Глава 21

СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ СТАЦИОНАРНЫХ ПЕРВИЧНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

21.1. Общая характеристика и классификация стационарных систем передачи

На стационарных сетях связи ЕСЭ РФ и зарубежных стран применяются стационарные МСП, которые, в отличие от полевых систем, действуют длительное время на заданных направлениях сети, обеспечивая связь между сетевыми узлами связи, функционирующими также постоянно. Аппаратура стационарных систем передачи размещается в отапливаемых специально оборудованных помещениях и не подвержена влиянию резких изменений температуры, атмосферно-климатических и механических воздействий. В системах передачи кабельных линий связи применяются постоянные кабели, проложенные в земле на достаточной глубине (1,2 м) и отличающиеся стабильностью своих параметров вследствие относительно небольшого влияния внешних условий и помех Указанные особенности стационарных систем позволяют получать каналы передачи с несколько лучшими качественными характеристиками, чем у полевых систем передачи. Применяемые в настоящее время стационарные АСП в основном удовлетворяют нормам Единой сети электросвязи РФ и рекомендациям МСЭ-Т.

Наибольшее распространение имеют АСП, которые достигли высокого уровня развития и обеспечивают возможность получения по линейному тракту от десятков до нескольких тысяч каналов ТЧ, пригодных для передачи различных сигналов электросвязи, либо нескольких каналов телевизионного вещания при дальности связи порядка десятков тысяч километров.

Стационарные аналоговые системы передачи развивались по пути все большего расширения используемой полосы частот и увеличения числа каналов передачи. Это обусловлено тем, что стоимость кабеля и стационарных сооружений, отнесенных к одному канало-километру, монотонно убывает по мере увеличения числа каналов системы передачи и дальности ее действия L, что иллюстрируется графиком на рис.21.1, составленным по отечественным и зарубежным источникам. Обобщенные данные по годовым эксплуатационным расхо-

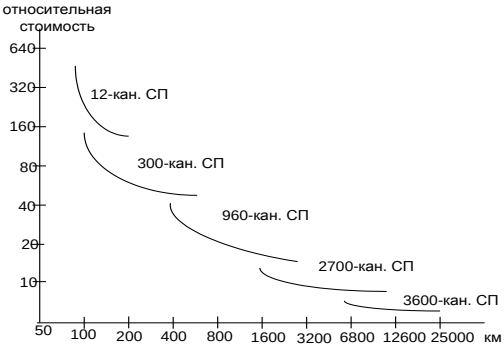

Рис.21.1

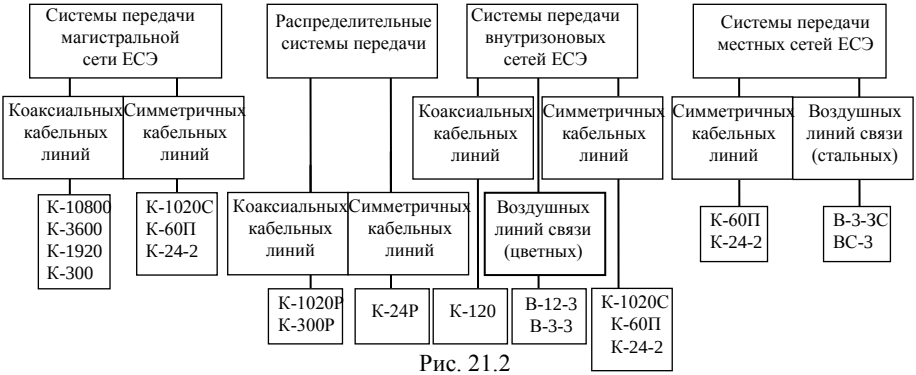

Рис. 21.2

дам показывают, что с увеличением числа каналов они также уменьшаются.

За последнее 30-летие 20-го столетия достижимая полоса частот АСП расширилась с 4 МГц до 60 МГц, что соответствует по числу каналов ТЧ примерно от 1000 до 15 тысяч. Использование более широкого диапазона для АСП, например, до 600 МГц, считается нецелесообразным по технико-экономическим соображениям.

Аналоговые системы, применяемые в настоящее время на первичных сетях России, классифицируются по двум признакам (рис.21.2): *первый* — по месту применения или наименованию сети в иерархической структуре ЕСЭ — системы передачи магистральной сети, системы передачи внутризоновых сетей, системы передачи местных сетей и распределительные системы передачи; *второй* — по типу используемых линий передачи — системы передачи коаксиальных кабельных линий, симметричных кабельных линий, воздушных линий связи. Некоторые системы передачи могут использоваться в сетях связи ЕСЭ на различных ступенях иерархии.

