Глава 27

ТРАНЗИТНОЕ И КОММУТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАЗ

27.1. Транзитные соединения каналов и трактов в сетях связи

В сетях связи часто возникает необходимость в организации составных каналов и групповых трактов, состоящих из нескольких простых каналов или трактов. Такие составные каналы или тракты создаются с помощью транзитов – соединением выходов простых каналов на сетевых узлах и станциях.

Транзитом называется соединение одноименных типовых каналов передачи сетей связи, обеспечивающих прохождение сигналов электросвязи без изменения полосы частот или скорости передачи. Транзиты обеспечивают построение разветвленных сетей связи, позволяющих удовлетворить все потребности управления страной или войсками, а с учетом возможностей автоматизации – адаптацию сетей к изменяющимся условиям функционирования и потребностей управления.

Транзитные соединения (транзиты) могут быть постоянными или временными. Примером постоянных транзитов является соединение каналов на сетевых узлах и сетевых станциях, а также на опорных узлах связи полевых опорных сетей для образования закрепленных (некоммутируемых) каналов. Временные транзиты выполняются либо по расписанию, либо по требованию. Они позволяют получать прямые связи между оконечными станциями на некоторое время в течение суток (транзит по расписанию) или для проведения одного сеанса связи (одного переговора). Временные транзиты применяются как на полевых, так и на стационарных сетях связи, при этом для полевых сетей более характерным является транзит по требованию, а для стационарных – транзит по расписанию. Необходимость в транзитах каналов определяется оперативными (организационными) и техническими причинами.

К оперативным (организационным) причинам транзитных соединений каналов относятся следующие: соединение каналов на сетевых узлах и станциях, а также на опорных узлах связи опорной сети связи для образования прямых связей на закрепленных каналах за абонентами (видами связи); передача каналов первичной сети связи на линии привязки для обеспечения связью пунктов управления; передача каналов стационарных сетей связи на полевые узлы; сопряжение каналов различного типа линий связи; замена поврежденных участков стационарных линий полевыми средствами.

По технической причине транзиты выполняются на линиях связи большой протяженности для более точной компенсации амплитудно-частотных искажений линейного тракта и улучшения динамики работы устройств АРУ.

При транзитном соединении однотипных по спектру (ЭППЧ) каналов и трактов необходимо обеспечить выполнение следующих условий: сохранение постоянства диаграммы относительных уровней в составном канале; согласование соединяемых каналов (трактов) по сопротивлению и уровням передачи; обеспе-

чение заданных электрических параметров составных каналов; обеспечение в телефонных каналах транзита вызывных сигналов.

Для обеспечения всех указанных условий транзитные соединения каналов ТЧ или групповых трактов выполняют с ломощью специального коммутационного и транзитного оборудования, которое кратко рассмотрено ниже (подробнее см. в [23]).

27.2. Транзиты каналов ТЧ

27.2.1 Виды транзитов, условия и порядок их выполнения

Транзиты по ТЧ применяются на сетях связи наиболее часто. Виды этих транзитов различаются по следующим признакам:
по времени действия – постоянные и *временные* (по требованиям и по расписанию); *по схеме выполнения* – четырехпроводные и двухпроводные (для телефонных каналов); *по способу трансляции* вызывного сигнала (для телефонных каналов) – с трансляцией тонального вызова, с трансляцией индукторного вызова и с трансляцией вызова постоянным током.

Временные транзиты по требованию, как правило, выполняются для передачи небольшого объема информации (на один разговор) или на время передачи информации, сообщения. Они являются основными при автоматической коммутации каналов и трактов. *Временный транзит по расписанию* (плановый транзит) организуется на запланированный срок – применяется только при ручной коммутации каналов.

Постоянные транзиты выполняются для организации постоянно действующего канала электросвязи.

При выполнении транзитных соединений каналов ТЧ необходимо, прежде всего, обеспечить постоянство диаграммы относительных уровней в составном канале и согласовать соединяемые каналы по сопротивлению.

Нарушение диаграммы уровней может вызвать ухудшение качества не только самого составного канала, но повлиять и на другие каналы системы передачи. Здесь особенно опасной является перегрузка линейного тракта при повышении уровня передачи, что может вызвать увеличение нелинейных шумов во всех каналах. Снижение уровня ухудшит качество связи по данному каналу. Для сохранения диаграммы уровней необходимо, чтобы в точках соединения каналов уровни были одинаковы. Поэтому при транзитных соединениях необходимо согласовывать уровни, включая соответствующие устройства, (обычно удлинители), то есть приводить соединяемые каналы в режим транзита (4ПРТР, 2 ПР ТР).

Согласование каналов по сопротивлению обычно всегда выполняется, так как каналы ТЧ всех систем передачи рассчитываются на номинальные сопротивления нагрузки 600 Ом. Если же при транзите используются соединительные линии большой протяженности с волновым сопротивлением, отличным от 600 Ом, то следует применять согласующие трансформаторы.

Таким образом, если будут выполнены условия согласования по уровням и сопротивлениям, то в составном канале будет сохранено постоянство диаграммы относительных уровней, и электрические параметры будут соответствовать его структуре (количество транзитов, общая дальность).

При транзитных соединениях телефонных каналов приходится предпринимать специальные меры для обеспечения прохождения вызова. Это характерно для систем передачи, разработанных ранее, в которых применяются различные частоты тонального вызова. С такой задачей можно также встретиться при сопряжении каналов отечественных и зарубежных систем передачи.

При двухпроводном транзите соединяются двухпроводные выходы каналов. В этом случае в каждом из каналов включены дифференциальные системы и устройства для передачи и приема вызова.

Так как относительные уровни приема и передачи на двухпроводных выходах каналов в режиме 2ПР ОК различны ($p_{пер}$ = 0 дБ, $p_{пр}$ = –7 дБ), необходимо обеспечить согласование уровней.

На двухпроводных выходах каналов полевых систем передачи включают транзитные удлинители (ТУ) с затуханием $a_{ту} = 0{,}5a_r$, где a_r – остаточное затухание канала в режиме 2ПР ОК и регулируют остаточное затухание простых каналов (рис.27.1). При транзите удлинители выключают (шунтируют), то есть устанавливают режим 2ПР ТР, и уровни на входах соединяемых каналов выравниваются ($p_{пр} = p_{пер}$ = – 3,5дБ). Тогда остаточное затухание составного (транзитного) канала составляет $a_{гтр} = 2\ a_r - 2\ a_{ту} = a_r$,то есть имеет такую же величину, как и в простых каналах.

