

**Рекомендации по проектированию
систем служебной связи, ТМ, ПД, АСКУЭ по ЛЭП
на объектах ЕЭС России
с применением аппаратуры ВЧ связи АКСТ «ЛИНИЯ»
производства ОАО «ШТЗ»**

РЕ0.215.103 Д18

г. Шадринск
2010 г

Содержание

Введение	3
1 Назначение.....	6
2 Основные технические характеристики.....	9
2.1 Основные общие технические характеристики аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ»	9
2.2 Отличительные характеристики аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ».....	14
2.3 Пиковая мощность огибающей сигналов, устанавливаемся на ВЧ выходе станции	17
2.4 Уровни сигналов.....	19
2.5 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-У»	20
2.6 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-М»	20
2.7 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»	25
2.8 Технические характеристики цифровых каналов.	27
2.9 Технические характеристики блока для передачи и приема команд РЗ и ПА	28
2.10 Технические характеристики к сервисному оборудованию	32
3 Рекомендации по выбору аппаратуры.....	35
3.1 Критерий выбора	35
3.2 Примеры организации связи с применением аппаратуры серии «ЛИНИЯ».....	38
3.3 Примеры организации связи на базе оборудования АКСТ «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М» с применением внешних устройств.....	40
3.4 Организация связи с использованием оборудования АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» 42	
3.4.1 Организация каналов связи	42
3.4.2 Организация связи с использованием одного выносного комплекта РЗПА	43
3.4.3 Организация связи с использованием двух выносных комплектов РЗПА	43
4 Состав, конструкция и размещение	44
5 Условия эксплуатации и правила транспортирования и хранения, гарантии изготовителя.....	50
5.1 Условия эксплуатации	50
5.2 Транспортирование	50
5.3 Хранение	51
5.4 Гарантии изготовителя.....	51
6 Меры безопасности	52
7 Порядок установки	53
8 Порядок работы	59
9 Перечень принятых сокращений	66
Лист регистрации изменений.....	68

Введение

Настоящие рекомендации содержат исходные данные, необходимые для проектирования систем служебной связи, телемеханики (ТМ), передачи данных (ПД), АСКУЭ на объектах ЕЭС России с применением аппаратуры каналов высокочастотной (ВЧ) связи и ТМ по линиям электропередач (ЛЭП) напряжением от 35 до 1150 кВ и грозозащитному тросу.

ОАО «ШТЗ» выпускает аппаратуру каналов связи и ТМ АКСТ «ЛИНИЯ-У», АКСТ «ЛИНИЯ-М», АКСТ «ЛИНИЯ-Ц».

АКСТ «ЛИНИЯ-У» аналоговая аппаратура с количеством каналов от одного до шести с возможностью уплотнения каждого каналами передачи телематической информации (ТИ).

Оборудование одноканальных и трехканальных станций размещено в одном шкафу, четырехканальных и шестиканальных станций размещено в двух шкафах.

АКСТ «ЛИНИЯ-М» с цифровой обработкой сигнала с количеством каналов от одного до шести с возможностью уплотнения каждого каналами передачи ТИ. Разновидностью АКСТ «ЛИНИЯ-М» является аппаратура на двенадцать четырехпроводных каналов телефонии (ТФ). Обе разновидности размещаются в одном шкафу.

АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» выполнена на импортной элементной базе с применением DSP процессоров в типовом 19" конструктиве высотой 6U.

Аппаратура обеспечивает передачу сигналов, несущих различную информацию, с разными вариантами разделения (демультиплексирования) сигналов:

- с временным разделением сигналов – режим (ВРС);
- с частотным разделением сигналов – режим (ЧРС);
- в смешанном режиме передачи, когда часть полосы частот используется для передачи в режиме ВРС, а часть – в режиме ЧРС.

Аппаратуре АКСТ «ЛИНИЯ-Ц», в которой кроме организации ведомственных от 1 до 6 и 12 аналоговых ТФ каналов диспетчерского и технологического управления, цифровых каналов ПД, осуществляется передача сигналов релейной защиты (РЗ) и противоаварийной автоматики (ПА), присвоено условное обозначение АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц» - предназначена только для приема/передачи команд РЗ и ПА.

Аппаратура для передачи/приема команд РЗ и ПА имеет выносной вариант исполнения – Выносной комплект АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц».

Аппаратура запитывается от однофазной цепи переменного тока частотой 50 Гц $\pm 5\%$, напряжением 220 В при допустимых отклонениях от минус 20 % до плюс 10 %.

Имеет два независимых источника электропитания (ИЭП), обеспечивающие 100 % горячее резервное питание. Так же она рассчитана так же на питание от внешних аккумуляторных батарей (АКБ) 48, 60, 110 и 220 В, которые могут использоваться и как резервное питание.

Аппаратура предназначена для круглосуточной работы в необслуживаемом режиме в закрытых отапливаемых помещениях.

Вид климатического исполнения аппаратуры «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М» по ГОСТ 15150 УХЛ 3.1, с интервалами рабочих температур от минус 5 °С до плюс 45 °С при относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 25 °С, атмосферном давлении от 450 до 797 мм рт.ст.

Вид климатического исполнения аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» УХЛ 4.2 с интервалами рабочих температур от плюс 1 °С до плюс 45 °С при относительной влажности воздуха до 80 % и температуре 25 °С, атмосферном давлении от 450 до 797 мм рт.ст.

Аппаратура относится:

- к аппаратуре пред назначенной для эксплуатации в условиях электромагнитной обстановки класса 3 по ГОСТ Р 51317.4.3;
- по допустимому уровню радиопомех – к аппаратуре класса А по ГОСТ 51318.22;
- по способу защиты от поражения электрическим током – к аппаратуре класса I по ГОСТ 12.2.007.0;
- по условиям эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды – к группе М6 по ГОСТ 17516.1.

Аппаратура АКСТ «ЛИНИЯ-У» выпускается в полной комплектации и в усечённой, без блока сервиса и диагностирования, с количеством каналов не более шести. В первом случае ей присвоено условное обозначение АКСТ «ЛИНИЯ-У», во втором – АКС «ЛИНИЯ-У».

Устройства телефонной автоматики (УТА), модемы, фильтры низких частот (НЧ) в любом сочетании, могут быть размещены в отдельном шкафу АКСТ-НЧ, предназначенном для установки на диспетчерских пунктах, связанных с подстанцией линией связи с уплотнением. Шкаф АКСТ-НЧ совместим и с аппаратурой АКСТ «ЛИНИЯ-М».

Усилитель мощности аппаратуры с линейными фильтрами изготавливается отдельной стойкой усилителя мощности (СУМ), которая предназначена для работы с любой аппаратурой высокочастотной связи и ТМ в качестве оконечного устройства, повышающего выходную мощность сигналов.

По желанию заказчика на основе ячеек АКСТ «ЛИНИЯ-У» могут быть изготовлены комплекты оборудования, состав, технические требования, на которые должны уточняться в договоре. Функциональные показатели и технические характеристики всех разновидностей одинаковы.

Аппаратура АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» имеет блок сервиса и диагностирования оборудования.

Отличительными особенностями АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» являются:

- значительное, по сравнению с выпускаемыми типами, повышение надежности аппаратуры за счет ее структуры, более совершенной элементной базы;

- расширение функциональных характеристик аппаратуры, повышение качества передаваемой информации, увеличение пропускной способности трактов передачи, расширение числа используемых интерфейсов;

- снижение затрат на эксплуатацию за счет гибкой адаптации аппаратуры к изменению условий ее работы путем перепрограммирования рабочих частот, изменения выходной мощности, режимов работы интерфейсов, перепрограммирования канальных модулей и модемов без их замены;

- экономия частотного спектра при эксплуатации комбинированных каналов;

- повышение экономичности и надежности действия систем передачи и распределения электроэнергии по сравнению с существующим аналогичным оборудованием.

1 Назначение

Аппаратура АКСТ «ЛИНИЯ» состоит из двух станций А и Б. Станции отличаются частотами настройки в направлениях приема и передачи.

Диапазон рабочих частот от 20 до 1000 кГц с шагом 4^1 кГц.

Занимаемые полосы направлений приема/передачи $\Delta f = 4$ кГц \times n при разнесенном расположении полос, и 8 кГц \times n при смежном, где n - число каналов, 4 кГц и 8 кГц – шаг сетки частот. В АКСТ «ЛИНИЯ Ц» возможность работы на смежных частотах отсутствует.

Разнос частот между краями полос направлений приема/передачи при разнесенном расположении полос не менее 4 кГц \times n, но не меньше 8 кГц.

Подключение соседней аппаратуры возможно при смежном расположении частот не ближе, чем на $8 \times n$ кГц, при разнесенном расположении - не ближе, чем на $4 \times n$ кГц, но не менее 8 кГц, к полосе приема АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» не ближе, чем на 8 кГц.

Аппаратура обеспечивает организацию стандартных или комбинированных ТФ каналов.

Стандартный ТФ канал – четырёхпроводный, с эффективно передаваемой полосой частот от 0,3 до 3,4 кГц, с уровнями в направлении передачи минус 13,0 дБ, в направлении приема 4,3 дБ.

Комбинированный канал – четырёхпроводный, разделенный на полосы для организации канала ТФ и каналов ТМ.

В состав каждого канала аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У» и «ЛИНИЯ-М» по требованию заказчика могут входить встроенные асинхронные модемы в надтональном спектре на скорости передачи 100 бит/с, 200 бит/с, 300 бит/с, 1200 бит/с и 2400 бит/с в тональном спектре.

ЦММ работает по стандартному стыку RS232. Предусмотрена возможность работы по стыку RS422, а так же по интерфейсу Ethernet с использованием протокола TCP/IP со скоростью 2400 бит/с. Режим Ethernet устанавливается в соответствии с картой заказа.

Предусмотрена возможность подключения внешнего синхронного высокоскоростного модема 28 800 бит/с в стандартном телефонном канале и внешних асинхронных модемов от 100 до 1200 бит/с в надтональном спектре.

Для обмена информацией между станциями в первом канале установлен технологический модем на скорости передачи 100 бит/с. В АКСТ «ЛИНИЯ-У» он устанавливается в надтональном диапазоне, а в АКСТ «ЛИНИЯ-М» за рабочим диапазоном.

В аппаратуре по требованию заказчика может быть установлен комплект УТА, работающий при уровнях на передаче 0 дБ, на приеме – минус 7,0 дБ, реализующий протоколы АДАСЭ и удаленного абонента (АЛ-АТС).

¹ - в соответствии с требованием заказчика шаг может быть установлен 1 кГц.

В аппаратуре предусмотрена система автоматического контроля состояния оборудования с отображением результатов на экране встроенного дисплея.

Аппаратура изготавливается в стандартных открытых шкафах с габаритными размерами 1300×600×330. Возможно изготовление аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-М» для установки в шкафы Rittal с габаритными размерами (ширина×глубина×высота, мм) 800×600×2200.

Аппаратура серии «ЛИНИЯ» допускает гибкую ее реконфигурацию при эксплуатации высококвалифицированными специалистами, прошедшиими обучение на предприятии-изготовителе, по числу каналов, несущим частотам, протоколам работы УТА, при наличии в канале встроенного цифрового мультимодема (ЦММ) – изменять его конфигурацию.

В аппаратуре, поставляемой потребителю, реализуются конкретные значения переменных параметров: полосы частот направлений приема/передачи, выходная мощность, количество каналов, тип установленных в каждом канале устройств телефонной автоматики, конфигурация включенных в канале модемов согласно индивидуальной карте заказа.

Аппаратура АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» может работать в аналоговом и в цифровом режиме. В аналоговом режиме она обеспечивает организацию каналов с номинальной полосой от 4 до 48 кГц.

При номинальной полосе частот 8 кГц производится разделение на две полосы по 4 кГц, или на три полосы по 8/3 кГц с размещением в каждой из полос телефонной сигнализации и канала речи от 0,3 до 2,4 кГц. При номинальной полосе частот аналоговых каналов 12 кГц осуществляются различные комбинации из числа выше приведенных.

Число каналов ТЧ от 1 до 6 и 12.

Аппаратура имеет встроенные УТА, работающие по протоколам АЛ-АТС, АДАСЭ; встроенные асинхронные модемы в надтональном спектре со скоростями от 100 до 1200 бит/с в верхней части спектра канала ТЧ от 2,56 до 3,7 кГц, 1200 и 2400 бит/с в тональном диапазоне от 0,3 до 2,4 кГц и от 0,3 до 3,4 кГц соответственно.

Параметры входных/выходных импульсов по стыку RS232 – стандартный двух уровневый сигнал. Предусмотрена возможность переключения на стык RS422.

Предусмотрена возможность подключения аналоговых входов/выходов внешних асинхронных модемов со скоростью от 100 до 2400 бит/с.

Аппаратура в цифровом режиме работы имеет возможность организации цифрового канала передачи данных (ЦКПД) с помощью встроенного синхронного модема с полезной (доступной пользователю) скоростью до 12,0 кбит/с в полосе 4 кГц.

Алгоритм сжатия речи возможен во всех ТФ каналах в каждой полосе 4 кГц. При максимальной скорости 12,0 кбит/с может быть организовано несколько информационных каналов:

- до двух каналов ТФ,

- до двух каналов ТФ + до трёх каналов ТМ + один канал ПД.

П р и м е ч а н и я

1 Суммарная скорость не должна превышать 12,0 кбит/с;

2 Скорость канала ТФ 2400 бит/с;

3 Для модема ТМ скоростью 100 бит/с требуется скорость цифрового потока 1200 бит/с.

При номинальной полосе больше 4 кГц скорости канала ПД суммируются.

Максимальную скорость канала ПД 72 кбит/с для выделенной полосы можно обеспечить только при ширине полосы не менее 24 кГц.

В каналах ПД и ТМ предусмотрена возможность переключения на стык RS422.

В рекомендациях уровни сигналов по напряжению, [дБн](#), указаны на нагрузке 75 Ом.

Значения уровней по мощности будут на 9 дБ больше, приведенных в данных рекомендациях.

2 Основные технические характеристики

2.1 Основные общие технические характеристики аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ»

2.1.1 Затухание несогласованности со стороны ВЧ окончаний в направлениях приема/передачи не менее 12 дБ по отношению:

- к активному сопротивлению 75 Ом (несимметричному);
- к активному сопротивлению 150 Ом (симметричному).

При симметричном включении средняя точка заземлена через $R=37,5\pm4,0$ Ом, 12 Вт.

2.1.2 Затухание асимметрии линейных ВЧ цепей на частоте 50 Гц при симметричном включении не менее 40 дБ.

2.1.3 При выходной мощности, равной пиковой мощности огибающей, допустимый уровень паразитных излучений вне полосы передачи Δf соответствует величинам приведенным в таблице 1.

Таблица 1 - Уровень паразитных излучений

Пиковая мощность огибающей, $P_{\text{ном}}$	Уровень паразитных излучений при отстройке от полосы пропускания Δf		
	Δf	$2 \Delta f$	$3 \Delta f$
до 40 Вт включительно	-23 дБн	-33 дБн	-43 дБн
более 40 Вт	$P_{\text{ном}} -60$ дБ	$P_{\text{ном}} -70$ дБ	$P_{\text{ном}} -80$ дБ

Примечание – Δf – ширина полосы передачи (кГц)

2.1.4 Номинальные уровни, установленные в четырёхпроводном канале: на входе минус 13,0 дБм, на выходе плюс 4,3 дБм с допуском $\pm 0,5$ дБ, в двухпроводном – на входе 0 дБ, на выходе минус 13,0 дБ с допуском $\pm 0,5$ дБ.

2.1.5 Затухание несогласованности со стороны двух- и четырёхпроводных НЧ окончаний по отношению к активному сопротивлению 600 Ом не менее 14 дБ.

2.1.6 Затухание асимметрии двух- и четырёхпроводных цепей ТФ каналов не менее 40 дБ.

2.1.7 Сигналы звуковой частоты, восстановленные на приеме, не отличаются по частоте от переданных более чем на 2 Гц.

2.1.8 Уровень взвешенного шума в сквозном канале ТФ не более минус 55 дБоп.

2.1.9 Уровень сигнала на входе компрессора, не подлежащий изменению, составляет минус 13,0 дБо, на выходе экспандера плюс 4,3 дБо. Диапазон компрессии (экспандирования) составляет 2:1:2.

2.1.10 Действие ограничителя амплитуд начинается в диапазоне от минус 3 до 0 дБо в точке с относительным уровнем 0 дБо (двухпроводное окончание: минус 7,0 дБо на передаче и 0 дБо на приеме) на любой частоте в полосе от 0,3 до 3,4 кГц.

При повышении входного уровня от 0 до 15,0 дБо увеличение уровня выходного сигнала несущих частот не превышает 3 дБо.

2.1.11 Уровень помех, создаваемых подканалом ТМ в тракте приема ТФ канала, не более минус 50 дБоп (псофометрических) на ближнем и дальнем концах.

2.1.12 Переходное затухание между каналами приема/передачи на ближнем и дальнем концах не менее 50 дБ.

2.1.13 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сквозного стандартного и комбинированного ТФ+ТМ канала находится в пределах границ диаграмм в соответствии рисункам 1–4.

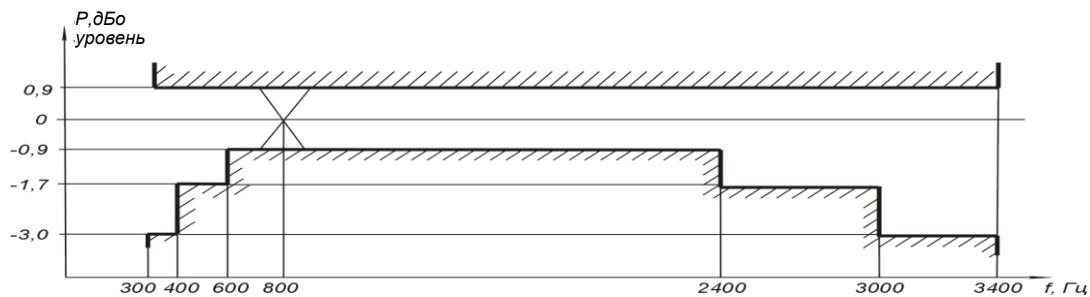


Рисунок 1 – Неравномерность АЧХ сквозного стандартного канала

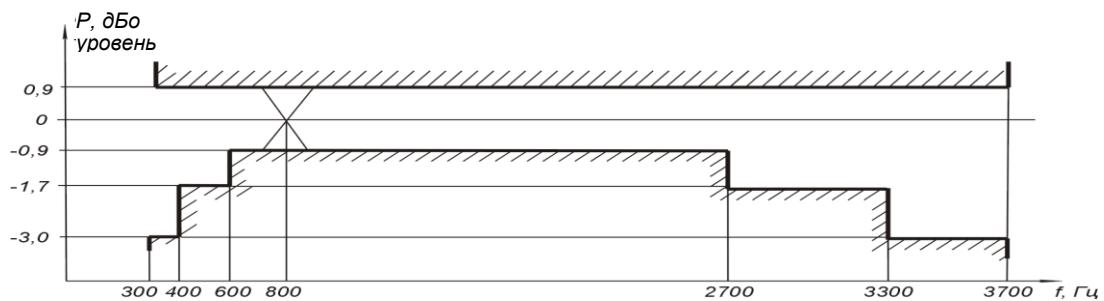


Рисунок 2 – Неравномерность АЧХ сквозного канала для передачи данных

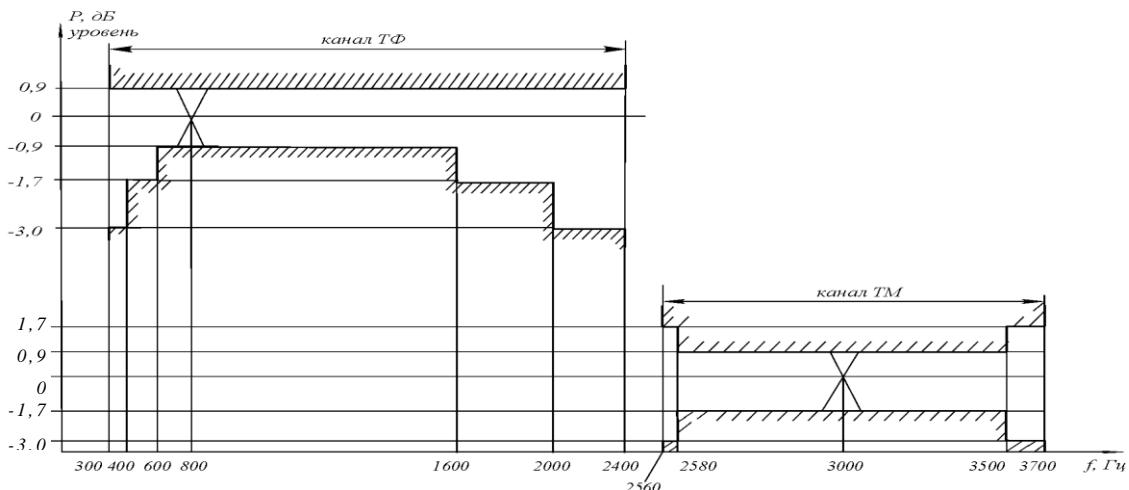


Рисунок 3 – Неравномерность АЧХ сквозного комбинированного канала ТЧ (ТФ+ТМ)

с полосами от 0,3 до 2,4 кГц и от 2,56 до 3,7 кГц

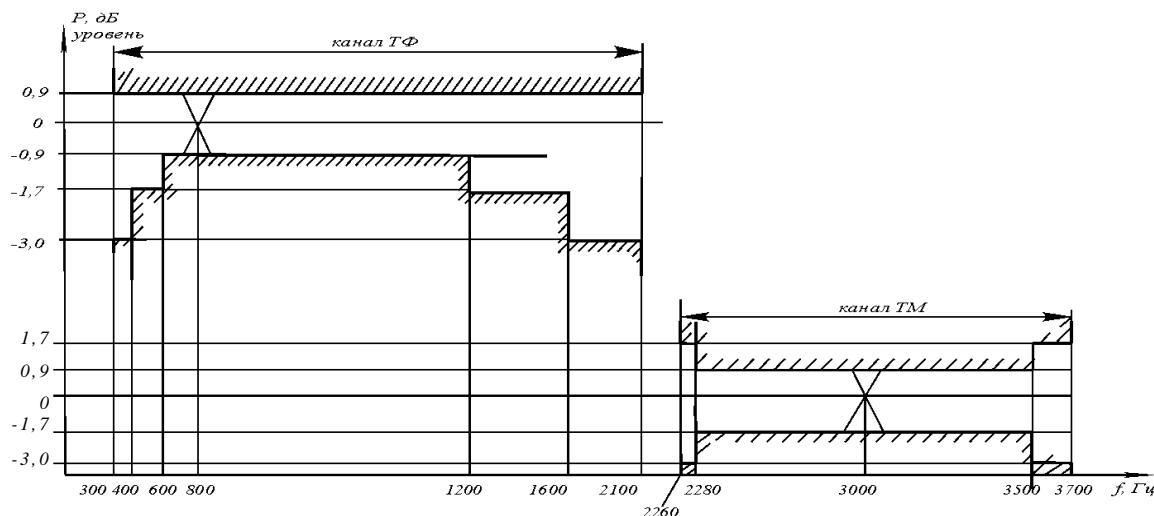


Рисунок 4 – Неравномерность АЧХ сквозного комбинированного канала ТЧ (ТФ+ТМ) с полосами от 0,3 до 2,1 кГц и от 2,2 до 3,7 кГц

2.1.14 Отклонение группового времени прохождения (ОГВП) сквозного канала ТФ канала ТФ+ТМ соответствует диаграммам, приведенным на рисунках 5 – 8.

