59. Состояние АДАСЭ: <вид занятия>* <u>Виды занятия:</u> <ul style="list-style-type: none"> – установка исходящего соединения – установка входящего соединения – ожидание ответа – посылает отбой – отбой – входящее соединение установлено – трубка снята, соединения нет – исходящее соединение установлено – посылает отбой (2)
		информационное	60. Состояние АЛ: свободна*
		информационное	61. Состояние АЛ: <вид занятия>* <u>Виды занятия:</u> <ul style="list-style-type: none"> – установка исходящего соединения – установка входящего соединения – ожидание ответа – посылает отбой – трубка снята, короткие гудки – соединение установлено – входящий вызов
		информационное	62. Состояние АТС: свободна*
		информационное	63. Состояние АТС: <вид занятия>* <u>Виды занятия:</u> <ul style="list-style-type: none"> – установка исходящего соединения – установка входящего соединения – ожидание ответа – посылает отбой – соединение установлено – соединение с АЛ установлено – соединение разорвано – трубка снята, соединения нет
		информационное	64. Исходящая команда: <вид команды>* <u>Виды команд:</u> <ul style="list-style-type: none"> – вызов ДК – вызов ПС – ответ – отбой – идет набор – вызов АТС – цифра 1 – цифра 2 – цифра 3 – цифра 4 – цифра 5 – цифра 6 – цифра 7 – цифра 8 – цифра 9 – цифра 0

* События журнала при включении расширенного режима регистрации занятий УТА (см. страницу «Настройка: БОС: конфигурация УТА»).

Продолжение таблицы 4.8

Тип блока (№ слота)	Источник	Класс события	Событие
БОС-[1...6]	УТА [1..2]	информационное	65. Входящая команда: <вид команды>* <i>Виды команд:</i> – вызов ДК – вызов ПС – ответ – отбой – идет набор – вызов АТС – цифра 1 – цифра 2 – цифра 3 – цифра 4 – цифра 5 – цифра 6 – цифра 7 – цифра 8 – цифра 9 – цифра 0
УМ-[7, 8]	–	критическое	66. Пропадание связи с БУКС
		критическое	67. Перегрузка (АВАРИЯ)
		критическое	68. Пропадание выходного сигнала
		критическое	69. Включена защита по току
		предупреждающее	70. Перегрузка (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)
		предупреждающее	71. Превышен верхний порог температуры
		информационное	72. Появление связи с БУКС
		информационное	73. Выход из состояния перегрузки
		информационное	74. Появление выходного сигнала
		информационное	75. Выключена защита по току
БП [основной, резервный]	–	предупреждающее	76. Возврат температуры в норму
		предупреждающее	77. Пропадание питания от сети 110–220 В
		предупреждающее	78. Пропадание питания от сети 48–60 В
		информационное	79. Появление питания от сети 110–220 В
		информационное	80. Появление питания от сети 48–60 В
* События журнала при включении расширенного режима регистрации занятий УТА (см. страницу «Настройка: БОС: конфигурация УТА»).			

Журнал событий каждого устройства в составе аппаратуры сохраняют в полном объеме на ПК. Для этого с каждого устройства АКСТ-Ц на странице «Администрирование: управление конфигурациями» выполняют команду «Сохранить снимок состояния устройства на ПК». После загрузки файла «*.dump» на ПК приложением-эмулятором AKSTemu открывают файл, проводят анализ журналов.

В случае функционирования в аппаратуре службы удаленного мониторинга и управления проверяют синхронизацию содержимого журналов, выбирают наиболее полный для дальнейшего анализа. При отсутствии синхронизации журналов анализируют и устраняют причины плохого функционирования службы согласно книге 1 части 7 руководства (РЭ6.1). При частичном отсутствии событий следует обратить внимание

на стабильность работы КЧ и синхронных модемов, по сигналу которых организованы технологические каналы.

В таблице 4.9 перечислены причины неисправностей в каналах, выявляемых с помощью анализа журналов.

Т а б л и ц а 4.9 Причины неисправностей, выявляемые с помощью анализа общего журнала событий