Ниже рассмотрены основные параметры, особенности построения и применения систем передачи, классифицируемых по второму признаку. Следует иметь в виду, что система передачи К-10800 спроектирована, но в производство не запущена, поэтому особенности ее построения не рассматриваются.

21.2. Системы передачи коаксиальных кабельных линий

Основные параметры применяемых в ЕСЭ аналоговых систем передачи коаксиальных кабельных линий приведены таблице 21.1.

Система передачи К-120 разработана специально для внутризоновой сети связи и рассчитана для работы по однокоаксальному кабелю ВКПАП с внутренним проводником ∅2,1 мм и алюминиевой трубкой с внутренним диаметром

9,7 мм. Кабель может прокладываться в земле или подвешиваться на воздушной линии с помощью троса. Характерная особенность СП К-120 заключается в том, что она является двухпроводной двухполосной: для передачи в одном направлении используется нижняя группа (НГ) в полосе частот 60…552 кГц, в противоположном ─ верхняя группа (ВГ) в полосе частот 812…1304 кГц.

Основные технико-экономические параметры систем передачи коаксиальных кабельных линий

Таблица 21.1

Основные параметры	Значения параметров систем передачи				
	К-120	К-300	К-1920П	К-3600	К-10800
Тип кабеля	ВКПАП 1х2,1/ 9,7	Коакс. пары 1,2/4,6 МКТ КМ-8/6	Коакс. пары 2,6/9,4 КМ-4, КМ-8/6	Коакс. пары 2,6/9,4 КМ-4, КМ-8/6	КМ-8/6
L_{max}, км	600	12500	12500	12500	12500
$L_{тч}$, км	210	2500	1500	1500	1500
$L_{дп}$, км	210	246	186	186	186
$l_{уу}$, км	10	6 ± 0,3	6 ± 0,3	3 ± 0,15	1,5
Количество НУП на секции ДП	20	40	30	до 61	до 122
Линейный спектр частот, кГц	А→Б 60…552 Б→А 812…1304	60…1300	312…8524	812… 17596	4300… 59600
Количество каналов передачи	ТЧ-120 или ПГ-10 ВГ-2	ТЧ-300	ТЧ-1920 или 300ТЧ +1ТВ+КВ	ТЧ-3600 или 1800ТЧ+ 1ТВ+КВ	ТЧ-10800
Контрольные частоты линейного тракта, кГц	А→Б 504 Б→А 1304	Н - 308 П - 1364	Н - 308 П - 8544	Н - 768 К - 9216 П - 18432	
Тип системы передачи	2-проводная двухполосная 1-кабельная	4-проводная однополосная 1-кабельная			

План частот показан на рис.21.3. Первичная и вторичная группы формируются классически (см. гл.5) В линейном спектре частот в качестве НГ используется одна из вторичных групп 312…552 кГц без преобразования, а вторая преобразуется на несущей частоте 612 кГц. ВГ получается в результате группового преобразования нижней группы на несущей частоте 1364 кГц.

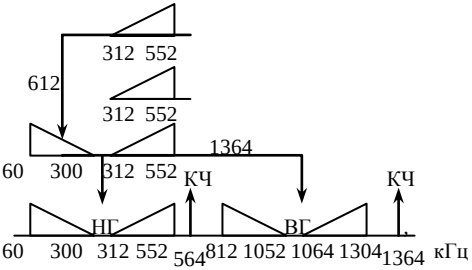

Рис. 21.3

Второй особенностью СП К-120 является отсутствие обслуживаемых усилительных пунктов (ОУП). Имеется лишь оборудование ОП и НУП. Длина однородного участка $L_{од} = L_{дп} \leq 210$ км с числом НУП 20. Увеличение дальности связи достигается организацией транзитов по ТЧ или групповым трактам.

Система передачи К-300 применяется на магистральной и внутризоновой сетях и обеспечивает получение 300 каналов ТЧ при использовании двух малогабаритных коаксиальных пар в кабеле МКТСБ-4 или КМБ-8/6. Эта СП относится к 4-проводным однокабельным однополосным системам и обеспечивает дальность связи до 12500 км.

План частот показан на рис.21.4. Линейный сигнал 60…1300 кГц формируется из пяти вторичных групп. Характерной особенностью СП К - 300 является большое число НУП (до 40) на секции ДП. Для коррекции АЧИ применяется три вида НУП: основной с температурной (грунтовой) АРУ, НУП с АРУ по КЧ (каждый пятый) и НУП с устройствами коррекции (каждый 20-й). На ОУП применяется 2-частотная АРУ: на КЧ-1364 и 308 кГц, на НУП – на КЧ-308. В линейном тракте предусмотрен телеконтроль исправности НУП по величине усиления и линейности на специальных частотах, которые подключаются на входы НУП дистанционно с ОУП. ДП НУП обеспечивается постоянным током напряжением до 1000 В. Ток ДП всего 35 мА, что позволяет питать в обе стороны от ОУП до 20 НУП, включенных последовательно.