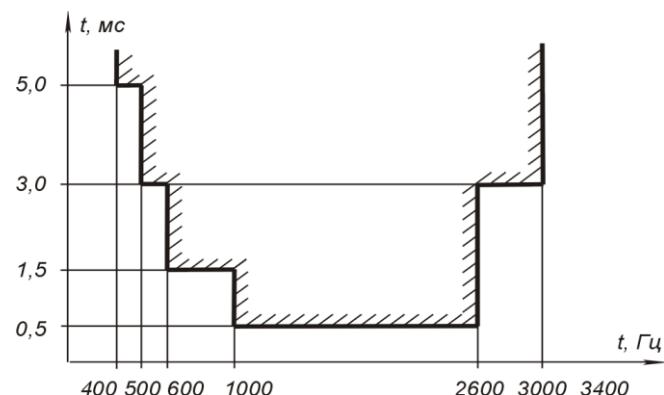


Рисунок 5 – Отклонение группового времени прохождения сквозного стандартного канала ТФ

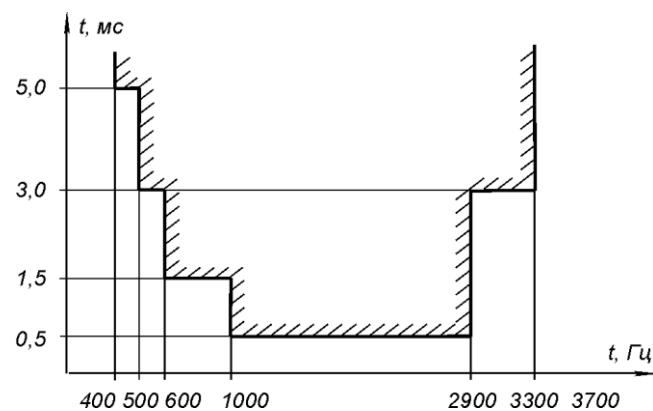


Рисунок 6 – Отклонение группового времени прохождения сквозного канала для ПД

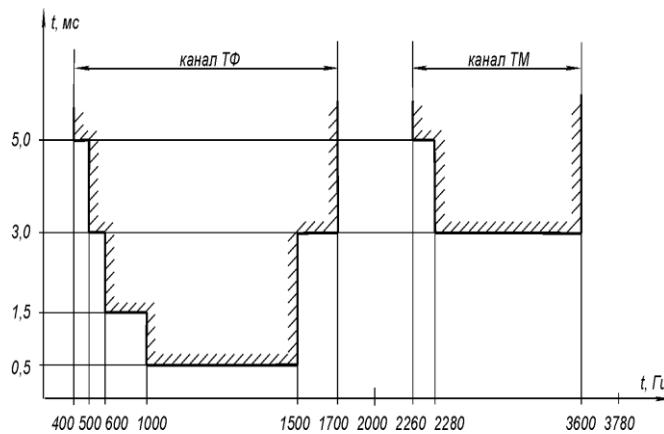


Рисунок 7 – Отклонение группового времени прохождения комбинированного канала ТМ (ТФ+ТМ) с полосами от 0,3 до 2,1 кГц и от 2,2 до 3,7 кГц

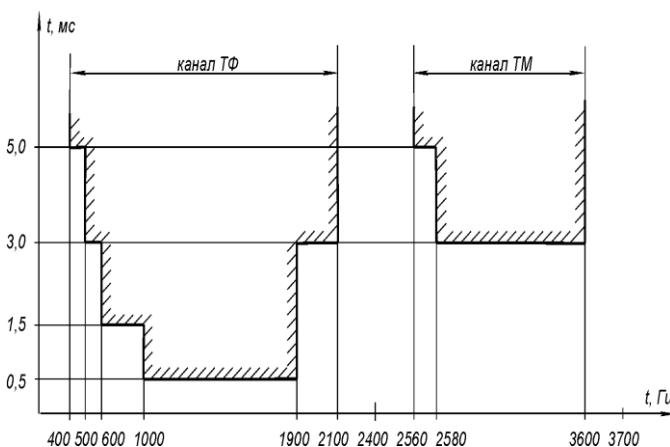


Рисунок 8 – Отклонение группового времени прохождения комбинированного канала ТМ (ТФ+ТМ) с полосами от 0,3 до 2,4 кГц и от 2,56 до 3,7 кГц

2.1.15 Аппаратура обеспечивает работу внешних модемов с уровнями передачи/приема, изменяющимися в пределах от минус 8,0 дБм до минус 30,0 дБм.

2.1.16 Уровень помех, создаваемых подканалом ТМ в тракте приема ТФ канала, не более минус 50 дБоп (псрофометрических) на ближнем и дальнем концах.

2.1.17 Устройство эхозаграждения в тракте речевого сигнала аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-М», «ЛИНИЯ-Ц» вносит в тракт передачи для сигнала «эхо» затухание не менее 30 дБ.

2.1.18 Встроенные модемы обеспечивают в асинхронном режиме передачу двухуровневых сигналов ТИ на скоростях 100 бит/с, 200 бит/с, 300 бит/с, и 1200 бит/с в надтональном диапазоне от 2,56 до 3,7 кГц; 1200 бит/с в диапазоне от 0,3 до 2,4 кГц; 2400 бит/с в диапазоне от 0,3 до 3,4 кГц с амплитудой напряжения на входе от ± 3 до ± 18 В при входном сопротивлении 3 кОм и формирование на выходе ТМ двухуровневые сигналы с размахом напряжения $(15,0 \pm 2,0)$ В на нагрузке 1,6 кОм. Стык с оборудованием обработки данных осуществляется по интерфейсу RS232. Предусмотрена возможность работы по стыку RS422.

2.1.19 Аппаратура обеспечивает работу внешних модемов с уровнями передачи/приема, изменяющимися в пределах от минус 8,0 дБм до минус 30,0 дБм.

2.1.20 УТА имеют характеристики:

- управляющие сигнальные частоты 1200 Гц, 1600 Гц формируются с точностью ± 3 Гц на выходе соответствующих УТА;
- номинальный относительный уровень передачи сигнальных частот на выходе УТА минус $(6,0 \pm 0,5)$ дБо;
- приемник сигнальных частот устойчиво срабатывает от сигнальных частот, лежащих в полосе ± 50 Гц относительно этих частот;
- затухание несогласованности со стороны двух и четырёхпроводных окончаний по отношению к активному сопротивлению 600 Ом не менее 14 дБ;
- затухание тракта передачи УТА в диапазоне частот от 0,3 до 3,4 кГц – $(13,0 \pm 0,5)$ дБ с неравномерностью $\pm 0,2$ дБ во всем диапазоне частот;
- затухание тракта приема УТА в диапазоне частот от 0,3 до 3,4 кГц – $(11,3 \pm 0,5)$ дБ с неравномерностью $\pm 0,2$ дБ во всем диапазоне частот;
- дифференциальная система должна обеспечивать переходное затухание с приема на передачу не менее 35 дБ;
- сигналы управления и взаимодействия УТА АДАСЭ имеют характеристики:
 - 1) занятие абонентом встречной АТС: сигнал с частотой f_1 1200 Гц, длительностью от 220 до 230 мс, время распознавания на приеме от 150 до 220 мс;
 - 2) набор номера: сигнал частотой 1200 Гц, длительностью от 45 до 55 мс, паузой от 45 до 55 мс, время распознавания на приеме от 25 до 45 мс;
 - 3) отбой установленного соединения: сигнал частотой $f_1 + f_2$, длительностью от 650 до 750 мс, время распознавания на приеме от 150 до 650 мс;
 - 4) вызов абонента передаточного стола (ПС) удаленной станции (УС): сигнал частотой f_1 1200 Гц, длительностью от 220 до 230 мс, время распознавания на приеме от 150 до 220 мс;
 - 5) вызов абонента диспетчерского коммутатора (ДК) УС: сигнал частотой f_2 1600 Гц, длительностью от 220 до 230 мс, время распознавания на приеме от 150 до 220 мс.

2.2 Отличительные характеристики аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ»

2.2.1 Характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Отличительные характеристики аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ»

Наименование параметра	АКСТ ЛИНИЯ-У	АКС ЛИНИЯ-У	ЛИНИЯ-М (1-6 канал)	ЛИНИЯ-М (12 канал)	ЛИНИЯ-Ц
Число каналов	1-6	1-4	1-6	12 ТФ	1-18
1 Принцип уплотнения	частотный				Частотно-временной
2 Вид модуляции	амплитудная с передачей одной боковой полосы (ОБП).		амплитудная с передачей одной боковой полосы и подавлением несущей с предварительной двухступенчатой модуляцией/демодуляцией и цифровым синтезом несущих частот.		ОБП с прямым преобразованием частот
3 Полоса ТФ канала, кГц	0,3-2,4 или 0,3-3,4 задается перемычками		0,3-2,1 0,3-2,4 0,3-3,4 0,3-3,7 программно		0,3-2,1...3,7 программно
4 Вносимое затухание (шунтирующее действие аппаратуры) при разнесенном расположении полос приема/передачи (Δf) при отстройке от граничных частот рабочей полосы пропускания	В диапазоне от 20 до 1000 кГц, кроме одно- и двухканальной в частотном диапазоне от 500 до 1000 кГц, не более 1,5 дБ при отстройке на 4 кГц×n, но не менее 8 кГц, и не более 1,0 дБ при отстройке на 4кГц×2n, но не меньше 12 кГц. Одно-двуухканальной в диапазоне от 500 до 1000 кГц, не более 1,5 дБ и 1,0 дБ при отстройке соответственно на 1,6 % и 2,5 % от граничных частот полос пропускания		На Δf , но не меньше 8 кГц не более 1,5 дБ, На 2 Δf , но не меньше 12 кГц не более 1,0 дБ		передачи на 4 кГц×n, но не менее 8 кГц в одно- и двухканальной аппаратуре не более 1,5 дБ, на 4 кГц×2n не более 1,0 дБ, приема на 8 кГц. не более 1,5 дБ
5 Вносимое затухание при смежном расположении полос при отстройке от граничных частот рабочей полосы пропускания	на 8 кГц × n не более 1,5 дБ, на 12 кГц × n. не более 1,0 дБ		на 2 Δf не более 1,5 дБ на 3 Δf . не более 1,0 дБ		
6 Мощность передатчика, Вт	10 или 80		до 80		20, 40, 80
7 Чувствительность по пилот-сигнала, дБн	мин 50		мин 60		мин 35
8 Диапазон АРУ, дБ (норма по МЭК не менее 45)	63		45		45
9 Эквалайзер	ручной 9 полос. В каждой полосе осуществляется регулировка усиления от минус 6 до плюс 3 дБ, сдвиг полосы по частоте до 15 % от резонансной, изменение ширины полосы от ∞ до 200 Гц.		автоматический, 11 полос с компенсацией АЧХ на ± 6 дБ		
10 Канал ТМ	до 3 асинхронных модема, стык с ООД по RS232 или по RS422 и внешний синхронный		до 4 асинхронных модема, стык с ООД по RS232 или по RS422 и внешний синхронный	внешний модем	до 3 асинхронных модема, стык с ООД по RS232 или по RS422 и внешний FSK

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	АКСТ ЛИНИЯ-У	АКС ЛИНИЯ-У	ЛИНИЯ-М (1-6 канал)	ЛИНИЯ-М (12 канал)	ЛИНИЯ-Ц
Число каналов	1-6	1-4	1-6	12 ТФ	1-18
11 Скорость встроенного модема, Бод	100-600 надтональный диапазон. 1200, 2400 тональный диапазон	100-1200 надтон. диапазон 1200, 2400 тон. диапазон	11 модемов по 100Бод	асинхр.- 100-1200 в надтон, 2400 тон. синхр- 64	
12 Служебная связь		встроенное переговорно-вызывное устройство			виртуальное переговорно-вызывное устройство
13 Диагностика, управление параметрами	встроенный сервисный блок, диагностика местной станции (МС) и УС, список событий	формирование обобщенного сигнала НОРМА или ОТКАЗ	встроенный сервисный блок, диагностика и управление МС и УС, список событий		
14 Встроенная телефонная автоматика	АДАСЭ в каждом канале с возможностью организации в канале ТФ второго канала ТМ 1200 бит/с	АДАСЭ в каждом канале	нет	АДАСЭ в каждом канале	
15 Система командирования		есть			
16 Встроенное измерительное оборудование	указатель уровня и генератор	нет	указатель уровня и генератор	виртуальное	
17 Телеуправление		10 независимых «сухих» контактов			
18 Скорость каналов телемеханической информации		до 2400 бит/с	нет	100-2400 бит/с	
19 Скорость каналов ПД по полному стыку RS232ТМ	Канал ПД организуется с помощью внешних модемов		нет	до 12000 бит/с	
20 Сопротивление в точках сопряжения с аппаратурой		входное - 3 кОм $\pm 10\%$; выходное - 1,6 кОм $\pm 10\%$.	нет	входное- 3 кОм $\pm 10\%$; выходное- 1,6 кОм $\pm 10\%$.	
21 Выходная мощность сигналов, устанавливаемая на ВЧ	приведена в таблицах 3, 4	приведена в таблице 4	приведена в таблице 4	приведена в таблице 4	приведена в таблице 5
22 Уровни сигналов в подканалах ниже уровня суммарной выходной мощности, приходящейся на один канал (см. п.21), на величину		указанную в таблицах 6 с допуском $\pm 0,5$ дБ	указанную в таблице 7 с допуском $\pm 0,5$ дБ		указанную в таблице 9 с допуском $\pm 0,5$ дБ
23 Электропитание		сеть 220 В			сеть 220 В, 48-220 В = тока
24 Резервное питание		нет			горячее резервирование
25 Потребляемая мощность, Вт	300 (3 кан.-80 Вт)	240 (3 кан.-80 Вт)	240	350	до 130 в пике мощности
26 Габариты универсального шкафа, мм. (высота×ширина×глубина)	1300×600×330	на 4 канала 1300x600x330 на 6 каналов 1725x600x330	на 1 канал 664×600×330 на 6 каналов 1300×600×330	на 12 каналов 1300×600×330	Корпус 19" высотой 6U 266×482×355

Окончаниетаблицы 2

Наименование параметра	АКСТ ЛИНИЯ-У	АКС ЛИНИЯ-У	ЛИНИЯ-М (1-6 канал)	ЛИНИЯ-М (12 канал)	ЛИНИЯ-Ц
Число каналов	1-6	1-4	1-6	12 ТФ	1-18
26 Габариты универсально-го шкафа, мм. (высота×ширина ×глубина)	1300×600×330	на 4 канала 1300×600×330 на 6 каналов 1725×600×330	на 1 канал 664×600×330 на 6 каналов 1300×600×330	на 12 каналов 1300×600 ×330	Корпус 19" высотой 6U 266×482×355
27 Размещение станции	3 канала в одном шкафу, 6 каналов в 2-х шкафах	4 канала в одном шкафу	6 каналов в одном шкафу	12 каналов в одном шкафу	в одном корпусе
28 Масса универсального шкафа, не более, кг	70 (3кан)	70 (6 кан)	70	80	25

2.2.2 При работе со смежными полосами приема/передачи ВЧ дифсистема аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У», АКСТ «ЛИНИЯ-М» имеет следующие характеристики:

- затухание сигнала с передачи на прием не менее 50 дБ;
- затухание сигнала с линии на прием не более 15 дБ.

2.2.3 Затухание, вносимое аппаратурой не более 1,5 дБ при отстройке от края полосы пропускания на частоту в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Частота отстройки при вносимом затухании не более 1,5 дБ

Расположение полос приема/передачи	Частота отстройки (кГц) при ширине полосы приема/передачи ,кГц											
	4	8	12	16	20	24	26	32	36	40	44	48
разнесенное	прием	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	передача	8	8	12	16	20	24	24	24	24	24	24

2.2.4 Затухание, вносимое аппаратурой не более 1,0 дБ при отстройке от края полосы пропускания на частоту в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 - Частота отстройки при вносимом затухании не более 1,0 дБ

Расположение полос приема/передачи	Частота отстройки (кГц) при ширине полосы приема/передачи, кГц											
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
разнесенное	прием	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	передача	16	16	24	32	40	48	48	48	48	48	48

2.2.5 Разнос по частоте между параллельно включенными к одному фильтру присоединения станциями аппаратуры, для нормы $\leq 1,5$ дБ при отстройке от края полосы пропускания в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Отстройка по частоте, для параллельно включенной аппаратуры

Ширина полосы передачи/приема, кГц													
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Собственный передатчик–высокоомный сторонний приемник		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Собственный приемник–высокоомный сторонний приемник													
Собственные передатчик–собственный приемник (разнесенное расположение)		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Собственный приемник–сторонний согласованный приемник													
Собственный передатчик–сторонний передатчик	разнесенное	8	8	12	16	20	24	24	24	24	24	24	24
Собственный передатчик–сторонний согласованный приемник	разнесенное	8	8	12	16	20	24	24	24	24	24	24	24

2.2.6 Чувствительность ВЧ входа приемника по сигналу контрольной частоты минус (26 ± 1) дБм.

2.2.7 При изменении сигнала на ВЧ входе приемного тракта на 40 дБ автоматическая регулировка усиления обеспечивает постоянство уровня сигналов на выходе приемного тракта речи с точностью $\pm 0,5$ дБ.

2.2.8 Время, необходимое для выхода АРУ на установившийся режим и установления синхронизации при включении аппаратуры в канале не более 1 мин.

2.2.9 Аппаратура обеспечивает следующие виды соединения по телефонному каналу:

- точка-точка (прямой телефон ЦБ);
- внешнее устройство АДАСЭ - АТС с внутриволюсной сигнализацией;
- удаленный абонент – АТС с двух и четырехпроводным подключением; АТС-АТС четырехпроводное соединение с Е&М сигнализацией;

АТС-АТС 2/4 -проводное соединение с Е&М сигнализацией и управление режимом.

2.3 Пиковая мощность огибающей сигналов, устанавливаемая на ВЧ выходе станции

2.3.1 Номинальная мощность каналов аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У» и АКС «ЛИНИЯ-У» мощностью 10 Вт приведена в таблице 6.

Таблица 1 – Мощность каналов аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У» и АКС «ЛИНИЯ-У»

Пиковая мощность огибающей аппаратуры, Рном Вт/дБн(дБм)	Частотный диапазон, кГц	Номинальная мощность канала, дБн (дБм), на нагрузке 75 Ом в изделие мощностью 10 Вт с количеством каналов				
		1	2	3	4	5,6
10,0/31,0(40,0)	от 20 до 1000 включительно	10,0/40,0 (31,0)	2,5/34,0 (25,0)	1,1/30,0 (21,0)	0,6/28,0 (19,0)	0,4/26,0 (17,0)

2.3.2 Пиковая мощность огибающей сигналов, устанавливаемая на ВЧ выходе станции, соответствует нормам, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 - Мощность на ВЧ выходе станции

Пиковая мощность огибающей аппаратуры, $P_{ном}$ Вт/дБн(дБм)	Частотный диапазон, кГц	Номинальная мощность канала, дБн (дБм), на нагрузке 75 Ом в аппаратуре с количеством каналов				
		1	2	3	4	5 и более
80/40,0(49)	от 20 до 300 включительно	40(49)	34(43)	31(40)	29(38)	27(36)
40/37,0(46)	свыше 300 до 700 включительно	37(46)	31(40)	28(37)	26(35)	24(33)
30/36,0(45)	свыше 700 до 1000 включительно	36(45)	30(39)	27(36)	25(34)	23(32)

2.3.3 Номинальная мощность каналов аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У», АКС «ЛИНИЯ-У», АКСТ «ЛИНИЯ-М» мощностью от 30 до 80 Вт приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Мощность каналов аппаратуры

Пиковая мощность огибающей аппаратуры, $P_{ном}$ Вт/дБн(дБм)	Частотный диапазон, кГц	Номинальная мощность канала, дБн (дБм), на нагрузке 75 Ом в изделие с количеством каналов				
		1	2	3	4	5,6,(У,М, II) 12(М,Ц)
80/40,0(49)	от 20 до 500 включительно	-	-	30,0(39,0)	28,0(37,0)	26,0(35,0)
60/39,0(48)	свыше 500 до 700 включительно	39,0(48,0)	33,0(42,0)	-	-	-
50/38,0(47)	свыше 700 до 1000 включительно	-	-	28,0(37,0)	26,0(35,0)	24,0(33,0)
40/37,0(46)	свыше 700 до 1000 включительно	37,0(46,0)	31,0(40,0)	-	-	-
40/37,0(46)	свыше 700 до 1000 включительно	-	-	27,0(36,0)	25,0(34,0)	23,0(32,0)
30/36,0(45)	свыше 700 до 1000 включительно	36,0(45,0)	30,0(39,0)	-	-	-

2.3.4 Уровень передачи частоты команды РЗ и ПА в канале ТЧ должен соответствовать таблице 9.

Таблица 9 - Уровень передачи сигнала команд РЗ и ПА в канале ТЧ

Количество каналов в аппаратуре	1	2	3	4	5 и более					
Количество прерываемых каналов ТЧ в аппаратуре	1	1	2	1	2	3	1	2	3	4
Уровень передачи частоты команды блока РЗПА, дБн., в частотном диапазоне от 20 до 300 кГц	40	34	40	31	34	40	28	31	34	40
Примечания										
1 в частотном диапазоне от 300 до 700 кГц уменьшение уровня происходит на 3 дБ;										
2 в частотном диапазоне от 700 до 1000 кГц уменьшение уровня происходит на 4 дБ.										

2.3.5 Уровни сигналов ТФ и ТМ в каждом подканале телемеханики, контрольной частоты, вызывных частот, устанавливаемых на ВЧ выходе станции, ниже номинальной мощности в канале на величину, указанную в таблице 10, с допуском $\pm 0,5$ дБ.

