



МНПП САТУРН

УСИЛИТЕЛЬ СИГНАЛА ЛИНИИ

для симметричных линий

УСЛ-АС

Руководство по эксплуатации
ЕСАН.425661.002РЭ

Редакция 15.12.06

Содержание

<u>1</u>	<u>Описание и работа.....</u>	<u>3</u>
1.1	Назначение.....	3
1.2	Выполняемые функции.....	3
1.3	Основные технические характеристики	4
1.4	Устройство и работа.....	5
1.5	Описание конструкции	8
1.6	Маркировка и пломбирование.....	10
1.7	Упаковка	10
1.8	Комплектность	11
<u>2</u>	<u>Использование по назначению.....</u>	<u>11</u>
2.1	Указание мер безопасности.....	11
2.2	Порядок монтажа.....	12
2.3	Подготовка к работе.....	16
2.4	Включение в работу.....	16
2.5	Пусконаладочные работы.....	17
<u>3</u>	<u>Техническое обслуживание.....</u>	<u>39</u>
3.1	Общие указания.....	39
3.2	Меры безопасности.....	39
3.3	Порядок технического обслуживания.....	39
<u>4</u>	<u>Текущий ремонт.....</u>	<u>40</u>
<u>5</u>	<u>Хранение.....</u>	<u>42</u>
<u>6</u>	<u>Транспортирование.....</u>	<u>43</u>
6.1	Указания по транспортировке.....	43
6.2	Механические воздействия и климатические условия	43
6.3	Меры предосторожности.....	43

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Усилитель сигнала УСЛ-АС предназначен для ретрансляции информационного сигнала в информационно-питающих линиях ИПЛ интерфейса СОС-95 на основе симметричных линий связи «витая пара» при увеличении длины ИПЛ или создании дополнительного ответвления ИПЛ, а также для электропитания адресных устройств в линиях ИПЛ стабилизированным постоянным напряжением.

УСЛ-АС позволяет увеличивать длину линии связи ИПЛ на 2 км, причем суммарное количество последовательно включенных усилителей в один луч ИПЛ не должно превышать 10 шт. УСЛ-АС обеспечивают канал цифровой голосовой связи по методу кодирования μ -Law ITU-T G.711 с адресными устройствами СОС-95.

Внешний вид блока УСЛ-АС показан на рисунке 1.

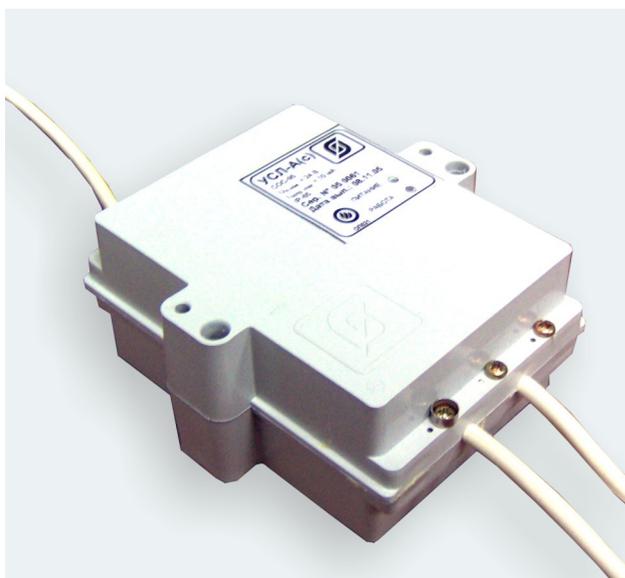


Рисунок 1

1.2 Выполняемые функции

Усилитель сигнала УСЛ-АС обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический выбор направления ретрансляции;
- ретрансляцию импульсов информационной посылки в каналах ИПЛ;
- формирование стабилизированного напряжения питания в каналах ИПЛ;
- гальваническую связь по цепи постоянного тока между каналами ИПЛ;
- контроль величины напряжения сети питания;
- контроль величины выходного напряжения ИПЛ;

- контроль среднего значения напряжения шума ИПЛ;
- контроль величины тока нагрузки ИПЛ;
- автоматическую защиту от короткого замыкания ИПЛ;
- отключение режима трансляции, выключение напряжения питания ИПЛ;
- дистанционную подстройку порога интерфейса СОС-95;
- информационный обмен с адресными устройствами и блоком контроля датчиков интерфейса СОС-95 с использованием алгоритма контроля передачи данных CRC-8;
- электронную корректировку нуля устройства контроля тока;
- дистанционную настройку внутренних параметров;
- светодиодную индикацию наличия обмена по ИПЛ;
- светодиодную индикацию наличия напряжения питания блока;
- передачу по ИПЛ (по запросу) контроллеру интерфейса СОС-95 номера версии программы, идентификационного номера блока, служебной информации о текущем состоянии;
- гальваническое разделение цепей ИПЛ и сети питания переменного тока.

УСЛ-АС позволяют в процессе настройки:

- перезаписывать управляющую программу блока по интерфейсу СОС-95;
- изменять адрес интерфейса СОС-95;
- осуществлять выключение выхода ИПЛ;
- задавать порог приема ИПЛ по каждому из каналов;
- задавать нулевое значение тока устройства контроля тока ИПЛ.

1.3 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики блока УСЛ-АС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
1 Количество каналов ретрансляции по интерфейсу СОС-95	1
2 Количество последовательно подключенных усилителей в ИПЛ, шт., не более	10
3 Максимальная длина кабеля ИПЛ, м*	2000
4 Номинальный выходной ток ИПЛ, А, не более	1,2
5 Ток срабатывания защиты от перегрузки ИПЛ, А	1,5
6 Номинальное выходное напряжение ИПЛ, В	24

Характеристика	Значение
7 Допускаемое отклонение выходного напряжения ИПЛ от номинального значения, %, не более	10
8 Рабочий диапазон напряжения питания от сети переменного тока 50Гц, В, не менее	187 – 242
9 Потребляемая мощность, ВА, не более	60
10 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP 54
11 Габаритные размеры, мм, не более	136×123×60
12 Масса, кг, не более	2,0
13 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
14 Средний срок службы, лет	12
15 Режим работы	непрерывный
*Кабель ИПЛ должен иметь погонное сопротивление постоянному току не более 100 Ом/км; погонную емкость не более 100 пФ/м.	

Условия эксплуатации УСЛ-АС:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95% при 30° С, без конденсации влаги;
- отсутствие в воздухе примесей, вызывающих коррозию.

1.4 Устройство и работа

УСЛ-АС состоит из следующих функциональных устройств (рисунок 2):

- источника питания;
- стабилизатора напряжения;
- устройств интерфейса СОС-95;
- устройств контроля тока и защиты от перегрузки;
- устройств контроля напряжения питания.

Электропитание УСЛ-АС осуществляется от сети питания 220В, 50Гц. Сетевое напряжение поступает на понижающий трансформатор, выходное напряжение которого поступает на выпрямитель и емкостной фильтр. Напряжение питания 50В поступает на стабилизатор напряжения СН-24, который формирует постоянное напряжение 24В для ИПЛ, и на стабилизатор напряжения СН-5, который формирует постоянное напряжение 5В для питания элементов схемы блока.

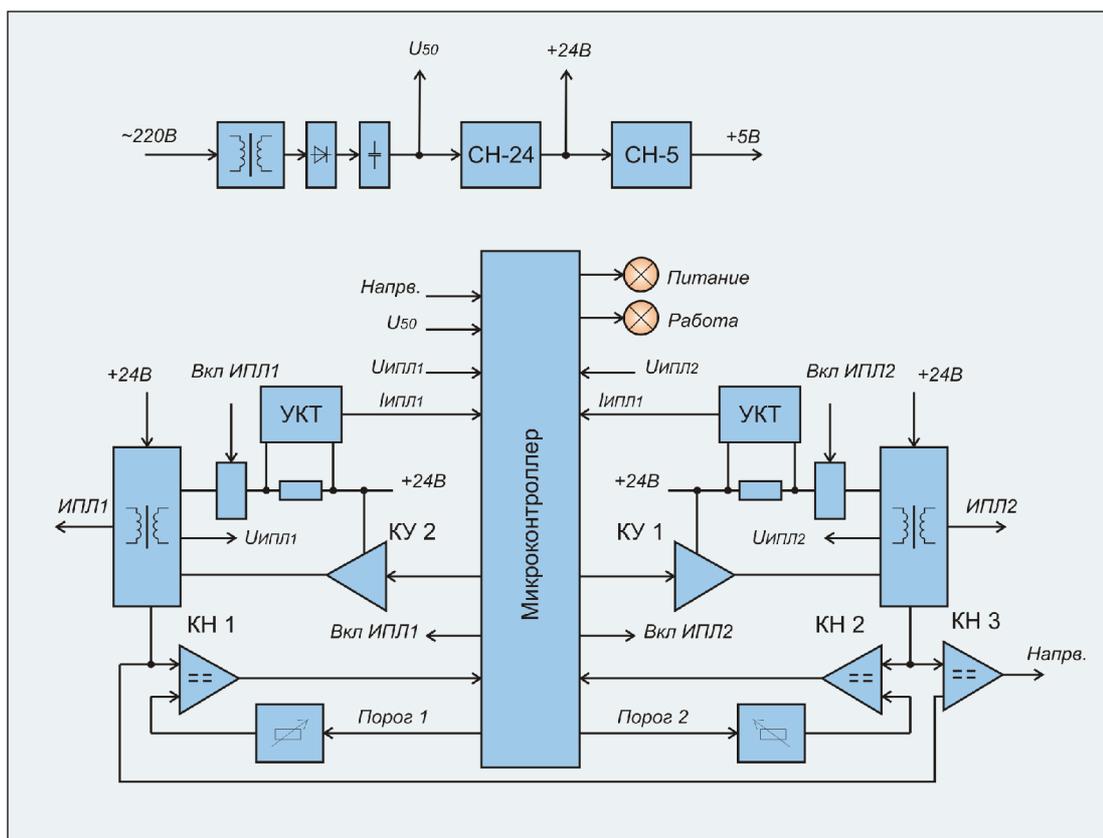


Рисунок 2

УСЛ-АС содержит два идентичных устройства интерфейса СОС-95 и устройства контроля тока и защиты от перегрузки – канал 1 и 2. Устройство интерфейса СОС-95 предназначено для приема импульсных сигналов информационных посылок запроса контроллера СОС-95 в канале ИПЛ, фильтрации помех, формировании выходных импульсных сигналов информационных посылок ответа адресного устройства в ИПЛ. Устройство интерфейса СОС-95 обеспечивает согласование уровней напряжения сигналов в ИПЛ и последовательного порта микроконтроллера. УСЛ-АС выполняет функции адресного устройства интерфейса СОС-95, т.е. принимает и выполняет адресованные ему команды контроллера интерфейса СОС-95, формирует ответные информационные слова на принятые команды, а так же осуществляет контроль принимаемой информации. Обмен с УСЛ-АС осуществляется методом двухсторонней поочередной передачи информационных посылок по принципу «команда контроллера СОС-95 - ответ адресного устройств СОС-95». Информация передается по ИПЛ интерфейса СОС-95 последовательным цифровым кодом, используется времяимпульсная модуляция постоянной составляющей напряжения ИПЛ. УСЛ-АС имеет программируемый индивидуальный адрес для взаимодействия с контроллером интерфейса СОС-95, который можно многократно изменять.