Поскольку двухпроводные транзиты удобно выполнять на коммутаторе телефонной станции, в оборудовании этих коммутаторов предусмотрены аналогичные транзитные удлинители. Поэтому на полевых узлах двухпроводные каналы сдают на коммутатор в режиме 2ПР ТР, а включение и выключение транзитных удлинителей осуществляют на коммутаторе. В стационарной аппаратуре образования двухпроводного выхода каналов (например в стойке СТВ-ДС К-60П) транзитные удлинители отсутствуют, и каналы сдаются на коммутатор в транзитном режиме.

В отношении прохождения вызова при двухпроводных транзитах никаких трудностей не возникает, так как в каждом из каналов остаются включенными свои вызывные устройства, и вызов ретранслируется на индукторной частоте.

Несмотря на простоту осуществления транзита и минимальную потребность в количестве цепей на соединение двух каналов, двухпроводные транзиты имеют ограниченное применение. Их допускается применять лишь тогда, когда

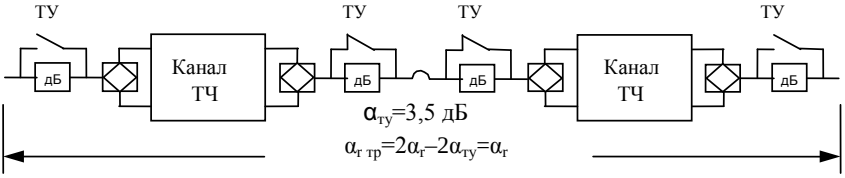

Рис.27.1

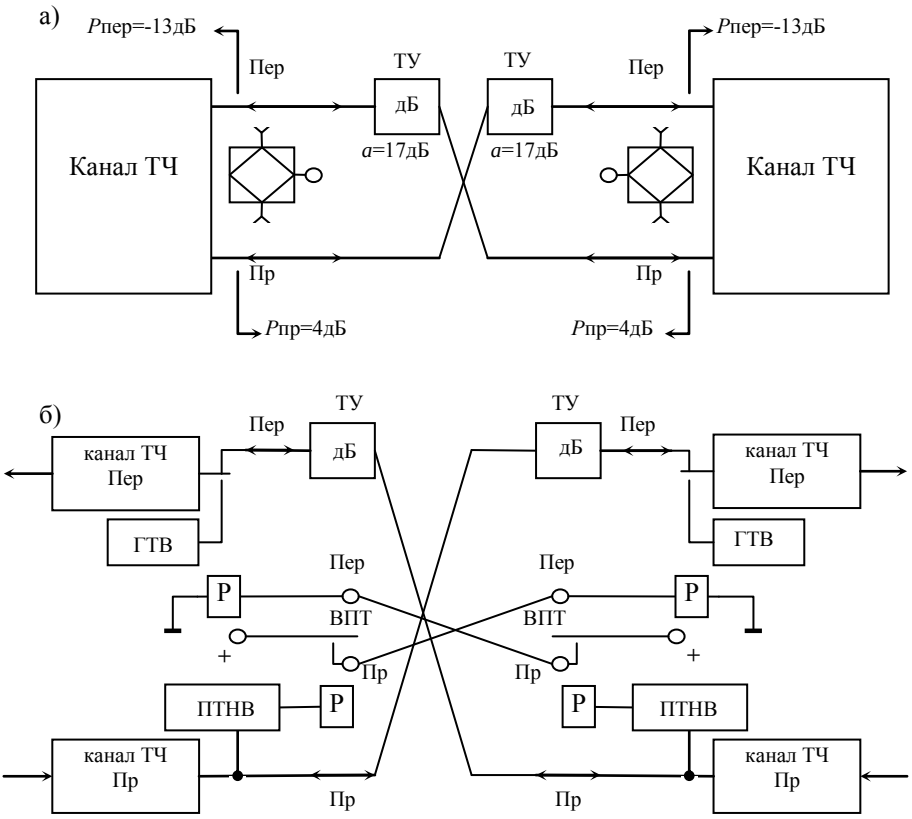

Рис. 27.2

канал на всем своем протяжении используется для открытой телефонной связи. Обычно двухпроводные транзиты применяют для транзитных соединений по требованию, а на стационарных сетях – лишь в местных сетях связи. Такое ограниченное применение двухпроводных транзитов объясняется тем, что из-за наличия дифференциальных систем в каждом из соединяемых каналов сохраняется достаточно сильная связь между трактами передачи и приема, вследствие чего не может быть получена требуемая защищенность между этими трактами и поэтому снижается устойчивость каналов.

Основным видом транзита каналов ТЧ является четырехпроводный тразит, при котором соединяются четырехпроводные выходы простых каналов (тракты приема с трактами передачи), а дифференциальные системы выключаются (рис.27.2,а). В этом случае устраняется обратная связь в каждом пункте транзита и исключается отмеченный для двухпроводных транзитов недостаток.

Для согласования уровней при четырехпроводных транзитах применяются

удлинители. В большинстве образцов современной каналообразующей аппаратуры относительные уровни составляют –13 дБ (–1,5 Нп) на входе тракта передачи и +4 дБ (+0,5 Нп) на выходе тракта приема. Поэтому при их соединении для согласования уровней необходимы транзитные удлинители с затуханием 17 дБ (2 Нп). Если между соединяемыми каналами используются достаточно длинные соединительные линии, то затухание транзитных удлинителей должно быть соответственно уменьшено.

В каналообразующей аппаратуре полевых систем передачи имеются специальные режимы четырехпроводного транзита, при которых уровни на выходах и входах каналов ТЧ одинаковы (обычно +4 дБ), тогда при соединении таких каналов согласующих удлинителей не требуется.

Как правило, при четырехпроводных транзитах обеспечение прохождения сквозного вызова никаких трудностей не вызывает, поскольку вся современная отечественная каналообразующая аппаратура в отношении вызывных устройств унифицирована. Однако могут встретиться случаи, когда в соединяемых каналах применяются различные частоты тонального вызова. В этих случаях в пунктах транзита трансляция вызова обеспечивается постоянным током (коммутируются цепи приема и передачи вызова постоянным током ВПТ, как показано на рис.27.2,б), или с помощью отдельных устройств сопряжения с набором вызывных устройств на разные частоты.