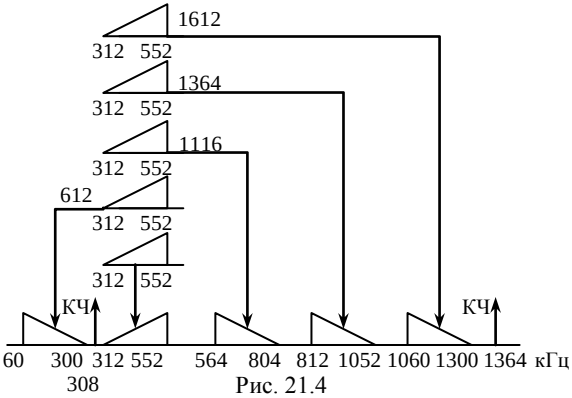

Рис. 21.4

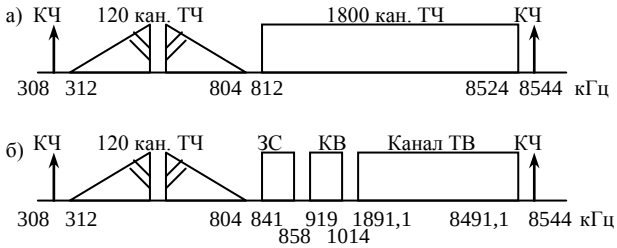

Рис. 21.5

Система передачи К-1920П – наиболее совершенная из имеющихся в эксплуатации СП К-1920, К-1920-У. Применяется на магистральной сети и может работать не только по коаксиальным парам нормального диаметра, но и по малогабаритным коаксиальным парам. Все оборудование оконечных и промежуточных пунктов выполнено на транзисторах в отличие от других вариантов этой системы, где использовались электронные лампы.

СП К-1920П является четырехпроводной однополосной однокабельной и позволяет получить 1920 каналов ТЧ или 120 каналов ТЧ, два канала вещания (КВ) и один канал телевещания (ТВ) со звуковым сопровождением (ЗС). План частот линейного тракта для этих вариантов представлен на рис.21.5

Линейный тракт состоит из однородных участков $L_{од}$ = 1500 км, секции ДП $L_{др}$ = 186 км, длины усилительных участков при работе по нормальным коаксиальным парам $l_{уу}$ = 6±0.3 км, а по малогабаритным парам – 2,67 км. От одного ОУП предусмотрено ДП в каждую сторону до 15 НУП. Каждый восьмой -НУП оборудуется устройствами АРУ по КЧ - 8544 кГц, остальные НУП имеют температурную (грунтовую) АРУ. На ОУП, ОП – двухчастотная АРУ на частотах 8544 кГц (плоская) и 308 кГц (наклонная).

Система передачи К-3600 является наиболее со-вершенной аналоговой СП и используется на линиях магистральной сети связи ЕСЭ. Она предназначена для работы по нормальным коаксиальным парам кабеля КМБ-8/6 или КМБ-4 совместно с распределительной системой передачи К-1020Р. СП К-3600 обеспечивает получение 3600 каналов ТЧ или 1800 каналов ТЧ, одного канала ТВ и ЗС и двух каналов вещания. План частот линейного тракта для указанных вариантов показан на рис.21.6.