УСЛ-АС также выполняет функции ретранслятора интерфейса СОС-95. Выбор направления ретрансляции каналов осуществляет микроконтроллер при помощи компаратора КН3 по приходу первого информационного импульса ИПЛ. Ретрансляция информационной посылки запроса или ответа устройства СОС-95 осуществляется усилителем по импульсно. Если первым получен информационный импульс по каналу ИПЛ 1, то УСЛ-АС формирует информационный импульс в канале ИПЛ 2, и наоборот. Например, импульсы сигнала запроса, сформированные контроллером интерфейса СОС-95 в ИПЛ 1, поступают через согласующий трансформатор на вход компаратора напряжения КН1 первого канала, где происходит выделение полезного сигнала от помех и восстановление фор-

мы сигнала и, далее, на вход последовательного порта интерфейса СОС-95 микроконтроллера. Порог срабатывания компаратора КН 1 устанавливается микроконтроллером в заданном диапазоне значений по командам контроллера СОС-95. Порог ИПЛ предварительно устанавливаются при настройке УСЛ-АС так, чтобы обеспечивался уверенный прием импульсных сигналов информационных посылок даже при наличии сигналов шума. Микроконтроллер формирует информационный импульс для ИПЛ 2, а также декодирует импульсную последовательность запроса, полученного по каналу ИПЛ 1, выделяет поля адреса, команды, данных, проверяет совпадение адреса запроса с собственным адресом УСЛ-АС. Если запрос контроллера СОС-95 предназначен для УСЛ-АС, то, в соответствии с принятой командой, усилитель формирует ответное слово на выходе соответствующего порта ИПЛ 1 в формате интерфейса СОС-95. Сигналы с выхода порта интерфейса СОС-95 микроконтроллера поступают на усилитель мощности КУ1, работающий в режиме ключа, который формирует импульсы ответа адресного устройства в линии ИПЛ 2. Информационные импульсы ответа поступают на согласующий трансформатор. Таким образом, микроконтроллер программным способом осуществляет кодирование и декодирование информационных посылок по интерфейсу СОС-95. Согласующий трансформатор предназначен для работы на симметричных линиях связи и выделения информационных импульсов от постоянной составляющей уровня напряжения ИПЛ.

Микроконтроллер УСЛ-АС контролирует величину напряжения $U_{\text{ипл1}}$, $U_{\text{ипл2}}$, U_{50} постоянной составляющей напряжения в линиях ИПЛ 1, ИПЛ 2 и на выходе выпрямителя путем ее измерения при помощи встроенного аналогово-цифрового преобразователя. Текущее значение напряжения питания каналов 1 и 2, выхода выпрямителя передается по запросу контроллеру СОС-95.

Измерение постоянного тока на выходе ИПЛ, создающего падение напряжения на токоизмерительном резисторе, осуществляет устройство контроля тока УКТ на базе операционного усилителя. Выходной сигнал $I_{\text{ипл1}}$, $I_{\text{ипл2}}$ УКТ, пропорциональный выходному току в ИПЛ, поступает на вход встроенного АЦП микроконтроллера. Контроль величины выходного тока в линии ИПЛ осуществляется путем измерения значения постоянного тока, перевода кода в именованную величину (ампер) для дальнейшего считывания контроллером СОС-95. Предусмотрена электронная установка нуля устройства контроля тока для его калибровки.

Автоматическая защита от короткого замыкания в линии ИПЛ осуществляется микроконтроллером следующим образом: измеряется выходной ток ИПЛ и в случае превышения порогового значения тока (1,5 А) в выходной цепи ИПЛ происходит автоматическое выключение выходного напряжения по снятию сигнала Вкл ИПЛ1 или Вкл ИПЛ2 электронного ключа соответствующего канала. Состояние срабатывания автоматической защиты индицируется периодическим миганием светодиода «Питание», а также передается по ИПЛ в контроллер СОС-95. Восстановление выходного напряжения ИПЛ после устранения короткого замыкания выходной цепи происходит автоматически.

Принудительное выключение выходного напряжения питания ИПЛ 1 и ИПЛ 2, дистанционная корректировка нуля устройства контроля тока осуществляется по командам контроллера СОС-95 при работе в составе системы.

УСЛ-АС содержит оранжевые светодиодные индикаторы:

- «Питание» индикация наличия выходного напряжения питания ИПЛ (постоянное свечение); перегрузки по току ИПЛ (редкое периодическое мигание) или короткого замыкания ИПЛ (частое периодическое мигание);
- «Обмен» индикация обмена по интерфейсу СОС-95.

В случае отключения УСЛ-АС от сети питания 220В периодически последовательно мигают оба индикатора.

Микроконтроллер работает под управлением микропрограммы, которая записывается в него при производстве блока. Смена версии управляющей программы УСЛ-АС производится по интерфейсу СОС-95.

1.5 Описание конструкции

Корпус УСЛ-АС состоит из пластмассовых крышки и дна. Внутри корпуса расположена электронная плата. На крышке блока расположены два светодиода «Питание» и «Обмен». Кабель сетевого питания, шлейфы выходных линий ИПЛ жестко закреплены в корпусе блока. Кабель сетевого питания содержит унифицированную сетевую вилку для подключения к сети 220 В.

Габаритные размеры УСЛ-АС приведены на рисунке 3. В корпусе имеются два отверстия для крепления блока.

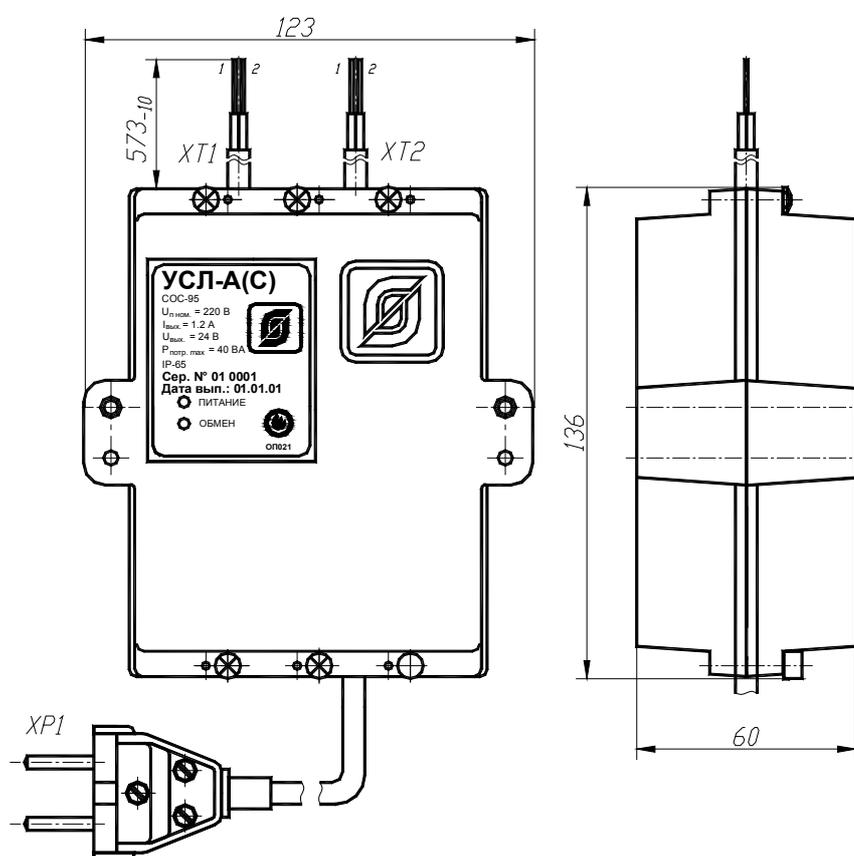


Рисунок 3

Назначение контактов разъемов и цепей УСЛ-АС приведено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Канал 1	ХТ1 – 1	Канал 1 (плюс коричневый)	Информационно-питающая линия ИПЛ интерфейса «СОС-95», канал 1
	ХТ1 – 2	Канал 1 (минус синий)	
Канал 2	ХТ2 – 1	Канал 2 (плюс коричневый)	Информационно-питающая линия ИПЛ интерфейса «СОС-95», канал 2
	ХТ2 – 2	Канал 2 (минус синий)	
Питание 220В, 50 Гц	ХР1–1	Фаза 220В, 50Гц	Сеть питания 220В, 50 Гц
	ХР1–2	Ноль	

Схема подключения УСЛ-АС к концу первого сегмента ИПЛ и к началу второго сегмента ИПЛ для увеличения общей длины линии приведена на рисунке 4. На концы сегментов ИПЛ устанавливают терминаторы, которые размещают в тройниковых коробках.

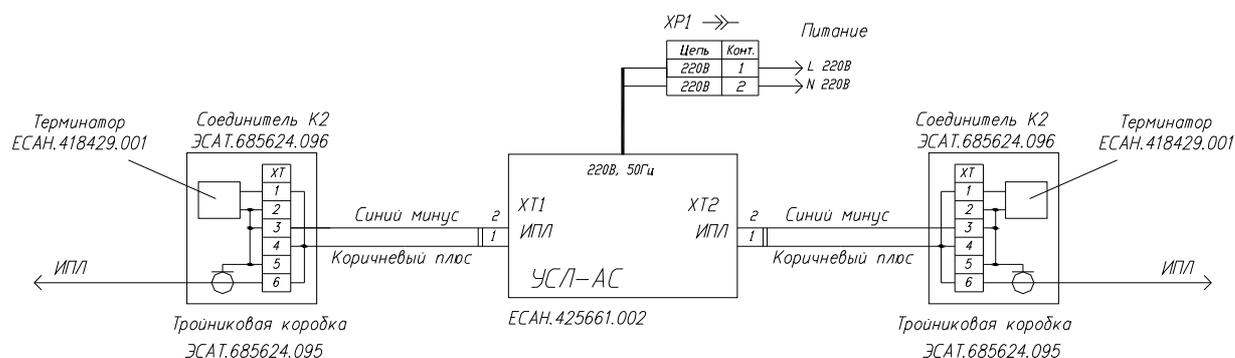


Рисунок 4

Схема подключения УСЛ-АС к лучу ИПЛ для создания Т-образного ответвления ИПЛ приведена на рисунке 5. На конец Т-образного ответвления ИПЛ устанавливают терминатор, который размещают в тройниковой коробке. Усилитель может быть подключен к линии ИПЛ в любом месте, например, в середине линии, как показано на рисунке.

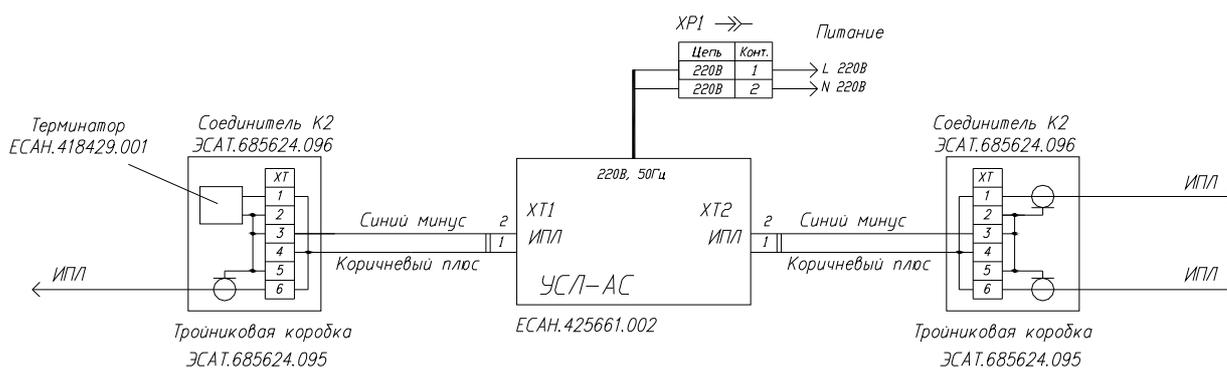


Рисунок 5

1.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка УСЛ-АС расположена на лицевой стороне корпуса и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия «УСЛ-АС»;
- условное обозначение типа интерфейса «СОС-95»;
- заводской номер изделия;
- надписи « $U_{П\text{ ном}} = 220\text{В}$ », « $P_{\text{ПOTP MAX}} = 40\text{ВА}$ », « $U_{\text{ВЫХ}} = 24\text{В}$ », « $I_{\text{ВЫХ}} = 1,2\text{А}$ », «Питание», «Работа»;
- степень защиты оболочки «IP-54»;
- знаки обязательной сертификации;
- дату выпуска изделия.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

Пломбу по ГОСТ 18677 устанавливает на УСЛ-АС предприятие -изготовитель.

1.7 Упаковка

УСЛ-АС перед упаковкой в транспортную тару подвергают временной противокоррозийной защите, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014 для условий хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150. Вариант консервации соответствует ВЗ-0 по ГОСТ 9.014. Вариант внутренней упаковки соответствует ВУ-5 без упаковочной бумаги по ГОСТ 9.014.

Эксплуатационная документация упакована в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170.

Для транспортирования усилитель и документация упакованы в групповую тару - коробки из гофрированного картона по ГОСТ 9142. Коробки содержат средства амортизации и крепления изделий в таре.