27.2.2. Транзитное и коммутационное оборудование каналов ТЧ

Транзитные соединения каналов ТЧ выполняются на коммутационном оборудовании кроссов каналов или аппаратных центра каналообразования**.** В стационарных ЛАЗ это оборудование размещается в секциях или службах каналов. Для коммутации, проверки и измерения двух- и четырехпроводных каналов ТЧ, а также выполнения их транзитных соединений в линейно-аппаратных залах используются: испытательные стойки ИС-2 и ИС-4 или их модификации ИС-1У,ИС-2У ; испытательно-транзитная стойка ИСТ-М; стойка промежуточных манипуляций СПМ; промежуточная стойка переключений ПСП. Эти стойки являются в ЛАЗ основным рабочим местом дежурного механика.

На полевых УС коммутация и транзит каналов производятся шнурами на блоках коммутации каналов аппаратной кросса каналов или каналообразующей аппаратной.

Стойки ИС-2 и ИС-4 или их модификации используются совместно. ИС-2 служит для испытания и измерения параметров каналов и обеспечения сетевой служебной связи. В ее составе имеются двух и четырехпроводные переговорно-вызывные устройства (ПВУ), измерительные приборы для измерения электрических параметров каналов ТЧ (измерительный генератор, измеритель уровней, измеритель шума), устройства временного транзита, устройства подачи и приема тонального вызова и другие вспомогательные устройства. ИС-4 является коммутационной. Она содержит 120 комплектов гнезд, каждый комплект включает четыре гнезда: линейные – Передача и Прием, станционные – Передача и Прием. Это позволяет включить 240 двухпроводных или 120 четырехпроводных каналов.

Стойка ИСТ-М имеет 120 комплектов гнезд и позволяет включить 120 двухпроводных или 60 четырехпроводных каналов.

Стойка СПМ содержит четыре съемные платы с гнездами. Платы могут быть четырех типов, отличающихся конструкцией и количеством гнезд (тип оговаривается заказчиком), что обеспечивает различные схемы включения и количество каналов ТЧ, их бесшнуровую или шнуровую коммутацию на потребителей или при транзитном соединении. Для измерения каналов на стойке смонтирован измерительный прибор П-321, а для ведения служебных переговоров – двух- и четырехпроводные ПВУ, устройства посылки и приема вызова и другие вспомогательные устройства.

Для производства постоянных кроссировок каналов и транзитных соединений совместно со стойками типа ИС, СПМ или ИСТ-М используется и стойка ПСП, на которой размещены платы с согласующими удлинителями и реле (ПРУ) или только с удлинителями (ПУ).

На ПСП заводятся каналы ТЧ по 4-проводной схеме от стоек индивидуального оборудования систем передачи, (например, СИП-300, СИП-60), линейные и станционные гнезда коммутационных стоек типа (ИС, ИСТ-М, СПМ и др.), входы и выходы комплектов дифференциальных систем (например, от стойки СТВ-ДС), а также соединительные линии от элементов узла связи и оконечной аппаратуры, куда передаются каналы для эксплуатации. Емкость ПСП обеспечивает максимально 600 6-проводных кроссировок при отсутствии плат реле и удлинителей (ПСП-О) или 480 6-проводных кроссировок при наличии двух (ПСП-2) или четырех (ПСП-4) ПРУ и ПУ.

На рис. 27.3 показаны для примера варианты прохождения каналов ТЧ в ЛАЗ при использовании стоек ПСП и СПМ: а) двухпроводный канал к потребителю, б) четырехпроводный канал к потребителю, в) постоянный транзит двух каналов. На ПСП показано соединение пайкой линейной стороны (л) и станционной (с), на СПМ – соответственно канальные (кан) и станционные (ст) гнезда соединены вилкой или шнуром с банановыми штепселями. В последнем случае будет временное соединение.

На стационарных и полевых сетях связи начинают внедряться автоматизированные комплексы для коммутации каналов, что позволит обеспечить высокую оперативность перестроения сетей и перераспределения каналов передачи в соответствии с изменениями обстановки и требованиями системы управления народным хозяйством или войсками.

Так, на кроссах каналов центров каналообразования стационарных и полевых УС вместо или в дополнение к рассмотренным выше устройствам ручной коммутации устанавливаются дистанционно управляемые коммутаторы каналов (ДУКК). ДУКК позволяет подключение от 128 до 512 2-проводных цепей (от 64 до 256 4-провдных каналов) и дистанционно управляемую коммутацию каналов ТТ и ТЧ по стыкам С1-ТЧ,С1-ТГ и С!-И в трех режимах: в автоматизированном режиме при дистанционном управлении от вычислительного комплекса; в автономном режиме при дистанционном управлении с выносного пульта управления ПУВ (оператором телеграфного аппарата РТА-80); в автономном режиме при управлении с местного пульта управления ПУМ (оператором с РТА-80). При этом каналы соединяются с соответствующими соедини-

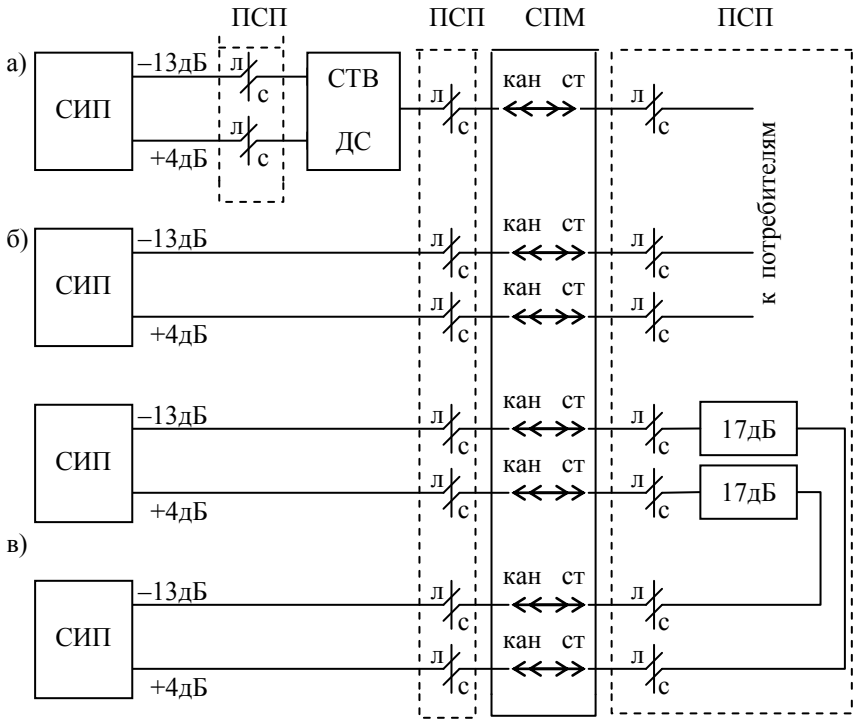

Рис. 27.3

тельными линиями к потребителям или транзитом между собой. Время коммутации и контроля одного соединения не более 0,5 с.