Контролируемое событие журнала	Характер проявления	Возможная причина неисправности	Действия по диагностике и устранению
1. Пропадание контролируемого внешнего питания	—	Отключение всех внешних источников питания или неверная настройка системы контроля	По журналу оперативного персонала сверяют периоды отключений, проверяют состояние внешнего монтажа согласно 4.3, на странице «Администрирование» проверяют соответствие настройки контроля электропитания действующей схеме энергообъекта, все несоответствия устраняют
2. Запуск управляющей программы (БОС, БУКС)	У всех блоков из перечисленных примерно в одно и то же время	Включение питания аппаратуры или	По журналу оперативного персонала сверяют время включения, при существенном несовпадении проверяют состояние внешнего монтажа согласно 4.3
	Только у одного блока из перечисленных	Неисправность во вторичных цепях питания у данного блока	Согласно разделу 5
3. Пропадание КЧ 4. Выход затухания за верхний предел 5. Синхронный модем: пропадание синхронизации (потеря несущей) 6. Пропадание входного уровня характеристических частот FSK-модема	Продолжительный (от 1 мин)	Недостаточный запас по перекрываемому затуханию или неверно установленный предел регулировки АРУ	Согласно 4.4, 4.6, 4.7, 4.14
	Кратковременный (менее 1 мин)	Высокий уровень помех от переключений коммутационного оборудования на линии	Считают нормой
Высокий уровень помех от короны при неблагоприятных погодных условиях или неверно установленный предел регулировки АРУ		Согласно 4.5, 4.7, 4.14	
7. Выход затухания за нижний предел	Продолжительный (от 1 мин)	Неверно установленный предел регулировки АРУ	Согласно 4.14
	Кратковременный (менее 1 мин)	Высокий уровень помех от переключений	Считают нормой

		коммутационного оборудования на линии	
		Высокий уровень помех от короны при неблагоприятных погодных условиях	Согласно 4.5, 4.14
8. Синхронный модем: переключение на <степень QAM>	Частый (чаще 1 раза в три часа)		На странице « <i>Настройка: БОС: синхронный модем: общее</i> » увеличивают значение параметра « <i>Антидребезг переключения QAM</i> » до 2 дБ
9. Отказ или нет связи с УТА	Устойчивый	Неисправность УТА	Согласно разделу 5
	Кратковременный (менее 1 мс)	Влияния от коммутационного оборудования	Считают нормой
10. Пропадание выходного сигнала УМ 11. Включена защита по току в УМ	Устойчивый	Неисправность УМ	Согласно разделу 5

4.16 Контрольное резервирование состояния и данных с аппаратуры на ПК

Контрольное резервирование состояния и данных с аппаратуры на ПК выполняют после окончания всех операций текущего ТО-2 или ТО-3, а также после проведения необходимых мероприятий, корректирующих работу аппаратуры, устраняющих несоответствия (при их наличии). При выполнении процедуры резервирования (в рамках ТО-2 или ТО-3) аппаратура должна быть в нормальном состоянии, введена в работу, текущую конфигурацию сохраняют в энергонезависимую память (страница «*Настройка*»).

С каждого устройства АКСТ-Ц на странице «*Администрирование: управление конфигурациями*» выполняют команду «*Сохранить снимок состояния устройства на ПК*». После загрузки файла «*.dump» на ПК приложением-эмулятором АКSTemu открывают файл, контролируют содержимое страницы «*Контроль*», наличие резервных копий конфигураций, баз данных мониторинга, журналов.

5 Текущий ремонт

5.1 Общие положения

В данном разделе рассмотрены основные способы устранения аппаратных неисправностей.

Ремонтные работы проводят в следующем порядке:

- 1) Вывод из работы аппаратуры (при необходимости отключения внешнего оборудования);
- 2) Диагностика неисправностей согласно 5.2;
- 3) Восстановление работы согласно 5.3.

В большинстве случаев их сводят к замене неисправных составных частей аппаратуры на исправные. Для этого предусмотрено два способа замен:

- 1) замена из группового комплекта запасных частей;
- 2) замена по запросу.

При первом способе неисправный узел заменяют на аналогичный из состава группового комплекта запасных частей и высылают производителю для ремонта. При отправке оформляют заявку на ремонт согласно приложению А. Состав группового комплекта запасных частей перечислен в части 1 руководства (РЭ). Замену блоков из комплекта ЗЧ, заказанного для ранее поставленной аппаратуры, производят по номеру изменения руководства, которым была укомплектована поставленная аппаратура (см. «Лист регистрации изменений» на последней странице настоящей части руководства).

При втором способе замены оформляют запрос производителю в форме приложения А на поставку подменного блока. После чего производитель ремонтирует неисправный блок. Вопрос об обратной замене блоков решается в индивидуальном порядке.

Кроме замены, применяются другие способы ремонта такие, как отправка неисправного блока производителю без восстановления работы аппаратуры на период ремонта, а также ремонт блока силами эксплуатирующей организации согласно настоящей части руководства. В данном случае после согласования с изготовителем организуют временную эксплуатацию части каналов аппаратуры с выведенными из работы неисправным (но присутствующими) блоком (БОС или БП). При этом для восстановления нормального состояния аппаратуры отключают контроль неисправного блока путём снятия соответствующего флажка на странице «Администрирование», со страницы «Настройка» сохраняют конфигурацию в энергонезависимую память.

Сведения о гарантии указаны в паспортах на устройства в составе аппаратуры, в части 1 руководства (РЭ).