1.8 Комплектность

Состав комплекта поставки УСЛ-АС приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕСАН.425661.002	Усилитель сигнала линии УСЛ-АС	1	
ЕСАН.425661.002ФО	Формуляр	1	на группу блоков
ЕСАН.425661.002РЭ	Руководство по эксплуатации	1	по требованию

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

ВНИМАНИЕ! Усилитель УСЛ-АС содержит электрические цепи с опасным для жизни переменным напряжением 220 В частотой 50 Гц. При эксплуатации усилителя все операции по замене элементов, а также подсоединение или отключение внешних цепей, необходимо проводить только при отключенном напряжении питания усилителя. Запрещается эксплуатация УСЛ-АС в местах, не отвечающих требованиям условий эксплуатации.

УСЛ-АС по способу защиты человека от поражения электрическим током выполнен класса защиты 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

При подключении УСЛ-АС к сети питания 220 В сразу подается напряжение к цепям блока, индикатором включения усилителя является кратковременное свечение красных светодиодов «Питание», «Работа».

При монтаже и эксплуатации УСЛ-АС необходимо соблюдать:

- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001;
- Правила эксплуатации электроустановок (ПУЭ) потребителей Главгосэнергонадзора России;
- действующие на предприятии инструкции по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

Степень защиты оболочки УСЛ-АС соответствует IP54 по ГОСТ 14254.

К эксплуатации УСЛ-АС допускаются лица, аттестованные на право эксплуатации, изучившие настоящее РЭ, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

При работе с ручными электроинструментами необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.013.0-87.

При работе на высоте необходимо использовать только приставные лестницы и стремянки. При пользовании приставными лестницами обязательно присутствие второго человека. Нижние концы лестницы должны иметь упоры.

2.2 Порядок монтажа

Общие требования

Перед монтажом на объектах, сдаваемых под оборудование системами на базе интерфейса СОС-95, должны быть выполнены строительные работы, в том числе:

- обеспечены условия безопасного производства монтажных работ, отвечающие санитарным и противопожарным нормам;
- проложены постоянные или временные сети, подводящие к объекту электроэнергию, с устройствами для подключения электропроводок потребителей;
- укреплены строительные конструкции, стекла вставлены и защищены от загрязнения, подвесные потолки и фальшполы раскрыты;
- проложены защитные трубы или смонтированы сооружения кабельной канализации для последующего монтажа кабельных линий связи и другой проводной продукции;
- обеспечена строительная готовность и ввод двух независимых источников электроснабжения в помещениях, где устанавливаются источники бесперебойного питания.

Места установки блоков систем на базе интерфейса СОС-95, в общем случае, должны отвечать следующим требованиям:

- соответствующие условиям эксплуатации;
- отсутствие мощных электромагнитных полей;
- без скопления конденсата, отсутствие протечек воды сквозь перекрытия;
- защищенные от пыли, грязи, от существенных вибраций;
- удобные для монтажа и обслуживания;
- исключающие механические повреждения и вмешательство в их работу посторонних лиц;
- не создавать помех при дальнейшем увеличении количества прокладываемых кабелей;
- на расстояние более одного метра от отопительных систем;
- недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, сернистых и других агрессивных газов, превышающих ПДК.

При монтаже блоков систем на базе интерфейса СОС-95 запрещается:

- оставлять блоки со снятыми крышками;
- сверление дополнительных проходных отверстий в корпусах блоков;
- закручивание винтов для крепления корпусов с усилием, деформирующим корпус.

Перед монтажом блоков необходимо проверить:

- комплектность согласно эксплуатационной документации;
- наличие на блоках пломб;
- отсутствие повреждений корпусов и маркировки блоков.

Места установки

Места установки усилителя УСЛ-АС должны выбираться с учетом следующих условий:

- усилители должны быть установлены на стенах на высоте, удобной для технического обслуживания в местах, где они защищены от механических повреждений и вмешательства в их работу посторонних лиц;
- места установки усилителей должны соответствовать условиям эксплуатации;
- при установке усилителей на горючих основаниях (деревянные стены и т.п.) необходимо применять огнезащитный материал (стальной лист толщиной не менее 1 мм, текстолит, асбестоцемент и т.п. толщиной не менее 3 мм), размеры защитного основания не менее (200x300) мм для каждого блока;

УСЛ-АС, как правило, устанавливают в помещении в щите ЩРНМ совместно с источником бесперебойного питания ИБП.

Способ крепления

Усилитель УСЛ-АС устанавливают на стене при помощи шурупов на дюбелях, используя крепежные отверстия в корпусе блока. Вариант крепления УСЛ-АС приведен на рисунке 6.

УСЛ-АС следует крепить к монтажной панели щита ЩРНМ с помощью двух винтов В.М4-6gx12.58.019 ГОСТ 17473-80. В монтажной панели ЩРНМ предварительно должны быть просверлены два отверстия и нарезана резьба М4. Вилку сети питания УСЛ-АС подсоединить к свободной розетке в щите ЩРНМ согласно схеме подключения. Выводы линии ИПЛ УСЛ-АС подключить к клеммам соединителя тройниковой коробки, соблюдая полярность, согласно схеме подключения.

Тройниковые коробки устанавливают в тот же щит ЩРНМ. Расстояние между блоками в щите ЩРНМ должно быть не менее 30 мм, а с учетом беспрепятственного и удобного подсоединения внешних разъемов расстояние должно быть не менее 90 мм.

Другой вариант крепления УСЛ-АС показан на рисунке 7, усилитель устанавливают на стену или перекрытие с использованием кронштейна «№1» ЕСАН.301568.001. Крепление УСЛ-АС к кронштейну «№2» производить при помощи фиксаторов левого ЕСАН.758600.001-01 и правого ЕСАН.758600.001. Фиксаторы крепят к усилителю двумя винтами В.М4-6gx12.58.019 ГОСТ 17473-80.

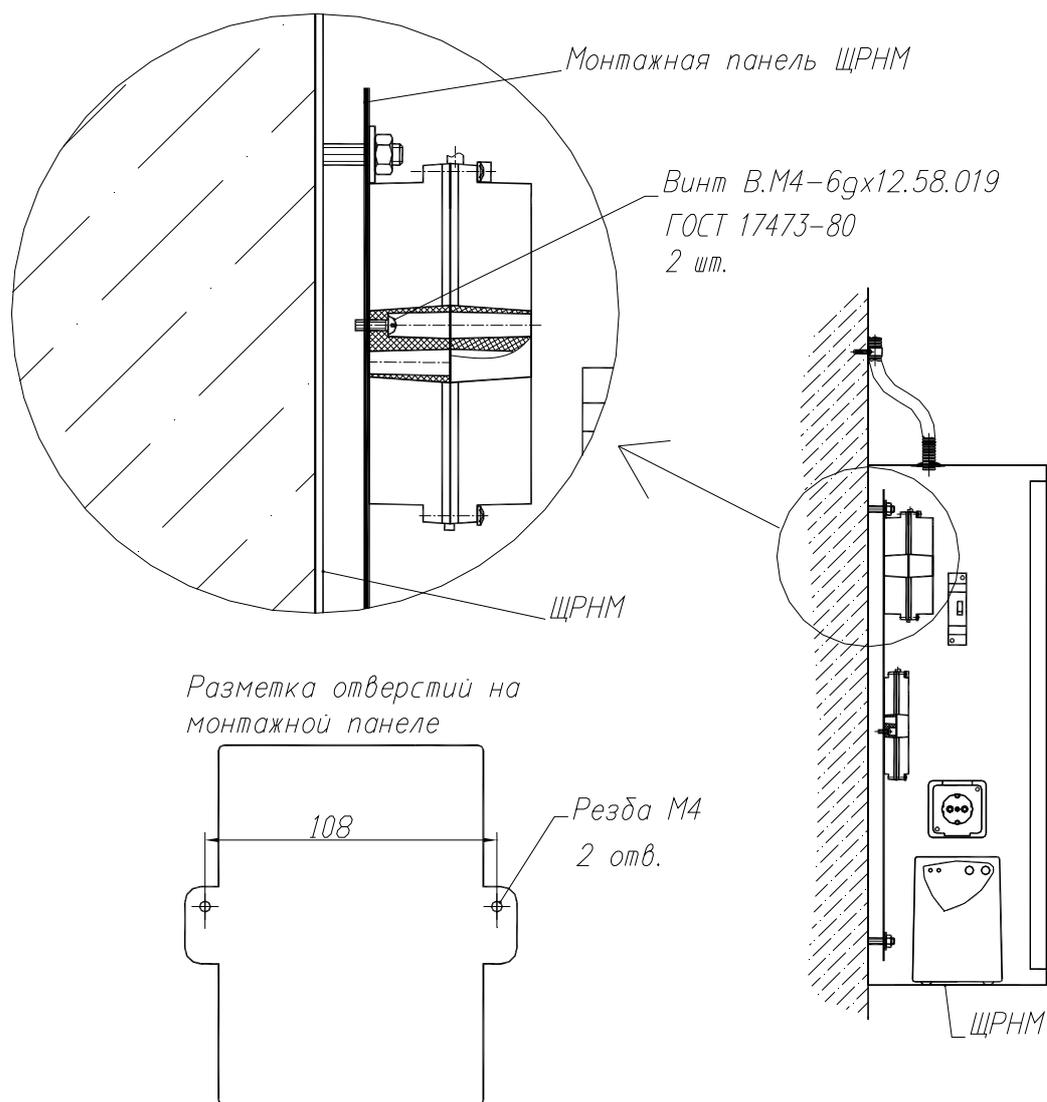


Рисунок 6

- 2) Выполнить монтаж соединительного кабеля ИПЛ между усилителем и блоками грозозащиты ГР-1Д (при использовании воздушных участков ИПЛ) или между усилителем и клеммно-соединительной коробкой КСК.

Примечание - Расстояние между параллельно проложенным кабелем ИПЛ и электропроводками электропитания или освещения должно быть не менее 0,5 м. Радиус изгиба кабеля ИПЛ должен быть не менее 10 наружных диаметров кабеля. Кабель соединителя крепится к строительным конструкциям при помощи скоб (тонколистовая оцинкованная сталь, пластиковые и т.п.), шаг крепления - не более 300 мм.

- 3) Подключить усилитель к сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц.

2.3 Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо произвести настройку следующих параметров УСЛ-АС для работы в составе системы:

- адрес усилителя в интерфейсе СОС-95;
- порог приема ИПЛ по каждому из каналов;
- нулевое значение тока устройства контроля тока ИПЛ;
- включить режим трансляции «Трансляция» – ВКЛ;
- включить выходы каналов ИПЛ «Питание К1» – ВКЛ, «Питание К2» – ВКЛ.

Настройку проводят при помощи блока диагностики БД или программы RASOS в соответствии с руководством по эксплуатации БД или руководством пользователя программы RASOS и рабочим проектом.

2.4 Включение в работу

Индикацией нормальной работы УСЛ-АС является постоянное свечение светодиода «Питание». При ретрансляции импульсов в интерфейсе СОС-95 периодически мигает светодиод «Обмен».

В случае отключения УСЛ-АС от сети питания 220 В периодически последовательно мигают оба индикатора.

Если произошло короткое замыкание ИПЛ, то усилитель выключает выходное напряжение в ИПЛ, светодиод «Питание» начинает периодически мигать. После устранения замыкания усилитель автоматически возвращается в нормальный режим работы.

При необходимости, при эксплуатации усилителя производят настройку порога СОС-95 при помощи программы RASOS. Настройку порога методом подбора проводят в случае, если качество связи с адресными устройствами СОС-95 стало менее 100%.

УСЛ-АС передает контроллеру интерфейса СОС-95 следующую информацию:

- значение измеренного напряжения сети питания;
- значение измеренного выходного напряжения в каждом канале;
- значение измеренного среднего значения напряжения шума в каждом канале;
- значение измеренного тока нагрузки в каждом канале.

УСЛ-АС выключает режим трансляций сигналов и напряжения питания ИПЛ по командам контроллера интерфейса СОС-95.

2.5 Пусконаладочные работы

Общие сведения

Пусконаладочные работы систем на базе интерфейса СОС-95 должны выполняться монтажно-наладочной организацией в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06-85, СНиП 3.05.07-85, ПУЭ, руководствами по эксплуатации систем на базе интерфейса СОС-95.

Для проведения пусконаладочных работ заказчик должен:

- согласовать с монтажно-наладочной организацией сроки выполнения работ, предусмотренные в общем графике;
- обеспечить наличие источников электроснабжения;
- обеспечить общие условия безопасности труда и производственной санитарии.