Стационарный комплект ДУКК является составной частью автоматизированной системы контроля первичной сети и имеет более широкие возможности: построение систем коммутации различной емкости; долговременная полнодоступная коммутация каналов ТЧ; проверка их качества по ограниченному перечню электрических параметров (остаточное затухание, его частотная характеристика и шумы); документирование изменений коммутационной системы и др.

27.3. Транзиты групповых трактов

27.3.1. Виды транзитов, условия и порядок их выполнения

Транзит групповых трактов – это соединение одноименных групповых трактов первичной сети, обеспечивающее прохождение сигналов без изменения полосы частот или скорости передачи.

Транзиты групп каналов имеют значительные преимущества перед транзитами каналов по ТЧ, поскольку они оказывают меньшее влияние на качество

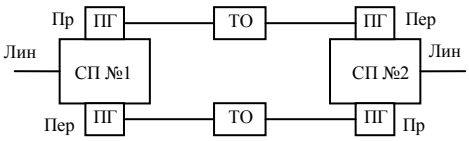

Рис. 27.4

каналов, для организации таких транзитов требуется меньшее число соединительных линий. Поэтому число транзитов по групповым трактам может быть значительно большим на сети связи, чем число транзитов по ТЧ. Так, в ЕСЭ (13900 км) допускается до 49 транзитов по различным групповым трактам (в дополнение к 11 транзитам по ТЧ). В полевых сетях число транзитов определяется возможностями конкретных систем передачи.

При выполнении транзита групповых трактов необходимы следующие условия: согласовать уровни передачи и сопротивления нагрузок; устранить влияние сигналов, проникающих из соседних трактов; устранить влияние линейных контрольных токов одной системы на работу АРУ другой системы; осуществить корректировку амплитудно-частотных и фазочастотных искажений.

Указанные условия позволяют выполнить транзитное оборудование ТО, которое включается между соединяемыми трактами. На рис. 27.4 схематически показан транзит двух первичных групп разных систем передачи. Из рисунка видно, что для осуществлеления транзита необходимо два комплекта транзитного оборудования.

27.3.2. Транзитное и коммутационное оборудование групповых трактов

Транзитное и коммутационное оборудование групповых трактов входит в состав секции или службы трактов ЛАЗ сетевых узлов и станций стационарных сетей связи ЕСЭ, центров каналообразования стационарных и полевых узлов связи МО и предназначено для коммутации сетевых групповых трактов (предгрупповых, первичных, вторичных, третичных) или широкополосных каналов на соответствующее оборудование ЛАЗ ЦКО, на соединительные линии к различным потребителям, а также для осуществления постоянных или временных (плановых) транзитных соединений этих трактов (широкополосных каналов).

Комплекты транзитного оборудования ТО размещаются на соответствующих стойках ЛАЗ или в упаковках (блоках) каналообразующих аппаратных ЦКО. Обобщенная структурная схема одного комплекта транзитного оборудования для соединения выхода (приема Пр) одного группового тракта с входом (передачей Пер) другого аналогичного тракта приведена на рис. 27.5.

Трансформаторы на входе и выходе ТО обеспечивают согласование трактов по сопротивлению. Одновременно эти трансформаторы являются симметрирующими. Заграждающие фильтры ФЗ подавляют при необходимости контрольную частоту соединяемого группового тракта и (или) остатки линейных КЧ, попадающих в спектр группы для устранения их влияния на работу АРУ другой системы. Если же не требуется подавление КЧ (когда ЗГ имеются в групповых трактах систем передачи или в спектре группы линейные КЧ отсут-

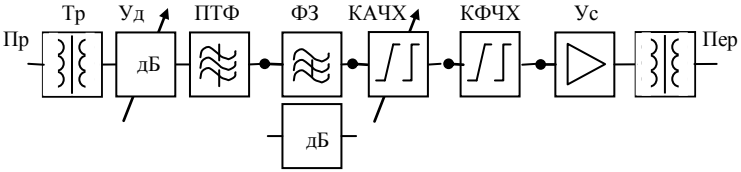

Рис. 27.5

ствуют), то вместо ФЗ включают аналогичный по затуханию удлинитель.

Как известно, относительные уровни передачи групповых трактов (табл. 27.1) и сетевых трактов (см. гл. 19) на их выходе (на приеме) выше, чем на входе (на передаче). Поэтому для согласования их по уровням при транзитном соединении в комплект ТО входят удлинители УД.

Таблица 27.1

Групповой тракт, точки тракта		Уровни передачи в точках переключения, дБ	
		по мощности	по напряжению
ПРГ	12…24 кГц		
	Передача	-36	-36
	Прием	-14	-14
ПГ	60…108 кГц		
	Передача	-36	-42
	Прием	-23	-29
ВГ	312…552 кГц		
	Передача	-36	-45
	Прием	-23	-32
ВГ	812…2044 кГц		
	Передача	-36	-45
	Прием	-23	-32

Для устранения возможности проникновения сигналов, передаваемых по соседним групповым трактам из одной системы передачи в другую, в комплект ТО входят полосовые транзитные фильтры ПТФ, которые являются наиболее сложными устройствами транзитного оборудования. ПТФ служат для выделения из соответствующего группового тракта строго определенной полосы частот (для ПГ 60,6…107,7 кГц, для ВГ 312,3…551,7 кГц, для ТГ 812,6…2043,7 кГц) и надежного подавления сигналов соседних групп не менее чем на 70 дБ.