При выполнении работ по диагностике и устранению неисправностей многие изменения параметров аппаратуры, кроме оговоренных случаев, имеют временный характер и не требует сохранения конфигурации в энергонезависимую память. Для возврата к текущей конфигурации выключают питание аппаратуры на 30 с и снова включают, либо возвращают настройки к постоянным со страницы «Настройка», выполнив команду «Восстановить настройки», затем с этой же страницы программно перезагружают БУКС.

После замены составной части аппаратуры контролируют устранение неисправности повтором диагностических операций согласно 5.2, выявивших неисправность.

По окончании всех ремонтных работ на аппаратуре необходимо выполнить процедуру контрольного резервирования состояния и данных на ПК согласно 4.16.

5.2 Диагностика неисправностей

5.2.1 Общие рекомендации

Поиск неисправного блока начинают после установления факта неисправности аппаратуры по книге 3 части 2 руководства (РЭ1.3).

При наличии комплекта запасных частей или однотипных блоков в составе устройств аппаратуры неисправность определяют путем их последовательной замены и перестановок. При отсутствии такой возможности уточнение неисправностей осуществляют методом исключения и/или установления исправности блоков согласно 5.2.2 – 5.2.7.

При применении метода исключений последовательно извлекают блоки БОС, БП, УМ после каждой операции извлечения аппаратуру выключают, проверяют устранение неисправности. Метод исключений применяют при условии восстановления целостности корпуса, либо в лабораторных условиях, при сниженном фоне электромагнитных помех.

Извлечение и установка блоков в каркасе аппаратуры производят согласно 4.1. Замены блоков осуществляют согласно 5.3.1.

При неэффективности метода замен и перестановок уточняют корректность настройки аппаратуры. Неисправности, связанные с некорректной настройкой и программными неполадками, рассмотрены в книге 1 части 7 руководства (РЭ6.1), а также могут быть установлены в ходе повторной настройки по методикам книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

5.2.2 Проверка на исправность БП

Проверка БП осуществляется в составе аппаратуры.

На входы блока подается электропитание согласно действующей схеме энергообъекта. Аппаратуру включают поочередно от каждого источника питания, проводят наблюдение до полного запуска. Признаки правильного запуска указаны в книге 3 части 2 руководства (РЭ1.3). Включение и выключение проводят переключателями с лицевой стороны БП. При отсутствии признаков включения проверяют состояние предохранителей, при неисправности заменяют согласно 5.3.5.

Резервирование питания проверяют следующим образом. Для включенной аппаратуры в исходном состоянии НОРМА последовательно с интервалом 30 с отключают внешние источники питания, кроме одного. Контролируют отсутствие признаков перезагрузки блоков (см. пункты 1, 26 таблицы 4.8), стабильность индикации на блоках БОС, на блок БУКС выдается сигнал ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Далее действия проводят в обратном порядке до восстановления состояния НОРМА. Повторяют проверку, назначая последним другие источники электропитания. При отклонениях в работе общей сигнализации подозревают неисправность в блоке БУКС.

Допускается временная эксплуатация БП с неисправной индикацией и подсветкой переключателя «ПИТ \approx 110 – 220 В», при этом контроль за состоянием внешнего питания следует осуществлять через страницу «Контроль».

5.2.3 Проверка на исправность внутренней АКБ

Предварительно аппаратуру выдерживают 8–12 часов в нормальном режиме электропитания (для полного заряда АКБ). При этом переключатель «ПИТ АКБ 48–60 В» переводят в состоянии ВКЛ.

Проверяют стабильность функционирования аппаратуры при переходе на внутреннее питание следующим образом. Для включенной аппаратуры в исходном состоянии НОРМА отключают все внешние источники питания, контролируют отсутствие признаков перезагрузки блоков, стабильность свечения индикации на блоках БОС, на блок БУКС выдается сигнал АВАРИЯ. Выдерживают аппаратуру 30 с, в течение данного интервала она не должна выключаться. Далее подключают все внешние источники, ожидают восстановления состояния в НОРМУ.

Контроль емкости батареи проверяют путем контрольного разряда или индикатором емкости.

По окончании проверки повторяют цикл зарядки.

Эксплуатационные ограничения:

1. Аппаратуру во избежание неисправности с полностью разряженной внутренней АКБ при отсутствии внешнего питания не следует оставлять более суток во включенном состоянии.
2. Не рекомендуется длительное более 30 суток выключение аппаратуры после разряда внутренних аккумуляторных батарей.

5.2.4 Проверка на исправность блока УМ

5.2.4.1 Измеряют уровни контрольных сигналов на высокочастотном выходе согласно 4.7. При неисправности одного из усилителей уровни сигналов занижены на 3–6 дБ относительно исходных уровней.