До начала монтажных и пусконаладочных работ должны быть проведены индивидуальные испытания (входной контроль) УСЛ-АС.

Входной контроль

Перечень работ по входному контролю УСЛ-АС:

- внешний осмотр, проверка комплектности;
- проверка сопротивления изоляции;
- контроль величины потребляемой мощности;
- контроль величины выходного напряжения;
- контроль величины пульсаций выходного напряжения;
- поиск усилителя по адресу, проверка смены адреса;
- проверка номера версии ПО;
- поверка электрических параметров интерфейсных сигналов СОС-95;
- контроль качества связи с усилителем;
- настройка параметров конфигурации;
- контроль измерения напряжения питания, напряжения ИПЛ;
- контроль отключения выходных каналов ИПЛ;
- настройка нуля устройства контроля тока;
- контроль схемы измерения тока в каналах ИПЛ;
- контроль защиты от перегрузки ИПЛ;
- проверка схемы контроля уровня шума;
- контроль качества связи при ретрансляции;
- проверка работоспособности при изменении напряжения сети питания.

Для проведения входного контроля УСЛ-АС требуется контрольно-измерительные приборы и оборудование, приведенное в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Технические требования
Персональный компьютер	Должна быть установлена программа RASOS, свободный СОМ-порт
Блок диагностики БД	ЕСАН.426474.001
Блок контроля датчиков БКД-М	ЕСАН.426469.001-01
Мультиметр цифровой	Диапазоны измерение напряжения 0 – 500 В, измерения тока 0 – 0,5 А, класс точности 2,5
Осциллограф цифровой запоминающий	TDS 1002 Tektronix
Генератор функциональный	GFG-8210 Good Will
Автотрансформатор АОСН-2С	1 А, 187 - 242 В
Мегаомметр	Ф4102/1-1М
Соединитель «БКД-ЭВМ»	Кабель ЭСАТ.685621.076
Соединитель «PATCHCORD»	
Адресное устройство СОС-95	Поддерживает информационный протокол СОС-95 «CRC SOS-95»
Соединитель К2	ЭСАТ.685624.096
Резистор 39 Ом±10%, 50 Вт	2 шт.
Конденсатор 0,47 мкФ±10%, 630 В	1 шт.
Резистор 33 Ом ±10%, 0,5 Вт	1 шт.
Резистор 20 Ом±10%, 50 Вт	1 шт.
Терминатор	ЕСАН.418429.001, 2 шт.

Внешний осмотр, проверка комплектности

Визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса УСЛ-АС, отсутствие окисления контактов кабелей, наличие пломб и маркировки. Визуально проверить комплектность усилителя на соответствие настоящему руководству по эксплуатации. Сличить заводские номера и дату выпуска, указанные на маркировке усилителя с данными формуляра.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления цепей УСЛ-АС проводить в следующей последовательности.

- 1) Подготовить мегаомметр к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.
- 2) Подсоединить «плюс» мегаомметра к соединенным вместе выводам канала 1 ИПЛ (разъем ХТ1), канала 2 ИПЛ (разъем ХТ2), а «минус» – к соединенным вместе выводам сети питания 220В (разъем ХР1). Измерить сопротивление изоляции при напряжении 500 В по установившимся показаниям мегаомметра.
- 3) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считается выдержавшим испытание, если при испытании показания мегаомметра не менее 20 МОм.

Контроль величины потребляемой мощности

Проверку величины потребляемой мощности УСЛ-АС проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 8. R1, R2 - 39 Ом±10%, 50 Вт.
- 2) При помощи автотрансформатора АТ установить напряжение питания блока 220В±5%, контролируя значение напряжения по вольтметру переменного тока Р2. Светодиоды «Питание» и «Работа» блока УСЛ-АС не должны светиться.
- 3) При помощи амперметра переменного тока Р1 измерить потребляемый блоком ток.

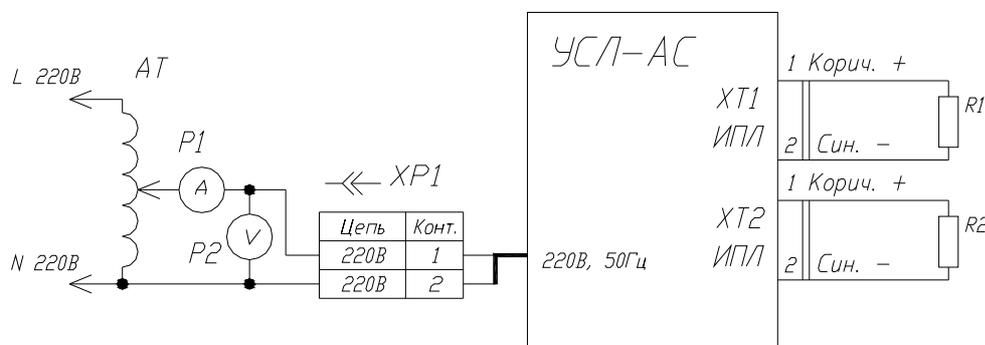


Рисунок 8

- 4) Вычислить мощность P , ВА, потребляемую усилителем от сети питания по формуле

$$P = U \times I,$$

где U – напряжение питания, В;

I – потребляемый ток, А.

- 5) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если потребляемая мощность не превышает 40 ВА.

Контроль величины выходного напряжения

Проверку величины выходного напряжения УСЛ-АС проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 8.
- 2) При помощи автотрансформатора АТ установить напряжение питания блока $220\text{В}\pm 5\%$, контролируя значение напряжения по вольтметру переменного тока Р2. Светодиоды «Питание» и «Работа» блока УСЛ-АС не должны светиться.
- 3) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R1, R2.
- 4) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если выходное напряжение $24\text{В}\pm 10\%$.

Контроль величины пульсаций выходного напряжения

Контроль величины пульсаций выходного напряжения УСЛ-АС проводить в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1), 2) раздела «Контроль величины потребляемой мощности» настоящего РЭ.
- 2) При помощи осциллографа измерить размах напряжения пульсаций на резисторах R первого и второго канала (рисунок 9).

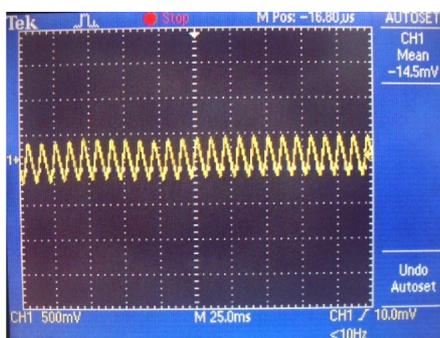


Рисунок 9

- 3) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если размах напряжения пульсаций не превышает 800 мВ.

Поиск усилителя по адресу при помощи БД

Поиск УСЛ-АС по адресу при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Т – терминатор, БД – блок диагностики.

- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД.
- 3) Убедиться в том, что найдено устройство «УСЛ» с адресом в диапазоне от 1 до 255.
- 4) Для изменения адреса блока выбрать пункт меню «Изменить адрес» и установить новый требуемый адрес блока в соответствии с рабочим проектом системы, в которой используется УСЛ-АС.
- 5) Снова выполнить поиск блока и убедиться в правильности установки адреса.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается поиск по адресу и смена адреса при помощи БД.

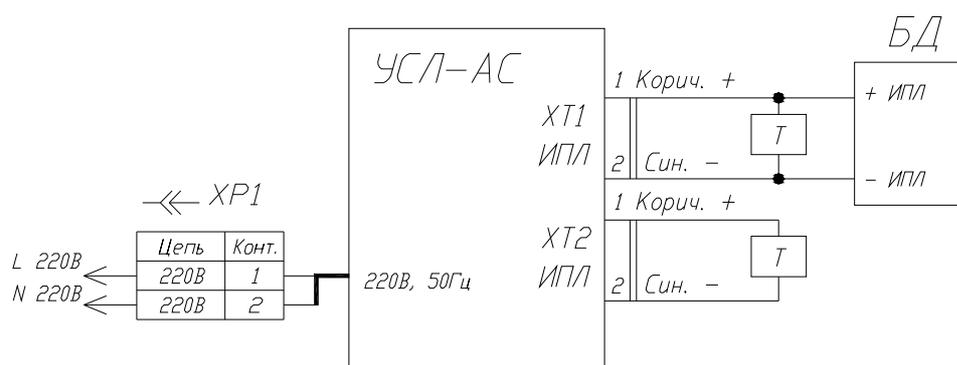


Рисунок 10

Поиск усилителя по адресу при помощи RASOS

Поиск УСЛ-АС по адресу при помощи ПО RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 11.

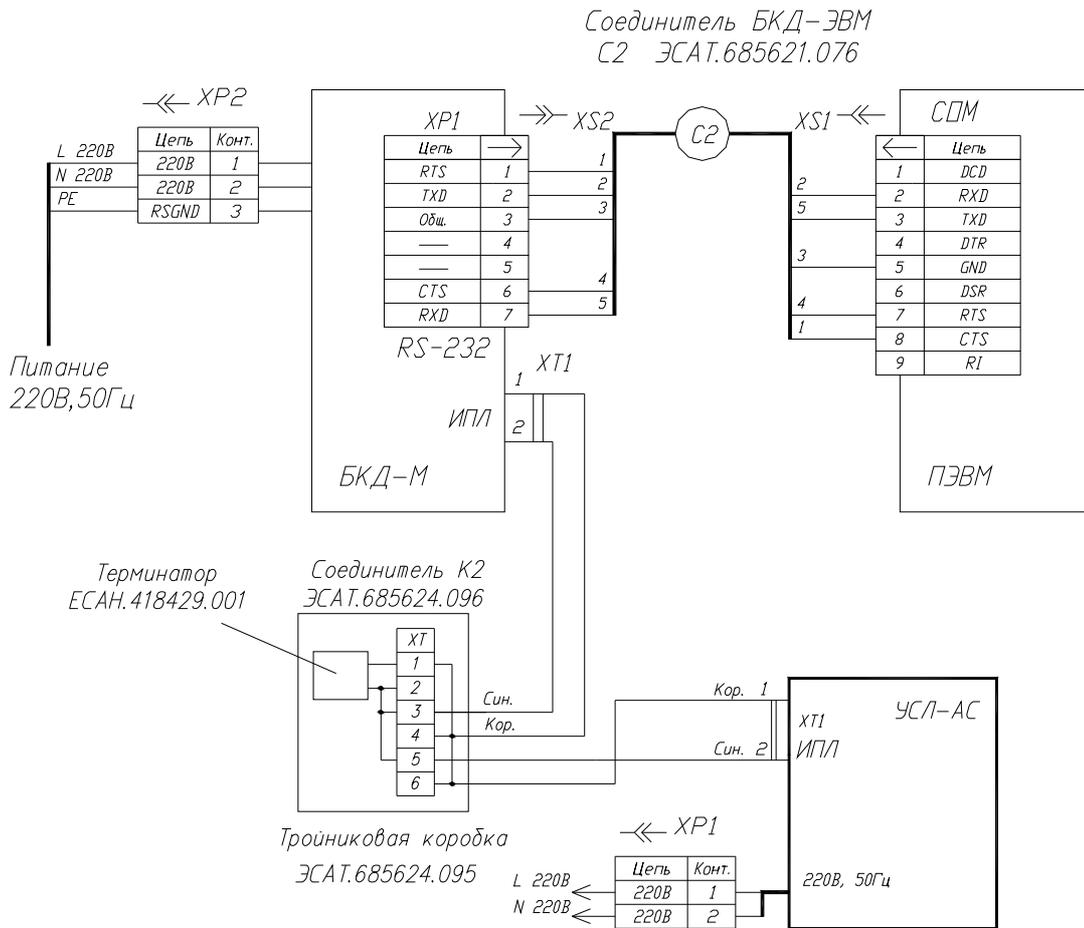


Рисунок 11

- 2) Подготовить ПЭВМ к работе, загрузить ПО RASOS, создать новый объект БКД-М, установить параметры подсоединения (рисунок 12).