Из структуры построения многоканальных систем передачи известно, что в трактах приема группового преобразования имеются полосовые фильтры для выделения групповых спектров с достаточно пологой характеристикой затухания в полосе задерживания с целью их упрощения и уменьшения амплитудно-частотных искажений на краях полосы. Но при этом сигналы соседних групп подавляются недостаточно. Если в дальнейшем к тракту подключается индивидуальное оборудование, то полосовые фильтры каналов ТЧ надежно подавляют

сигналы соседних каналов, и помехи в тракте приема каждого канала не увеличиваются. В случае подключения выхода группового тракта одной системы передачи через комплект ТО к входу такого же тракта другой системы передачи, недостаточно подавленные сигналы соседних групп поступили бы в другую систему и создали помехи в аналогичных группах, что недопустимо. Поэтому к транзитному фильтру предъявляются весьма жесткие требования (см. гл. 12, параграф 12.2.3).

Для компенсации амплитудно-частотных и фазо-частотных искажений в составном сетевом тракте (широкополосном канале) транзитное оборудование может включать корректоры АЧХ и ФЧХ.

На стационарных узлах связи транзитное оборудование размещается на стойках транзита соответствующих групп. В качестве примера рассмотрим возможности стоек транзита первичных групп. Стойка транзитов без корректоров СТПГ имеет восемь комплектов ТО и обеспечивает транзит четырех дуплексных первичных трактов, используемых для образования в них каналов ТЧ и вещания. С помощью стоек СТПГ-К и СТПГ-АК можно организовать составной групповой тракт с различными пределами корректирования неравномерности АЧХ в транзитном оборудовании этих стоек. Количество дуплексных трактов на стойке СТПГ-К – четыре, а на СТПГ-АК – пять. Применяются эти стойки при организации в каналах ТЧ этих составных трактов каналов передачи данных и каналов вещания.

Транзитное оборудование СТПГ-АФК предназначено для организации составных групповых трактов, на базе которых формируется широкополосный канал ШК-48 для работы высокоскоростной АПД и аппаратуры передачи газетных полос фототелеграфным способом. На стойке размещается восемь комплектов ТО (четыре дуплексных тракта), каждое из которых имеет корректоры АЧХ и ФЧХ.

Для ручной коммутации групповых трактов в ЛАЗ СУС в настоящее время применяются следующие виды оборудования: стойки коммутации первичных групп СКП; стойки коммутации вторичных и третичных групп СКВТ.

СКП обеспечивает возможность одновременной коммутации до 50 первичных групп (направлений передачи и приема). Кроме того, на стойку может быть заведено до 20 соединительных линий (направлений передачи и приема) от потребителей групповых трактов, от стоек транзитного оборудования (входы и выходы комплектов ТО).

СКВТ обеспечивает возможность одновременной коммутации до 30 вторичных или третичных групповых трактов (направлений передачи и приема).

Для комплекса унифицированного каналообразующего и преобразовательного оборудования применяются более современные стойки переключения стандартных групповых трактов: стойка переключения первичных групп и предгрупп СП ПГ-ПРГ; стойка переключения вторичных и третичных групп СП ВГ-

ТГ. Емкость соединительных комплектов обоих направлений передачи СП ПГ-ПРГ до 200 комплектов, СП ВГ-ТГ до 160 комплектов.

На перечисленных стойках переключения производятся вручную посредством симметричных или коаксиальных шнуров со штепселями (вилками) при временном соединении или с помощью пайки и соединительных колодок при постоянном соединении следующие переключения (коммутации): групповых трактов на транзитное оборудование (СТПГ, СТВГ и др.); подключение к групповым трактам аппаратуры образования сетевых трактов и формирования широкополосных каналов (стойки СОТ и СКФ ПГ,ВГ,ТГ); замена групповых трактов на резервные и передача их по соединительным линиям к потребителям. На рис.27.6 показаны варианты прохождения первичного группового тракта от преобразовательного оборудования ПО при бесшнуровой коммутации на СП ПГ-ПРГ (коммутация линейных Л и станционных С гнезд колодками) на аппаратуру канального преобразования СИП (а), при транзите (б), при образовании первичного сетевого тракта ПСТ с помощью аппаратуры образования тракта АОТ и формировании широкополосного канала ШК-48 с помощью каналофор-

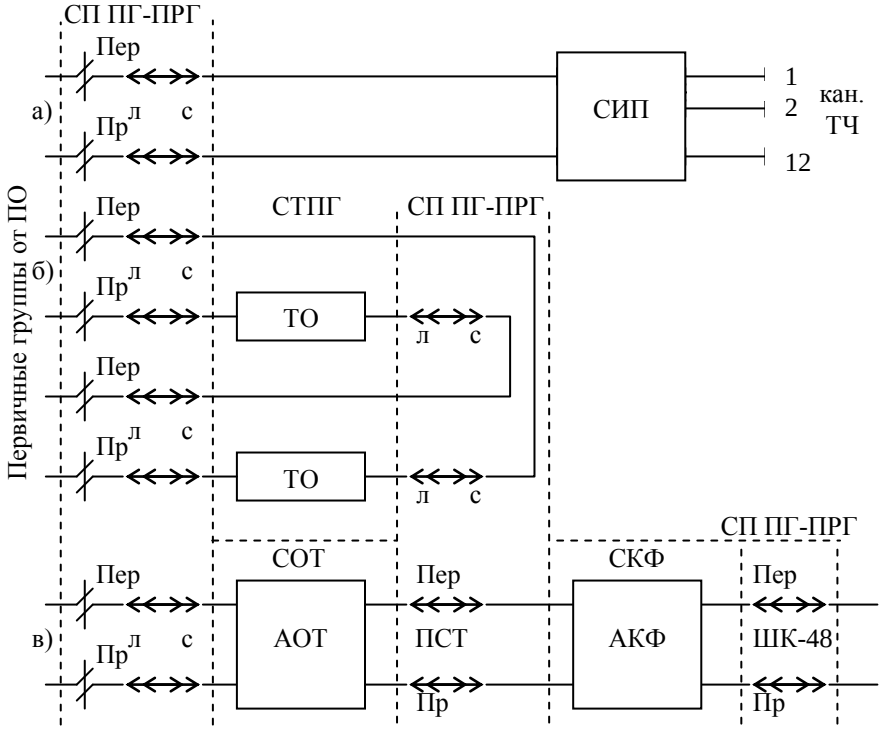

Рис. 27.6

мирующей аппаратуры АКФ (в). Транзитное оборудование, аппаратура образования трактов и каналоформирующая аппаратура размещаются на соответствующих стойках СТПГ, СОТ и СКФ.