5.2.4.2 Для определения неисправного усилителя проводят указанные измерения в составе аппаратуры с каждым усилителем по отдельности. Извлекают и устанавливают блоки в аппаратуре согласно 4.1. Неисправным является усилитель, у которого уровни сигналов более, чем на 3 дБ ниже относительно другого, или на выходе сигнал отсутствует.

Эксплуатационные ограничения:

Не рекомендуется длительное (более 10 мин) функционирование аппаратуры с одним блоком УМ.

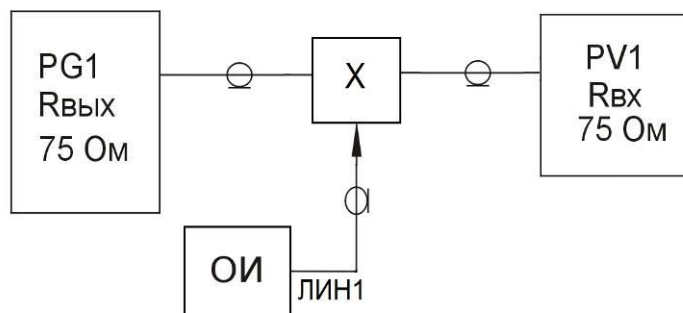
5.2.4.3 При полном отсутствии сигнала на ВЧ выходе заменяют любой УМ на исправный блок из группового комплекта ЗЧ согласно 4.1. При появлении сигнала имеет место неисправность обоих блоков УМ аппаратуры.

Примечание – Если замена усилителей не устранила проблему, то проверяют исправность блока УЛС согласно 5.2.5.

5.2.5 Проверка на исправность блока УЛС

5.2.5.1 На страницах «Настройка: БОС: передатчики», «Настройка: РЗПА» отключают передатчики всех каналов каждого БОС и РЗПА. Для отключения передатчика блока РЗПА требуется доступ с правами оператора СРЗА или администратора. Отключают аппаратуру от линии связи.

5.2.5.2 Проверяют настройку блока УЛС на заданные полосы передачи и приёма по вносимому затуханию аппаратуры в соответствии со схемой рисунка 5.1.



ОИ – объект измерений

PV1 – измеритель уровня универсальный (селективный режим)

X – разветвитель коаксиальный

PG1 – генератор измерительный

Рисунок 5.1 Схема проверки блока УЛС

Примечания:

1 Проверка блока для подключения к линии типа «провод-провод» не отличается от типа подключения «провод-земля».

2 Допускается использовать гнездо «ЛИН2».

3 Данную проверку можно производить с помощью анализатора спектра AnCom A-7.

Изменяя частоту генератора вне и внутри полос пропускания блока УЛС, определяют минимальные показания измерителя уровня. Уровень сигнала генератора устанавливают произвольно, в зависимости от максимально допустимого уровня на входе и чувствительности измерителя.

Во время измерений минимальные показания в полосе настройки передачи и приёма должны иметь форму впадины и находиться в пределах от 0 до минус 4,5 дБ, что свидетельствует о правильном положении фильтров, обеспечивающих полосы пропускания блока УЛС. Если это не так, то имеет место неисправность, вызвавшая смещение фильтра передачи или приёма за пределы полосы рабочих частот.

5.2.5.3 Возобновляют работу передатчиков каналов. Проверяют наличие контрольных сигналов на высокочастотном выходе согласно 4.7. При наличии контрольных сигналов на ВЧ выходе имеет место неисправность в фильтре приёма, при их отсутствии – неисправность в фильтре передаче.

Неисправность фильтра передачи может быть вызвана продолжительной эксплуатацией аппаратуры при существенном рассогласовании с линией (4.6.3), приводящей к снижению надежности и срока службы. Неисправность устраняют согласно 5.3.6.

5.2.6 Проверка на исправность БУКС

Данную проверку можно производить, не отключая аппаратуру от линии.

5.2.6.1 Контролируют индикацию блока БУКС после включения питания. Нормальное состояние индикации описано в книге 3 части 2 руководства (РЭ1.3).

5.2.6.2 Входят в систему управления, открывают страницу «Контроль». При отсутствии доступа, перепроверяют правильность указанного IP-адреса, имени пользователя и пароля. Контролируют поведение индикатора LINK, при попытке обращения к устройству АКСТ-Ц и/или подключении к локальной сети должно наблюдаться кратковременное свечение зеленым цветом в такт приема пакетных данных. При свечении указанного индикатора красным цветом (или отсутствии индикации) проверяют физическое соединение аппаратуры с оборудованием локальной сети.

Если неисправность после указанных действий не найдена, то с разрешения администратора выключают устройство АКСТ-Ц и через 30 с включают. Дожидаются загрузки ПО, повторяют вход на страницу «Контроль». Если проблема не устранилась, дальнейшие действия по диагностике и устранению неисправности проводит администратор по книге 1 части 7 руководства (РЭ6.1).