Таблица 10 - Дополнительные величины уровней сигналов в канале ТЧ

Тип канала [*]	Метод разделения сигнала	Занижение уровня сигнала, дБ, в подканалах							ТМ, бит/с					
		ПД	ТФ	КЧ	ОС	Выз	100	200	300	1200	2400	внеш		
ТФ+КЧ	ЧРС	-	3	18	15	9	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3×100 бит/с)	ЧРС	-	6	21	15	12	24	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3×200 бит/с)	ЧРС	-	7	22	15	13	-	20	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (100 бит/с+2×300бит/с)	ЧРС	-	7	22	15	13	24	-	19	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ(1200 бит/с)	ЧРС	-	7	22	15	13	-	-	-	11	-	-	-	-
КЧ+ТМ (2400 бит/с)	ЧРС	-	-	22	15	-	-	-	-	-	7	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (внешнее)	ЧРС	-	7	22	15	13	-	-	-	-	-	-	-	19
ЦКПД	ВРС	3 **	-	18	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* - при передаче в данной конфигурации канала ОС все уровни уменьшаются на 3дБ.
** - уровень сигнала несущей частоты, измеряется в момент установления соединения модемом.
Примечание - RMS канала с ВРС составляет – 4 дБ.

2.4 Уровни сигналов

Уровни сигналов в подканалах ниже уровня, приходящегося на один канал, указанного в таблицах 3 – 5, на величину, указанную в таблицах 6 – 8, с допуском $\pm 0,5$ дБ:

- АКСТ «ЛИНИЯ-У» в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Допустимые величины уровней сигналов в канале ТЧ АКСТ «ЛИНИЯ-У»

Тип канала	Тип модема	Занижение уровня сигнала, дБ, в подканалах							ТМ					
		ТФ	КЧ	Выз	100	200	300	600	1200	2400				
ТФ+КЧ+ТМ (100)	ЦММ	4,0	24,0	10,0	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (2 * 100)		4,5	24,5	10,5	21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3 * 100)		5,0	25,0	11,0	22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (200)		4,0	24,0	10,0	-	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (2 * 200)		5,0	25,0	11,0	-	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (100+300)		5,0	25,0	11,0	21,0	-	16,0	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (600)		4,5	24,5	10,5	-	-	-	16,0	-	-	-	-	-	-
КЧ+ТМ (1200)		-	24,0	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-
КЧ+ТМ (2400)		-	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-
ТФ+КЧ+М внешний	Внешний модем	5,0	25,0	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- АКСТ «ЛИНИЯ-М» от 1 до 6 и 12 каналов таблица 12.

Таблица 12 – Допустимые величины уровней сигналов в канале ТЧ АКСТ «ЛИНИЯ-М»2

Тип канала	Занижение уровня сигнала, дБ, в подканалах							ТМ					
	ТФ	КЧ	Выз	100	200	300	1200	2400	внешнее				
ТФ+КЧ	3	18	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (4*100 бит/с)	6	21	12	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3*200 бит/с)	7	22	13	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (100 бит/с+2*300 бит/с)	7	22	13	24	-	19	-	-	-	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (1200 бит/с)	7	22	13	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-
КЧ+ТМ (2400 бит/с)	-	22	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (внешний)	7	22	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19

- АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» таблица 13.

Таблица 13 – Допустимые величины уровней сигналов в канале ТЧ АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»3

Тип канала*	Метод разделения сигнала	Занижение уровня сигнала, дБ, в подканалах							
		ПД	ТФ	КЧ	Выз	ТМ, бит/с			
						100	200	300	1200
ТФ+КЧ	ЧРС	-	3	18	9	-	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3×100 бит/с)	ЧРС	-	6	21	12	24	-	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (3×200 бит/с)	ЧРС	-	7	22	13	-	20	-	-
ТФ+КЧ+ТМ (100 бит/с+2×300бит/с)	ЧРС	-	7	22	13	24	-	19	-
ТФ+КЧ+ТМ(1200 бит/с)	ЧРС	-	7	22	13	-	-	-	11
КЧ+ТМ (2400 бит/с)	ЧРС	-	-	22	-	-	-	-	7
ТФ+КЧ+ТМ (внешнее)	ЧРС	-	7	22	13	-	-	-	19
ЦКПД	ВРС	3*	-	18	-	-	-	-	-

* - уровень сигнала несущей частоты, измеряется в момент установления соединения модемом.

Примечание - Уровень сигнала модема составляет – минус 7 дБо, от номинальной мощности канала по таблице 5. Пик - фактор сигнала модема равен минус 4 дБ.

2.5 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-У»

Сервисный блок (СБ) осуществляет:

- контроль выходных напряжений всех источников электропитания;
- контроль уровней сигналов в характерных точках трактов приема и передачи;
- формирование обобщенного сигнала ОТКАЗ на внешние устройства при выходе контролируемых параметров за допустимые пределы;
- дистанционный контроль УС;
- результаты контроля составных частей отображаются на дисплее СБ МС и передаются на УС.

2.6 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-М»

2.6.1 Устройство эхозаграждения в тракте речевого сигнала вносит в тракт передачи для сигнала «эхо» затухание не менее 30 дБ.

2.6.2 СБ осуществляет:

- контроль выходных напряжений всех ИЭП;
- контроль уровней сигналов в характерных точках трактов приема и передачи;
- контроль кодов установочных параметров (несущих частот, ширины полос пропускания, уровней сигналов, конфигурации станции);
- автоматическую коррекцию искажений АЧХ канала связи;
- включение/выключение ограничителя, компандера, эквалайзера, ручной и автоматической регулировки усиления;

- формирование обобщенного сигнала ОТКАЗ на внешние устройства при выходе контролируемых параметров за допустимые пределы;
- отображение результатов контроля на дисплее СБ МС и передачу их на УС;
- дистанционный контроль и управление УС.

2.6.3 УТА предназначены для сопряжения различных видов телефонного коммутационного оборудования с четырехпроводным телефонным каналом связи.

УТА работают по двум протоколам:

- АДАСЭ;
- автоматическая связь удаленного абонента с АТС (АТС-АЛ).

УТА подключаются в точке четырехпроводного окончания телефонного канала с уровнями минус 13 дБ по передаче и плюс 4,3 дБ по приему.

Со стороны двухпроводного окончания устройство автоматики обеспечивает уровни 0 дБ по передаче и минус 7 дБ по приему.

В канале с протоколом АДАСЭ, при отсутствии ТФ связи, возможна передача ТИ в тональном спектре от 0,3 до 2,4 кГц встроенным модемом ЦММ на скорости 1200 бит/с, для этого предусмотрена возможность установки дополнительного второго модема ЦММ в канал. При этом в одном канале обеспечивается только один из перечисленных протоколов.

В состав УТА входят три ячейки:

- устройство сопряжения СЛ А2.11;
- процессор УО А2.10;
- дифсистема А2.09.

На плате А2.11 установлена плата А2, подключение которой обеспечивает возможность работы УТА по протоколу АЛ-АТС.

2.6.4 При реализации протокола работы АДАСЭ УТА обеспечивает:

- двухстороннюю автоматическую связь между абонентами двух АТС с трансляцией сигналов по соединительным линиям (АТС-АТС);
- двухстороннюю связь между двумя ДК без набора номера с возможностью подключения к занятому другими абонентами каналу и его принудительного освобождения (ДК-ДК);
- автоматическую связь ДК (минуя приборы своей АТС) с абонентами встречной АТС (ДК-АТС);
- двухстороннюю связь между двумя ПС (ПС-ПС);
- автоматическую связь телефонистки ПС с абонентами встречной АТС (минуя приборы своей АТС) с возможностью подключения к занятому абонентами АТС каналу и его принудительного освобождения (ПС-АТС).

УТА, управляемые процессором УО, который имеет три режима работы в протоколе

АДАСЭ, и формирует служебные сигналы обмена между АТС.

Режим 0 – АТС не подключается к УТА.

Режим 1 – к УТА подключается АТС – первого типа – АТС1, работающая по протоколу РСЛИ/РСЛВ по трехпроводным соединительным линиям.

Режим 2 – к УТА подключается АТС - второго типа - АТС2, работающая по протоколу РСЛО/РСЛТ по двухпроводным соединительным линиям. Режим задаётся посредством паяных перемычек на процессоре УО А2.10.

Указанные режимы работы процессора УО и наличие соответствующего коммутационного оборудования у потребителя позволяют использовать УТА протокола АДАСЭ в трех вариантах.

Первый вариант.

Если на обеих подстанциях имеются ДК и ПС, а АТС отсутствует, то для процессора устанавливается режим 0. При этом обеспечивается двухсторонняя связь между диспетчерами ДК (линия А3, В3) и телефонистками ПС (линия А4, В4), а также связь по инициативе диспетчера ДК с телефонисткой ПС.

Второй вариант.

Если на обеих подстанциях имеются ДК, ПС и к ним подключены соединительные линии (А1, В1, С1 – исходящие, А2, В2, С2 – входящие) АТС-1 или АТС-2, то для процессора устанавливается режим 1(2), при этом обеспечивается связь: ДК ст.А \leftrightarrow ДК ст.Б, ДК ст.А(Б) \rightarrow АТС ст.Б(А), ПС ст.А(Б) \rightarrow АТС ст.Б(А), АТС ст.А \leftrightarrow АТС ст.Б. При установленном соединении АТС-АТС возможно подключение диспетчера ДК или телефонистки ПС к занятому абонентами АТС каналу и его принудительное освобождение.

Третий вариант.

Если на обеих подстанциях имеются ДК, ПС, а соединительные линии АТС1 (АТС2) подключены только к одной станции, например, А, то в этом случае для процессора станции А устанавливается режим 1 (2), а для процессора станции Б режим 0, при этом обеспечивается связь: ДК ст.А \leftrightarrow ДК ст.Б, АТС ст.А \leftrightarrow ПС ст.Б, ДК ст.А \rightarrow ПС ст.Б, ПС ст.А \rightarrow ПС ст.Б, ДК ст.Б \rightarrow АТС ст.А.

Все сигналы обмена между станциями формируются программным путём на основе ячейки процессора УО при поступлении соответствующих сигналов от абонентов.

На приёмной стороне поступление сигналов обмена сопровождается свечением индикатора ПРМ F на лицевой панели ячейки А2.10.

2.6.5 УТА обеспечивают двухстороннюю связь между абонентским комплектом АТС и удаленным абонентом (АЛ-АТС). Режим набора номера в канале ТЧ одночастотный или двухчастотный.

При работе УТА по протоколу АЛ - АТС обеспечивается связь между АТС и абонентом, подключенным к АТС через канал связи АКСТ. При этом возможно установление связи АЛ ↔ АТС, ДК ↔ ДК, ДК→ АТС и ДК →АЛ.

Со стороны абонента (на лицевой панели А2.11 маркировка АЛ) обеспечивается:

- передача шлейфа ТА абонента;
- передача сигналов импульсного набора номера;
- выдача абоненту индукторного вызова.

Телефон удаленного абонента подключается в линию А4, В4.

Со стороны АТС (на лицевой панели А2.11 маркировка АТС) джамперами подключается плата А2, при этом обеспечивается:

- выдача в АТС шлейфа ТА абонента;
- выдача в АТС импульсов набора номера;
- прием от АТС индукторного вызова и трансляция его по тональному каналу связи.

Абонентская линия АТС подключается в линию А1, В1, С1.

На заводе-изготовителе режим работы УТА устанавливается в соответствии с картой заказа.

Для протокола АЛ – АТС, если в карте заказа режим набора номера не указан, устанавливается режим одночастотного набора.

При эксплуатации при необходимости, изменив распайку перемычек(установку джамперов), возможно перейти из протокола АДАСЭ к протоколу АЛ-АТС и наоборот. В протоколе АЛ-АТС возможно изменить режим набора номера. Положение перемычек и джамперов указано в инструкции по монтажу, пуску, регулированию

2.6.6 Встроенный ЦММ обеспечивает формирование от одного до четырех дуплексных каналов передачи/приема ТИ в надтональном спектре и одного канала в телефонном канале.

ЦММ работает по стандартному стыку RS232. По 4 каналу ТМ предусмотрена возможность работы по стыку RS422.

Необходимый режим устанавливается коммутацией джамперов на плате ЦММ в положение «RS232» или «RS422». На заводе-изготовителе устанавливается стык «RS232», если другой не указан в карте заказа.

ЦММ универсальный для АКСТ «ЛИНИЯ-М» и для АКСТ «ЛИНИЯ-У».

Управление работой ЦММ, а также перестройка и контроль его параметров осуществляется дистанционно с помощью сервисного блока в аппаратуре АКСТ «ЛИНИЯ-М» или от микропереключателей ЦММ в аппаратуре АКСТ «ЛИНИЯ-У».

Количество конфигураций и включенных в неё модемов, их средние характеристические частоты и скорости в аппаратуре АКСТ «ЛИНИЯ-М» и АКСТ «ЛИНИЯ-У» различны.

- ЦММ имеет следующие технические характеристики:
- со стороны ООД входное/выходное сопротивление 3,0/1,6 кОм;
- со стороны четырехпроводных окончаний входное/выходное сопротивление 600 Ом;
- уровни сигналов на выходе передатчика P_{ucx} и входе приемника P_{ex} ЦММ регулируются в пределах плюс 6 дБ от номинальных;

- входные/выходные сигналы:

1) по стыку RS232 – двухуровневые с размахом напряжения от ООД от 6 до 18 В, от ЦММ (15,0+1,0) В;

2) по стыку RS422 – положительные импульсы амплитудой от 0,2 до 5,0 В.

Остальные характеристики ЦММ приведены в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Характеристики ЦММ4

Вариант конфигурации	Номер выключаемого модема	Занимаемый подканал ТМ	Скорость подканала, бит/с	Средняя характеристическая частота, Гц, f_x	Девиация, Гц	Номинальный уровень f_x , дБ, с допуском $\pm 0,5$ дБ	Краевые искажения в режиме тестирования "1:1", %, не более	Полоса частот, кГц	Подключение ООД к цепям станции АКСТ-М
1	M1.1	1	100	2640	± 60	-25,0	1,5	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ1
	M1.2	2		2880					Bx/Вых ТМ2
	M1.3	3		3120					Bx/Вых ТМ3
	M1.4	4		3360					Bx/Вых ТМ4
2	M2.1	1	200	2670	± 90	-21,0	2	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ1
	M2.2	2		3030					Bx/Вых ТМ2
	M2.3	3		3390					Bx/Вых ТМ3
3	M3.1	1	100	2640	± 60	-25,0	2	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ1
	M3.2	2	300	3000		-20,0	3	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ2
	M3.3	3	300	3480		-20,0	3	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ3
4	M4.1	1	1200	3120	± 400	-12,0	6	2,56-3,7	Bx/Вых ТМ1
5	M5.1	4	1200	1200	± 400	-13,0	6	0,3-2,4	Bx/Вых ТМ4
6	M6.1	4	2400	2000	± 800	-13,0	7	0,3-3,4	Bx/Вых ТМ4

Таблица 15 - Характеристики ЦММ

5 Вариант конфигурации	Номер включаемого модема	Занимаемый канал ТМ	Скорость канала, бит/с	Средняя характеристическая частота Гц, f_c	Девиация, Гц	Номинальный уровень f_c , дБ с допуском $\pm 0,5$ дБ		Краевые искажения в режиме тестирования «точки», %, не более	Полоса частот, кГц
						Рисх	Рвх		
1	M1.1	1	100	2640	± 60	-25,0	-13,0	1,5	2,5-3,7
	M1.2	2		2880					
	M1.3	3		3120					
2	M2.1	1	200	2700	± 90	-21,0	-9,0	2,0	2,5-3,7
	M2.2	2		3060					
3	M3.1	1	100	2640	± 60	-25,0	-13,0	2,0	2,5-3,7
	M3.2	2	300	3000		-20,0	-8,0	3,0	2,5-3,7
4	M4.1	1	600	2900	± 200	-20,0	-8,0	2,5	2,5-3,7
5	M5.1	4	1200	1200	± 400	-17,0	-5,0	3,0	0,3-2,4
6	M6.1	4	2400	2000	± 800	-15,0	-3,0	6,0	0,3-3,4

2.6.7 Испытательный генератор СБ формирует сигнал частотой (800 ± 1) Гц с фиксированными уровнями $(4,3 \pm 0,2)$ дБ; $(0 \pm 0,2)$ дБ; минус $(13,0 \pm 0,2)$ дБ; минус $(17,3 \pm 0,2)$ дБ.

2.6.8 Измеритель СБ обеспечивает измерение сигналов переменного тока с частотой не более 4 кГц, лежащих в диапазоне от минус 20 до 10 дБ, с точностью $\pm 0,2$ дБ при 600-омном и высокоомном входах измерителя.

2.6.9 Устройство ПВУ АКСТ обеспечивает:

- возможность организации технологической связи, в том числе и громкоговорящей (с регулировкой уровня), в любом четырехпроводном канале;
- реализацию функций двухпроводного телефонного аппарата с центральной и местной батареей;
- формирование служебных сигналов исходящих и входящих, двух- и трехпроводных единительных линий.

2.7 Дополнительные характеристики АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»

2.7.1 Постоянная времени системы АРУ в канале ТЧ адаптивна и соответствует:

- 5 дБ/с при скачкообразном изменении входного уровня сигнала в пределах от 1,5 до 40 дБ;
- 1 дБ/с при плавном изменении входного уровня и при скачкообразном изменении входного уровня сигнала в пределах от 0,5 до 1,5 дБ;

2.7.2 Программируемые полосы частот при номинальной полосе частот аналоговых каналов, равной 4 кГц:

- стандартный ТЧ канал от 0,3 до 3,4 кГц – для передачи речи и телефонной сигнализации;
- от 0,3 до 3,7 - для транзита;
- комбинированный ТЧ канал (ТФ+ТМ);
- тональный ТФ от 0,3 до (2,0 до 3,7) кГц с шагом 0,1 кГц;
- надтональный ТМ канал от 2,1 до 3,7 кГц.

При номинальной полосе частот аналоговых каналов, равной 8 кГц производится разделение:

- на две полосы по 4 кГц с разделением каждой из полос 4 кГц аналогично описанию данному выше;
- на три полосы по 8/3 кГц с размещением в каждой из полос телефонной сигнализации и канала речи (от 0,3 до 2,4 кГц).

При номинальной полосе частот аналоговых каналов 12 кГц осуществляются различные комбинации, аналогично как было описано выше.

2.7.3 Устройство эхозаграждения в тракте речевого сигнала вносит в тракт передачи для сигнала «эхо» затухание не менее 30 дБ.

2.7.4 Обеспечиваются следующие виды соединения по телефонному каналу:

- точка-точка (прямой телефон ЦБ);
- внешнее устройство АДАСЭ-АТС, с внутриволновой сигнализацией;
- удаленный абонент – АТС, с двух и четырехпроводным подключением; АТС-АТС четырехпроводное соединение с E&M сигнализацией;
- АТС-АТС 2/4-проводное соединение с E&M сигнализацией и управление режимом.

2.7.5 Мощность передатчика снижается не более чем на 0,5 дБ при обтекании выходных ВЧ цепей аппаратуры током промышленной частоты не менее 200 мА. Уровень нелинейных искажений в канале ТЧ, при этом, не более минус 40 дБо, при подаче на его вход сигналов с частотами 1200 Гц и 2000 Гц и с уровнями по минус 6 дБо.

2.7.6 Уровень принимаемого из линии сигнала на выходе входного фильтра снижается не более чем на 1 дБ при обтекании входных ВЧ цепей аппаратуры током промышленной частоты не менее 200 мА. Уровень нелинейных искажений в канале ТЧ, при этом, не более минус 40 дБо, при подаче на его вход сигналов с частотами 1200 Гц и 2000 Гц и с уровнями по минус 6 дБо.

2.7.7 Аппаратура работает с выполнением всех ее функций и регламентируемых параметров при уровнях влияющего сигнала на ВЧ входе вне рабочей полосы частот не менее величин, указанных в таблице 16 (в зависимости от величины полосы Δf между краем номинальной полосы частот и частотой влияющего сигнала). При этом уровень помех от мешающего сигнала на двух и четырехпроводных окончаниях канала ТЧ не превышает минус 55 дБмоп; коэффициент ошибок ($K_{ош}$) цифрового потока не превышает 10^{-6} .

Таблица 16 – Допустимые величины мешающего сигнала вне рабочей полосы

Δf , кГц	0,1	4	8 и более
$P_{меш}$, дБо	10	20	40 (но не менее 49 дБм)

2.7.8 Постоянная времени системы АРУ в канале ТЧ адаптивна и соответствует:

- 5 дБ/с при скачкообразном изменении входного уровня сигнала в пределах от 1,5 до 40 дБ;
- 1 дБ/с при плавном изменении входного уровня и при скачкообразном изменении входного уровня сигнала в пределах от 0,5 до 1,5 дБ;

- в случае скачкообразного уменьшения приемного уровня пилот-сигнала на 10 дБ и более осуществляется блокировка АРУ в приемнике канала, используемого для передачи команд. Блокировка осуществляется на всё время приема сигналов команд и снимается:

- 1) при восстановлении уровня пилот-сигнала (с допуском ± 1 дБ);
- 2) после истечения времени 3 с момента пропадания пилот-сигнала.

2.8 Технические характеристики цифровых каналов.

2.8.1 Полезная скорость передачи данных в виде синхронного битового потока, доступная пользователю приведена в таблице 17. Скорости могут быть выбраны и установлены на любом этапе пользования аппаратурой.

Таблица 17 - Максимальные скорости передачи данных в зависимости от полосы канала связи

№	Δf , кГц	4	8	12	16	20	24
1	Скорость, кбит/с при ОСШ не менее 26 дБ	12	23,25	34,9	46,5	58,1	69,75
2	Скорость, кбит/с при ОСШ не менее 18 дБ	8	15,5	23,25	31	38,75	46,5

Помехи определяются (нормируются) в полосе частот 4 кГц. Характер помехи «белый шум». Коэффициент ошибок составляет -10^{-6} (без режима помехоустойчивого кодирования).

2.8.2 Параметры портов RS-232 соответствуют ITU-T V.24/V28 и позволяют работать на скоростях:

- 0,11; 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 16,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с;
- количество стоп-бит 1 или 2, может быть задан бит четности;
- длина посылки составляет: 5, 6, 7 или 8 бит.

При отключении источников информации снижение скорости передачи данных должно производиться с учетом задаваемых приоритетов.

Параметры адаптации, (для каждой полосы в 4 кГц в отдельности):

- переключения с большей (строка 1 таблицы 9) скорости на меньшую (строка 2 таблицы 9), при коэффициенте ошибок -10^{-3} , и ОСШ 23 дБ.
- переключение с меньшей скорости на большую, при огибающем сигнале/шум (ОСШ) в 24 дБ. Время переключения (гистерезис) составляет – 10 с.

Режим адаптации может быть отключен.

Скорость потока в полосе большей чем 4 кГц, является суммой потоков в каждой из полос 4 кГц, со своей КЧ, АРУ и эквалайзером.

При включении режима помехоустойчивого кодирования полезная скорость уменьшается на 20%, и при этом ошибки с коэффициентом не более 10^{-3} полностью исправляются, и ОСШ в расчетах канала может уменьшиться на 2 дБ.

Максимальное время задержки ЦКПД – не более 130 мс. Время задержки не зависит от режимов работы цифрового канала.