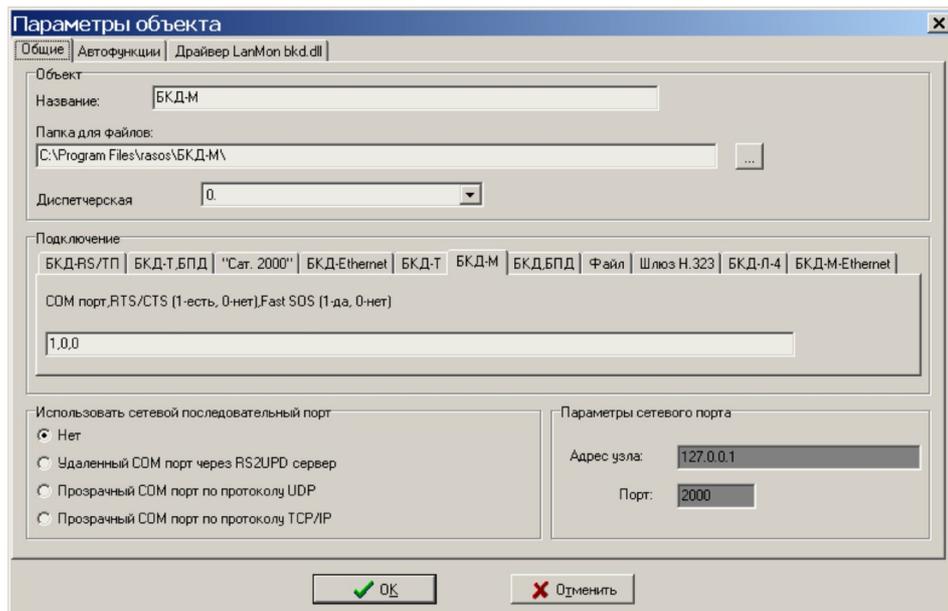


Рисунок 12

- 3) В программе RASOS произвести подключение к БКД-М (рисунок 13). Проверить наличие сообщения «БКД подключен».

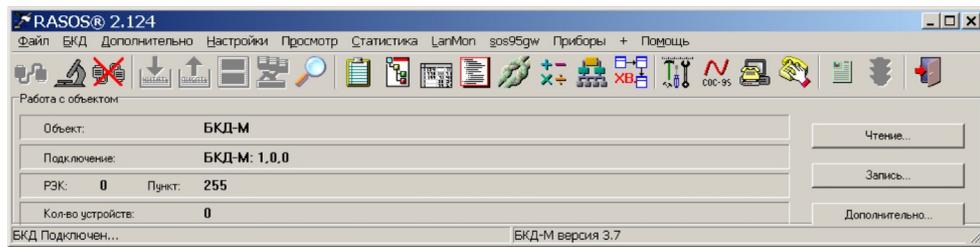


Рисунок 13

- 4) Проверить качество связи ПЭВМ с БКД-М по интерфейсу RS-232, выполнив команду «БКДПроверка связи». Качество должно быть 100% (рисунок 14).



Рисунок 14

- 5) Установить порог приема БКД-М равным 30, выбрав пункт меню «БКД\Прочитать порог СОС-95». Ввести подтверждение записи порога в БКД-М (рисунок 15). Проверить появление сообщения «Порог СОС-95 записан успешно».

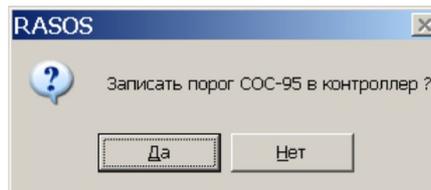


Рисунок 15

- 6) Выполнить поиск усилителя, выбрав пункт меню «БКДПоиск устройств».
- 7) По окончании поиска проверить наличие «УСЛ» в таблице устройств (рисунок 16).

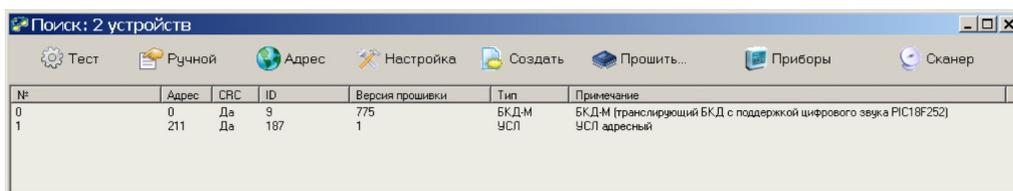


Рисунок 16

- 8) Убедиться в том, что найдено устройство типа «УСЛ» с адресом в диапазоне от 1 до 255.

- 9) Для изменения адреса усилителя выбрать пункт меню «Адрес» в окне «Поиск» и установить новый требуемый адрес блока в соответствии с рабочим проектом системы, в которой используется УСЛ-АС (рисунок 17).

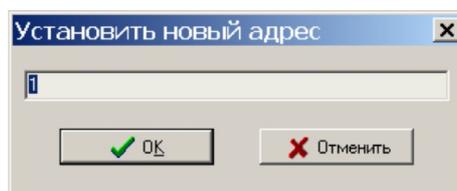


Рисунок 17

- 10) Закрыть окно «Поиск» и вновь выполнить поиск усилителя и убедиться в правильности установки адреса.
- 11) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается поиск по адресу и смена адреса блока при помощи ПО RASOS.

Проверка номера версии ПО при помощи БД

Проверку номера версии ПО усилителя при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню БД «Версии прошивок» и проверить:
 - «id (блока) = 185 » – идентификационный номер усилителя;
 - «Прошивка = 00103» – номер версии ПО.

Соответствие идентификационных номеров и версий ПО усилителя приведено в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационный номер блока	Номер версии ПО	Контроль CRC	Примечание
184	102	+	
185	103	+	Плата с симметричными трансформаторами, запрещено отключение выходного напряжения ИПЛ
186	1	+	Настройка порога на двух каналах одновременно, порог округляется до дискретных значений, кратных 16. Плата с чашечными трансформаторами
187	1	+	Плата USL_203_02 с чашечными трансформаторами

4) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если номер версии ПО соответствует идентификационному номеру.

Проверка номера версии ПО усилителя при помощи RASOS

Проверку номера версии ПО усилителя при помощи ПО RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1) – 8) раздела «Поиск блока по адресу (RASOS)» настоящего РЭ.
- 2) Выбрать в таблице устройств блок «УСЛ». В окне «Поиск» в колонке «ID» и «Версия прошивки» проверить соответствие идентификационного номера и номера версии микропрограммы блока в соответствии таблицей 5.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если номер версии ПО соответствует идентификационному номеру блока.

Проверка электрических параметров интерфейсных сигналов СОС-95

Проверку электрических параметров интерфейсных сигналов СОС-95 проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 11.
- 2) Подготовить осциллограф к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.
- 3) Выполнить действия п. 2) – 8) раздела «Поиск блока по адресу (RASOS)» настоящего РЭ.
- 4) Выбрать в таблице устройств блок «УСЛ». В окне «Поиск» выполнить команду «Ручной».
- 5) В открывшемся окне установить следующие параметры (рисунок 18):
 - «ADDR»: (реальный адрес УСЛ-АС);
 - «CMD»: 255;
 - «Частота опроса устройств»: 800 мсек.

Включить признак «Авто».

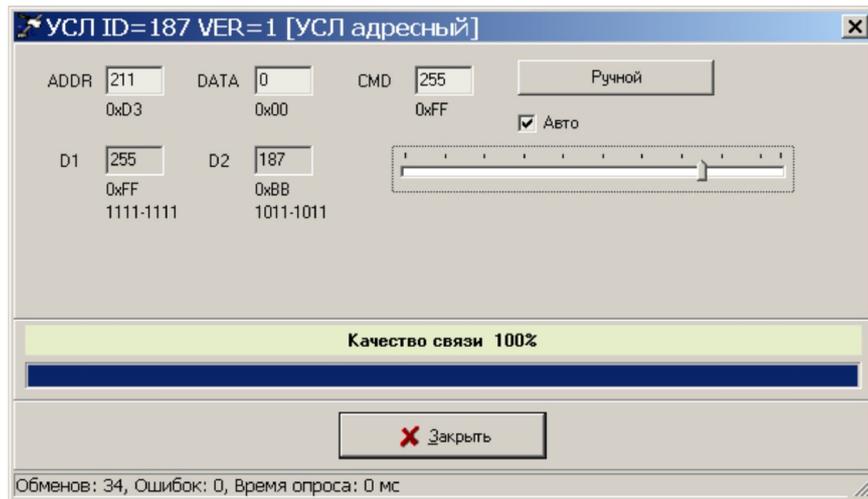


Рисунок 18

- 6) Подключить общий вход осциллографа к выходу «ИПЛ-» канала 1 блока УСЛ-АС, сигнальный вход осциллографа к выходу «ИПЛ+» канала 1. При помощи осциллографа наблюдать форму сигнала запроса БКД-М и ответа УСЛ-АС. Запомнить на экране осциллографа форму сигналов запроса и ответа (рисунок 19).
- 7) Измерить следующие параметры сигнала ответа УСЛ-АС по интерфейсу СОС-95, которые должны быть:
- длительность импульса от 1,8 до 2,2 мкс (измеряется на уровне 0,5 от амплитуды импульса), фронт импульса не более 1,5 мкс, спад импульса не более 0,8 мкс (фронт и спад измеряется при амплитуде импульса от 0,1 до 0,9);
 - временной интервал логического нуля (27 ± 1) мкс;
 - временной интервал логической единицы (36 ± 1) мкс;
 - амплитуда импульса ответа не менее 20 В при постоянной составляющей напряжения 24 В;
 - пауза, формируемая адресным устройством перед выдачей ответного слова, от 300 до 1000 мкс.
 - количество импульсов сигнала ответа 25.

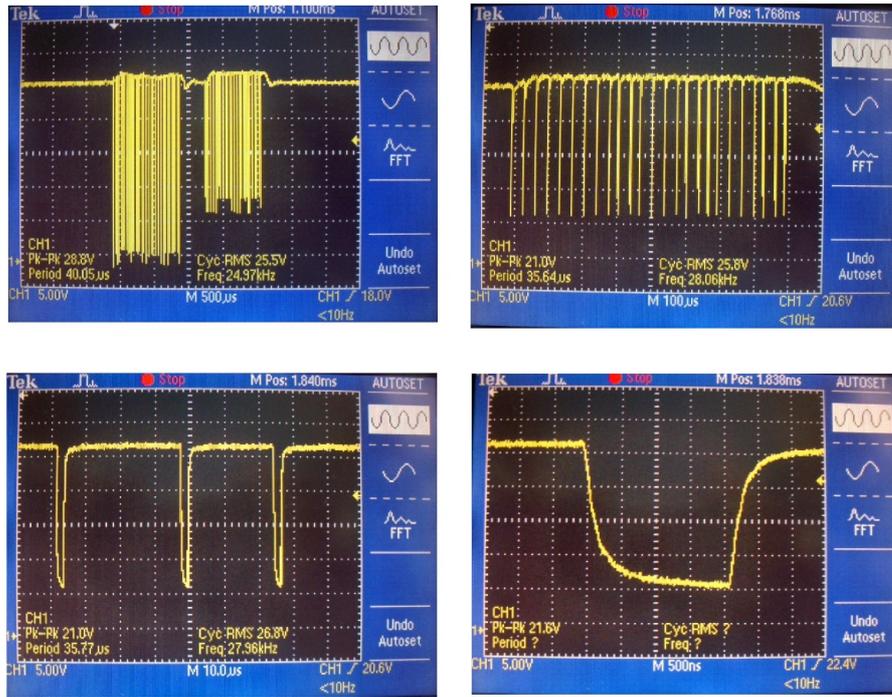


Рисунок 19

- 8) Подключить общий вход осциллограф к выходу «ИПЛ-» канала 2 УСЛ-АС, сигнальный вход осциллограф к выходу «ИПЛ+» канала 2. При помощи осциллографа наблюдать форму ретранслированного сигнала запроса УСЛ-АС. Запомнить на экране осциллографа форму сигналов запроса (рисунок).