СП является четырехпроводной однополосной однокабельной. Линейный

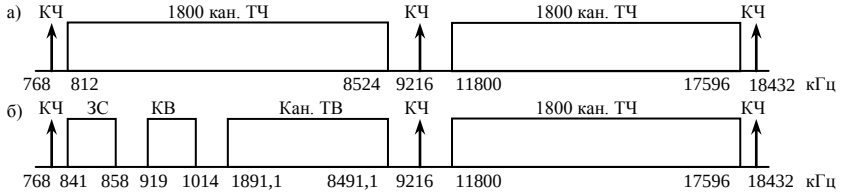

Рис.21.6

спектр частот формируется из 12 третичных групп, получаемых от унифицированного преобразовательного оборудования. Линейный тракт состоит из однородных участков протяженностью не более 1500 км. Максимальная дальность связи 12500 км. Каждый однородный участок состоит из секций ДП протяженностью 186 км, на каждой из которых размещается до 61 НУП. Длина усилительных участков 3 ± 0.075 км. Основное число НУП не имеет устройств АРУ, а рассчитаны на постоянное среднее усиление, соответствующее затуханию одного усилительного участка при средней температуре грунта. Каждый пятый НУП оборудуется устройствами АРУ как температурной (грунтовой), так и по КЧ 18432 кГц. Эти АРУ рассчитаны на компенсацию температурных изменений затухания пяти усилительных участков при изменении температуры грунта $\pm 12{,}5^0$ С. Для компенсации искажений, накапливающихся вследствие погрешностей АРУ НУП каждый 20 НУП оборудован АРУ и устройствами коррекции, для чего используются постоянные и переменные (локальные) корректоры. На ОП и ОУП используются более сложные устройства коррекции АЧИ, а также трехчастотные АРУ: основная на КЧ-18432 и вспомогательные на КЧ-768 и 9216 кГц.

Большое внимание в СП К-3600 уделено устройствам телеобслуживания и функционального контроля, которые позволяют оперативно обнаруживать неисправности участков линейного тракта, контролировать состояние НУП.

Как видно из линейных спектров К-3600 и К-1920П, а также из структуры линейных трактов, эти системы передачи максимально унифицированы, что обеспечивает их проектирование в одном и том же коаксиальном кабеле и наиболее эффективное использование в сетях связи ЕСЭ.

Распределительная система передачи К-1020Р предназначена для распределения каналов СП К-3600 и рассчитана для работы по малогабаритным коаксиальным парам того же кабеля КМБ-8/6, по которому работает К-3600. Поэтому линейный тракт СП К-1020Р согласован с линейным трактом К-3600. Оборудование телемеханики, телеконтроля и служебной связи - общее для обоих систем. Линейный спектр частот СП К-1020Р 312…4636 кГц, что обеспечивает в этом диапазоне образование 1020 каналов ТЧ, либо трех третичных и двух вторичных групповых трактов. Для управления устройствами АРУ используются токи КЧ-4896 и 288 кГц.

Распределительная система передачи К-300Р предназначена для распределения каналов СП К-1920П при их совместной работе по кабелю КМБ-8/6, используя малогабаритные коаксиальные пары. Ее оконечное оборудование унифицировано с СП К-300, а линейный тракт согласован с СП К-1920П.

Распределительная система передачи К-24Р предназначена для распределения первичных групп и каналов ТЧ систем передачи К-1920У и К-1920П при работе их по кабелю КМБ-4. Эта система рассчитана на использование симметричных пар кабеля ∅0.9 мм в диапазоне частот 12…108 кГц, причем в кабеле

КМБ-4 может работать лишь одна система, а пары для передачи в противоположных направлениях выбираются так, чтобы переходное затухание на ближнем конце было не менее 80 дБ и обеспечить этим возможность работы в однокабельном варианте. При этом максимальная дальность связи не превышает 300 км. Структура линейного тракта СП К-24К согласована с ЛТ К-1920П. Оборудование ОП, ОУП, НУП унифицировано с аппаратурой СП К-24-2.

21.3. Системы передачи симметричных кабельных линий

Основные параметры применяемых на первичных сетях связи ЕСЭ аналоговых систем передачи симметричных кабельных линий приведены в таблице 21.2

Основные параметры систем передачи симметричных кабельных линий

Таблица 21.2

Основные параметры	Значения параметров систем передачи			
	К - 24 - 2	К - 60П, V - 60E	П - 306	К - 1020С
Число каналов ТЧ	24	60	60	1024
Максимальная дальность связи, км	12500	12500	12500	600
Однородный участок ЛТ (транзитный по ТЧ), км	2500	2500	2500	-
Число НУП на секции ДП “провод-провод” “провод-земля”	 4 8	 6 12	14	-
Линейный спектр частот, кГц	12…108	12… 252	12… 252	300… 4896
Относительные уровни передачи по каналам на выходе ОП, ОУП, НУП,дБ без перекоса с перекосом на $f_в$ $f_н$	 -1,0 +1,0 - 3,0	 -5,0 -1,0 -11,0	 -5,0 -1,0 -11,50	-
Линейные КЧ, кГц плоской рег. наклонной рег криволинейной рег. НУП	 104 16 64 —	 248 16 112 —	 248 16 112 266	-
Тип системы передачи	4-проводная 2-кабельная однополосная			

Система передачи К-24-2 предназначена для работы по цепям кабеля типа МКБ и МКСБ в диапазоне частот 12…108 кГц на внутризоновых и местных сетях связи. На оконечных станциях применяются два комплекта 12-канального индивидуального оборудования, формирующие первичные группы 60…108 кГц на несущих частотах, определяемых по формуле $f_k = 112\text{-}4k$, где $k = 1,2,...,12$ – номер канала. Для образования линейного спектра частот 12…108 кГц одна из первичных групп передается в линию без преобразования, а вторая ПГ преобразуется на несущей частоте 120 кГц в полосу 12…60 кГц (рис.21.7).АРУ на ОП, ОУП трехчастотная, на НУП – температурная (грунтовая).