2.8.3 Аппаратура содержит коммутатор цифрового потока с BER не более 10^{-9} .

2.8.4 Для каждой из скоростей общего цифрового потока реализованы различные сочетания его информационной загрузки: речевые каналы, различное число каналов ТМ с прозрачным

кодонезависимым режимом, синхронные (на скорости от 1,2 до 72 кбит/с) и асинхронные (на скорости от 0,1 до 2,4 кбит/с), каналы ПД.

2.8.5 Время восстановления канала после потери синхронизации не более 2 с без ухода АРУ.

2.8.6 Время перерыва приема информации при скачках затухания не более 5 дБ и группового времени запаздывания не более 0,2 мс не более 10 с. Перерыв канала связи возникает при BER больше 10^{-3} . Скачки затухания на величину не более 2 дБ и искажения АЧХ не более 3 дБ не приводят к перерыву канала связи.

Переключение скоростей из стандартного ряда происходит при изменении заданного порога BER из выбираемого ряда сжатия: 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} .

В канале ТФ возможна передача факса, АДАСЭ, DTMF-сигналов.

2.8.7 Время задержки:

- в аналоговом и ТМ канале – 50 мс;
- в цифровом канале (сжатая речь) – 120 мс;
- в канале ПД – 100 мс.

2.8.8 Время перерыва приема информации при кратковременных (не более 1 мс) повторяющихся (до 1000 имп/с) всплесках помех не превышает 2 с.

2.8.9 Пользовательские интерфейсы обеспечивают подключение к ним каналов передачи данных (синхронных и асинхронных) со стыками: RS232, RS422, Ethernet, протоколы Modbus, UDP, TCP/IP. Количество пользовательских интерфейсов зависит от числа блоков обработки сигнала (БОС), на одной станции, и может достигать в RS232 до 7, RS422 до 12, Ethernet – 1.

2.8.10 Цифровой речевой канал использует стандартный алгоритм сжатия речи. Скорость потока – 2400 бит/с. Суммарное время задержки – 120 мс. В канале возможна передача сигналов АДАСЭ от собственного УТА. Переприемы в канале не допускаются.

2.8.11 Допустимый уровень селективной помехи в канале ПД на центральной частоте тракта приема в полосе ± 1 кГц не более минус 24 дБо. Относительно сигнала модема по таблицам 7 и 13.

2.9 Технические характеристики блока для передачи и приема команд РЗ и ПА

2.9.1 Блок РЗПА должен производить передачу и прием не менее 24 дискретных сигналов-команд, включающих 4 команды высшего приоритета команды РЗ (группа А) и не менее 20 команд ПА (группа Б).

Передача команд осуществляется одночастотным способом при пропадании охранного сигнала (ОС).

Команды передаются сигналами разных частот (относительно края полосы) в соответствии с таблицей 18. ОС передается частотой 3750 Гц.

Таблица 18 – Соответствие частот номерам команд

№ команды	Частоты, Гц						
1	375	7	1125	13	1875	19	2625
2	500	8	1250	14	2000	20	2750
3	625	9	1375	15	2125	21	2875
4	750	10	1500	16	2250	22	3000
5	875	11	1625	17	2375	23	3125
6	1000	12	1750	18	2500	24	3250
						25	3375

При одновременном возникновении нескольких команд группы А они должны передаваться поочередно в порядке приоритета, начиная от меньших номеров к большим. В случае возникновения во время передачи команды новой команды группы А более высокого приоритета текущая передача должна быть прервана и возобновлена после окончания передачи новой команды. В случае, если новая команда имеет более низкий приоритет, чем передаваемая, текущая передача должна быть завершена, а затем передана новая команда.

Между командами группы Б устанавливается приоритет, начиная от меньших номеров к большим. При одновременном возникновении команды должны передаваться поочередно в порядке приоритета.

В случае возникновения во время передачи команды группы Б новой команды той же группы любого приоритета текущая передача должна быть завершена, а новая команда передана после ее окончания.

В случае возникновения во время передачи команды группы Б команды группы А любого приоритета текущая передача должна быть прекращена, и возобновлена после ее окончания.

Стирание команды из памяти в передатчике должно производиться только после ее передачи в течении установленного времени.

2.9.2 Время передачи команд (с выключенными задержками) должно быть не более 25 мс для группы А и группы Б.

2.9.3 Блок РЗПА должен обеспечивать по оптическому интерфейсу трансляцию сигналов команд принятых с ВЧ входа на промежуточном пункте канала при помощи приемника одного конца канала и передатчика другого конца канала, соединенных между собой оптической линией связи.

Увеличение времени передачи команд при трансляции не должно превышать 0,2 мс. Транзит команд РЗ должен производиться - «релейным» способом.

2.9.4 Продолжительность команд на передаче составляет по умолчанию 50 мс и регулируется программно в диапазоне 30 – 1000 мс с дискретностью 1 мс.

2.9.5 Должен быть предусмотрен режим передачи в течение всего времени наличия напряжения на входе передатчика, но не более 15 с. («следящая» команда).

Включение режима следящей команды должно быть предусмотрено у любой из команд.

2.9.6 Длительность передачи сигналов команд должна превышать время приема команд не менее чем в 2 раза.

2.9.7 При подаче напряжения длительностью до 5 мс передача команд не должна производиться. Это время должно регулироваться от 0 до 5 мс с шагом 1 мс.

2.9.8 Управление передатчиком должно производиться подачей внешнего постоянного напряжения 220 В при допустимых отклонениях от плюс 10 % до минус 20 % или постоянного напряжения 110 В при допустимых отклонениях от плюс 10 % до минус 20 % при токе потребления от 20 до 25 мА.

2.9.9 При подаче постоянного напряжения менее 130 В (при режиме 220 В) и менее 65 В (при режиме работы 110 В) передача команд не должна производиться.

2.9.10 Допустимый уровень селективной помехи в полосе тракта приема канала РЗПА должен составлять не более минус 8 дБо относительно уровня сигнала частоты команды. При этом не должно быть ложных команд и удлинения времени передачи команд выше 30 мс, с вероятностью 1×10^{-4} .

2.9.11 Блок РЗПА должен производить блокировку выходных цепей приемника и включать аварийную внешнюю сигнализацию в следующих случаях:

- при фиксации приема сигнала команды одновременно с приемом ОС (действие без выдержки времени);
- при пропадании ОС без возникновения команд (действие с выдержкой времени на сигнализацию (5 ± 1) с);

При срабатывании аварийной сигнализации должна производиться световая сигнализация на передней панели блока, а также должна производиться предупредительная внешняя сигнализация с выдержкой времени 5 с, возврат предупредительной сигнализации после исчезновения вызвавшей ее ситуации должен производиться автоматически.

Способ снятия аварийной сигнализации и сигнализации передачи/приема команд после исчезновения аварийной ситуации должен производиться автоматически и вручную.

Ручное снятие сигнала аварии должно производиться нажатием кнопки СБРОС.

Ввод в действие приемника после ручного снятия сигнала аварии, а также после включения электропитания должен производиться нажатием кнопки ПУСК или дистанционно программными средствами.

Каждый контакт на включение внешней аварийной сигнализации рассчитан на ток до 0,15 А и напряжение до 300 В постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке.

2.9.12 При форсировке уровня передачи сигналов команд от номинального 0 дБм (при передаче ОС) до максимального, уровень сигнала на ВЧ выходе должен соответствовать таблице 7 с погрешностью не более 0,5 дБ с учетом выбранного режима по числу прерывающих каналов.

2.9.13 Чувствительность, на ВЧ входе, команд блока РЗПА по их сигналу должна быть минус (20 ± 1) дБм. Порог чувствительности приемника встроенного блока РЗПА -минимальный уровень входного сигнала, при котором гарантируется надежный прием команд.

При снижении уровня сигнала на входе приемника блока РЗПА еще на 2 дБ прием сигналов не должен производиться. При снижении уровня сигнала ниже заданного предела, с его возможностью регулирования, должна производиться сигнализация.

Номинальным уровнем приема считается уровень приема сигнала команды в канале без наличия короткого замыкания (КЗ).

Должно производиться уменьшение чувствительности на 15 дБ, ступенями по 1 дБ.

2.9.14 Приемник блока РЗПА должен нормально функционировать при повышении уровня сигнала-команды на ВЧ входе относительно номинального уровня этого сигнала на 10 дБ.

2.9.15 Приемник должен:

- фиксировать прием команд в течение не более 0,3 с после пропадания ОС;
- вводить задержку на срабатывание любой из команд в течение от 0 до 16 с, с шагом 1 мс. По умолчанию устанавливается 5 мс;
- запоминание принятых команд с задержкой на размыкание контактов от 0,1 до 2,0 с с шагом 1 мс.

2.9.16 Время передачи команды, измеренное при скачкообразном увеличении на $(22,0 \pm 0,5)$ дБ затухания ВЧ тракта, происходящем одновременно с возникновением команды (при отсутствии помех), не должно отличаться от времени, измеренного при постоянном затухании ВЧ тракта.

2.9.17 Должна производится предупредительная сигнализация при:

- снижении уровня приема ОС на ВЧ входе ниже заданного порога с возможностью его регулировки, при этом на лицевой панели блока загорается красный светодиод;
- снижении ОСШ (для номинального значения уровня принимаемого сигнала команды и шума в полосе 4 кГц) на ВЧ входе ниже заданного порога с возможностью его регулировки.

2.9.18 Вероятность приема ложной команды при пропадании ОС и одновременном возникновении на ВЧ входе станции широкополосной помехи («белый шум») с уровнем в полосе частот 4 кГц, превышающим от 6 до 35 дБ чувствительность ВЧ приемника, должна быть не более 10^{-6} за время 200 мс.

2.9.19 Вероятность приема ложной команды при пропадании ОС во время разговора по телефонному каналу в том же направлении должна быть не более 10^{-6} за время 300 мс.

2.9.20 Вероятность увеличения времени передачи команды более чем 30 мс должна быть не более 1×10^{-4} при скачкообразном увеличении затухания ВЧ тракта на 22 дБ и воздействия на ВЧ вход приемника станции помех типа «белого шума» с соотношением сигнал/помеха 6 дБ в полосе 4 кГц.

2.9.21 Выход каждой команды выведен на два изолированных контакта рассчитанных на мощность до 35 В•А и напряжением до 300 В.

2.9.22 Блок РЗПА должен обеспечивать по оптическому интерфейсу трансляцию сигналов команд на выносной комплект РЗПА при помощи приемника одного канала и передатчика другого канала, соединенных между собой по оптическому кабелю длиной не более 2,2 км

Увеличение времени передачи команд при такой трансляции составляет не более 0,25 мс.

Характеристики оптического кабеля:

- длина волны 1,3 мкм;
- скорость соединения 8,192 Мбит/с;
- многомодовое (от 50,0 до 62,5/125 мкм).

2.10 Технические характеристики к сервисному оборудованию

2.10.1 Аппаратура осуществляет передачу на УС и приём с неё состояния десяти «сухих» контактов.

2.10.2 СБ осуществляет контроль состояния оборудования станций и формирует обобщенный сигнал «ОТКАЗ» на внешнее устройство с отображением результатов контроля на дисплее СБ МС и передачей на УС. Информация о времени регистрируемых событий берется из аппаратуры с дискретностью 1 мс.

СБ станции регистрирует:

- неисправности внутренние (с точностью до блока);
- снижение/повышение уровня КЧ принимаемого от противоположного конца канала относительно заданного порога;
- потерю синхронизации;
- установление синхронизации и скорость установления соединения;
- запуск управляющей программы;
- ослабление сигналов GPS;
- переход на резервное питание;
- появление, пропадание КЧ;
- времени изменения конфигурации аппаратуры.

СБ станции осуществляет:

- перестройку рабочих частот;
- инверсию спектра;
- изменение частоты среза фильтров НЧ;
- регулировку уровней;
- изменение режимов работы модемов FSK и УТА;
- включения тестовых режимов;
- перестройку параметров эквалайзера;
- организацию служебного канала связи;
- тестирование и вывод из действия, какого-либо из каналов;
- изменение числа передаваемых информационных каналов;
- изменение скорости передачи;
- измерение затухания ВЧ тракта и выход его за заданные пределы;
- запоминание в энергонезависимую память всех событий:
 - 1) переход на резервное питание, появление пропадание КЧ;
 - 2) времени изменения конфигурации аппаратуры;
 - 3) вида, даты и времени возникновения и устранения аварийных и предупредительных сигналов РЗ и ПА;
 - 4) номеров переданных и принятых команд РЗ и ПА с указанием даты и времени начала и окончания передачи и приема каждой из команд;
 - 5) времени и результата последнего автоматического тестирования или тестирования оператором блока РЗПА.

Полное описание работы с программой управления (ПУ) посредством web-интерфейса, а также описание типовых конфигураций представлены в РЕ1.223.007 РЭ1, РЕ1.223.007 РЭ2 соответственно.

2.10.3 Результаты контроля и тестирования блока РЗПА отражается на дисплее персонального компьютера (ПК) и/или карманного персонального компьютера (КПК) аппаратуры.

Программное обеспечение (ПО) имеет возможность передавать, отображать дату и время передачи и приема последней переданной и принятой команды, информация о которых содержится в журнале событий с возможностью вызова на дисплей данных о последних пятистах переданных и принятых событий.

Блок РЗПА производит блокировку выходных цепей приемника и включает аварийную внешнюю сигнализацию в следующих случаях:

- при фиксации приема сигнала команды одновременно с приемом ОС (действие без выдержки времени);

- при пропадании ОС без возникновения команд (действие с выдержкой времени на сигнализацию (5±1) с);
- при пропадании напряжения любого из вторичных источников питания в блоке;
- блокировка выходных цепей снимается при снятии сигнала аварии, способ снятия сигнализации передачи/приема команд после исчезновения аварийной ситуации автоматический и ручной.

При возникновении на противоположном конце канала сигнализации о передаче/приеме команд, а также при срабатывании аварийной сигнализации производится световая сигнализация на передней панели блока, и предупредительная внешняя сигнализация с выдержкой времени 5 с. Возврат предупредительной сигнализации после исчезновения вызвавшей ее ситуации производится автоматически.

Способ снятия сигнализации передачи/приема команд и аварийной после исчезновения аварийной ситуации производится программными средствами автоматически и вручную.

Ручное снятие сигнала аварии производится нажатием кнопки СБРОС.

Ввод в действие приемника после ручного снятия сигнала аварии, а также после включения электропитания производится нажатием кнопки ПУСК или дистанционно программными средствами.

Выведенный из действия блок РЗПА тестируется оператором с помощью внешнего ПК и/или КПК. При этом имеется возможность поочередной проверки передачи и приема всех команд, включая выходные цепи приемника.

Имеется возможность длительной передачи команд.

Имеется возможность переключения последней из команд группы Б в режим передачи в течение наличия напряжения на управляющем входе с ограничением длительности 5, 10, 15 с.

На лицевой панели блока имеется световая индикация приема и передачи каждой из команд.

2.10.4 Аппаратура обеспечивает возможность организации технологической связи с протоколом Е0, в том числе и громкоговорящей (с регулировкой уровня), в любом четырехпроводном канале.

Предусмотрено три порога доступа к ПО – просмотр параметров, изменение параметров эксплуатацией, изменение параметров заводом-изготовителем.

3 Рекомендации по выбору аппаратуры

3.1 Критерий выбора

Основным критерием правильного выбора необходимой разновидности аппаратуры является уровень передачи (P_{nep}).

Исходные данные для его определения:

- максимальное затухание данного участка линии ($A_{l.max}$);
- уровень шумов в полосе одного телефонного канала на входе станции ($P_{шум}$);
- минимально допустимое превышение уровня сигнала над уровнем помехи (шумов) на входе приемной станции ($P_{c/n}$).

При определении реального затухания линии, необходимо пользоваться расчетными значениями, если таковые имеются, либо произвести его измерение на максимальной частоте верхней полосы передачи.

При наличии в данном климатическом поясе оледенения линии, измеренное значение необходимо увеличить на 9 или 18 дБ, если длина участка оледенения составляет 30 или 60 км, а также учесть иное сезонное изменение затухания линии, свойственное конкретному климатическому району.

Для определения уровня шумов ($P_{шум}$) можно воспользоваться расчетными данными, приведенными в таблице 12, полученными по результатам измерения шумов в полосе 1000 Гц в трактах, включенных по схеме «средняя фаза-земля».

Таблица 19- Расчетные данные измерения шумов в полосе 1000 Гц

Напряжение ВЛ, кВ	35	110	220	330	500
Уровень шума по напряжению, дБн, на ВЛ, измеренный в полосе 1000 Гц на частоте 100 кГц	- 45	- 38	- 31	- 29	- 26

По значению уровня шумов в тракте «средняя фаза-земля» можно приблизительно определить уровни помех в других трактах по фазным проводам и тросам ВЛ по формуле (1):

$$p_{i\infty} = p_{2\infty} - \Delta p_i \quad (1)$$

где i – рассматриваемый тракт;

Δp_i – поправка на различие уровня шумов в этом тракте по сравнению с трактом «средняя фаза – земля», приведенные в таблице 20.

Таблица 208

Тракт	Крайняя фаза-земля	Фаза-фаза ближние	Внутрифазный по средней фазе	Внутрифазный по крайней фазе	Трос-земля и два троса-земля	Трос-трос	Внутритросовый
Δp_i	3	- 1	- 6	3	8	14	34

В табличные значения необходимо внести поправку, учитывающую реальную полосу ТФ канала, Δf ТФ, широкую 3100 Гц от 0,3 до 3,4 кГц; либо узкую, 2100 Гц от 0,3 до 2,4 кГц, по формуле (2):

$$\Delta P_{u_{y.m}} = 20 \lg \cdot \frac{(\Delta f_{m\phi})}{1000}, \text{дБ} \quad (2)$$

Для более точного определения фактического уровня шумов в одном ТФ канале предпочтительнее произвести измерения уровня шума избирательным указателем уровня на нагрузке 75 Ом на максимальной частоте верхней полосы передачи, либо селективным вольтметром в полосе $\Delta f_{u_{zm}}$ 3100 Гц, либо иной, имеющейся в приборе.

В измеренную величину необходимо внести поправку по формуле (3), если измерения производились указателем уровня.

$$\Delta P_{u_{y.m}} = 20 \lg \cdot \frac{\Delta f_{m\phi}}{\Delta f_{u_{zm}}}, \text{дБ} \quad (3)$$

Если измерения производились вольтметром, то результаты необходимо пересчитать в уровни по напряжению по формуле (4) и воспользоваться поправкой (3).

$$\Delta P_{u_{zm}} = 20 \lg \cdot \frac{U_{u_{zm}}}{0,775}, \text{дБ} \quad (4)$$

Минимально допустимое превышение уровня принятого сигнала над помехой (шумами) при передаче ОБП установлено 26 дБ для ТФ канала.

Минимально допустимый уровень сигнала на приеме определяется по формуле (5):

$$P_{np.m\min} = P_{u_{y.m}} + 26, \text{дБ} \quad (5)$$

Уровень сигнала на передаче определяется по формуле (6):

$$P_{nep} = A_{\text{н.макс}} - P_{np.m\min}, \text{дБ} \quad (6)$$

Согласно таблицам 3 – 5 выбирается уровень передачи по напряжению в одном канале, количество каналов и выходная мощность изделия, соответствующая рабочей полосе частот.

При превышении уровня передачи в выбранном изделии над расчетным, возможно уплотнение канала передачей сигналов телематики, согласно таблицам 10, 11.

На рисунках 9 и 10 приведены графики зависимости Δp – разности уровня приемного сигнала (речевого канала, канала ТМ) и мешающего сигнала от постороннего источника на ВЧ входе приемника при различных значениях разноса частот Δf между частотой мешающего сигнала и краем полосы частот приемника аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У» и «ЛИНИЯ-М» соответственно.

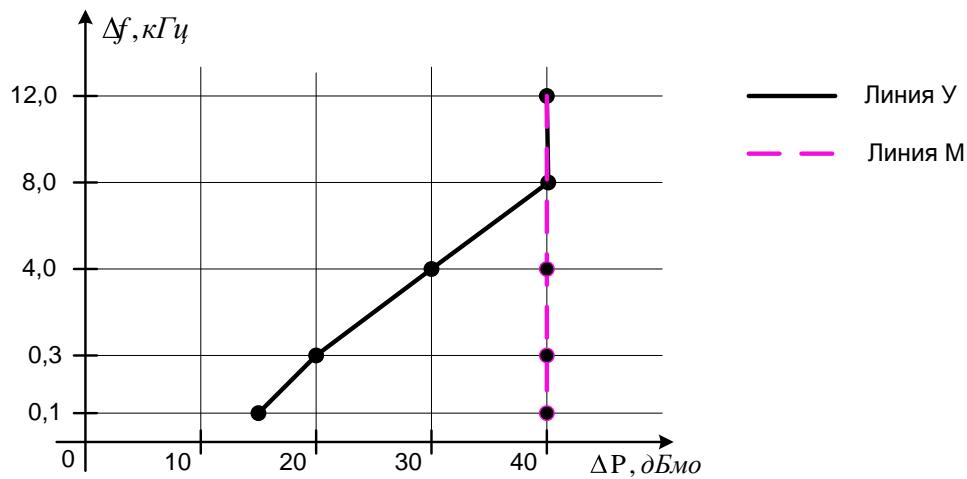


Рисунок 9 – График зависимости $\Delta P/\Delta f$ при уровне шумов в полосе приема канала минус 36 дБмро

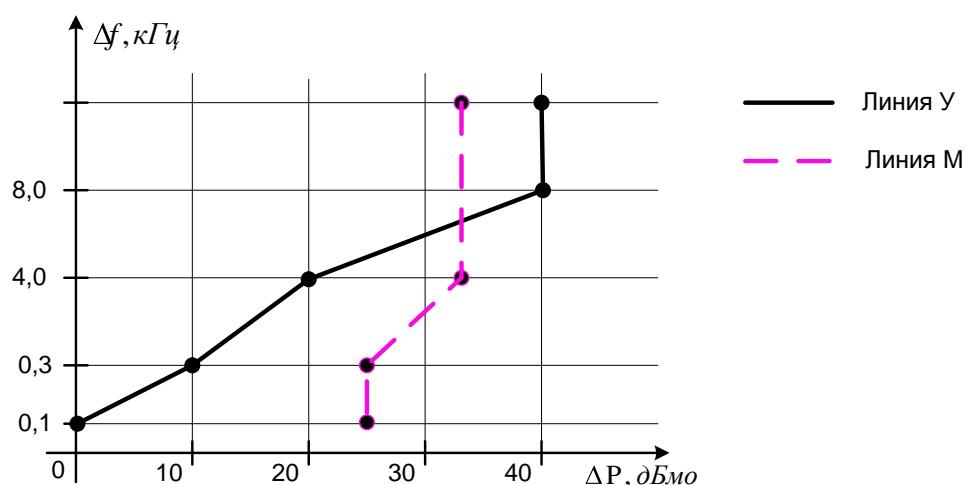


Рисунок 10 – График зависимости $\Delta P/\Delta f$ при уровне шумов в полосе приема канала минус 55 дБмро

График зависимости минимального разноса частот от разности уровней мешающего и полезного сигналов для аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» приведен на рисунке 11.