5.2.6.3 Производят проверку разъема СК по следующему плану:

- 1) На странице «Администрирование: «сухие» контакты» для всех контактов устанавливают режим «Шлейф»;
- 2) Со страницы «Настройка» перезагружают БУКС;
- 3) С помощью перемычки замыкают пары входных контактов с первого по девятый, контролируя мультиметром (в режиме измерения сопротивления) замыкания соответствующих выходных реле. Для уточнения неисправности используют данные страницы «Состояние «сухих» контактов». Распределение контактов разъема СК указаны в инструкции по монтажу, пуску, регулированию;
- 4) Проверяют на замыкание реле сигнализации (11 и 12 реле) с помощью искусственного введения аппаратуры в состояние отказа и предупреждения.

5.2.6.4 Неисправность модуля мультиплексирования (если он включён в конфигурацию) и разъёма «RS232» блока БУКС определяют, временно переключая передачу данных на одноименный разъём БОС следующим образом:

- 1) На странице «Настройка: БУКС» отключают от мультиплексирования каналы БОС;
- 2) На странице «Настройка: БОС: синхронный модем: коммутатор цифровых потоков» изменяют коммутацию потока, подключенного к мультиплексу БУКС, на значение «RS232 (БОС)»;
- 3) На странице «Настройка: БОС: коммутатор цифровых выходов» коммутируют соответствующий поток синхронного модема к разъёму «RS232»;
- 4) На странице «Настройка: БОС: параметры RS232» устанавливают допустимую скорость;
- 5) Выполняют предыдущие пункты в другом направлении канала;
- 6) Проводят проверку канала согласно 4.10.

Для уточнения неисправности проводят аналогичные проверки в остальных цифровых каналах, участвующих в мультиплексировании. Включение диагностики синхронных модемов (страница «Контроль: диагностика синхронных модемов») позволит уточнить характер появления ошибок, возникающих в ВЧ-тракте.

При более высоком качестве работы всех каналов ПД через блок БОС в сравнении с БУКС, следует считать, что блок БУКС неисправен.

5.2.6.5 Работоспособность модуля ГЛОНАСС/GPS определяют на странице «Контроль: синхронизация времени» наличием следующей информации:

- количество спутников – 3 и более;
- широта и долгота, соответствующая расположению устройства АКСТ-Ц (при наличии Интернета можно проверить местоположение по сервису «Карты»);
- наличие времени последней синхронизации, ее соответствие интервалу проведения.

5.2.7 Проверка на исправность элемента питания аппаратных часов БУКС

Проверку на исправность элемента питания аппаратных часов производят при отсутствии неисправности 5.2.6.1 БУКС. Независимо от результатов проверки элемент питания следует менять каждые 6 – 8 лет.

5.2.7.1 На странице «Администрирование: синхронизация времени» временно отключают синхронизацию.

5.2.7.2 Сохраняют настройки в энергонезависимую память, выполнив на странице «Настройка» команду «Сохранить настройки».

5.2.7.3 Выключают на 30 с и включают устройство АКСТ-Ц. При отсутствии элемента питания или его неисправности на странице «Контроль» будет выведено красным цветом сообщение «Неверное время...».

5.2.7.4 Заменяют элемент питания согласно 5.3.4.

5.2.7.5 На странице «Администрирование: синхронизация времени» восстанавливают подключение к источнику синхронизации с сохранением настроек в энергонезависимую память (5.2.7.2).

5.3 Устранение неисправностей

5.3.1 Замена блоков БП, УМ, УЛС, БОС, БУКС, плат ЦОС и УТА

Перед заменой блоков УМ, БОС, БУКС или дополнительных плат ЦОС и УТА убеждаются, что номера версий программного обеспечения (ПО) заменяемых и замещающих частей (блоков и плат) аппаратуры одинаковы. Номера версий ПО заменяемых частей фиксируют на странице «Паспорт», сличают с версиями замещающих, которые указаны карандашом на программируемых микросхемах или рядом с ними.

Возможность использования блоков и плат с несоответствующим ПО уточняют в сервисном центре.

Извлечение и установку блоков производят согласно 4.1.

Замену платы ЦОС производят, исходя из принадлежности к блоку БОС или БУКС в соответствии с таблицей 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 Применяемость различных вариантов исполнения плат ЦОС в аппаратуре.

Блок	Вариант исполнения платы ЦОС, расположение на блоке
БОС	00 – снизу, 01 – сверху
БУКС	02

Вариант исполнения платы ЦОС указан на самой плате.

Примечание – Вариант 01 платы ЦОС также применяется в блоке РЗПА. Установка варианта 01 из БОС в блок РЗПА (и наоборот, из блока РЗПА в БОС) возможна только после перепрограммирования в сервисном центре.

Замену дополнительной платы УТА производят в блоке БОС. Заменяемую плату устанавливают взамен неисправной: УТА 1 – снизу, УТА 2 – сверху.