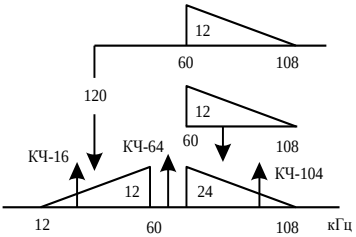

Рис 21.7

Система передачи К-60П является четырехпроводной однополосной двухкабельной, предназначена для работы по симметричным кабелям типа МКСБ4х4х1,2 или МКСБ7х4х1,2 на внутризоновых первичных сетях ЕСЭ. Аналогичной является СП V-60E производства ГДР (Германия), используемая на наших сетях связи.

В оконечном преобразовательном оборудовании (на стойках СИП-60) формируется пять первичных групп 60…108 кГц аналогично К-24-2. Затем, путем группового преобразования из этих ПГ формируется 60-канальная вторичная группа 312…552 кГц, которая преобразуется в аппаратуре сопряжения оконеч-

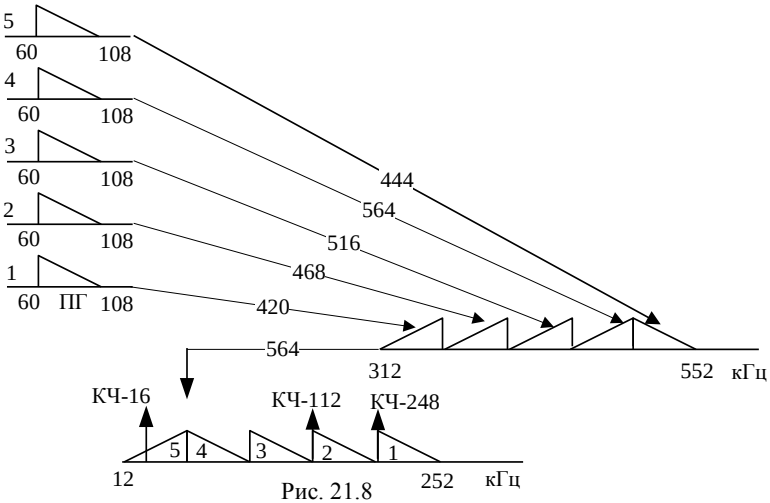

Рис. 21.8

ной станции в линейный спектр 12…252 кГц. План частот СП К-60П для одного

из вариантов линейного спектра представлен на рис. 21.8 максимальной протяженностью транзитного участка по ТЧ и составляет 2500 км. На этом участке могут организовываться по необходимости транзитные Максимальная длина однородного участка линейного тракта совпадает с пункты по групповым трактам (в тех местах, где требуется выделение или ответвление части каналов ТЧ или первичных групп). В СП К-60П применяется АРУ: на ОП, ОУП – трехчастотная, на НУП – температурная (грунтовая), на части ОУП применяется 2-частотная АРУ (отсутствует криволинейная регулировка). Обычно ОУП-2 (с 2-частотной АРУ) и ОУП-3 (с 3-частотной АРУ) на линии чередуются.

На каждом усилительном пункте предусмотрена также ручная (путем перепаек) установочная регулировка усиления и коррекции амплитудно-частотных искажений предыдущего усилительного участка. Для более тщательного выравнивания частотной характеристики линейного тракта на некоторых НУП и ОУП (примерно через 60…80 км) включаются магистральные выравниватели. Для компенсации нерегулярных искажений и неточностей коррекции регулярных искажений на всех пунктах с трехчастотной АРУ (ОУП-3, ОП) включаются косинусные корректоры. На укороченных усилительных участках предусмотрено включение в линейный тракт (обычно на входе ЛУС) искусственных линий, дополняющих усилительный участок до среднего номинального.

Система передачи П-306 (“Цех”) по основным параметрам, схемному построению и назначению аналогична системе передачи К-60П. Но имеются и особенности, приведенные ниже.