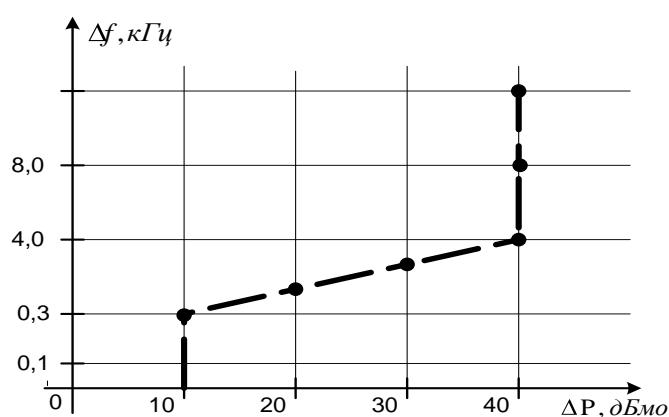


Рисунок 11 – График зависимости минимального разноса частот от разности уровней мешающего и полезного сигналов

Подключение соседней аппаратуры возможно при смежном расположении частот не ближе, чем на $8 \times n$ кГц, при разнесенном расположении – к полосе передачи не ближе, чем на $4 \times n$ кГц, но не менее 8 кГц, к полосе приема АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» не ближе, чем на 8 кГц.

В таблице 21 приведены данные по минимально допустимому значению Δp – разности уровня приемного сигнала (речевого канала, канала ТМ) и мешающего сигнала от постороннего источника на ВЧ входе приемника при различных значениях разноса частот Δf между частотой мешающего сигнала и краем полосы частот приемника аппаратуры рассматриваемого канала.

Таблица 21 - Максимально допустимые значения Δp

Тип аппаратуры	При уровне шумов, дБмро, в полосе приема	Разность уровня приемного и мешающего сигнала от постороннего источника на ВЧ входе приемника	Разнос частот Δf между частотой мешающего сигнала и краем полосы частот приемника аппаратуры рассматриваемого канала				
			$\Delta f=0,1$ кГц	$\Delta f=0,3$ кГц	$\Delta f=4,0$ кГц	$\Delta f=8,0$ кГц	$\Delta f=12,0$ кГц
ЛИНИЯ-У	минус 55	Δp , дБмро	0	10	20	30	30
	минус 36		15	20	30	40	40
ЛИНИЯ-М	минус 55	Δp , дБмро	15	15	23	23	23
	минус 36		40	40	40	40	40

Индивидуальные особенности заказываемого изделия: полосы передачи/приема, выходную мощность, количество каналов, наличие встроенных модемов и УТА необходимо отразить в карте заказа, форма которой приведена в приложении А.

3.2 Примеры организации связи с применением аппаратуры серии «ЛИНИЯ»

В соответствии с рисунками 12-26 приведены примеры организации связи с применением аппаратуры серии «ЛИНИЯ».

3.2.1 Радиальная схема включения АКС и АКСТ «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М».

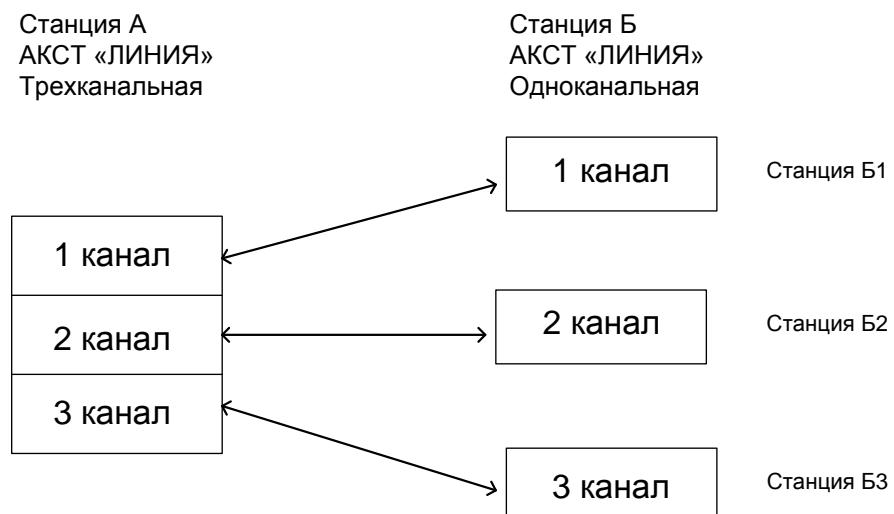


Рисунок 12 – Радиальная схема включения АКС и АКСТ «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М»

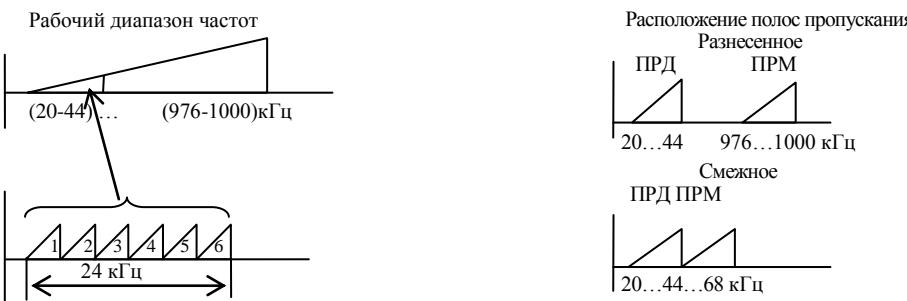
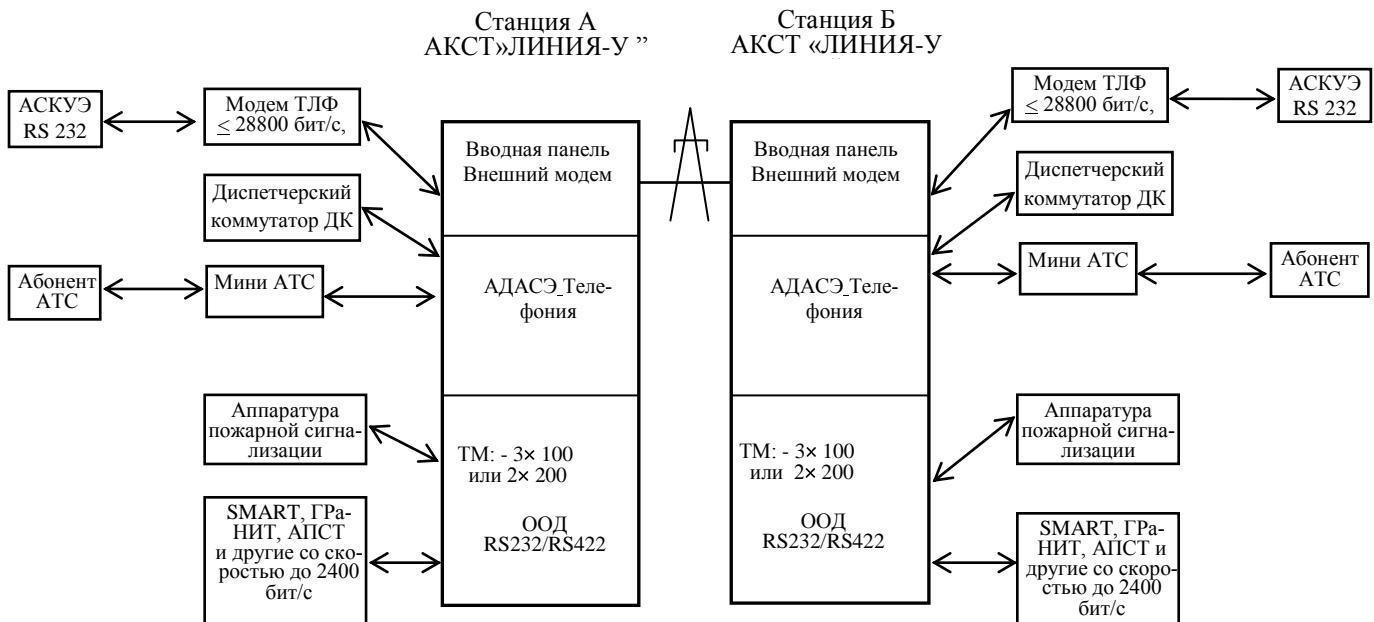


Рисунок 1311 - Виды внешних устройств, подключаемых к аппаратуре AKST «ЛИНИЯ-У»

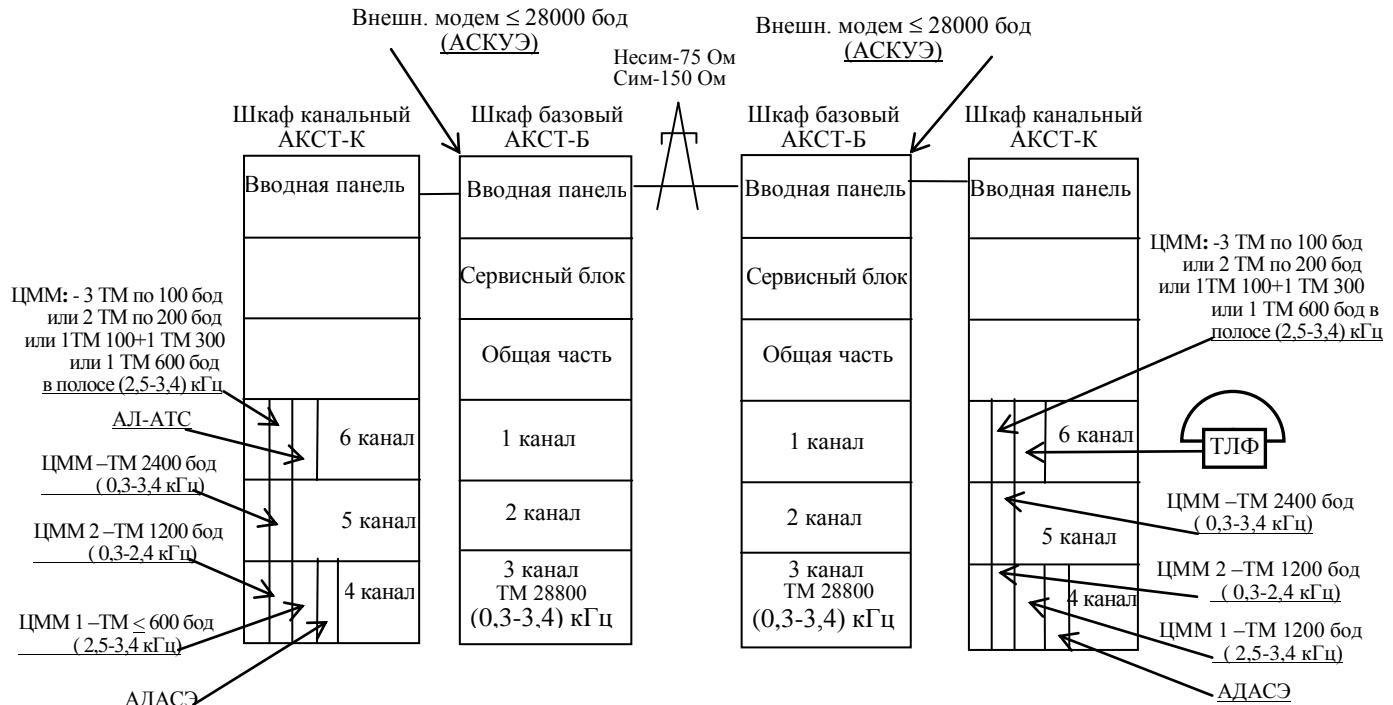


Рисунок 14 – Варианты возможной конфигурации каналов аппаратурой AKST «ЛИНИЯ-У»

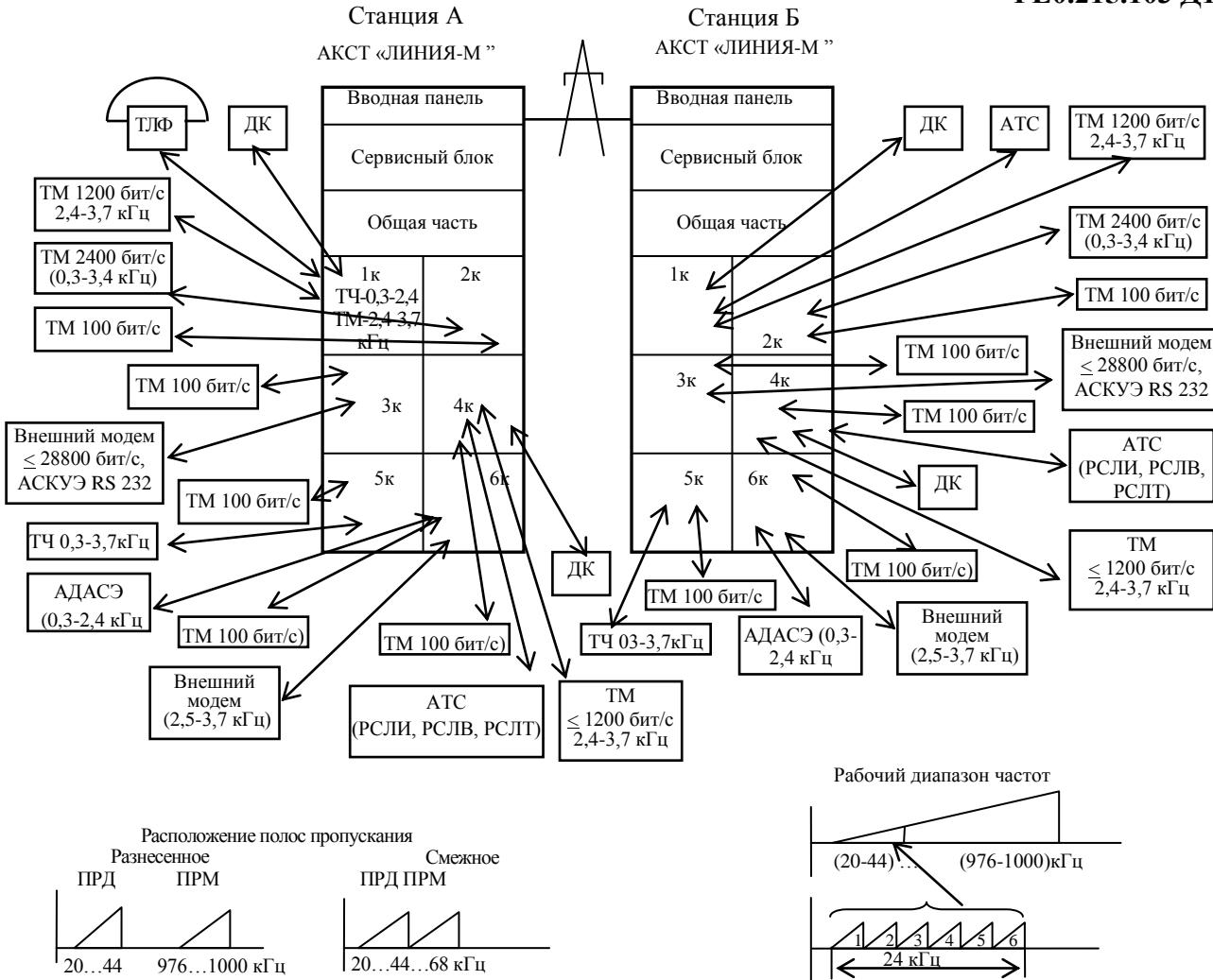


Рисунок 15 – Виды внешних устройств, подключаемых к аппаратуре АКСТ «ЛИНИЯ-М»

3.3 Примеры организации связи на базе оборудования АКСТ «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М» с применением внешних устройств

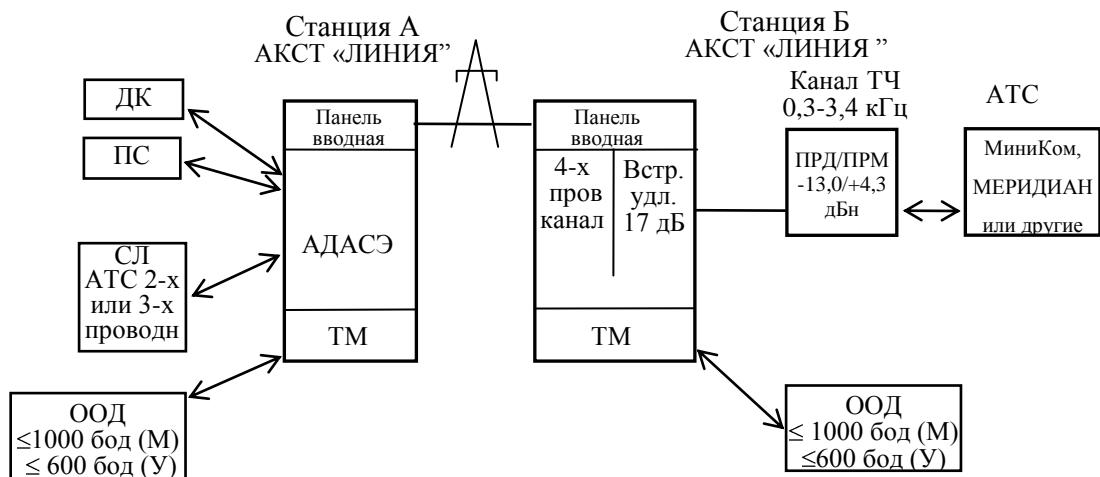


Рисунок 16 – Организация связи по протоколу АДАСЭ

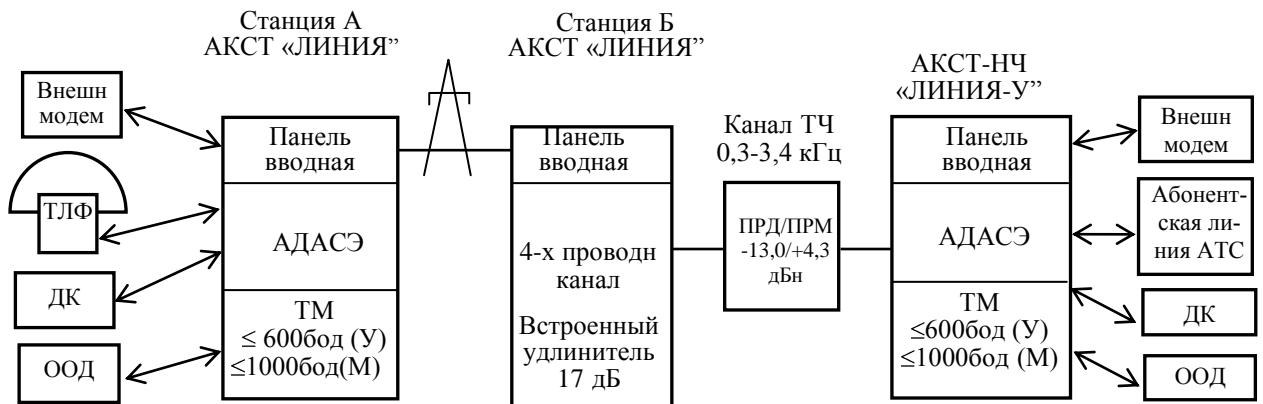


Рисунок 17 – Организация связи по протоколу АДАСЭ в режиме удаленного абонента АТС при разнесенном размещении оборудования на станции Б

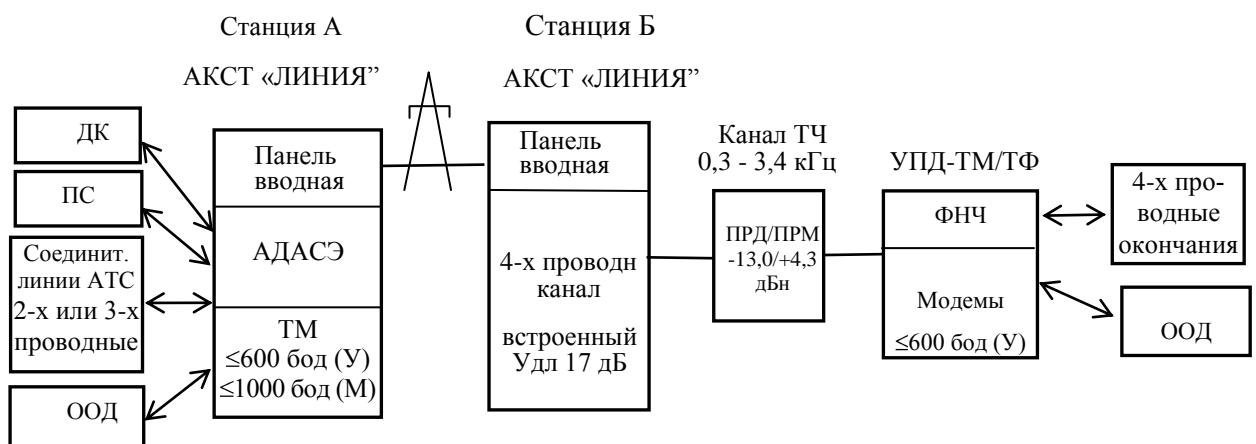


Рисунок 18 – Организация связи по протоколу АДАСЭ при разнесенном размещении оборудования на станции Б

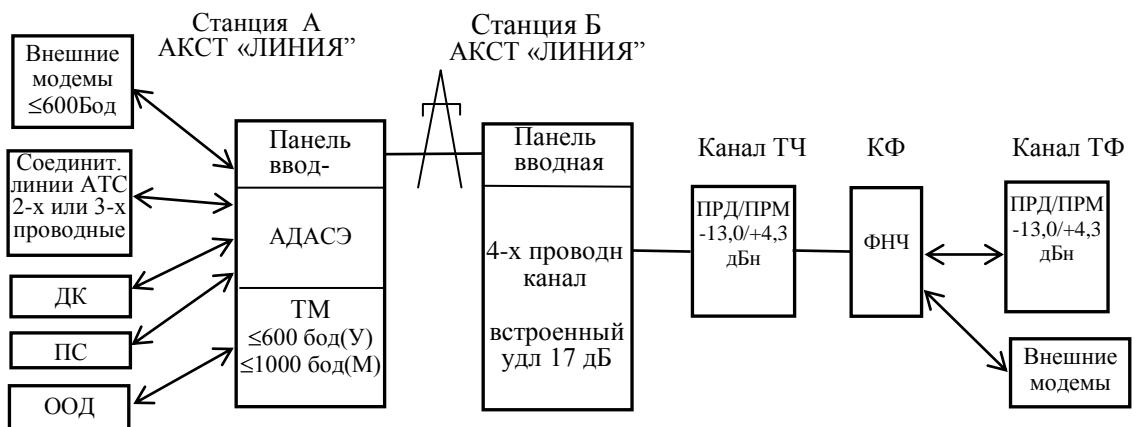


Рисунок 19 – Организация связи по протоколу АДАСЭ при разнесенном размещении оборудования на станции Б

3.4 Организация связи с использованием оборудования аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»

3.4.1 Организация каналов связи

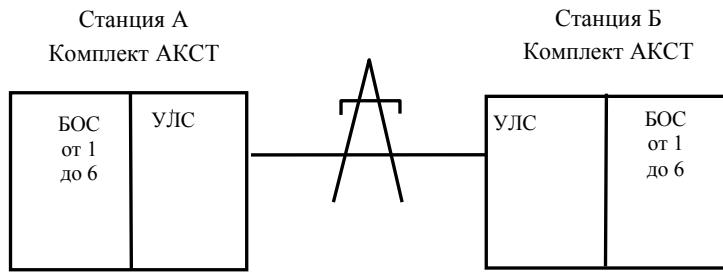


Рисунок 20 – Организация каналов связи без передачи команд РЗ и ПА

- С передачей команд РЗ и ПА

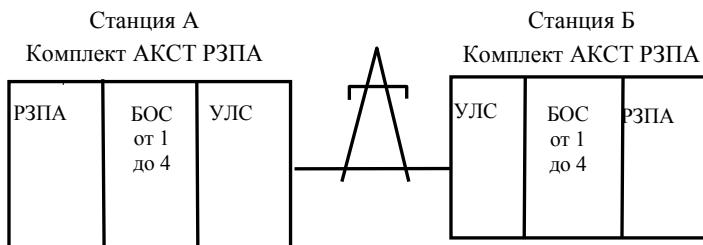


Рисунок 21 – Организация каналов связи с передачей команд РЗ и ПА

3.4.1.1 Расположение полос пропускания

Разнесенные полосы

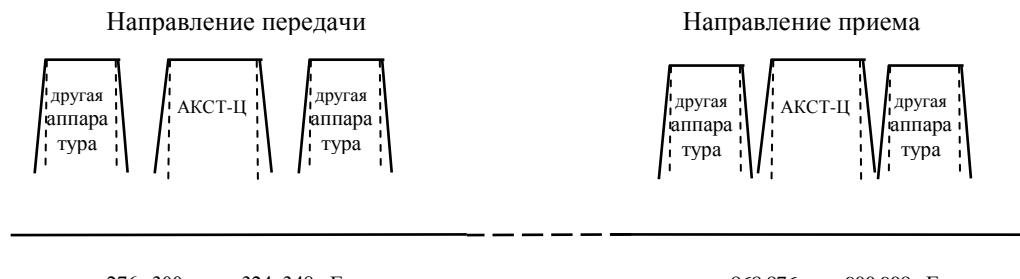


Рисунок 22 – Расположение разнесенных полос пропускания

3.4.1.2 Варианты использования выделенного спектра.