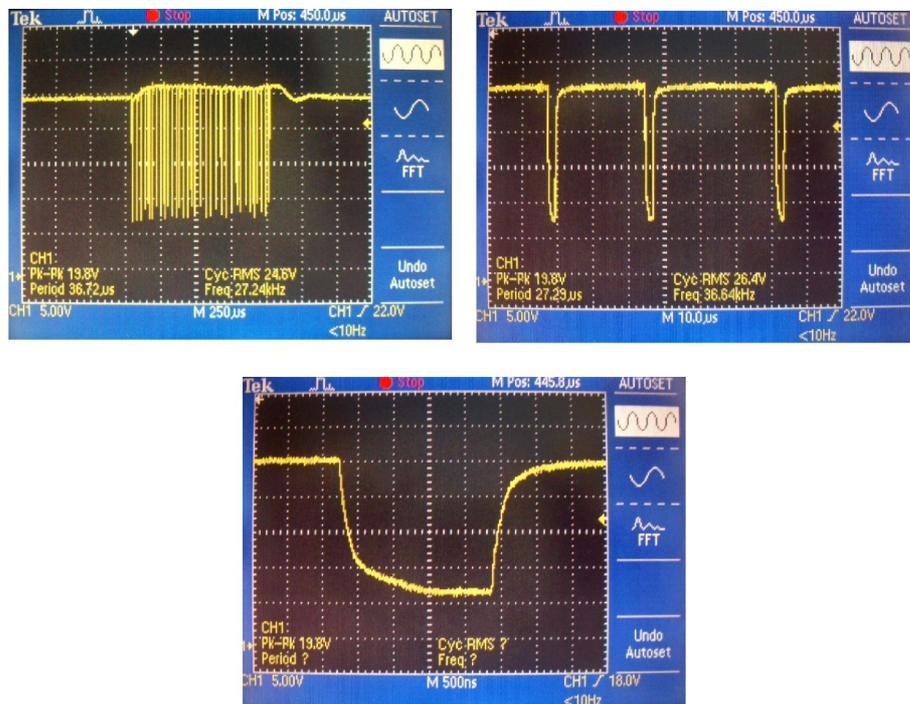


Рисунок 20

- 9) Измерить следующие параметры сигнала запроса УСЛ-АС по интерфейсу СОС-95, которые должны быть:

- длительность импульса от 1,8 до 2,2 мкс (измеряется на уровне 0,5 от амплитуды импульса), фронт импульса не более 1,5 мкс, спад импульса не более 0,8 мкс (фронт и спад измеряется при амплитуде импульса от 0,1 до 0,9);
- временной интервал логического нуля (27 ± 1) мкс;
- временной интервал логической единицы (36 ± 1) мкс;
- амплитуда импульса запроса не менее 15 В при постоянной составляющей напряжения 24 В;
- количество импульсов сигнала запроса 33.

10) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считается выдержавшим испытание, если обеспечиваются требуемые значения электрических параметров сигналов интерфейса СОС-95.

Контроль качества связи с усилителем при помощи БД

Контроль качества связи с УСЛ-АС при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Подключить БД к каналу 1 блока УСЛ-АС.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню БД «Проверить связь». Проверить качество связи и количество ошибок при обмене, время наблюдения должно быть не менее минуты.
- 4) Подключить БД к каналу 2 блока УСЛ-АС.
- 5) Аналогично проверить качество связи и количество ошибок при обмене.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если отсутствуют ошибки при обмене данными, а качество связи 100%.

Контроль качества связи с усилителем при помощи RASOS

Контроль качества связи с УСЛ-АС при помощи ПО RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1) – 5) раздела «Проверка электрических параметров интерфейсных сигналов СОС-95» астоящего РЭ.
- 2) По истечении времени, необходимом для формирования не менее 1000 информационных обменов, проверить отсутствие ошибок в нижней строке окна, качество связи должно быть 100%. Выполнить команду «Закрыть».

В открывшемся окне установить признак «Нормальный» и ввести команду «Старт» (рисунок 21). Дождаться окончания сканирования.

Проверить, что при пороге от «минус 27» до «плюс 255» качество связи 100%.

- 3) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если отсутствуют ошибки при обмене данными, а качество связи 100%.

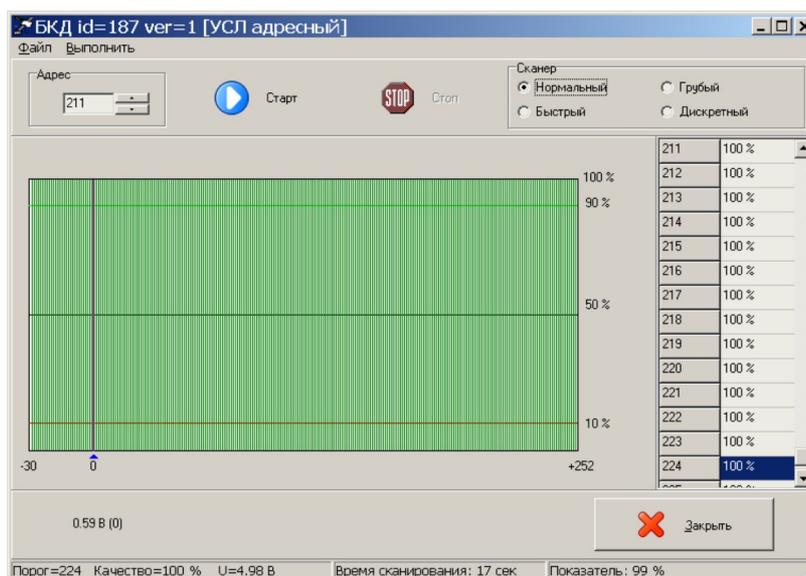


Рисунок 21

Настройка параметров усилителя при помощи БД

Настройку параметров конфигурации при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню БД «Тесты датчиков» и установить следующие параметры конфигурации УСЛ-АС:
 - «Трансляция» – ВКЛ;
 - «Питание К1» – ВКЛ, «Питание К2» – ВКЛ;
 - «Порог СОС 1» – 50, «Порог СОС 2» – 50.
- 4) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается настройка параметров конфигурации.

Настройка параметров усилителя при помощи RASOS

Настройку параметров конфигурации при помощи ПО RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1) – 8) раздела «Поиск блока по адресу (RASOS)» настоящего РЭ.
- 2) Выбрать в таблице устройств блок «УСЛ». В окне «Поиск» выбрать команду «Тест» и установить следующие параметры конфигурации УСЛ-АС (рисунок 22):
 - включить признак «Передача через УСЛ разрешена»;
 - включить признак «Питание подано» для выхода 1;
 - включить признак «Питание подано» для выхода 2;
 - установить значение 49 для «Порог» для выхода 1;

- установить значение 49 для «Порог» для выхода 2.

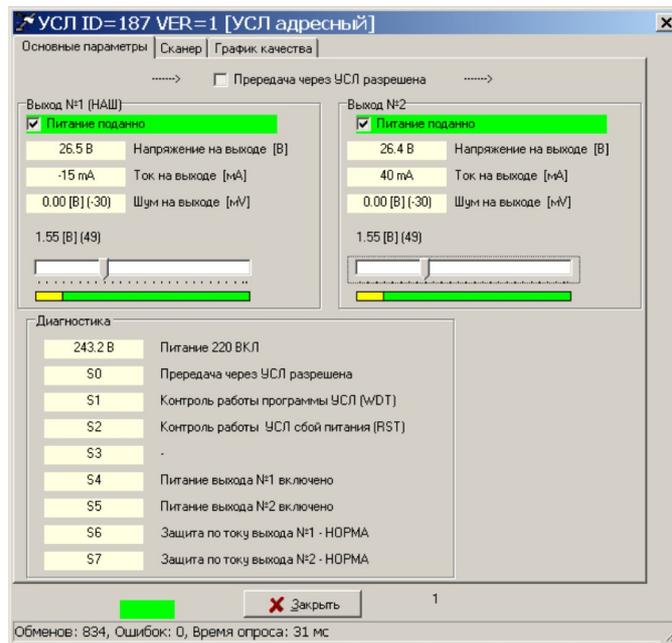


Рисунок 22

- 3) Проверить значения параметров «Напряжение на выходе 1», «Ток на выходе 1», «Шум на выходе 1», «Напряжение на выходе 2», «Ток на выходе 1», «Шум на выходе 1», которые должны находиться в области рабочих значений. Проверить отсутствие нештатных сообщений красного цвета в поле «Диагностика».

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается настройка параметров конфигурации.

Проверка схемы контроля напряжения при помощи БД

Проверку схемы контроля напряжения проводить при помощи БД в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков» и «Измерение напряжений» и проверить отображение значений напряжений в первом канале U_1 , во втором канале U_2 и на выходе сетевого трансформатора U_{tr} . Напряжение U_{tr} должно быть $48\text{ В} \pm 20\%$. Допускается контролировать напряжение при помощи ПО RASOS: «Напряжение на выходе» (рисунок 24).
- 4) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторах R_1, R_2 .
- 5) Вычислить погрешность измерения напряжения

$$\Delta U = \frac{U_1 - U_{R_1}}{U_{R_1}} 100\%,$$

где U_1 – напряжение, измеренное УСЛ-АС по показаниям БД, В;

U_{R1} – напряжение, измеренное вольтметром, В.

- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 15\%$.

Проверка схемы контроля напряжения при помощи RASOS

Проверку схемы контроля напряжения проводить при помощи ПО RASOS в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1) – 3) раздела «Настройка параметров усилителя при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 2) Проверить отображение значений напряжений в первом канале «Напряжено на выходе №1», во втором канале «Напряжено на выходе №2». Напряжение в сети питания «Питание 220В» должно быть $220\text{ В} \pm 20\%$.
- 3) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторах R1, R2.
- 4) Вычислить погрешность измерения напряжения

$$\Delta U = \frac{U_1 - U_{R1}}{U_{R1}} 100\%,$$

где U_1 – напряжение, измеренное УСЛ-АС по показаниям ПО RASOS, В;

U_{R1} – напряжение, измеренное вольтметром, В.

- 5) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если погрешность измерения напряжения не превышает $\pm 15\%$.

Контроль отключения выходных каналов ИПЛ при помощи БД

Проверку отключения выходных каналов ИПЛ при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Подключить БД к каналу 1 блока УСЛ-АС.
- 2) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R2, подключенного к каналу 2. Напряжение должно быть $24\text{ В} \pm 10\%$.
- 3) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 4) Выбрать пункт меню БД «Тесты датчиков» и установить «Питание K2» – ВЫКЛ.
- 5) При помощи вольтметра постоянного напряжения убедиться в отсутствии выходного напряжения в канале 2.
- 6) Аналогично подключить БД к каналу 2 и проверить отключение выходного напряжения УСЛ-АС.
- 7) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается отключение выходного напряжения.

Контроль отключения выходных каналов ИПЛ при помощи RASOS

Проверку отключения выходных каналов ИПЛ при помощи ПО RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Выполнить действия п. 1) – 3) раздела «Настройка параметров усилителя при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 2) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R2, подключенного к каналу 2. Напряжение должно быть $24 \text{ В} \pm 10\%$.
- 3) Снять галочку «Питание отключено» для соответствующего канала. Появится сообщение «S4 – Отключено питание выхода» (рисунок 23).

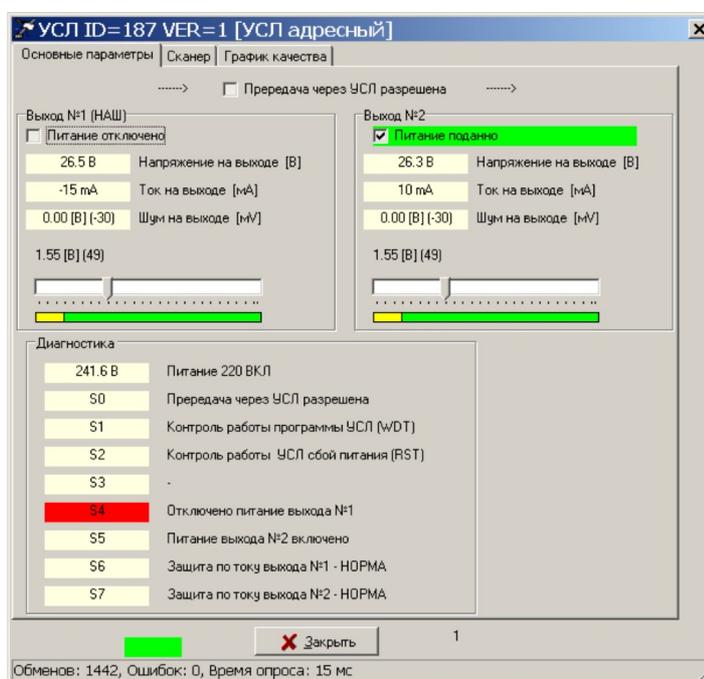


Рисунок 23

- 4) При помощи вольтметра постоянного напряжения убедиться в отсутствии выходного напряжения в канале 2.
- 5) Аналогично подключить БКД-М к каналу 2 и проверить отключение выходного напряжения УСЛ-АС.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается отключение выходного напряжения.