Аппаратура оконечных пунктов выпускается промышленностью в двух вариантах конструкции: 1) аппаратура П-306-60У на одну 60-канальную систему передачи, в двухстоечном варианте (стойки 2200х600х225 мм) для установки на защищенных узлах связи; 2) аппаратура на различное число систем передачи, монтируемых на стойках стандартных размеров 2600х600х225 мм (развитие от двух до 14 систем). Аппаратура ОУП и НУП поставляется в разной комплектации с возможностью развития от двух до 14 систем передачи. Аппаратура СП П-306 построена на современной микроэлектронной базе, обеспечивает требуемое для сетей связи высокое качество каналов передачи. Она оборудована устройствами автоматической настройки линейного тракта и устройствами постоянного функционального контроля работоспособности групповых трактов, оборудования всех пунктов системы передачи. Конструкция аппаратуры обеспечивает работоспособность системы передачи после воздействия сейсмоудара с ускорением 20g длительностью 30…50 мс.

Линейный спектр формируется аналогично К-60П, однако первичная группа формируется из четырех 3-канальных предгрупповых спектров в диапазоне частот 132,3…143,4 кГц (алгоритм аналогичен полевым системам передачи комплекса “Азур”), а в линейном спектре по сравнению с К-60П появились частоты участкового (УТК), постанционного (ПТК) контроля, спектр канала по-

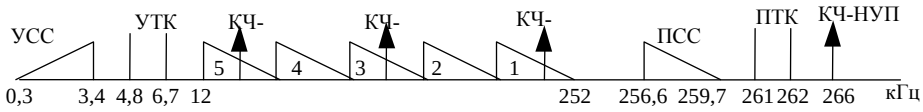

Рис.21.9

станционной служебной связи (ПСС) в полосе частот 256…260 кГц , участковой служебной связи (УСС) в полосе частот канала НЧ 0,3…3,4 кГц. На рис.21.9 приведен один из вариантов линейного спектра.

Электрические параметры каналов ТЧ и первичных групповых трактов (ШК-48) удовлетворяют нормам ЕСЭ, что допускает организацию до 11 транзитов по ТЧ и до 12 транзитов по первичным ГТ (ШК). В СП П-306 применяется дистанционное питание НУП постоянным током по суперфантомным цепям только по системе “провод-провод”. При этом обеспечивается питание до 7 НУП в каждую сторону от ОУП током 140 мА при максимальном напряжении 600 В.

Для оперативной связи технического персонала станционных и линейных служб на линии СП П-306 организуется 4 вида служебной связи: магистральная (МСС), постанционная (ПСС), участковая (УСС) и аварийная участковая (АУСС). Состояние линий связи и усилительных пунктов (НУП и ОУП) контролируется дистанционно с обслуживаемых пунктов (ОП и ОУП) с помощью участкового (УТК) и постанционного (ПТК) телеконтроля.

21.4. Системы передачи воздушных линий связи

На воздушных линиях связи (ВЛС) используются исключительно двухпроводные двухполосные системы передачи. Линейный спектр частот, в котором могут работать системы передачи по ВЛС, обусловлен характером зависимости их затухания их цепей от метеорологических условий. Кроме того, с ростом частоты увеличиваются переходные влияния между параллельными цепями и помехи от длинноволновых радиостанций. Исходя из этого, линейный спектр систем передачи, работающих по цепям ВЛС из цветного металла (медь, биметалл), обычно не превышает 150 кГц, и по ним можно организовать до 15 каналов ТЧ, используя 3-х и 12-канальную системы передачи. Стальные цепи ВЛС используются в диапазоне частот до 30 кГц, так как они имеют большое затухание, которое очень быстро увеличивается с ростом частоты. В этом диапазоне можно использовать системы передачи с числом каналов не более трех. Основные параметры применяемых на ВЛС систем передачи приведены в таблице 21.3.

Основные параметры систем передачи воздушных линий связи

Таблица 21.3

Основные параметры	Значения параметров систем передачи

	В-3-3	В-3-3С	В-12-2(3)
Тип цепи ВЛС	М (БМ)-4	С-4 (КСПП 1х4)[1]	М (БМ)-4
Кол–во каналов ТЧ	3 + ДПС	3	12
L_{max}, км	2500	150(57)	10000
$L_{од}(L_{тч})$, км	1250		2000
$l_{уутах}$, км (зима-сухо)	250	40(29,4)*	150
Линейный спектр, кГц	ДПС:0,3…2,9 А – Б: 4…6 Б–А 19…31 (18…30)**	Кан.НЧ 0,3…3,0 А – Б: 4…6 Б – А: 19…31 (18…30)**	А – Б: 92…140 (95…143)** Б – А: 36…84
Линейные контрольные частоты, кГц	А–Б Н-4, П-16 Б-А Н-19, П-31 (18) (30)**	А–Б Н-4, П-16 Б-А Н-19, П-31 (18) (30)**	А-Б: П-92, Н-143 Б-А: Н-40, П-80
Тип системы передачи	2-пр 2-пол	2-пр 2-пол (4-пр 2-пол 1-каб)*	2-пр 2-пол

Примечания: * в скобках даны значения для кабельной линии КСПП 1х4; ** в скобках даны значения для смещенного линейного спектра.