Транзитное и коммутационное оборудование для групповых трактов полевых сетей связи по возможностям более многофункционально и обычно входит в состав аппаратуры оконечных станций систем передачи (полевых кабельных линий). Так, в составе оконечной станции ПКЛ-296/330-60 имеются моноблоки каналоформирующего оборудования предгрупп (КФО ПРГ) и каналоформирующего и транзитного оборудования (КФТО) первичных групп. КФО ПРГ предназначено для образования предгрупповых широкополосных каналов (ШК - 12) с полосой частот 12,3…23,4 кГц и организации транзитов предгрупповых трактов.

КФТО предназначено для организации первичных широкополосных каналов ШК-48 в спектре частот 60,6…107,7 кГц и осуществления транзитов первичных групповых трактов. Подробное описание этого оборудования приведено в [20]. В перспективе предполагается разработка и внедрение в сетях связи комплекса автоматизированного переключения групповых трактов и широкополосных каналов.

27.4. Транзиты каналов тонального телеграфирования

27.4.1. Назначение транзитов, условия и порядок их выполнения

Транзит (переприем) каналов ТТ (ТГ каналов) – это их соединение по постоянному току. Транзиты (переприемы) очень широко применяются в стационарных и полевых сетях связи для увеличения дальности действия каналов ТТ или для передачи их в других направлениях. В пунктах транзита часть каналов сдается на оконечные устройства, а остальные транзитом проходят к другим пунктам сети связи. Транзитные соединения каналов ТТ производятся в двухполюсном режиме (режим I) независимо от того, в каком режиме они будут использоваться на оконечных станциях.

Для осуществления транзита цепь передачи одного канала соединяется с цепью приема другого канала в обоих направлениях. Перед производством транзитного соединения необходимо обеспечить согласование цепей передачи и приема по питающему напряжению телеграфных цепей. Как известно, в существующей аппаратуре ТТ принят следующий принцип: приемные цепи питаются от канала ТТ напряжением местной батареи ±20 В , коммутируемым электронным реле ЭР; телеграфные цепи передачи (до частотного модулятора ЧМ) питаются от телеграфной станции. В обеих цепях номинальный рабочий ток 20±5 мА. Для обеспечения нормальной (прямой, а не обратной) работы составного канала ТТ необходимо при транзите иметь ввиду, что каналы отдельных стационарных и полевых систем ТТ имеют различия при передаче положительных и отрицательных посылок: у одних систем передаче "плюс" в канале соот-

ветствует верхняя характеристическая (рабочая) частота, а передаче "минус" - нижняя, у других систем наоборот. Чтобы не было обратной работы на выходе составного канала ТТ в пункте транзита следует при необходимости перепайками или переключателем сменить полярность телеграфных посылок.

Каждый из сопрягаемых простых каналов ТТ перед соединением должен быть отрегулирован на нейтральную работу (отсутствие преобладания). При этом в пункте транзита эти каналы регулируются в двухполюсном режиме работы. После транзитного соединения должна быть произведена регулировка всего составного канала с оконечных станций.

27.4.2 Коммутационное оборудование каналов ТТ

Транзитные соединения каналов ТТ на полевых узлах связи выполняются на коммутационном оборудовании кроссовых аппаратных центра каналообразования. На стационарных УС для ручной коммутации каналов ТТ используются стойки ПСП, СПМ или вместо последней специальная стойка коммутации каналов тонального телеграфа СКК-ТТ.

Временный (плановый) транзит осуществляется кроссировочными шнурами на СКК-ТТ (СПМ). При осуществлении постоянного (долговременного) транзита шнуровая коммутация заменяется перепайкой на ПСП. Схемы вариантов прохождения каналов ТТ в ЛАЗ с использованием ПСП и СКК-ТТ показаны на рис. 27.7: а) при использовании канала ТТ в двухполюсном режиме с разделенными цепями передачи и приема (режим 1); б) при использовании канала ТТ в однополюсном режиме с разделенными цепями передачи и приема через переходное устройство ПУ (режим 2); в) при постоянном транзите двух каналов ТТ; г) при временном транзите двух каналов ТТ.

С помощью кроссировок между гребенками линейной и станционной сторон ПСП осуществляется любая требуемая для эксплуатации схема прохождения канала ТТ.

На стойке СПМ производится измерение, подключение или замена канала ТЧ для работы аппаратуры ТТ. В смешанных ЛАЗ небольшой канальной емкости стойка СПМ одновременно используется для каналов ТЧ и каналов ТТ (разные платы). При этом нет необходимости иметь стойку СКК-ТТ в составе ЛАЗ. Стойка ПСП в данном случае также является общей.

В случае организации отдельного ЛАЗ-ТТ в нем устанавливаются стойки ПСП, СПМ и СКК-ТТ.

СКК-ТТ предназначена для испытания и измерения каналов ТТ (телеграфных каналов, низкоскоростных каналов передачи данных), коммутации их на потребителей (оконечные устройства), замены или образования временных транзитных соединений.

Стойки СКК-ТТ в зависимости от варианта выпуска позволяют включение от 10 до 20 двадцатиканальных систем ТТ и рассчитаны на подключение каждого канала ТТ к двухпроводному гнезду по несимметричной схеме (провод-земля).