После установки платы в блок восстанавливают предусмотренный изготовителем крепёж и устанавливают блок в корпус аппаратуры.

После замены неисправной части на странице «Паспорт» дополнительно сверяют версии компонентов с версиями замененной.

Эксплуатационные ограничения:

Не допускается без согласования с производителем замена частей аппаратуры с различающимися версиями программного обеспечения.

Замену частей и контроль устранения неисправности производят с нижеследующими уточнениями.

5.3.1.2 Перед заменой блока УМ приводят в соответствие переключки X5-X6; X5-X7; X5-X42; X10-X11; X43-X44, как в заменяемом блоке. Проверку устранения неисправности проводят измерением (и при необходимости регулировкой) выходных уровней согласно 4.7.

5.3.1.3 При замене блока УЛС повторяют установку переключек контуров фильтра передачи и приема, а также переключек, относящихся к несимметричному или симметричному типу подключения к линии связи (см. инструкцию по монтажу пуску, регулированию).

Проверяют положение фильтра согласно 5.2.5.2. Для этого в выключенном состоянии извлекают блок БУКС, включают питание (загрузку ПО не ожидают). При смещении фильтра относительно заданных полос передачи и приема необходимо обратиться в сервисный центр.

По окончании настройки регулируют уровни передачи согласно книге 1 части 5 руководства (РЭ4.1), производят процедуру согласования аппаратуры с линией в соответствии с 4.6.3, проводят калибровку встроенных измерителей ВЧ тракта по методике книги 1 части 5 руководства (РЭ4.1).

5.3.1.4 После замены БУКС, возможно, потребуется перенастройка системы мониторинга и управления, которую выполняют с правами администратора. Для определения её необходимости и осуществления:

- 1) Временно извлекают из аппаратуры блоки УМ (во избежание непредвиденной перегрузки);
- 2) Включают питание аппаратуры, ожидают загрузки ПО в течение 3 мин. По окончании загрузки обобщенное состояние БУКС будет соответствовать состоянию АВАРИЯ (из-за отсутствия блоков УМ), возможно срабатывание предупредительной индикации и сигнализации (из-за других несоответствий конфигурации);
- 3) На ПК в программе-эмуляторе АКSTemu открывают сохраненную ранее конфигурацию аппаратуры. Выполняют восстановление параметров нового БУКС, сличая с настройками конфигурации замененного. При непреодолимых несоответствиях конфигурации обратитесь в сервисный центр;
- 4) Со страницы «*Настройка*» сохраняют конфигурацию нового БУКС в энергонезависимую память, выключают питание аппаратуры;
- 5) Устанавливают блоки УМ, включают питание, ожидают загрузки ПО в течение 3 мин;
- 6) Открывают на аппаратуре страницы «*Контроль*» и «*Контроль: синхронизация времени*», сверяют с данными, полученными при проверке согласно 4.16, отклонение показаний встроенных измерителей должны быть в пределах допустимых значений.

5.3.2 *Восстановление обнаруженных плохих паек и защитных покрытий*

Удаляют посторонние предметы, пыль из внутренней части корпуса, блоков. Сильные загрязнения, флюс от перепаек устраняют при помощи кисти, смоченной спирто-бензиновой смесью, удаляют следы окисла.

При механических и термических повреждениях, наличии отпаек элементов плат, а также по другим возникшим в ходе осмотра вопросам необходимо обращаться в сервисный центр.

5.3.3 *Замена внутренней АКБ*

Замену внутренней АКБ при наличии блока РЗПА осуществляет персонал СРЗА. Для варианта аппаратуры без блоков РЗПА замену осуществляют следующим образом.

5.3.3.1 Подготавливают аккумуляторы напряжением 12 В одинаковой ёмкостью не менее $0,8 \text{ А} \cdot \text{ч}$ по три на каждый корпус.

5.3.3.2 Вскрывают корпус с тыльной стороны устройства АКСТ-Ц, открутив крепёжные винты, снимают заднюю крышку.

5.3.3.3 Снимают прижимную скобу батарей. С особой внимательностью, соблюдая полярность заменяют все аккумуляторы согласно рисунку 5.2. Устанавливают скобу обратно.

5.3.3.1 Используя предусмотренный изготовителем крепеж, устанавливают заднюю крышку обратно в корпус.