Настройка нуля устройства контроля тока при помощи БД

Настройку нуля устройства контроля тока проводить при помощи БД в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Подключить БД к каналу 1 блока УСЛ-АС.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков» и «Установка нуля тока». В случае успешной установки нуля для канала 2 на индикаторе БД появится сообщение «ОК».
- 4) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков» и «Измерение напряжений» и проверить отображение значения тока во втором канале I_2 , которое должно быть 0 ± 20 мА.
- 5) Подключить БД к каналу 2 блока УСЛ-АС и аналогично установить ноль в канале 1.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается установка нуля устройства контроля тока.

Проверка схемы контроля тока при помощи БД

Проверку схемы контроля выходного тока проводить при помощи БД в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Подключить БД к каналу 1 блока УСЛ-АС.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков» и «Измерение напряжений» и проверить отображение значения тока во втором канале I_2 , которое должно быть 0 ± 20 мА. Допускается контролировать ток при помощи ПО RASOS: «Ток на выходе» (рисунок 24).
- 4) Подключить нагрузочный резистор R2 к выходу канала 2 блока УСЛ-АС. При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R2.
- 5) Вычислить погрешность измерения тока

$$\Delta I = \left(\frac{U_{R2}}{R_2} \right) \pm 20 \text{ мА},$$

где U_{R2} – напряжение, измеренное вольтметром на резисторе R2, В;

R_2 – сопротивление резистора R2, Ом.

- 6) Аналогично проверить погрешность измерения тока в первом канале усилителя, подключив БКД-М к каналу 2.
- 7) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если погрешность измерения тока не превышает ± 20 мА.

Проверка схемы контроля тока при помощи RAROS

Проверку схемы контроля выходного тока проводить при помощи ПО RASOS в следующей последовательности.

- 1) Подключить БКД-М к каналу 1 блока УСЛ-АС. Выполнить действия п. 1) – 3) раздела «Настройка параметров усилителя при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 2) Проверить отображение значения тока во втором канале «Ток на выходе», которое должно быть 0 ± 20 мА (рисунок 23).
- 3) Подключить нагрузочный резистор R2 к выходу канала 2 блока УСЛ-АС. При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R2.
- 4) Вычислить погрешность измерения тока

$$\Delta I = \left(\frac{U_{R2}}{R_2} \right) \pm 20 \text{ мА},$$

где U_{R2} – напряжение, измеренное вольтметром на резисторе R2, В;

R_2 – сопротивление резистора R2, Ом.

- 5) Аналогично проверить погрешность измерения тока в первом канале усилителя, подключив БКД-М к каналу 2.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если погрешность измерения тока не превышает ± 20 мА.

Проверка схемы защиты от перегрузки ИПЛ при помощи БД

Проверку схемы защиты от перегрузки ИПЛ при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 10. Подключить БД к каналу 1 блока УСЛ-АС.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков» и «Измерение напряжений» и проверить отображение значения тока во втором канале I_2 , которое должно быть 0 ± 20 мА.
- 4) Подключить нагрузочный резистор $20 \text{ Ом} \pm 10\%$ к выходу канала 2 блока УСЛ-АС и проверить отображение значения тока во втором канале I_2 , которое должно быть 1260 ± 20 мА, проверить при помощи вольтметра отключение напряжения во втором канале $U_2 = 0$ В, появление сообщения «ЗАЩИТА» для канала 2.
- 5) Подключить БД к каналу 2 блока УСЛ-АС и аналогично проверить схему защиты от перегрузки для канала 1. После устранения перегрузки выдача сообщения автоматически прекращается.
- 6) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается отключение выходного напряжения при срабатывании схемы защиты от перегрузки ИПЛ.

Проверка схемы защиты от перегрузки ИПЛ при помощи RASOS

Проверку схемы защиты от перегрузки ИПЛ при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить БКД-М к каналу 1 блока УСЛ-АС. Выполнить действия п. 1) – 3) раздела «Настройка параметров усилителя при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 2) Проверить отображение значения тока во втором канале «Ток на выходе», которое должно быть 0 ± 20 мА (рисунок 23).
- 3) Подключить нагрузочный резистор $20 \text{ Ом} \pm 10\%$ к выходу канала 2 блока УСЛ-АС и проверить отображение значения тока во втором канале «Ток на выходе», которое должно быть 1260 ± 20 мА, проверить при помощи вольтметра отключение напряжения во втором канале, появление сообщения красного цвета «Сработала защита по току выхода №2» (рисунок 24).

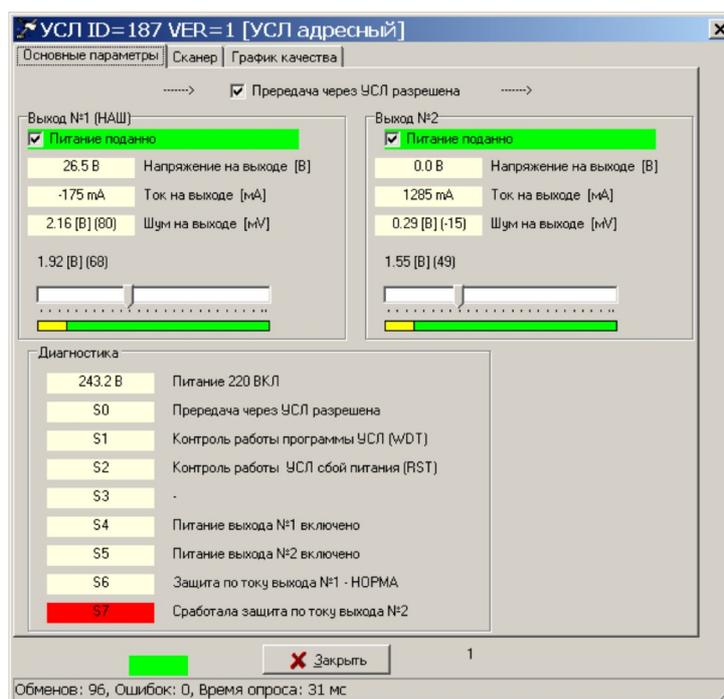


Рисунок 24

- 4) Подключить БКД-М к каналу 2 блока УСЛ-АС и аналогично проверить схему защиты от перегрузки для канала 1. После устранения перегрузки выдача сообщения автоматически прекращается.
- 5) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается отключение выходного напряжения при срабатывании схемы защиты от перегрузки ИПЛ.

Проверка схемы контроля уровня шума при помощи БД

Проверку схемы контроля уровня шума в ИПЛ при помощи БД проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 25: P1 – цифровой осциллограф; T – терминатор; БД – блок диагностики; ГСС – функциональный генератор; С – конденсатор $0,47 \text{ мкФ}$, 630 В ; R – резистор $33 \text{ Ом} \pm 10\%$, $0,5 \text{ Вт}$.

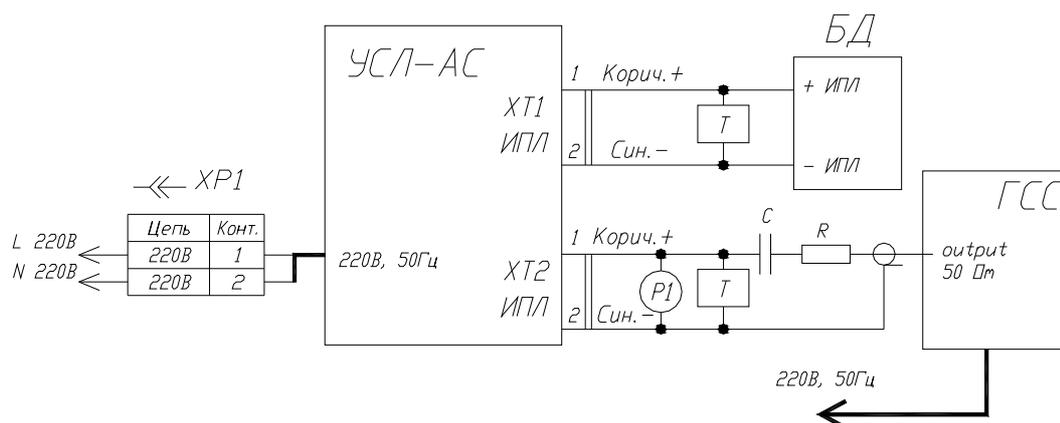


Рисунок 25

- 2) Подготовить ГСС к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор. Установить амплитуду выходного синусоидального напряжения ГСС равной $1В \pm 10\%$ и частоту $500 \text{ кГц} \pm 10\%$.
- 3) Включить ослабление выходного сигнала ГСС «-40 дБ».
- 4) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС внесен в таблицу оборудования БД.
- 5) Выбрать пункт меню «Тесты датчиков», «Измерение шума» и проверить отображение средних значений напряжений шума в каналах 1 и 2, которое должно быть не более 80 мВ.
- 6) Отключить ослабление выходного сигнала ГСС «-40 дБ».
- 7) Проверить отображение среднего значения напряжений шума в канале 2, которое должно быть не более $1000 \text{ мВ} \pm 20\%$;
- 8) Аналогично проверить схему контроля уровня шума в канале 1, для этого подключить БД к каналу 2, а ГСС к каналу 1.
- 9) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается контроль уровень шума в каналах 1 и 2 ИПЛ.

Проверка схемы контроля уровня шума при помощи RASOS

Проверку схемы контроля уровня шума в ИПЛ при помощи RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить БКД-М к каналу 1 блока УСЛ-АС. Выполнить действия п. 1) – 3) раздела «Настройка параметров усилителя при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 2) Подготовить ГСС к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор. Установить амплитуду выходного синусоидального напряжения ГСС равной $1В \pm 10\%$ и частоту $500 \text{ кГц} \pm 10\%$.
- 3) Включить ослабление выходного сигнала ГСС «-40 дБ».
- 4) Проверить отображение средних значений напряжений шума в каналах 1 и 2 «Шум на выходе», которое должно быть не более 80 мВ.

- 5) Отключить ослабление выходного сигнала ГСС «-40 дБ».
- 6) Проверить отображение среднего значения напряжений шума в канале 2, которое должно быть не более $1000 \text{ мВ} \pm 20\%$;
- 7) Аналогично проверить схему контроля уровня шума в канале 1, для этого подключить БД к каналу 2, а ГСС к каналу 1.
- 8) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если обеспечивается контроль уровень шума в каналах 1 и 2 ИПЛ.

Контроль качества связи в ИПЛ при ретрансляции при помощи БД

Контроль качества связи в ИПЛ при помощи БД при ретрансляции проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 26. Т – терминатор; БД – блок диагностики; АУ – любое адресное устройство интерфейса СОС-95.
- 2) Выполнить поиск блока, выбрав пункт меню «Поиск устройств» на БД. Убедиться в том, что по завершении поиска УСЛ-АС и АУ внесены в таблицу оборудования БД.
- 3) Выбрать пункт меню БД «Проверить связь» и выбрать АУ. Проверить качество связи, количество ошибок при обмене с АУ через УСЛ-АС, время наблюдения должно быть не пяти минут.
- 4) Аналогично проверить качество связи, количество ошибок при обмене с АУ, предварительно подключив БД к каналу 2, а АУ к каналу 1.
- 5) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если отсутствуют ошибки при обмене данными в режиме ретрансляции, а качество связи 100%.