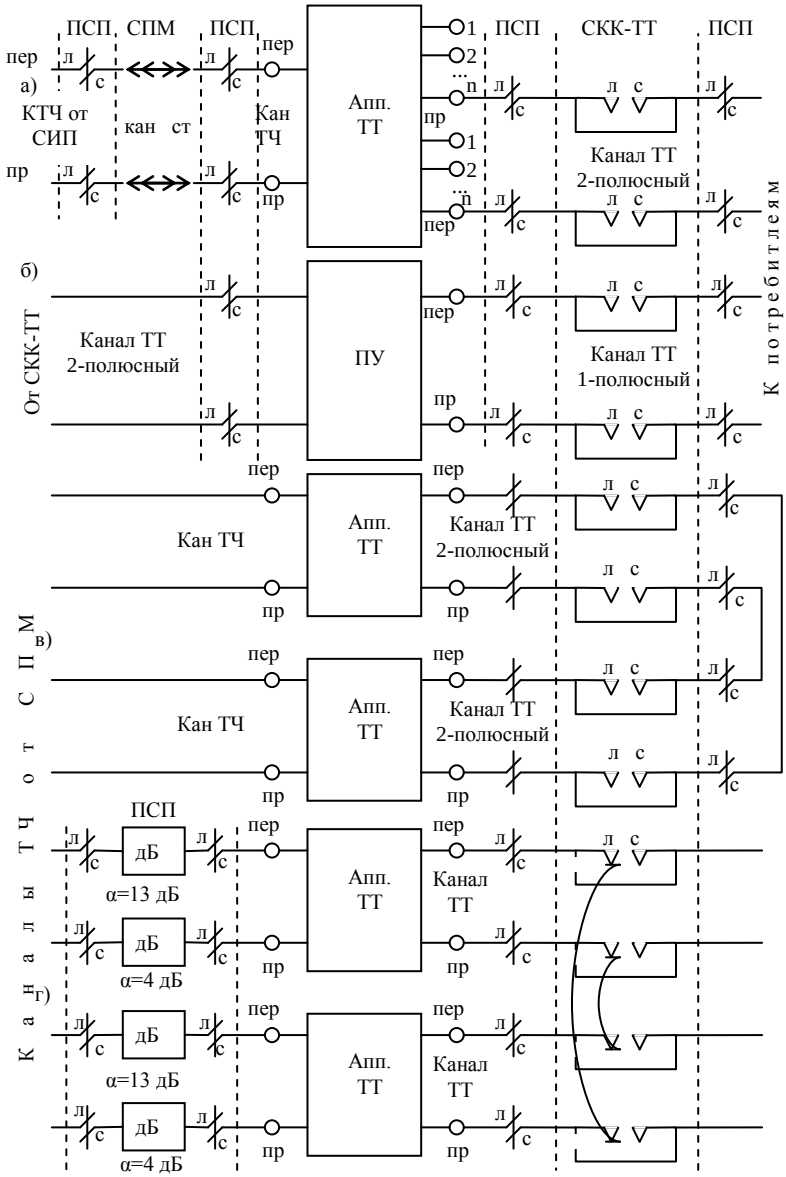

Рис. 27.7

При этом один провод используется для передачи, другой – для приема. Если требуется симметричная схема подключения каналов ТТ (провод-провод), то

емкость стоек сокращается вдвое (одно гнездо используется для передачи, другое – для приема по двухпроводной схеме.
Кроме основного предназначения на стойке обеспечиваются: определение (путем измерения встроенными приборами) повреждений либо канала ТТ, либо соединительной линии к оконечному оборудованию и их замена; перевод каналов ТТ через переходные устройства в режим II (однополюсная работа с разделенными цепями передачи и приема) или режим III(однополюсная работа с неразделенными цепями передачи и приема); ведение телеграфных переговоров по служебным каналам ТТ; ведение телефонных переговоров с элементами своего узла связи.

27.5. Выделение каналов и трактов на линиях сетей связи

Многоканальная система передачи позволяет осуществить связь между пунктами, в которых установлено оконечное оборудование. При необходимости организации связи оконечного пункта с одним из промежуточных пунктов, то он заменяется транзитным пунктом с двумя комплектами оконечного оборудования, или ОУП (НУП) дополняется аппаратурой выделения каналов (АВК) С помощью АВК выделение каналов с обеих сторон производится непосредственно из линейного спектра частот.

Упрощенная схема АВК приведена на рис. 27.8 для одного направления передачи. Она состоит из трех основных частей: тракта прямого прохождения, трактов приема и передачи выделяемых каналов и генераторного оборудования (на схеме не показано). Обычно выделяются каналы, расположенные в нижней части линейного спектра частот.

Оборудование тракта прямого прохождения служит для подавления токов выделяемых каналов и пропускания сигналов остальных каналов практически без изменения. Эту роль выполняет фильтр верхних частот $Ф_1$. Для коррекции

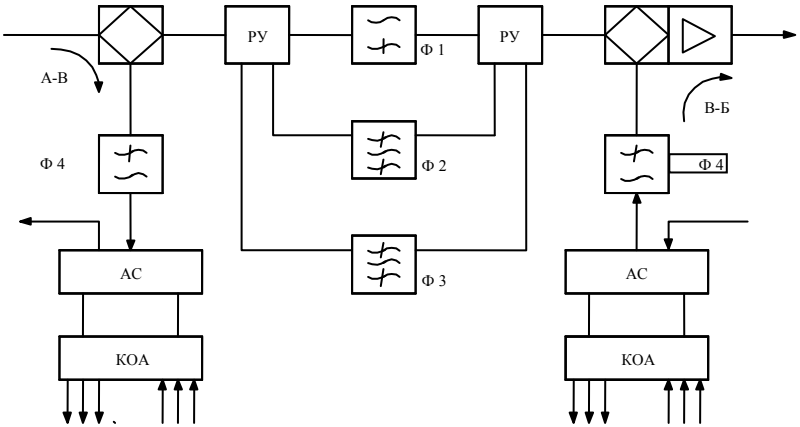

Рис.27.8

АЧИ и ФЧИ, вносимых этим фильтром, последовательно с ним включаются амплитудный и фазовый корректоры (на рисунке не показаны). Если в выделяемую полосу частот попадают линейные КЧ, то в тракт прямого прохождения АВК параллельно фильтру $Ф_1$, через развязывающие устройства (РУ) включают фильтры $Ф_2$ и $Ф_3$, обеспечивающие прохождение КЧ в последующий участок линии.

Тракты приема и передачи выделяемых каналов состоят из фильтров нижних частот $Ф_4$, аппаратуры сопряжения (АС) и каналообразующей аппаратуры (КОА). Фильтры $Ф_4$ обеспечивают ответвление из линейного тракта одного направления выделяемых каналов в тракте приема АВК и ввод тракта передачи АВК в линейный тракт другого направления. Аппаратура сопряжения служит для преобразования выделенного спектра в спектр ВГ или ПГ в тракте приема и формирования этих групп в тракте передачи АВК. С помощью КОА организуются каналы ТЧ. Стрелками от АС показано подключение аналогичного оборудования противоположного направления передачи.

Аппаратура выделения стационарных сетей связи размещается на стандартных стойках выделения каналов для выделения из линейного спектра либо 4 канала ТЧ (СВК-4), либо одну или две ПГ (СВПГ), ВГ (СВВГ).