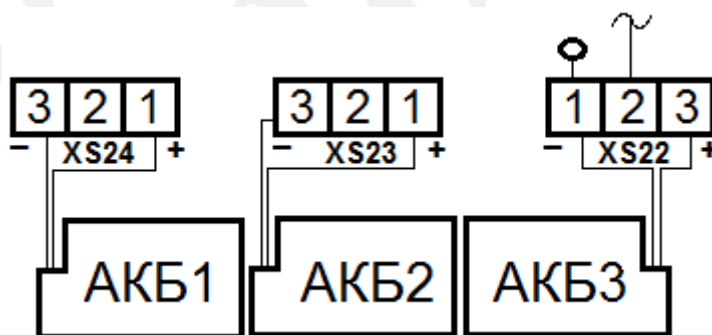


Рисунок 5.2 Подключения внутренних АКБ в варианте устройства АКСТ-Ц без блока РЗПА

5.3.4 Замена элемента питания аппаратных часов БУКС

Извлекают блок БУКС из корпуса согласно 4.1.1. Соблюдая полярность (плюсом от платы), заменяют элемент питания типа CR2032 на позиции XS3. Устанавливают блок обратно согласно –.

5.3.5 Замена предохранителей блока БП

Используют запасные предохранители из комплекта ЗИП, который поставляется вместе с каждым устройством АКСТ-Ц.

Эксплуатационные ограничения:

Запрещается использование самодельных предохранителей и предохранителей других номиналов.

5.3.5.1 Для замены двух предохранителей по 10 А 5×20 в модуле ввода питания ≈ 110 – 220 В:

- выключают внешний источник электропитания ≈ 110 – 220 В;
- извлекают из модуля шнур питания;
- открывают отсек для предохранителей, располагаемый со стороны передней панели блока БП;
- заменяют предохранители;
- закрывают крышку отсека, устанавливают шнур;
- восстанавливают внешнее электропитание.

5.3.5.2 Для замены предохранителя 10А 5×20 в модуле ввода питания 48 или 60 В:

- извлекают блок БП из корпуса согласно 4.1.1;
- заменяют предохранитель в гнезде XS2, расположенном на печатной плате блока БП;
- устанавливают блок БП обратно согласно –.

5.3.6 Устранение неисправностей фильтра передачи УЛС

5.3.6.1 Извлекают блок УЛС из корпуса согласно 4.1.1.

5.3.6.2 Фиксируют номера перемычек, установленных (хотя бы одним концом) в переходные отверстия F1-F88 (рекомендуется сделать фото). Указанные перемычки образуют первый и (если есть) второй контур фильтра передачи.

5.3.6.3 Среди набора конденсаторов на позициях C28–C31, C44–C47, C60–C63, C76–C79, C92–C95, C108–C111, C124–C139 определяют конденсаторы, которые задействованы в фильтре (зафиксируйте их номера). К ним относятся конденсаторы, к выводам которых подходят перемычки, определённые в 5.3.6.2. Остальные конденсаторы набора являются не задействованными (свободными).

5.3.6.4 Отпаивают одним концом (или полностью) перемычки, определённые в 5.3.6.2.

5.3.6.5 Измерителем RLC измеряют ёмкость (C) и тангенс угла диэлектрических потерь ($\text{tg } \delta$) всех вышеперечисленных конденсаторов (задействованных и незадействованных в фильтре). Измерения проводят в точках, как показано на рисунке 5.3.