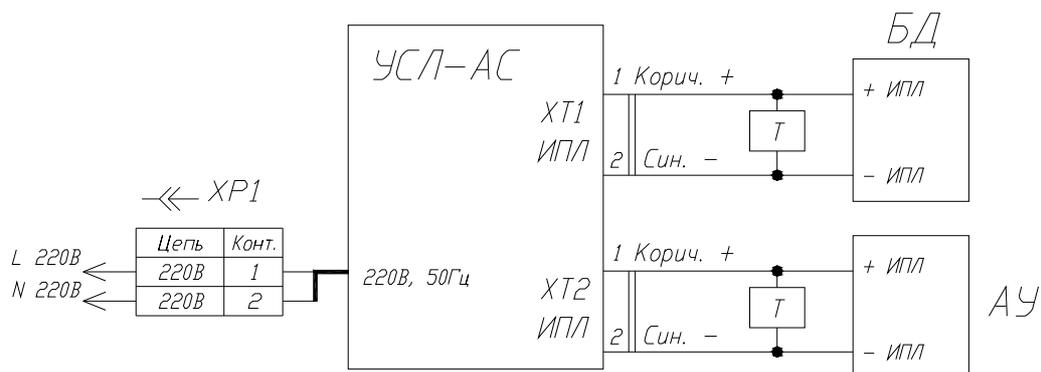


Рисунок 26

Контроль качества связи в ИПЛ при ретрансляции при помощи RASOS

Контроль качества связи в ИПЛ при помощи ПО RASOS при ретрансляции проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить к выходу 2 усилителя адресное устройство СОС-95 и терминатор.

- 2) Выполнить действия п. 1) – 6) раздела «Поиск усилителя по адресу при помощи RASOS» настоящего РЭ.
- 3) В окне поиска выполнить двойной клик левой кнопкой мышки по найденному адресному блоку, например, БПДД-RS. Откроется окно параметров блока БПДД-RS (рисунок 27).

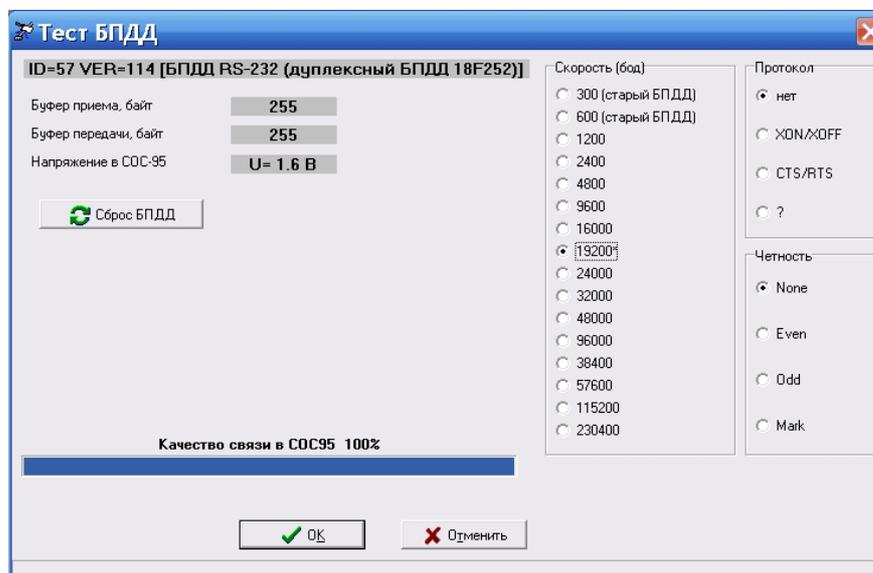


Рисунок 27

- 4) Проверить качество связи в СОС-95 между УСЛ-АС и адресным устройством на интервале наблюдения не менее пяти минут.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если отсутствуют ошибки при обмене данными в режиме ретрансляции, а качество связи 100%.

Проверка работоспособности при изменении напряжения сети питания

Проверку работоспособности УСЛ-АС при изменении напряжения сети питания проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 9. Подключить БД и терминатор к первому каналу усилителя как показано на рисунке 10.
- 2) При помощи автотрансформатора АТ установить напряжение питания усилителя $187\text{В} \pm 5\%$, контролируя значение напряжения по вольтметру переменного тока Р2.
- 3) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R1, R2.
- 4) Проверить качество связи с УСЛ-АС по методике пункта «Контроль качества связи с усилителем при помощи БД» настоящего руководства.
- 5) При помощи автотрансформатора АТ установить напряжение питания усилителя $242\text{В} \pm 5\%$, контролируя значение напряжения по вольтметру переменного тока Р2.
- 6) При помощи вольтметра постоянного напряжения измерить выходное напряжение на резисторе R1, R2.
- 7) Проверить качество связи с УСЛ-АС по методике пункта «Контроль качества связи с усилителем при помощи БД» настоящего руководства.

8) Отключить все внешние цепи от УСЛ-АС.

УСЛ-АС считают выдержавшим испытание, если выходное напряжение $24В \pm 10\%$, а качество связи 100%.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

Для обеспечения надежной работы УСЛ-АС и поддержания его постоянной исправности в течение всего периода использования по назначению, усилитель подвергают периодическому техническому обслуживанию (ТО) один раз в месяц и один раз в год, независимо от его технического состояния на момент проведения ТО. При замене отказавших усилителей провести ТО в объеме ежегодного. ТО проводится сотрудниками обслуживающей организации по плано-предупредительной системе.

3.2 Меры безопасности

При выполнении технического обслуживания УСЛ-АС необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в п. 2.1 настоящего РЭ.

3.3 Порядок технического обслуживания

Порядок технического обслуживания УСЛ-АС должен соответствовать таблице 6.

Таблица 6

Перечень работ	Период выполнения работ	
	ежемесячно	ежегодно
Проверка состояния корпуса усилителя на отсутствие механических повреждений и сохранности пломб. Проверка правильности подключения контактов. Проверка состояния маркировки. Очистка, при необходимости, от пыли и грязи.	да	да
Осмотр кабельных линий связи и элементов подвески воздушных линий связи. Проверка надежности крепления соединительных проводов к клеммам. Проверка выполняется подтяжкой винта клеммного соединения. Проверке подлежат все клеммно-контактные соединения.	да	да
Проверка электрического сопротивления изоляции	нет	да
Проверка работоспособности	да	да
Проверка основных технических характеристик	нет	да

По результатам эксплуатации УСЛ-АС в сложных условиях, например, при наличии пыли, грязи, большой вероятности протеканий воды, риске механического повреждения и т.п., допускается уменьшение периода проверок.

Проверка работоспособности

Рекомендуется ежедневно оценивать техническое состояние УСЛ-АС при работе его в составе системы по записям в электронном журнале программного комплекса системы, управляющей работой УСЛ-АС:

- наличие сбоев в работе, «зависаний» блока;
- снижение качества связи с контроллером СОС-95;
- снижение качества связи с адресными устройствами при ретрансляции в луче ИПЛ;
- срабатывания схемы защиты от перегрузки ИПЛ;
- несоответствие измеренного тока ИПЛ заданному рабочему диапазону;
- несоответствие измеренного напряжения ИПЛ заданному рабочему диапазону;
- несоответствие измеренного напряжения сети 220В заданному рабочему диапазону;
- несоответствие измеренного напряжения шума ИПЛ заданному рабочему диапазону.

Проверка основных технических характеристик

Проверка основных технических характеристик УСЛ-АС производится в объеме и по методике индивидуальной настройки, изложенной выше.

В случае обнаружения несоответствия УСЛ-АС заданным требованиям при проведении проверок, неисправный усилитель должен быть отправлен в ремонт.

4 Текущий ремонт

Текущий ремонт выполняется для восстановления работоспособности УСЛ-АС силами эксплуатирующего персонала.

Перед поиском неисправности и ремонтом УСЛ-АС необходимо ознакомиться с электрической схемой подключения, принципом действия и работой системы в целом и ее составных частей.

При текущем ремонте необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 2.1.

Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть заземлены.

Подключение линий связи интерфейсов СОС-95 к усилителю УСЛ-АС при ремонте производить только при выключенном электропитании блока.

Описания последствий наиболее вероятных отказов, встречающихся при эксплуатации усилителя, возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Описания последствий отказов	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов
Отсутствует выходное напряжение в каналах ИПЛ, выходное напряжение отличается от номинального значения более чем на 10% .	Канал выключен по командам контроллера СОС-95. Замыкание или перегрузка в ИПЛ. Неисправен УСЛ-АС.	Проверить значения настроечных параметров контроллера СОС-95, состояние «Питание К1», «Питание К2», которое должно быть «ВКЛ». Отключить УСЛ-АС от ИПЛ, проверить значение выходного напряжения ИПЛ на холостом ходу. Устранить замыкание или перегрузку в ИПЛ. Отправить блок в ремонт.
Отсутствует свечение светодиода «Питание», «Обмен» при поданном напряжении сети питания.	Контроллер не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств СОС-95. Нет связи с контроллером СОС-95. Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ. Неисправен УСЛ-АС.	Проверить значения настроечных параметров контроллера СОС-95. Подобрать порог СОС-95 по соответствующему каналу. Установить терминаторы на концы луча ИПЛ. Отправить блок в ремонт.
Отсутствует информационный обмен с УСЛ-АС по интерфейсу СОС-95, низкое качество связи по СОС-95 при наличии свечения светодиода «Питание» и «Обмен».	Контроллер СОС-95 не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств СОС-95 или не принимает их ответы. Неправильно установлен порог СОС-95. Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ. Неисправен УСЛ-АС.	Проверить значения настроечных параметров контроллера СОС-95. Подобрать порог СОС-95 по соответствующему каналу. Установить терминаторы на концы луча ИПЛ. Отправить блок в ремонт.
Отсутствует информационный обмен с адресным устройством по интерфейсу СОС-95, низкое качество связи по СОС-95 при наличии свечения светодиода «Питание» и мигания «Обмен».	Контроллер СОС-95 не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств СОС-95 или не принимает их ответы. Неправильно установлен порог СОС-95. Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ. Контроллером СОС-95 выключена трансляция УСЛ-АС. Канал УСЛ-АС выключен контроллером	Проверить значения настроечных параметров контроллера СОС-95. Подобрать порог СОС-95 по соответствующему каналу. Установить терминаторы на концы луча ИПЛ.

Описания последствий отказов	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов
	<p>СОС-95</p> <p>Неисправно адресное устройство СОС-95.</p> <p>Напряжение питания адресного устройства ниже допустимого.</p> <p>Совпадение адресов в луче ИПЛ адресных устройств СОС-95.</p> <p>Неисправен УСЛ-АС.</p>	<p>Проверить значения настроечных параметров контролера СОС-95.</p> <p>Проверить исправность интерфейса СОС-95 адресного устройства.</p> <p>Измерить напряжение в ИПЛ в месте подключения адресного устройства, выявить и устранить неисправность ИПЛ.</p> <p>Проверить луч ИПЛ на наличие совпадения адресов, сменить адрес устройства.</p> <p>Отправить блок в ремонт.</p>
<p>Значение тока или напряжения канала 1 или 2, измеренное УСЛ-АС, выходят за допустимые границы или не соответствуют фактическим показаниям мультиметра.</p>	<p>Не правильно установлен ноль устройства контроля тока УСЛ-АС.</p> <p>Короткое замыкание кабеля ИПЛ.</p> <p>Неисправен УСЛ-АС.</p>	<p>Отключить нагрузку от канала УСЛ-АС и произвести установку нуля устройства контроля тока.</p> <p>Проверить наличие короткого замыкания и устранить его.</p> <p>Отправить блок в ремонт.</p>
<p>Повышенное значение уровня шума в каналах</p>	<p>Неисправно адресное устройство СОС-95, подключенное к лучу ИПЛ.</p> <p>Наличие внешних электромагнитных «наводок» в ИПЛ.</p>	<p>Проверить исправность интерфейса СОС-95 адресного устройства.</p> <p>При помощи осциллографа измерить напряжение «наводок» в ИПЛ, выявить и устранить источник «наводок».</p>

5 Хранение

УСЛ-АС следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре в течение гарантийного срока хранения) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

6 Транспортирование

6.1 Указания по транспортировке

УСЛ-АС в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах и т.д.) любым видом транспорта, кроме морского в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

При транспортировании воздушным транспортом УСЛ-АС в упаковке должны размещаться в отопляемых герметизированных отсеках.

6.2 Механические воздействия и климатические условия

Механические воздействия и климатические условия при транспортировании УСЛ-АС в упаковке должны соответствовать следующим требованиям:

- транспортная тряска с ускорением до 30 м/с^2 при частоте ударов от 10 до 120 Гц, или легкие (Л) условия транспортирования по ГОСТ 23170-78;
- воздействие температуры от минус 50 до плюс 50 °С,
- воздействие влажности до 98 % при 35 °С (без прямого воздействия осадков).

6.3 Меры предосторожности

При транспортировании УСЛ-АС необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом предупредительных надписей на транспортных ящиках.

Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.