К недостаткам АВК можно отнести снижение надежности линейного тракта и ухудшение его характеристик за счет включения большого числа дополнительного оборудования. Эти недостатки особенно сильно проявляются при выделении каналов из линейных трактов СП большой канальности. Поэтому для распределения каналов вдоль трассы коаксиального кабеля применяются распределительные системы передачи, которые обеспечивают связью пункты, расположенные на участке между соседними узлами, а также связь между этими пунктами и узлами.

27.6. Передача каналов и трактов из стационарной сети на полевые узлы связи

При организации связи часто возникает необходимость передачи каналов из стационарных сетей (узлов) связи на полевые узлы связи. Передачу каналов можно осуществить различными способами в зависимости от конкретных условий и возможностей. Наиболее просто производить передачу каналов ТЧ на тональных частотах, для чего применяются низкочастотные соединительные линии (СЛ). Однако такой способ целесообразно применять в том случае, если необходимо передать несколько каналов на небольшие расстояния. При значительном числе каналов потребуется большой расход соединительных линий, а при больших длинах СЛ будет наблюдаться ухудшение электрических параметров каналов ТЧ.

Наиболее целесообразно передачу каналов на относительно большие расстояния производить с помощью проводных полевых систем передачи или радиорелейных линий. В этом случае передачу каналов ТЧ можно осуществить с помощью транзита каждого канала по ТЧ или транзита группового спектра. Транзит каналов по ТЧ целесообразно применять при небольшом числе передаваемых каналов. При большом числе передаваемых каналов или передаче широкополосных каналов необходимо применять транзит групповых трактов. Если расстояние между узлами небольшое (до 1 км), можно осуществлять передачу группового спектра по физическим цепям полевого кабеля (рис.27.9).

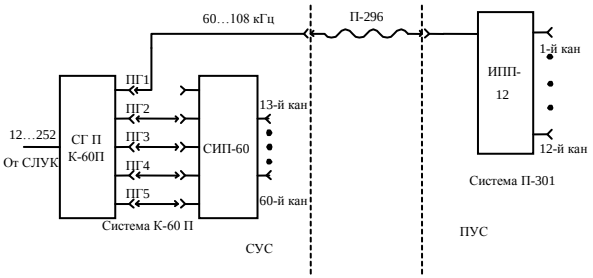

Рис. 27.9

В большинстве случаев полевой узел находится на значительных расстояниях от стационарных узлов и для передачи каналов приходится строить полевую кабельную или радиорелейную линию связи. Транзит групповых трактов при этом осуществляется с использованием транзитного оборудования (ТО) ЛАЗ СУС и преобразовательного и линейного оборудования оконечной станции полевой системы передачи,располагаемой вблизи СУС (рис.27.10). Передача на полевой узел связи производится в линейном спектре полевой системы передачи. Для обеспечения прохождения сквозного вызова по телефонным каналам необходимо, чтобы частоты тонального вызова на оконечных станциях составного тракта были одинаковыми. В противном случае вместо транзита по групповому тракту приходится применять транзит по ТЧ.

Варианты передачи каналов ТТ из стационарной в полевую сеть:

1. Если необходимо использовать несколько телеграфных каналов (каналов ТТ) стационарной сети связи для организации телеграфной связи между двумя полевыми УС, то в разных пунктах стационарной сети на эти полевые узлы передаются каналы ТЧ и в них включается полевая аппаратура ТТ, образуя необ-

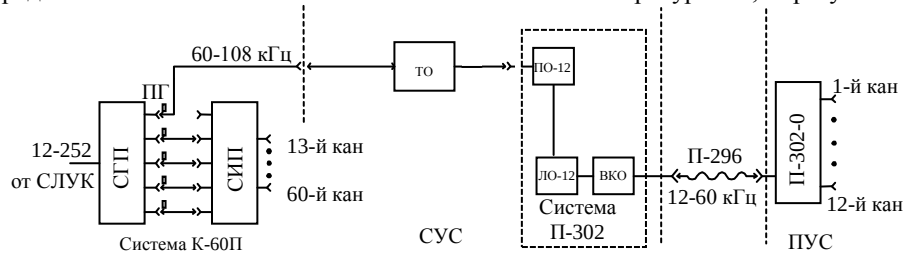

Рис. 27.10

ходимое число телеграфных каналов. Этот случай показан на рис.27.11 между УС-1 и УС-2. Каналообразующая аппаратура полевой линии на СУС-1 и СУС-2 размещается непосредственно в ЛАЗ СУС или вблизи от него.

2. Если в этом же случае требуется небольшое число каналов ТТ (1…4), то на полевых узлах в канал ТЧ включается малоканальная аппаратура ТТ с сохранением телефонной связи (П-317,П-327-2,П-318М-4). Такая связь показана на рис.27.11 между УС-1 и УС-3 по каналу ТЧ, имеющему транзиты на СУС-1 и СУС-2.

3. При передаче отдельных телеграфных каналов от СУС применяется телеграфный транзит (переприем) по постоянному току между каналами ТТ стационарной и полевой сетей. Этот случай показан на рис.27.12 между УС-1 и УС-2. с тг транзитом могут использоваться проводные соединительные линии, как показано на рис.27.12 между УС-1 и УС-3

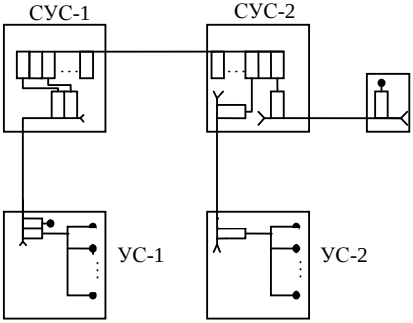

Рис. 27.11

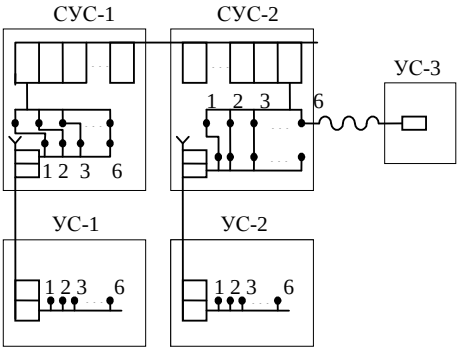

Рис. 27.12