Трехканальная система передачи В-3-3 предназначена для работы по цветным или стальным цепям ВЛС. В качестве исходной группы используется трехканальная основная предгруппа в диапазоне частот 12,3…23,4 кГц, получаемая аналогично системам передачи комплекса “Топаз”(см. 20.2). В СП В-3-3 предусмотрены четыре варианта линейного спектра, предназначенные для уменьшения взаимных влияний между системами передачи, работающими на параллельных цепях данной ВЛС. Варианты линейного спектра отличаются взаимной инверсией, сдвигом полос частот. Во всех случаях спектр состоит из двух групп, используемых для передачи в различных направлениях. Схема формирования одного из вариантов линейного спектра показана на рис. 21.10. Линейный спектр получается из предгруппового спектра 12…24 кГц с помощью двух ступеней группового преобразования: на первой ступени с помощью несущей частоты 108 кГц предгруппа переносится в диапазон частот 84…96 кГц, на второй

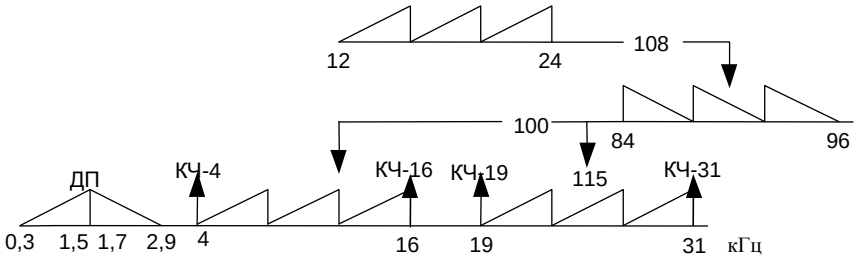

Рис.21.10

ступени с помощью частоты 100 кГц формируется нижняя группа линейного спектра 4…16 кГц, а частоты 115 кГц – верхняя группа 19…31 кГц. В диапазоне частот до 4 кГц образуется канал двухполосной служебной связи ДПС.

Необходимая дальность связи обеспечивается промежуточными обслуживаемыми усилительными пунктами ПВ-3-3 и необслуживаемыми НУП В-3-3 (последние применяется только на стальных цепях).

В СП В-3-3 предусмотрена плоская АРУ на КЧ-16 и 31 кГц и наклонная АРУ на КЧ-4 и 19 кГц соответственно в нижней и верхней группе частот. АРУ применяется только на обслуживаемых станциях.

12-канальные системы передачи В-12-2 и В-12-3 предназначены для работы по цветным цепям ВЛС в диапазоне частот 36…143 кГц. Для организации связи на большие расстояния применяются кроме оконечных станций ОВ-12-2 (ОВ-12-3), обслуживаемые промежуточные станции ПВ-12-2 (ПВ-12-3) и необслуживаемые вспомогательные усилительные станции ВУС-12-2 (ВУС-12-3). Последние включаются лишь при тяжелых атмосферно-климатических условиях (обычно при условиях хуже, чем “изморозь 5 мм”). В обеих системах предусмотрено четыре варианта линейного спектра, отличающиеся инверсией и сдвигом полос частот, что необходимо для уменьшения взаимного влияния каналов при работе на параллельных цепях. Линейный спектр формируется из первичной группы 60…108 кГц с помощью двух ступеней группового преобразования. Принцип формирования одного из вариантов линейного спектра В-12-2(3) показан на рис.21.11.

Выбор линейного спектра выше 36 кГц обеспечивает возможность одновременного включения в цветную цепь 3-канальной (В-3-3) и 12-канальной (В-12-2 или В-12-3) систем передач. Схема такого включения показана на рис. 21.12.

В СП В-12-3 первичная группа формируется из четырех предгрупп 12…24 кГц, а линейный спектр аналогично В-12-2, однако используются иные групповые несущие частоты (несущие частоты и границы спектра приведены на рис.21.11 в скобках).