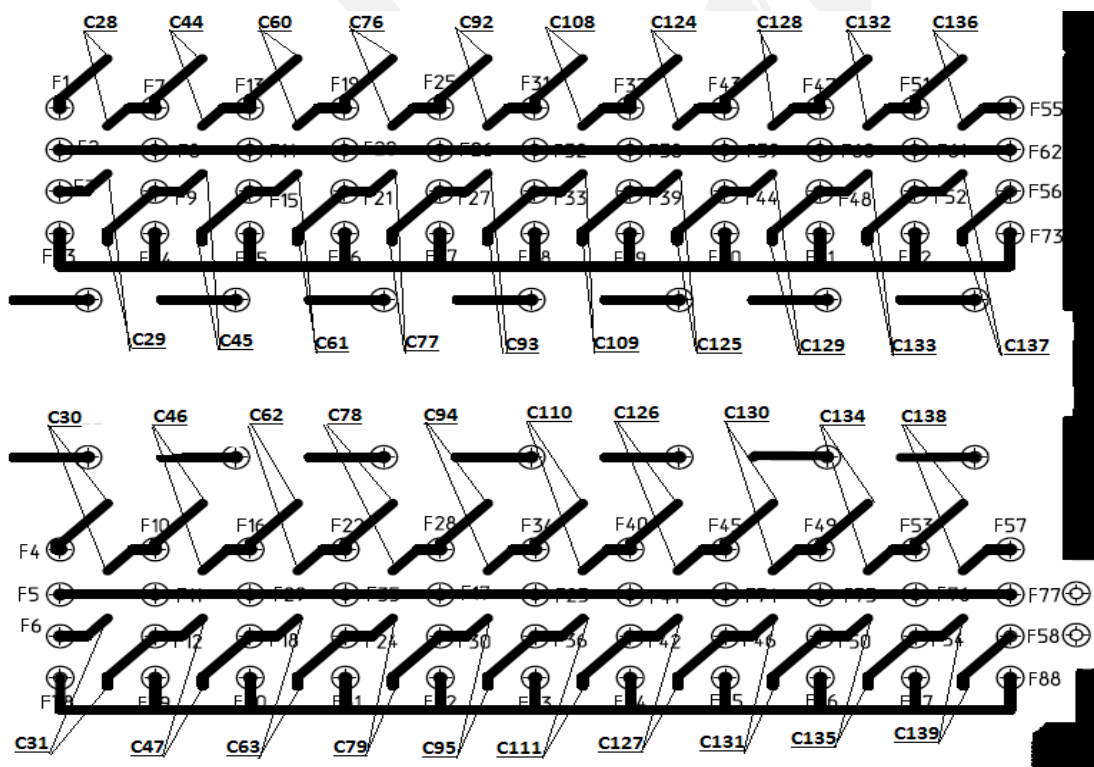


Рисунок 5.3 Точки измерения характеристик конденсаторов блока УЛС

Во время измерений следят, чтобы свободные концы перемычек не касались печатной платы. Фиксируют номера конденсаторов, для которых $C < 1350$ пФ и/или $\text{tg } \delta > 0,0015$ – они неисправны.

5.3.6.6 Заменяют задействованные в фильтре неисправные конденсаторы на любые свободные и исправные из набора С28 – С31, С44 – С47, С60 – С63, С76 – С79, С92 – С95, С108 – С111, С124 – С139. На освободившиеся от перемещения места ничего не устанавливают.

5.3.6.7 С особой внимательностью восстанавливают исходное положение перемычек.

5.3.6.8 Устанавливают блок обратно в корпус согласно –.

5.3.6.9 Проверяют положение фильтра согласно 5.2.5. После устранения неисправности удаляют остатки флюса кистью, смоченной спирто-бензиновой смесью. Если неисправность сохранилась, следует обратиться за консультацией к производителю.

6 Нормативные ссылки

Таблица 6.1

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта, подпункта РЭ
СТО 56947007-33.060.40.178-2014	Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Технологическая связь. Руководство по эксплуатации каналов высокочастотной связи по линиям электропередачи 35-750 кВ	Введение, 3.1, разд. 4, табл. 4.1, 4.5, 4.4, 4.6.1, 4.7 – 4.9, 4.11, 4.14

**Приложение А
(справочное)
Образец заявки на ремонт аппаратуры**

**ЗАЯВКА
на ремонт аппаратуры АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц»**

_____ г. _____ ч _____ мин в устройстве* _____ аппаратуры АКСТ-Ц _____
(дата) (время местное) (А, Б и т.д.) (1, 2, 3 или 4)

под заводским номером №* _____ была зафиксирована неисправность
(1, 2, 3 или 4)

блока* _____ зав. № _____ (платы _____ зав. № _____).
(тип и слот блока, например: «БОС-1», «УМ», «БУКС», «БП») (тип платы: УТА, ЦОС 00, ЦОС 01, ЦОС 01, ЦОС 02)

Неисправность проявилась в виде* _____
(признаки проявления неисправности)

В момент возникновения неисправности имели место следующие обстоятельства (события), которые могли повлечь неисправность:

(желательно указать для статистики и проведения анализа)

Характер неисправности*: _____ с периодичностью _____
(устойчивый/единичный/систематический) (указать для систематического)

Неисправность указанного блока (платы) была установлена в результате*: _____
(замены неисправного блока/платы на исправный/исправную, изучения эксплуатационной документации и т.п.)

Для устранения неисправности предпринимались следующие меры: _____

На данный момент работа аппаратуры _____ восстановлена* _____
(не) (частично/полностью)

Необходимо не позднее _____ г. рассмотреть возможность проведения*: _____
(ремонта неисправного блока/платы на предприятии-изготовителе/объекте, замены указанного блока/платы, консультации технического специалиста, анализа причин возникновения неисправности)

Организация, обслуживающая аппаратуру АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц»:

ООО «Промэнерго»

623406, Свердловская обл., г. Каменск-Уральский, ул. Гагарина, д. 52

Тел/факс: (343-9) 37-58-00, многоканальный

E-mail: main@promen.ru.

Контактное лицо*

Тел.* _____ e-mail: _____

Данные о проведении последней модернизации*: _____

(не проводилась/проводилась с участием предприятия-изготовителя/без участия предприятия-изготовителя)

Дата проведения***: _____ г.

Сведения о текущем программном обеспечении***: _____

Сведения об аппаратных доработках***: _____

Данные о существенных изменениях конфигурации***: _____

(изменение состава/добавление или удаление каналов/изменение типа каналов и т.п.)

* Данные для обязательного заполнения.

** Заполняется, если модернизация проводилась без участия предприятия-изготовителя.