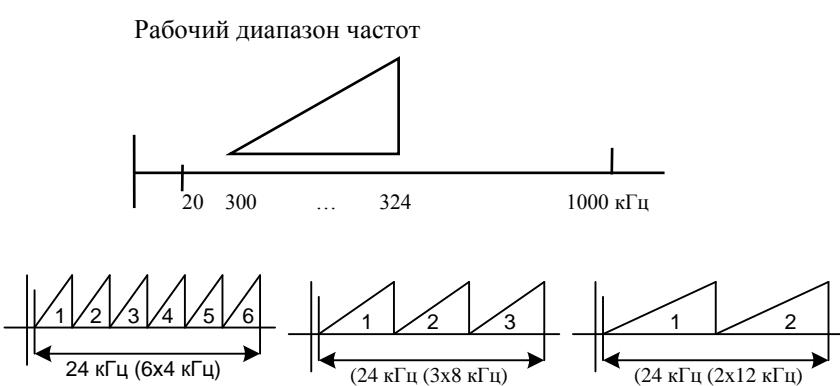


Рисунок 2312 – Использование выделенного спектра

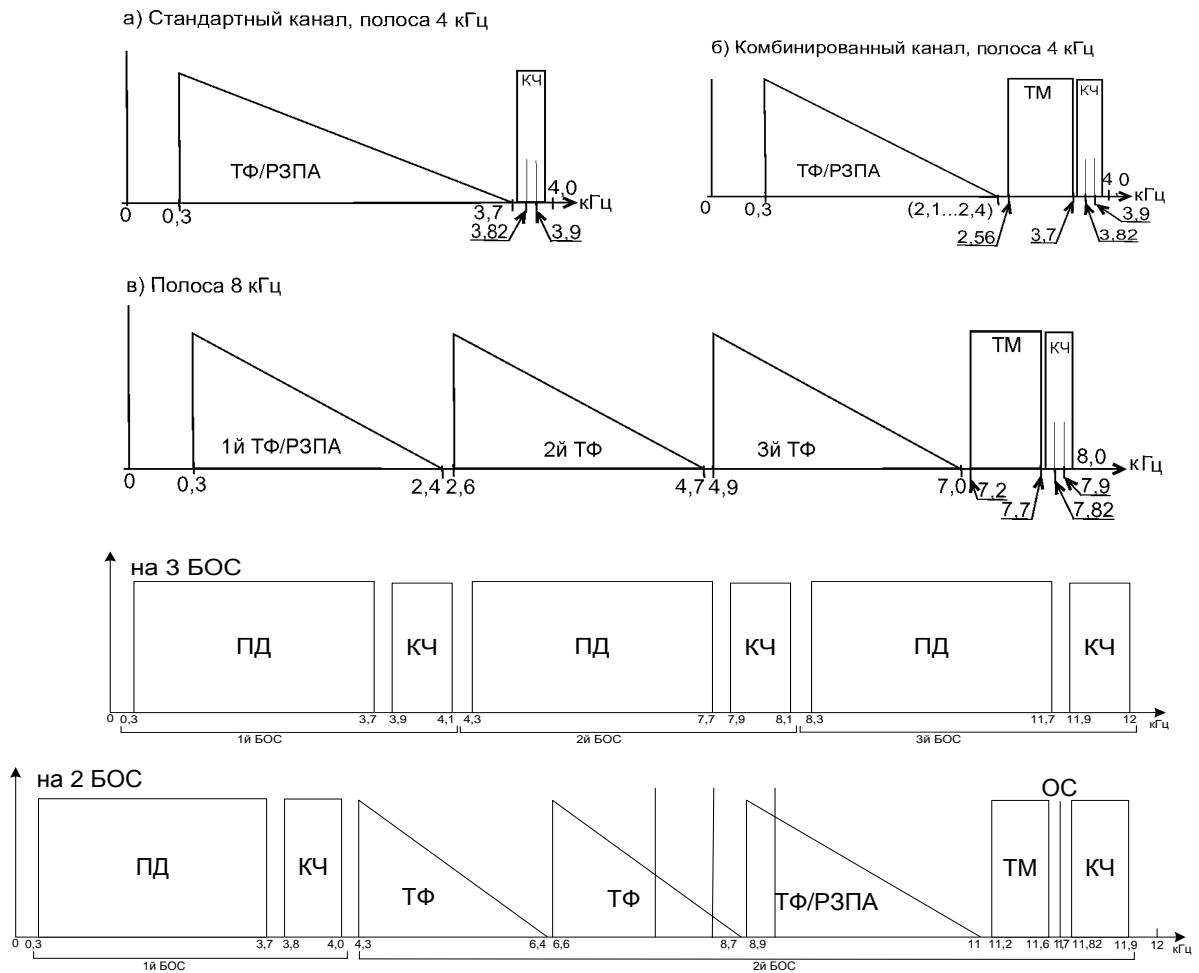


Рисунок 24 – Использование выделенного спектра

3.4.2 Организация связи с использованием одного выносного комплекта РЗПА

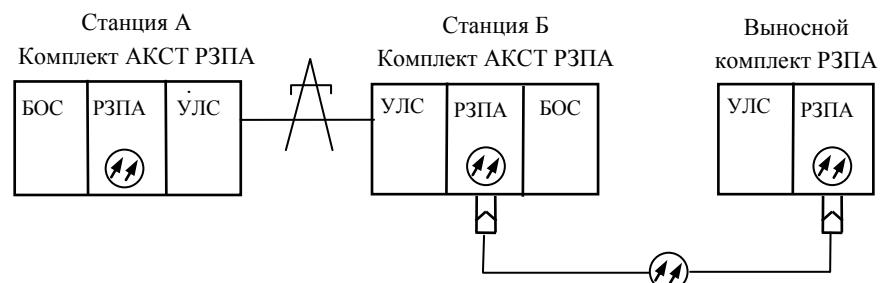


Рисунок 25 – Организация связи с одним выносным комплектом РЗПА

3.4.3 Организация связи с использованием двух выносных комплектов РЗПА

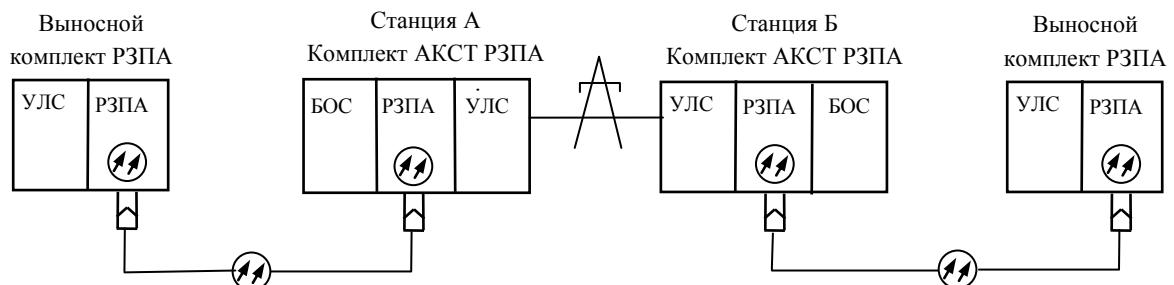


Рисунок 26 – Организация связи с двумя выносными комплектами РЗПА

4 Состав, конструкция и размещение

4.1 Аппаратура АКСТ серии «ЛИНИЯ» состоят из двух станций, различающихся между собой несущими частотами передачи и приема: частота передачи одной станции является частотой приема другой и наоборот.

4.2 Всё оборудование станций АКСТ «ЛИНИЯ-У» и «ЛИНИЯ-М» размещается в одном шкафу. Оборудование четырех- шестиканальной АКСТ «ЛИНИЯ-У» размещается в двух шкафах.

Одно- трехканальные станции АКСТ «ЛИНИЯ-У» мощностью 10 Вт размещаются в базовом шкафу АКСТ-Б, оборудование с четвертого по шестой канал размещается в канальном шкафу АКСТ-К. Станции мощностью от 30 до 80 Вт комплектуются мощным усилителем А1.15 с источником питания.

Оборудование станций АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» – размещается в 19" еврошкафах или открытых стойках.

4.3 Шкафы аппаратуры серии «ЛИНИЯ» универсальные. Конструктивно шкафы представляют собой каркас с установленными в них секциями с соответствующим оборудованием, основаниями и вводной панелью. Оборудование установлено в секции на направляющих.

Несущими элементами каркаса являются две боковые стенки, стянутые верхней и нижней рамами.

На верхней раме всех шкафов расположена вводная панель.

На вводной панели расположено коммутационное поле, на контакты розеток которого выведены окончания ТФ и ТМ подканалов канала ТЧ. Необходимая конфигурация канала ТЧ задается установкой джамперов (перемычек) в соответствии с мнемосхемой расположенной на вводной панели.

На вводной панели шкафов осуществляется подача напряжения питания 220 В, которое далее через установленный на вводной панели или в следующей секции сервисного блока (СБ), блок защиты и сигнализации (БЗС) А4.20, поступает к оборудованию шкафа.

В одноканальном шкафу «ЛИНИЯ-М» вводная панель не устанавливается. Розетки для подключения канала и РЕЛЕ установлены вместо оборудования второго канала.

В АКСТ «ЛИНИЯ-У» на канальные шкафы АКСТ-К напряжение 220 В подаётся с базового шкафа путём коммутации розеток «МУС 220 В» обеих вводных панелей.

Кроме того, на вводной панели всей аппаратуры производится подключение линии связи с ЛЭП, подключение десяти внешних источников ТИ («сухие» контакты).

Подключение каналов ТФ и ТМ производится на вводных панелях шкафов на соответствующие розетки «1К» – «6К».

На нижней раме и в верхней части боковой стенке шкафов имеются шпильки заземления

диаметром 5 мм, включенные в земляной контур шкафов, выполненный медными шинами.

Во всех шкафах подключения измерительных приборов или электротехнического оборудования при пуско-наладочных и профилактических работах возможно в розетку ± 220 В 6,3 А, которая находится в секции СБ в крайней правой ячейке под заглушкой.

В комплект поставки каждой станции входят комплекты запчастей, принадлежностей (ЗИП) и монтажный комплект (КМЧ).

Комплект ЗИП состоит из комплекта запасных частей и комплекта инструмента и принадлежностей.

Комплект запасных частей предназначен для ремонта плат во время эксплуатации.

Комплект инструмента и принадлежностей предназначен для подключения измерительных приборов во время профилактических и ремонтных работ эксплуатирующей организацией.

КМЧ используется при монтаже станций на объектах.

4.4 Аппаратура АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» конструктивно представляет собой субблок европас PRO 19" высотой 6U с установленными в него блоками.

Несущими элементами субблока являются две боковые стенки, стянутые горизонтальными рейками.

Блоки устанавливаются в субблоке на направляющих и врубаются в кроссплату.

Розетки для подключения интерфейсов пользователя расположены на лицевых панелях блоков. Клеммники для получения цепей команд РЗ и ПА расположены на задней панели комплекта.

4.5 В соответствии с рисунком 27 показан внешний вид шкафа максимальной ёмкости шестиканальной станции АКСТ «ЛИНИЯ-М».

В соответствии с рисунком 28 – одноканальная станция АКСТ «ЛИНИЯ-М».

В соответствии с рисунком 29 – двенадцатиканальная станция АКСТ «ЛИНИЯ-М».

В соответствии с рисунком 30 – показан внешний вид комплекта АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц».

В соответствии с рисунком 31 - внешний вид комплекта АКСТ «ЛИНИЯ-Ц».

В соответствии с рисунком 32 - внешний вид выносного комплекта РЗПА «ЛИНИЯ-Ц».

В соответствии с рисунком 33 – показаны установочные размеры универсального шкафа аппаратуры серии «ЛИНИЯ-У,М».

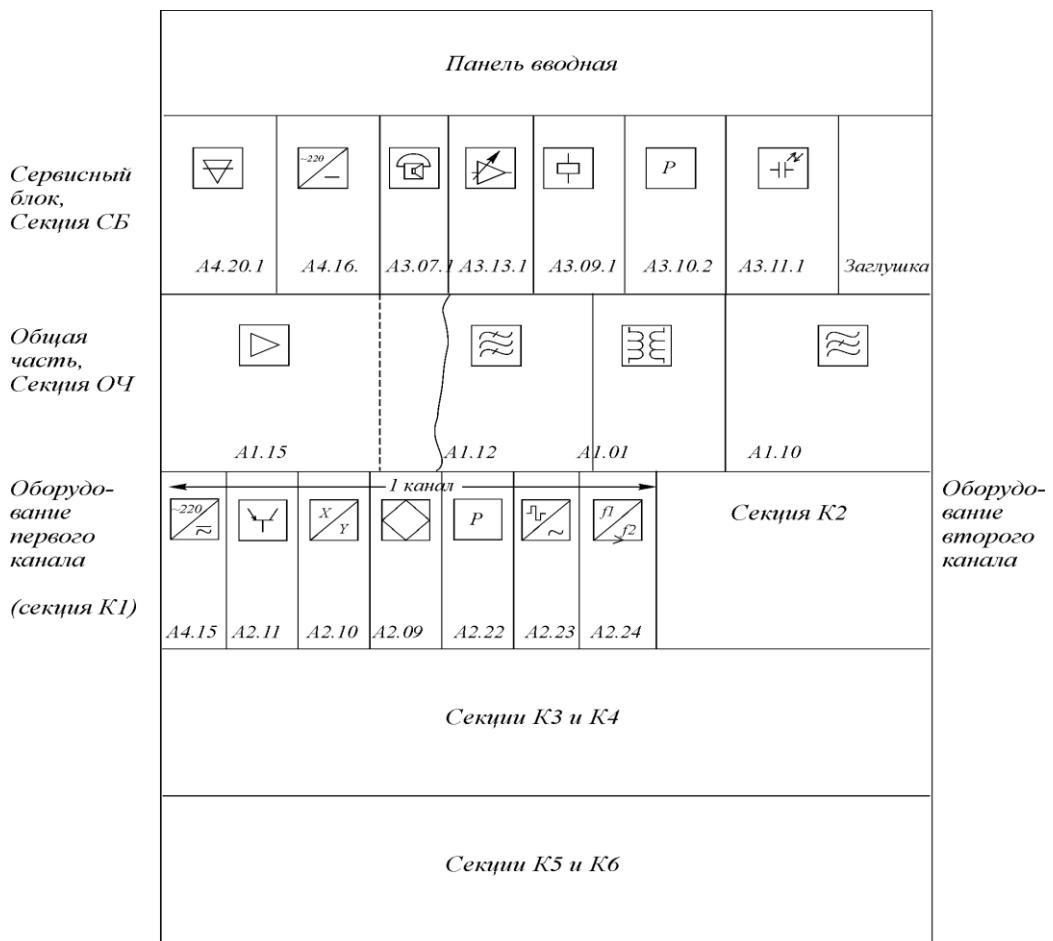


Рисунок 27 – Внешний вид шестиканальной станции АКСТ «ЛИНИЯ-М»

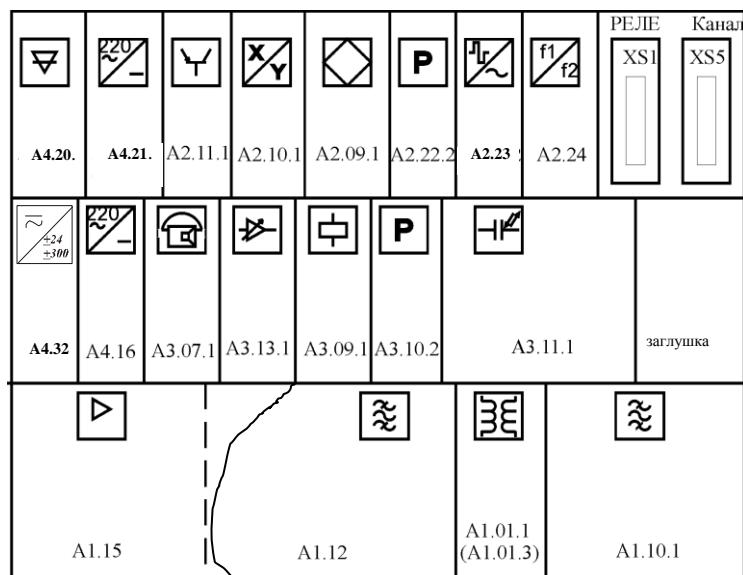


Рисунок 28 – Внешний вид одноканальной станции АКСТ «ЛИНИЯ-М»

В станциях с меньшим количеством каналов на местах отсутствующего оборудования устанавливаются заглушки. Габаритные размеры шкафов приведены в таблице 2 п. 26.

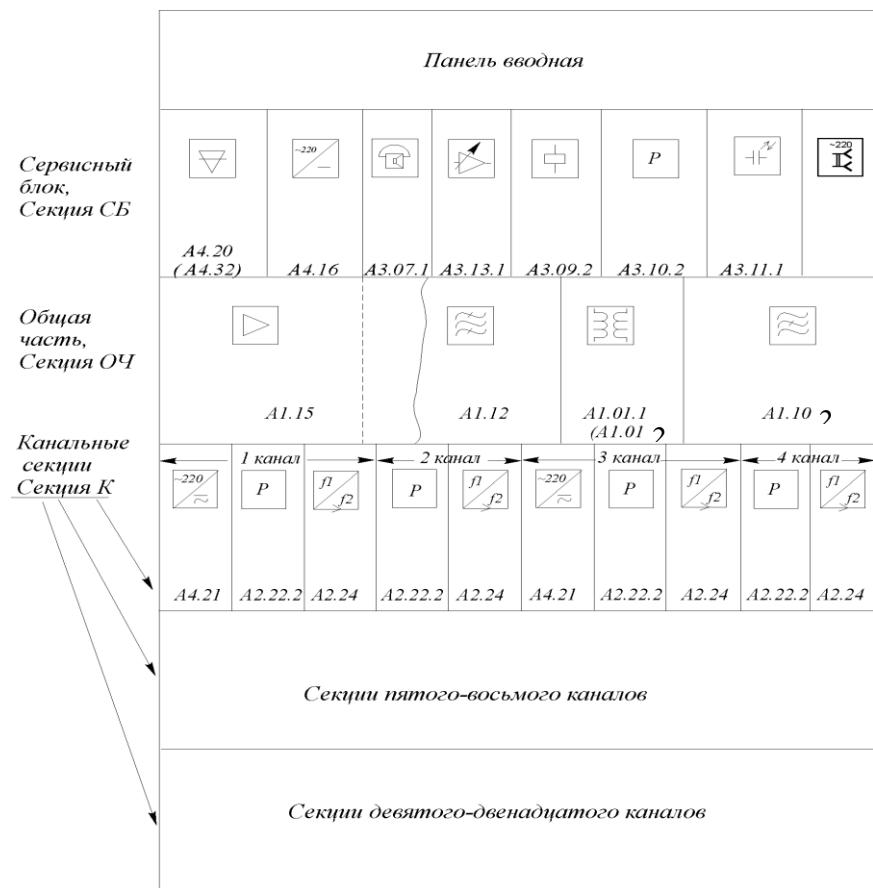


Рисунок 29 – Внешний вид двенадцатиканальной станции АКСТ «ЛИНИЯ-М»

Внешний вид комплекта АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц» в соответствии с рисунком 30.

Блок питания верхний	Усилитель мощности УМ	Устройство линейное согласующее УЛС	Блок обработки сигнала БОС	Блок приема/передачи команд РЗ и ГА РЗПА	Блок управления и контроля станции БУКС	Терминал Т
Блок питания нижний	Усилитель мощности УМ					

Рисунок 30 – Внешний вид комплекта АКСТ РЗПА «ЛИНИЯ-Ц»

(максимальный состав с блоком РЗПА)

Комплект АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» не содержит блока РЗПА, на его место могут быть установлены два блока БОС в соответствии с рисунком 31.

Блок питания верхний БП	Усилитель мощности УМ	Устройство линейное согласующее			Блок обработки сигнала				Блок управления и контроля станции	Терминал
Блок питания нижний БП	Усилитель мощности УМ	УЛС	БОС	БОС	БОС	БОС	БОС	БОС	БУКС	Т

Рисунок 31 – Внешний вид комплекта АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»

(максимальный состав без блока РЗПА)

В комплекте АКСТ "ЛИНИЯ-Ц" с меньшим количеством БОС вместо неустановленных блоков БОС устанавливаются заглушки.