В обоих СП применяется 2-частотная АРУ: плоская на КЧ-80 и 92 кГц, наклонная на КЧ-40 и 143 кГц соответственно в нижней и верхней группах частот линейного спектра. Существенное отличие В-12-3 от В-12-2 заключается в том, что она построена полностью на транзисторах, что повлияло на конструкцию и значительно лучшие массогабаритные показатели. Для уменьшения взаимных помех между каналами режимы работы

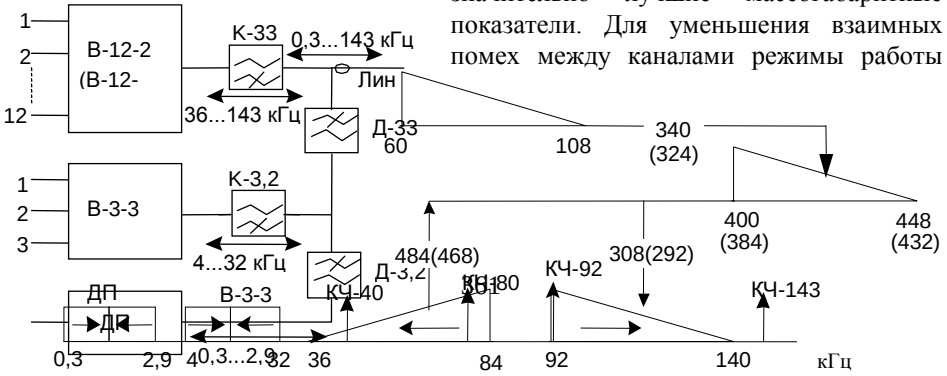

Рис.21.11

Рис.21.12

систем В-3-3 и В-12-2(3) при совместном использовании на одной и той же цветной цепи ВЛС должен быть на одном из оконечных пунктов для В-3-3 режим А - передача нижней группы частот, прием верхней группы частот, для В-12-2(3) режим А – передача верхней группы частот, прием нижней группы частот. На противоположном оконечном или транзитном пункте – для обеих систем режим Б, то есть в одном и том же пункте для систем, работающих в одном и том же направлении, должен быть одноименный режим работы.

21.5. Особенности аналоговых систем передачи зарубежных стран

На сетях связи развитых стран применяются в основном каналоемкие системы передачи коаксиальных кабельных линий: СП на 10800 каналов в диапазоне до 60 МГц (американская система L5, японские системы фирмы *NEC*, германской фирмы “Siemens”); СП на 3600 каналов в диапазоне частот до 18 МГц и 2700 каналов – до 12 МГц, 1920 каналов до 6,5 МГц. Имеются также СП для симметричных кабелей и воздушных линий связи.

Принципы построения АСП зарубежных стран аналогичны принципам построения, принятыми в нашей стране, так как в международном масштабе действуют рекомендации МСЭ, обязательные для национальных сетей связи, выходящих на международные сети. Однако исторически и в соответствии с местными условиями отдельные параметры каналов передачи и принципы построения аппаратуры в различных странах могут незначительно отличаться, что приводит к необходимости учитывать при организации межнациональных связей и в отдельных случаях предусматривать специальные согласующие устройства в местах стыков.

Так, например, контрольные частоты АРУ в групповых трактах систем передачи ФРГ имеют номиналы: ПГ-84,08 кГц, ВГ-411,92 кГц (у нас, соответственно, 84,14 и 411,86 кГц). Значит, при транзите таких групповых трактов необходимо иметь в пункте транзита устройства подавления одних и ввода других контрольных частот.

Имеются отличия номинальных относительных уровней передачи и приема (входа и выхода) каналов ТЧ и групповых трактов. В таблице 21.4 приведены такие данные сетей связи ФРГ. Эти отличия требуют в месте транзита согласования уровней.

Особенно большие отличия имеют системы вызова (набора номера) в телефонных каналах электросвязи. Так, в различных странах приняты следующие системы (методы) передачи сигналов тонального набора: Россия и страны СНГ – 1200/300 Гц или 2100 Гц; ФРГ – 3000 Гц; Франция – 2000 Гц; Япония –

Таблица 21.4

	Значения параметров для каналов (трактов)

Параметры	ТЧ	ПГ (ШК - 48)	ВГ (ШК - 240)
Полоса частот, кГц	0,3…3,4	60…108	312…552
Вход, дБм	- 17,4	- 36,5	- 34,8
Выход, дБм	+ 8,7	- 30,4	30,4

2040/2400 Гц, 1900/2300 Гц; США– 2400/2600 Гц; вне полосы канала ТЧ на частоте 36825 или 3850 Гц; многочастотным кодом. Такое многообразие систем вызова приводит к необходимости организации специальных транзитов каналов ТЧ с трансляцией вызова.

Формирование линейных спектров частот различных АСП производится в разных странах в соответствии с рекомендациями МСЭ посредством образования типовых каналов и групповых трактов. Алгоритм формирования может отличаться, но это существенно не влияет возможность взаимодействия с такими АСП отечественных систем передачи.