Выносной комплект РЗПА «ЛИНИЯ-Ц» не содержит блоков УМ, УЛС, БОС, на их места устанавливаются заглушки в соответствии с рисунком 32.

Блок питания верхний БП	Заглушка	Блок приема/передачи команд РЗ и ПА	Блок управления и контроля станции	Терминал
Блок питания нижний БП		РЗПА	БУКС	Т

Рисунок 32 - Внешний вид размещения оборудования выносного комплекта РЗПА «ЛИНИЯ-Ц»

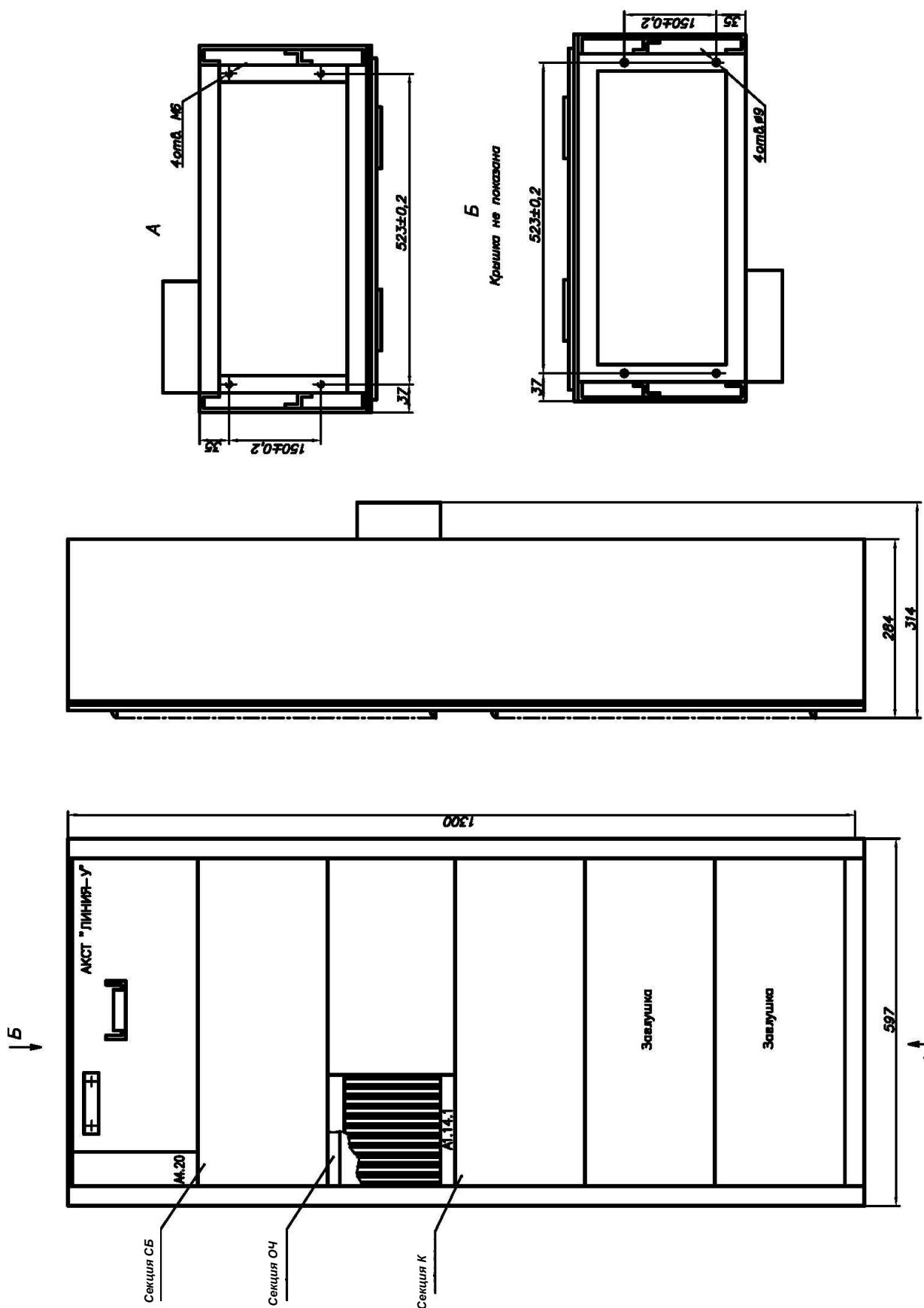


Рисунок 14 – Установочные размеры универсального шкафа серии «Линия-У,М»

5 Условия эксплуатации и правила транспортирования и хранения, гарантии изготовителя

5.1 Условия эксплуатации

По условиям эксплуатации аппаратура рассчитана на работу в сухих, отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 5 °C до плюс 45 °C (от плюс 1 °C до плюс 45 °C – для АКСТ «ЛИНИЯ-Ц»), при относительной влажности воздуха до 80 % и температуре 25 °C, атмосферном давлением не ниже от 450 до 797 мм рт.ст.

5.2 Транспортирование

5.2.1 Транспортирование аппаратуры производить только в упакованном виде в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта при температуре от минус 50 °C до плюс 50 °C, относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °C при соблюдении правил, действующих на этих видах транспорта.

Условия транспортирования:

- 1) в части воздействия механических факторов внешней среды по группе С ГОСТ 23216;
- 2) в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе 5 ГОСТ 15150.

5.2.2 Размещение и крепление ящиков с аппаратурой производить в соответствии с нормативно-технической документацией, действующей на транспорте соответствующего вида.

5.2.3 Погрузку и разгрузку ящиков с аппаратурой производить в соответствии с требованиями, указанными на ящиках под наблюдением лиц, ответственных за разгрузку и получение аппаратуры.

5.2.4 При транспортировании аппаратуры автомобильным транспортом, размещение ящиков в кузове автомобиля производить в один слой.

Допускается перевозка штабелированной аппаратуры в два слоя с дополнительным креплением штабелированной аппаратуры между собой и дополнительным креплением её в кузове автомобиля по месту.

5.2.5 Допускается транспортирование аппаратуры в открытом автотранспорте с укрытием груза водонепроницаемым материалом, например, брезентом, обеспечивающим защиту от атмосферных осадков.

5.3 Хранение

5.3.1 Условия хранения по группе 2 ГОСТ 15150.

5.3.2 Аппаратуру хранить в складских помещениях в упакованном виде при температуре от минус 50 °С до плюс 40 °С, с среднемесячной влажностью до 80 % при температуре 20 °С . Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в году.

5.3.3 Техническое обслуживание аппаратуры для периода хранения до ввода в эксплуатацию при перемене мест хранения включает внешний осмотр упаковки и проверки силикагель - индикатора.

5.4 Гарантии изготовителя

5.4.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества АКСТ требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

5.4.2. Гарантийный срок эксплуатации аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-У», «ЛИНИЯ-М» не менее одного года с момента ввода в эксплуатацию с учетом комплектующих изделий. В гарантийный срок эксплуатации не входит срок хранения у потребителя до 1 года.

При выполнении пуско-наладочных работ силами завода-изготовителя гарантийный срок эксплуатации аппаратуры 3 года со дня выпуска изделия.

5.4.3 Гарантийный срок аппаратуры АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» и входящих комплектующих с момента поставки аппаратуры потребителю при выполнении пуско-наладочных работ:

- силами потребителя (с учетом хранения аппаратуры) – два года;
- силами завода-изготовителя – 5 лет.

Срок службы аппаратуры 30 лет.

6 Меры безопасности

6.1 При эксплуатации аппаратуры необходимо выполнить "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

6.2 Аппаратура относится к электроустановкам до 1000 В, запитывается от однофазной сети переменного тока ~220 В, 50 Гц. Разъемы, на которые непосредственно подается опасное напряжение, отмечены знаком  и отмаркированы "~220 В 50 Гц".

7 Порядок установки

7.1 Установка шкафов на объектах производится в один ряд (вплотную к стене, в соответствии с рисунком 34а), либо в два ряда ("спина к спине", в соответствии с рисунком 34б). Если станция состоит из двух шкафов, допускается установка канального шкафа на базовый (рисунок 34в). Установка шкафов на объекте показана на примере АКСТ «ЛИНИЯ-У».

По отдельному заказу изготавливается подставка под шкафы с габаритными размерами (высота × ширина × глубина, мм) 300×600×270 мм. Подставка выполнена в виде рамы, которая крепится к полу. Шкафы станций устанавливаются на раму и закрепляются. Боковые стенки подставки закрываются декоративными стенками.

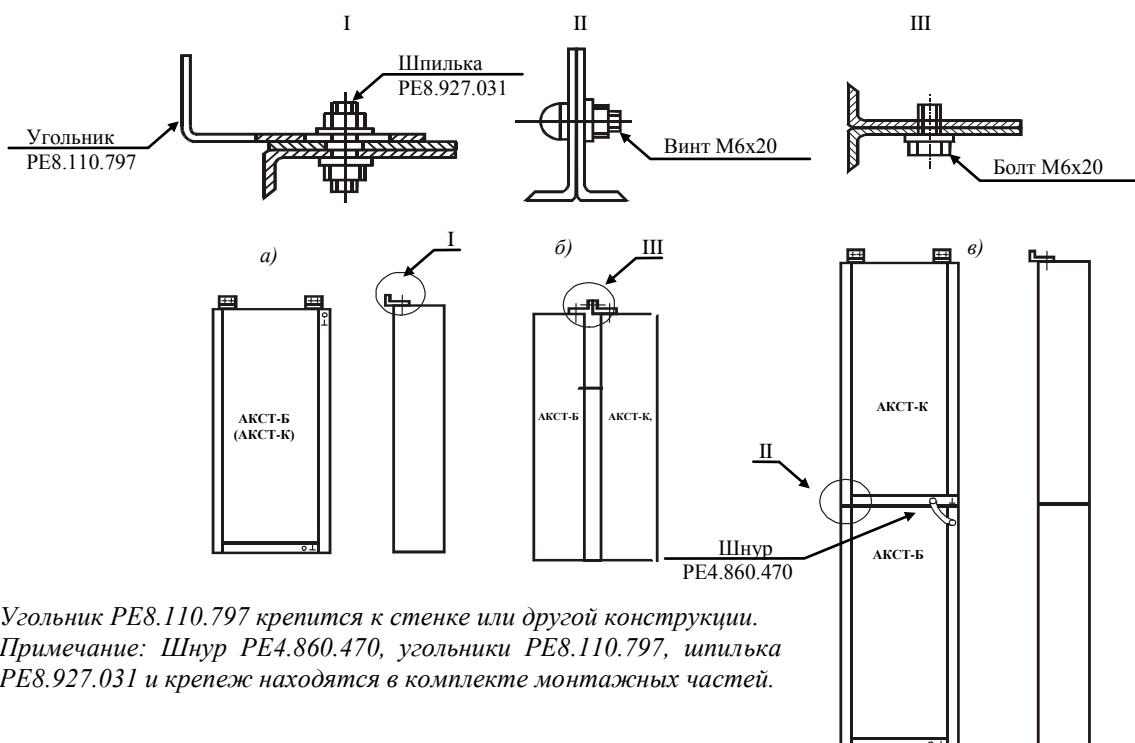


Рисунок 34 – Установка шкафов

Установка одноканального шкафа АКСТ «ЛИНИЯ-М» с уменьшенными габаритами производится на стене, на столе или другой конструкции. Установка одноканального шкафа АКСТ «ЛИНИЯ-М» на стену производится на планку, которая изготавливается по отдельному заказу.

7.2 Подключение устройств абонентов к станции на объектах производится многожильным кабелем.

Для монтажа цепей в комплекте КМЧ станций, кроме АКСТ «ЛИНИЯ-Ц», имеются платы РЕ5.064.617 с распаянными на них вилками ГРПМШ1-45.

Монтаж внешних цепей на платы для подключения к розеткам РЕЛЕ, «1К» - «6К», производится симметричным телефонным кабелем типа ТПП-0,4 и монтажным проводом сечением 0,2 мм^2 .

Во всей аппаратуре серии «ЛИНИЯ», кроме АКСТ «ЛИНИЯ-Ц», устройства ТМ и або-

ненты телефонных каналов подключаются к одинаковым контактам разъемов "1К"..."6К" на вводных панелях шкафов.

Назначение цепей для различной аппаратуры приведено в соответствии рисункам 35-37.

Подключение устройств производится в следующем порядке.

К контактам 19А, 20Б, 20А, 21Б, 21А, 22А, 22Б, 23Б, 18Б, 19Б, 18А, 17А подключаются три подканала от аппаратуры ТМ со скоростями передачи от 100 до 600 бит/с, либо внешние модемы. При этом в первом канале на скорости 100 бит/с организован технологический канал ТМ между станциями, поэтому к контактам 18Б, 19Б, 18А, 17А внешние источники ТМ в первом канале не подключать. К контактам 15Б, 14А, 14Б, 13А подключается подканал ТМ со скоростями 1200 и 2400 бит/с.

К контактам 9А, 10А, 10Б, 11Б подключается стандартный четырехпроводный телефонный канал с входными/выходными уровнями минус 13,0 дБ/плюс 4,3 дБ.

На контакты 1А – 7А, 2Б – 8Б разъемов "1К" – "6К" в изделии выведены двухпроводные входы/выходы встроенных УТА, устанавливаемых в каналах по требованию заказчика.

При наличии удаленного абонента его телефонный аппарат подключается к контактам 6А, 6Б (Линия А4), абонентские линии АТС на другой станции подключаются на контакты 1 А, 1 Б (протокол АЛ-АТС) – Линия 1.

При наличии ДК с центральной батареей, ПС, АТС (протокол АДАСЭ):

- ДК подключается на контакты 8Б, 7А, 7Б, 6А – Линия 3 (ЛДК, КнДК, Лин А3, Лин В3);
- ПС подключается на контакты 2А, 3Б, 3А, 4Б – Линия 4 (ЛПС, КнПС, Лин А4, Лин В4);
- исходящие соединительные линии АТС с трехпроводным комплектом СЛ (АТС-1) подключаются на контакты 6Б, 5А, 2Б – Линия 1 (Лин А1, Лин В1, Лин С1), входящие - на контакты 5Б, 4А, 1А – Линия 2 (Лин А2/Д1, Лин В2/Бл, Лин С2/Тр).

Разговорный тракт организуется при исходящем занятии по проводам А1, В1, при входящем занятии по проводам А2, В2.

При наличии АТС с двухпроводным комплектом СЛ (АТС-2) его линии подключаются на эти же контакты. При этом разговорный тракт организуется по проводам А1, В1 в обоих направлениях.

Для целей сигнализации используются провода С1, Д1, Бл, Тр.

Заземление шкафов станций производится на шпильку заземления, отмеченную знаком $\frac{1}{\square}$.

При установке на объекте провода заземления сечением не менее 4 мм^2 , он распайивается на наконечник РХ7.750.105 из состава КМЧ своей станции.

7.3 Подключение сети питания ~220 В производится к колодке соединительной, расположенной около панели ввода шкафа отмеченной знаком $\frac{1}{\square}$ "~220 В" многожильным проводом се-

сечением не менее $0,75 \text{ мм}^2$. Потенциальные жилы провода подключаются к крайним контактам 1 и 3 колодки, провод заземления - к среднему контакту 2 (в соответствии с рисунками 35 – 37).

7.4 Соединение АКСТ с устройством подключения к ЛЭП выполняется любым коаксиальным кабелем с диаметром внутренней жилы не более 2 мм. Для его подключения на вводной панели шкафов имеется планка с тремя контактами: 1, 2, 3 (в соответствии с рисунками 35 – 37) с маркировкой «ЛИНИЯ».

Если линия связи симметричная, $R_{bx}=150 \text{ Ом}$, подключение производится по схеме фаза-фаза двумя кабелями, центральные жилы которых подключаются к контактам 1 и 3, экранные оплетки - к контакту 2.

Если линия несимметричная, $R_{bx}=75 \text{ Ом}$, подключение производится по схеме фаза-земля одним кабелем, центральная жила которого подключается к любому из контактов 1, 3, экран - к контакту 2.

В устройстве согласующем А1.01, расположенном в секции **ОЧ**, предусмотрена возможность отключения станции от линии связи. Для этой цели на его лицевой панели имеются съёмные перемычки, установленные в розетки с маркировкой "Линия 1" и "Линия 2". Кроме того, в устройстве А1.01 имеется встроенная нагрузка 75 Ом, 60 Вт, которая может быть подключена на выход станции при отключении линии связи, выполняя при этом роль эквивалента линии. Для подключения нагрузки необходимо одну из перемычек **ЛИНИЯ** перенести в розетку **НАГРУЗКА**, расположенную на лицевой панели А1.01.

7.5 Подключение устройств абонентов к АКСТ «ЛИНИЯ-Ц».

7.5.1 Установка аппаратуры на объектах производится в 19" шкаф или в 19" открытую стойку с применением крепежа из КМЧ каждой станции.

Монтаж внешних цепей станции производится на плинты симметричным телефонным кабелем с сечением жилы не менее $0,4 \text{ мм}^2$. При отметке в карте заказа на изделие станция может быть укомплектована плинтами.

7.5.2 В разъемы блока БОС подключаются:

- «четырёхпроводный» – до четырёх четырёхпроводных речевых каналов или до трёх четырёхпроводных каналов ТЧ и (или) аналоговые входы/выходы внешних FSK-модемов;
- «УТА1/УТА2» – до двух двухпроводных каналов ТФ;
- МОДЕМЫ – до трёх модемов FSK со стыком RS232/RS422;
- «RS232» – один канал ПД со скоростью до 19,2 кбит/с с полным стыком RS232/RS422.

Для равномерного распределения нагрузки каналов в каждый БОС подключается только то внешнее устройство, которое поддерживает данный режим работы канала.

БОС может организовать каналы с номинальной полосой 4, 8, или 12 кГц. Блок может работать в аналоговом и цифровом режиме.

В аналоговом режиме может быть организовано в номинальной полосе 4 кГц:

- стандартный канал от 0,3 до 3,7 кГц для транзита, или от 0,3 до 3,4 кГц для передачи речи;
- или один комбинированный канал ТФ+ТМ: ТФ от 0,3 до 2,1...3,4 кГц для передачи речи и до трёх каналов ТМ от 2,1 до 3,7 кГц для передачи сигналов ТМ с подключением до трёх внешних модемов на свободные четырёхпроводные окончания.

При номинальной полосе 8 и 12 кГц к одному БОС, количество подключаемых устройств не изменяется, комбинации организуемых каналов меняются в пределах, описанных выше.

Аппаратура **в цифровом режиме** работы имеет возможность организации ЦПД с помощью встроенного синхронного модема с полезной (доступной пользователю) скоростью до 12,0 кбит/с в полосе 4 кГц.

Алгоритм сжатия речи возможен во всех ТФ каналах в каждой полосе 4 кГц. При максимальной скорости 12,0 кбит/с может быть организовано несколько информационных каналов.

Подключение устройств абонентов производится шнурами из КМЧ в задействованные разъемы лицевых панелей блоков. В незадействованные разъемы блоков устанавливаются вилки или розетки, которые также находятся в КМЧ. Ответные цепи шнуров соединяются с плинтами в соответствии с распределением цепей по контактам разъемов блоков, приведенным в соответствии с рисунками 38-40.

Количество БОС в комплекте определяется заказчиком по карте заказа в соответствии с требуемым режимом работы БОС (смотри п.3 Карты заказа, Приложение А). Количество шнурков, вилок и розеток в монтажном комплекте определяется количеством подключаемых внешних устройств, обеспечивающих требуемый режим работы станций АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» в соответствии с таблицами карты заказа (п.п. 3.1 и п.п. 3.2), заполненной заказчиком (смотри Приложение А).

Пример определения количества БОС и состава КМЧ приведен для АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» с организацией двух четырёхпроводных цифровых каналов в полосе 4 кГц (первый БОС), одного двухпроводных и одного четырёхпроводного аналоговых каналов в полосе 8 кГц(второй БОС), одного двухпроводного ТФ аналогового и трёх модемов FSK со стыком RS232/RS422 в полосе 4 кГц (третий БОС), канала передачи данных RS232 со скоростью 12,0 кбит/с (четвёртый БОС).

Пример заполнения таблиц для определения количества шнурков и розеток, вилок приведен в таблицах 23 и 24.

Таблица 10 -

Подключение внешних устройств		БОС 1			БОС 2			БОС 3			БОС 4			БОС 5			БОС 6		
		4 кГц	8 кГц	12 кГц															
Четырёхпроводный канал	ТФ 1					+													
	ТФ 2																		
	ТФ 3																		
	ТФ 4																		
Двухпроводный канал	УТА1	АДАСЭ				+		+											
		АЛ																	
		АТС																	
	УТА2	АДАСЭ																	
		АЛ																	
		АТС																	
Модемы FSK	3×100; 2,56-3,7								+										
	3×200; 2,56-3,7																		
	2×300; 2,56-3,7																		
	1200; 2,56-3,7																		
	1200; 0,3-2,4																		
	2400; 0,3-3,4																		

Таблица 11 -

Подключение внешних устройств		Станция А						Станция Б					
		БОС 1	БОС 2	БОС 3	БОС 4	БОС 5	БОС 6	БОС 1	БОС 2	БОС 3	БОС 4	БОС 5	БОС 6
Четырёхпроводный канал	ТФ 1	+											
	ТФ 2	+											
Двухпроводный канал	УТА1	АДАСЭ											
		АЛ											
		АТС											
	УТА2	АДАСЭ											
		АЛ											
		АТС											
Скорость каналов ТМ и ПД, бит/с	ТМ 1												
	ТМ 2												
	ТМ 3												
	ПД					+							

В разъемы лицевой панели блока БУКС подключаются:

- СК – шнуром из КМЧ цепи телесигнализации и телеуправления (10 «сухих» контактов), а также внешняя сигнализации отказа и предупреждения всего изделия;
- МТТ - четырёхпроводная трубка МТТ для организации технологической связи, или двухпроводный телефонный аппарат (в комплект не входит), переключение необходимого режима производится джамперами внутри блока;
- GSM - антенна GSM (входит в КМЧ всегда);
- LAN - локальная сеть для обеспечения в изделии возможности связи по интерфейсу Ethernet с использованием протокола TCP/IP;

- «RS232» - ПК для управления станцией или высокоскоростной цифровой канал ПД (больше 1920 бит/с).

Подключение локальной сети и ПК производится стандартными кабелями, которые не входят в КМЧ.

Антенна GPS имеет магнитное крепление и требует нахождения точки приёма сигналов спутников с возможно большим уровнем.

Подключение приемников и передатчиков команд РЗ и ПА производится проводом с сечением жилы до $2,5 \text{ мм}^2$ к соответствующим контактам клеммников с маркировкой «Приемник», «Передатчик» расположенных на задней панели комплекта. В разъем СИГН подключаются цепи внешней сигнализации.

В розетку  подключается оптический кабель для связи встроенного блока РЗПА с выносным комплектом РЗПА или для режима транзита по РЗПА, соединяя передачу одного блока с приёмом другого. Все подключения производятся шнурами из КМЧ за исключением цепей подключения приёмников и передатчиков команд РЗ и ПА.

7.5.3 В каждом комплекте подключение линии питания $\sim 220 \text{ В}$ производится в разъём блока ввода питания на лицевой панели БП сетевым шнуром из КМЧ. Для обеспечения резервирования включение БП производится в разные фазы.

При питании комплекта от внешней аккумуляторной батареи (АКБ) 110, 220 В её подключение производится так же в блок ввода питания на лицевой панели БП тем же сетевым шнуром.

При питании от внешней АКБ 48, 60 В её подключение производится на винтовые зажимы БП.

7.5.4 Линия связи подключения к ЛЭП заводится на клеммную колодку. На лицевой панели УЛС в розетки «ЛИН 1» и «ЛИН 2» подключаются коаксиальные кабели из комплекта монтажных частей, разделанные вторые концы которых заводятся на клеммную колодку.

7.6 После подключения АКСТ производится согласование сопротивления станции с сопротивлением линии связи, которое может быть 75 Ом для несимметричного включения и 150 Ом для симметричного включения.

Затем по методике приведенной в Руководстве по эксплуатации своей станции производится установка номинального уровня сигнала на ВЧ входе тракта приёма, регулировка АЧХ остаточного затухания сквозного канала и согласование абонентской линии с встроенными УТА.

8 Порядок работы

После подключения внешних цепей, подготовки к работе и регулирования станций аппаратура готова к работе.

При исправном оборудовании и правильном выполнении монтажа аппаратура сразу начинает работать.

Время выхода автоматической регулировки усиления (АРУ) в рабочую точку в автоматическом режиме не более 1 минуты.

В процессе эксплуатации необходимость обслуживания возникает только при появлении неисправностей и при проведении профилактических работ.

Отказавшая ячейка в АКСТ автоматически выявляется сервисным блоком с отображением информации на его дисплее и выдачей сигнала «АВАРИЯ» во внешнюю систему контроля.

В АКС информация о контролируемых ячейках выводится в каждом канале на блок контроля и сигнализации и также сопровождается выдачей сигнала во внешнюю систему контроля.

Станции АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» после подключения внешних цепей, подготовки к работ и регулирования в соответствии с РЕ1.223.007 ИМ, РЕ1.223.007 РЭ1, РЕ1.223.007 РЭ2 готовы к эксплуатации.

Система автоматического контроля, диагностирования оборудования и управления возникшие неисправности выявляет автоматически, с отображением информации на терминале и выдачей сигнала «АВАРИЯ» на внешние устройства.

Профилактические работы рекомендуется проводить с использованием встроенного в аппаратуру переговорно-вызывного устройства, испытательного генератора и измерителя.

Техническое обслуживание (ТО) АКСТ должно осуществляться специалистами с квалификацией инженер.

ТО должно включать в себя месячные, полугодовые плановые частичные проверки и годовые полные.

Ремонт аппаратуры осуществляется путем замены отказавших ячеек на исправные через организации, осуществляющие гарантийное обслуживание, список которых приведен в Приложении Б.

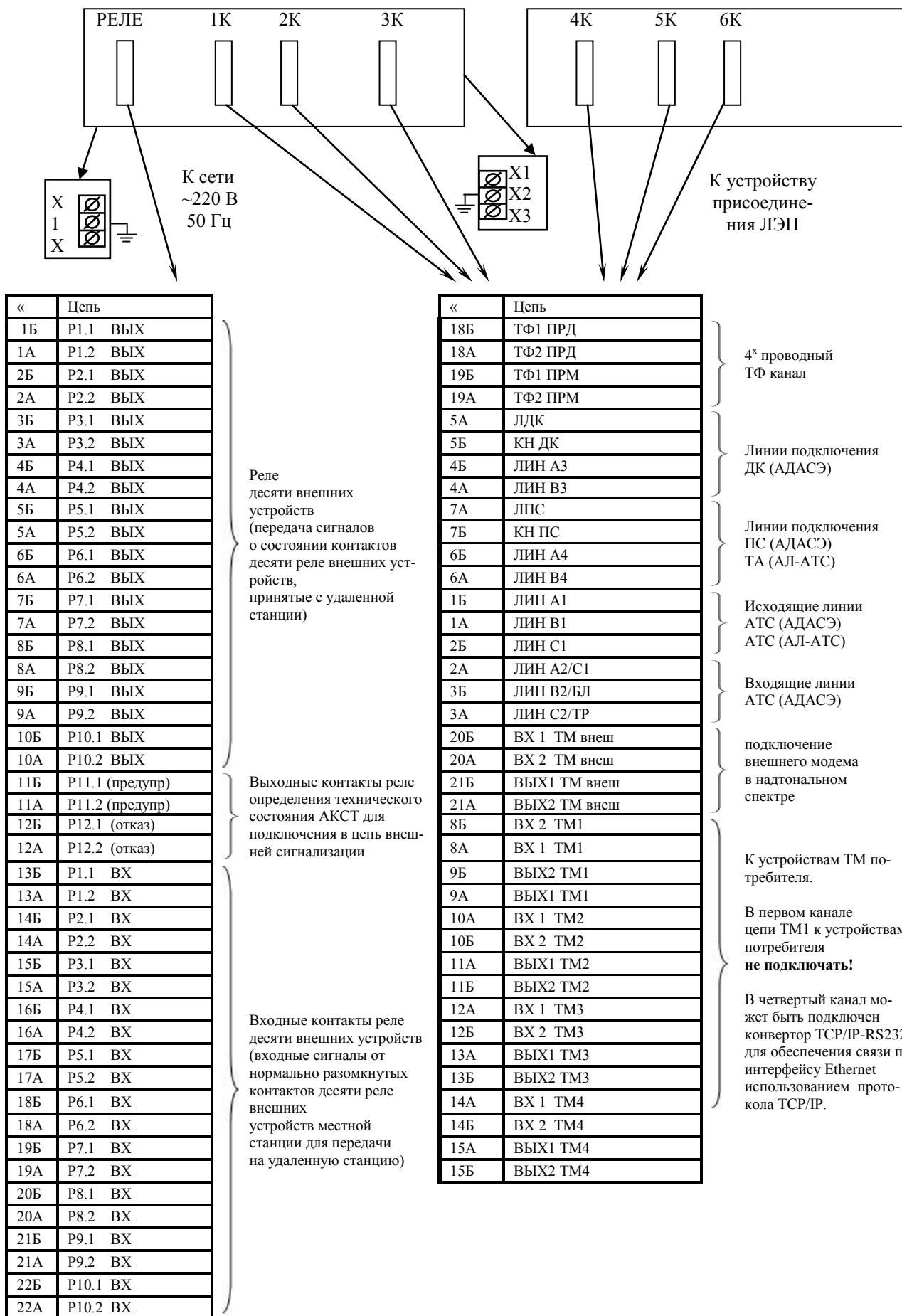


Рисунок 35 - Распайка клеммников вводных панелей базового и канального шкафов АКСТ «ЛИНИЯ-У»

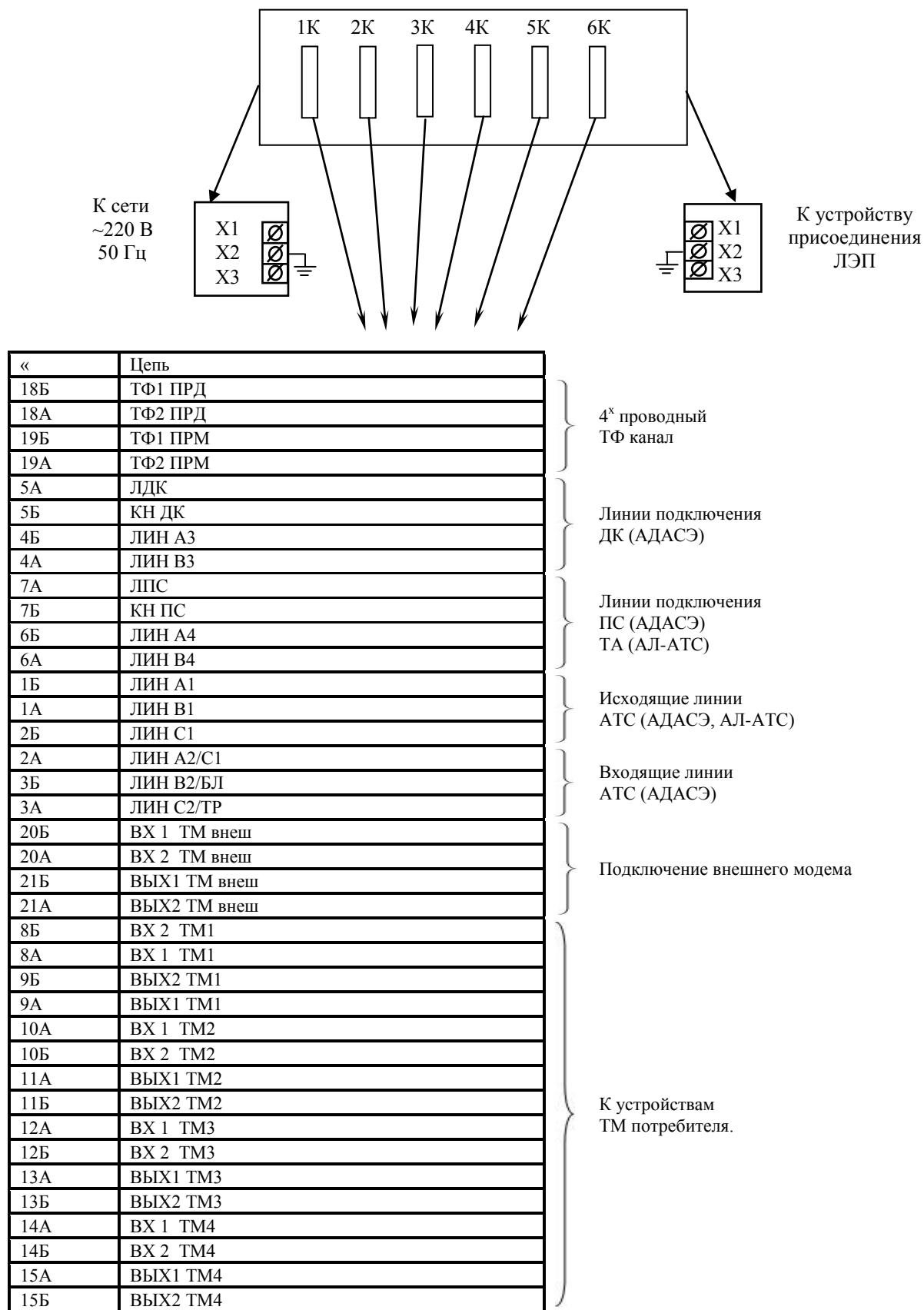


Рисунок 36 – Распайка клеммников вводной панели АКС «ЛИНИЯ-У»

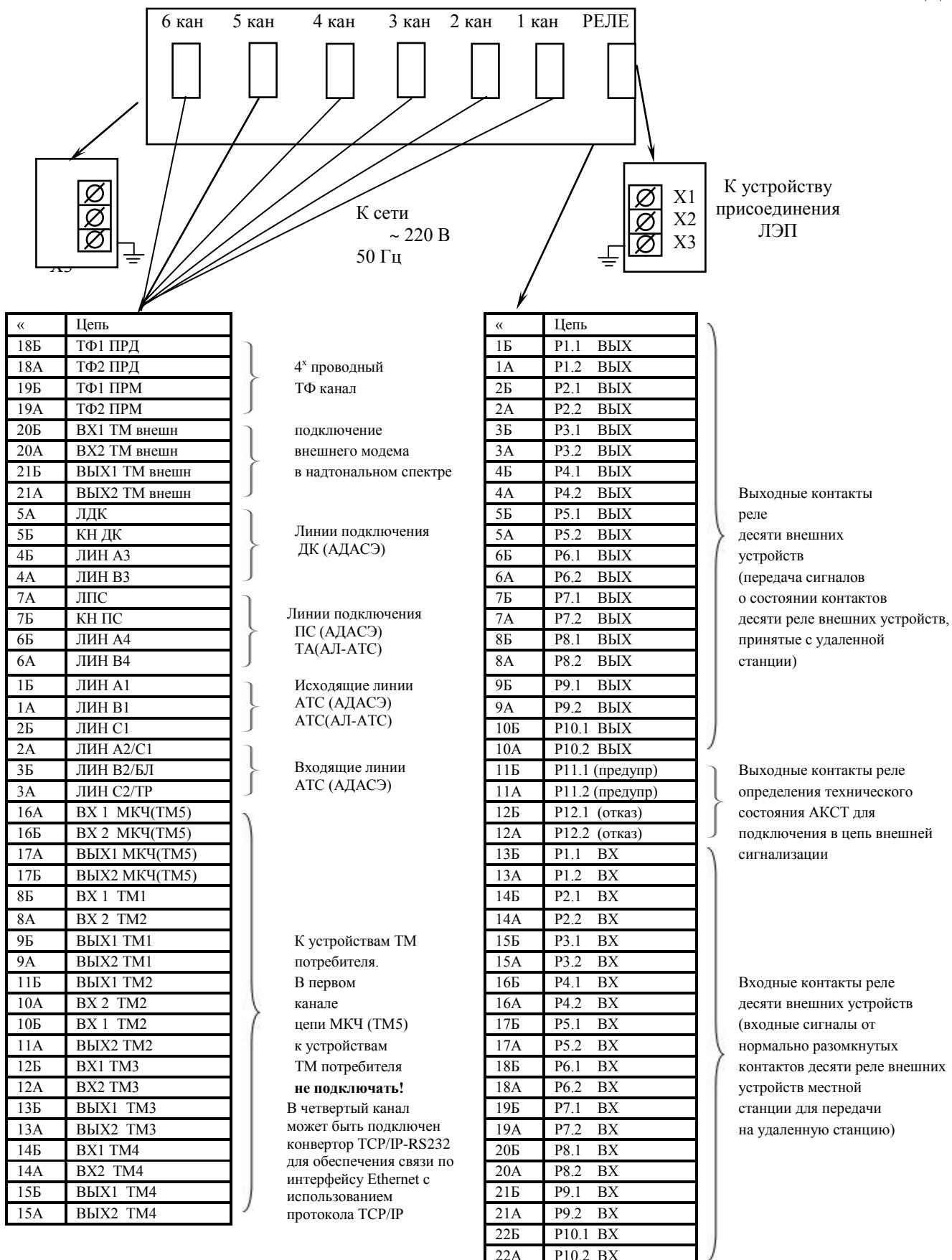


Рисунок 37 - Распайка клеммников вводной панели АКСТ «ЛИНИЯ-М»

Распайка плинтов для АКСТ «ЛИНИЯ-Ц» в соответствии с рисунками 38-40.

“УТА1/УТА2”

Цель	Конт	Маркировка
УТА1 А1 АТС 1	1	1
УТА1 А2 АТС 1	2	2
УТА1 Д АТС2	3	3
УТА1 А АТС 2	4	4
УТА1 А3	5	5
УТА1 ЛДК	6	6
УТА1 КнПС	7	7
УТА2 А1 АТС 1	8	8
УТА2 А2 АТС 1	9	9
УТА2 Д АТС2	10	10
УТА2 А АТС 2	11	11
УТА2 А3	12	12
УТА2 ЛДК	13	13
УТА2 КнПС	14	14
Общий	15	15
УТА1 В1 АТС 1	16	16
УТА1 В2 АТС 1	17	17
УТА1 Блок АТС 2	18	18
УТА1 В АТС 2	19	19
УТА1 В3	20	20
УТА1 А4	21	21
УТА1 ЛПС	22	22
УТА2 В1 АТС 1	23	23
УТА2 В2 АТС 1	24	24
УТА2 Блок АТС 2	25	25
УТА2 В АТС 2	26	26
УТА2 В3	27	27
УТА2 А4	28	28
УТА2 ЛПС	29	29
Общий	30	30
УТА1 С1 АТС 1	31	31
УТА1 С2 АТС 1	32	32
УТА1 Транзит АТС2	33	33
УТА1 С АТС 2	34	34
УТА1 КнДК	35	35
УТА1 В4	36	36
	37	37
УТА2 С1 АТС 1	38	38
УТА2 С2 АТС 1	39	39
УТА2 Транзит АТС2	40	40
УТА2 С АТС 2	41	41
УТА2 КнДК	42	42
УТА2 В4	43	43
	44	44

“4-х проводный канал”

Цель	Конт	Маркировка
Вх2 ПРД4	1	1
Вх1 ПРД4	2	2
Вых1 ПРМ3	3	3
Вых2 ПРМ3	4	4
Вх1 ПРД3	5	5
Вых2 ПРМ2	6	6
Вх1 ПРД2	7	7
Вых1 ПРМ1	8	8
Вых2 ПРМ1	9	9
Вых1 ПРМ4	10	10
	11	11
	12	12
	13	13
Вх2 ПРД3	14	14
Вых1 ПРМ2	15	15
Вх2 ПРД2	16	16
	17	17
Вх2 ПРД1	18	18
Вых2 ПРМ4	19	19
	20	20
	21	21
	22	22
	23	23
	24	24
	25	25
Вх1 ПРД1	26	26

“Модемы”

Цель	Конт	Маркировка
Вх1 М1	1	1
Вх1 М2	2	2
Вх1 М3	3	3
Вх1 М4(RS422Y)	4	4
Вх1 М5(RS422Y)	5	5
Вых1 М1	6	6
Вых1 М2	7	7
Вых1 М3	8	8
Вых1 М4(RS422A)	9	9
Вых1 М5(RS422A)	10	10
Вых2 М3	11	11
Вых2 М4(RS422B)	12	12
Вых2 М5(RS422B)	13	13
Вх2 М1	14	14
Вх2 М2	15	15
Вх2 М3	16	16
Вх2 М4(RS422Z)	17	17
Вх2 М5(RS422Z)	18	18
Вых2 М1	19	19
Вых2 М2	20	20
	21	21
	22	22
Вход 0-5 мА	23	23
Вход 4-20 мА	24	24
GND ТИ	25	25
Вых ТИ	26	26

“RS232”

Цель	Конт	Маркировка
DCD(выход)	1	1
RXD(выход)	2	2
TXD(вход)	3	3
DTR(вход)	4	4
GND(общий)	5	5
DSR(выход)	6	6
RTS(вход)	7	7
CTS(выход)	8	8
	9	9

К разъему УТА1/УТА2 могут быть подключены два комплекта УТА. В каждом комплекте могут быть подключены АТС1 и АТС2. АТС 1 - АТС первого типа, работающая по протоколу РСЛИ/РСЛВ по трехпроводным соединительным линиям. АТС2 - АТС второго типа, работающая по протоколу РСЛО/РСЛТ по двухпроводным соединительным линиям.

Рисунок 38 – Распределение по контактам разъемов блока БОС

СК

Цель	Конт	Маркировка
Реле 1.1 вых	1	1
Реле 2.1 вых	2	2
Реле 3.1 вых	3	3
Реле 4.1 вых	4	4
Реле 5.1 вых	5	5
Реле 6.1 вых	6	6
Реле 7.1 вых	7	7
Реле 8.1 вых	8	8
Реле 9.1 вых	9	9
Реле 10.1 вых	10	10
Реле 11.1(предупр)	11	11
Реле 12.1(отказ)	12	12
Реле 9.1 вх	13	13
Реле 9.2 вх	14	14
Реле 10.1 вх	15	15
Реле 1.2 вых	16	16
Реле 2.2 вых	17	17
Реле 3.2 вых	18	18
Реле 4.2 вых	19	19
Реле 5.2 вых	20	20
Реле 6.2 вых	21	21
Реле 7.2 вых	22	22
Реле 8.2 вых	23	23
Реле 9.2 вых	24	24
Реле 10.2 вых	25	25
Реле 11.2(предупр)	26	26
Реле 12.2(отказ)	27	27
Реле 8.1 вх	28	28
Реле 8.2 вх	29	29
Реле 10.2 вх	30	30
Реле 1.1 вх	31	31
Реле 1.2 вх	32	32
Реле 2.1 вх	33	33
Реле 2.2 вх	34	34
Реле 3.1 вх	35	35
Реле 3.2 вх	36	36
Реле 4.1 вх	37	37
Реле 4.2 вх	38	38
Реле 5.1 вх	39	39
Реле 5.2 вх	40	40
Реле 6.1 вх	41	41
Реле 6.2 вх	42	42
Реле 7.1 вх	43	43
Реле 7.2 вх	44	44

МТТ

Цель	Конт	Маркировка
Выход 1	1	1
Вход 1	2	2
Вход 2	3	3
Выход 2	4	4

LAN

Цель	Конт	Маркировка
T+	1	1
T-	2	2
R+	3	3
	4	4
	5	5
R-	6	6
	7	7
	8	8

“E1”

Цель	Конт	Маркировка
GND	1	1
GND	2	2
RTIP	3	3
TTIP	4	4
TRING	5	5
RRING	6	6
	7	7
	8	8

“RS232”

Цель	Конт	Маркировка
DCD(выход)	1	1
RXD(выход)	2	2
TXD(выход)	3	3
DTR(вход)	4	4
GND(общий)	5	5
DSR(выход)	6	6
RTS(вход)	7	7
CTS(выход)	8	8
	9	9

Рисунок 39 – Распределение цепей по контактам разъемов блока БУКС



Рисунок 40 – Распределение цепей по клеммникам блока РЗПА (вид задней стороны панели)

9 Перечень принятых сокращений

АДАСЭ – аппаратура дальней автоматической связи энергосистем

АКБ – аккумуляторная батарея

АКСТ – аппаратура каналов связи телемеханики

АЛ-АТС – абонентская линия автоматической телефонной станции

АРУ – автоматическая регулировка усиления

АСКУЭ -

АЧХ – амплитудно-частотная характеристика

БЗС – блок защиты и сигнализации

ВРС – временное разделение сигналов

ВЧ – высокая частота

ДК – диспетчерский коммутатор

ЗИП – запчасти и принадлежности

ИЭП – источник электропитания

КЗ – короткое замыкание

КМЧ – комплект монтажных частей

КПК – карманный переносной компьютер

ЛЭП – линия электропередач

МС – местная станция

НЧ – низкие частоты

ОГВП – отклонение группового времени прохождения

ОС – охранный сигнал

ОСШ – отношение сигнал/шум

ПА – противоаварийная автоматика

ПД – передача данных

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

ПС – передаточный стол

ПУ – программа управляющая

РЗ – релейная защита

СБ – сервисный блок

СУМ – стойка усилителя мощности

ТИ – телеметрическое измерение

ТМ – телемеханика

ТО – техническое обслуживание

ТФ – телефония

УС – удаленная станция

УТА – устройство телефонной автоматики

ЦКПД – цифровой канал передачи данных

ЦММ – цифровой мульти modem

ЧРС – частотное разделение сигнала

Лист регистрации изменений