

Цифровая система передачи с импульсно-кодовой модуляцией ИКМ-30

На общегосударственной первичной сети применяются 30-канальные первичные ЦСП с ИКМ, отвечающие рекомендациям МККТТ для систем первой ступени европейской иерархии. К ним относятся системы передачи: ИКМ-30, предназначенная для создания пучков соединительных линий между городскими и пригородными АТС и между АТС и АМТС; ИКМ-30С, используемая на сетях сельской связи.

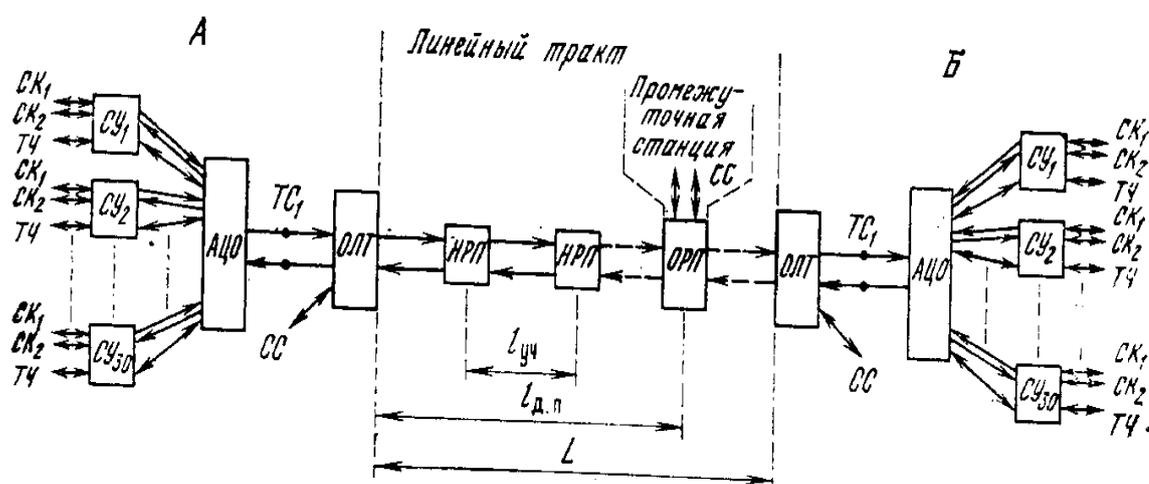


Рис. 7.1. Структурная схема ЦСП ИКМ-30

Общие принципы построения ЦСП этих типов одинаковы, поэтому вначале рассмотрим ЦСП ИКМ-30, а затем приведем сведения об особенностях ИКМ-30С.

Цифровая система передачи ИКМ-30 позволяет организовывать по парам низкочастотных кабелей с бумажной и полиэтиленовой изоляцией 30 каналов ТЧ при однокабельном или двухкабельном варианте работы. В первом случае пары, предназначенные для организации встречных направлений передачи, должны иметь достаточно высокое переходное затухание, поэтому удастся уплотнить не более трети всех кабельных пар. Во втором случае могут быть задействованы почти все пары, что равноценно

увеличению емкости кабеля примерно в 14 раз (некоторые пары при этом используются для передачи служебной информации). В аппаратуре ИКМ-30 для каждого канала ТЧ организуется по два выделенных сигнальных канала ($СК_1$ и $СК_2$) для передачи сигналов управления и взаимодействия, необходимых для функционирования устройств коммутации сети. В системе предусмотрена возможность организации канала звукового вещания второго класса вместо четырех каналов ТЧ, а также восьми каналов передачи дискретной информации со скоростью 8 кбит/с вместо одного канала ТЧ. Еще один такой же канал ПДИ организуется непосредственно в групповом тракте аппаратуры ИКМ-30.

На рис. 7.1 приведена структура ЦСП ИКМ-30, а в табл. 7.1 — длина регенерационного участка $l_{уч}$, максимальная длины секции дистанционного питания $l_{д.п.}$ и переприемного участка по тональной частоте $L_{п}$ в зависимости от типа кабеля.

Таблица 7.1

Тип кабеля	$l_{уч}$, км	$l_{д.п.}$, км	$L_{п}$, км
Т-0,5	0,35... 1,5	25	50
Т-0,6	0,52... 2,3	36	72

На рис. 7.1 приняты следующие обозначения: СУ—согласующие устройства, обеспечивающие подключение входов каналов ТЧ ЦСП к городским АТС; АЦО—аналого-цифровое оборудование, формирующее из аналоговых сигналов ТЧ и сигналов СУВ типовой первичный цифровой поток со скоростью передачи 2048 кбит/с и преобразующее этот поток на приеме в соответствующие сигналы ТЧ и СУВ; ОЛТ—оборудование линейного тракта, обеспечивающее регенерацию принимаемых цифровых сигналов, ввод в кабель тока дистанционного питания необслуживаемых регенерационных пунктов, телеконтроль линейного тракта, контроль ошибок

в линейном сигнале, защиту станционных устройств от опасных напряжений, возникающих в кабеле, и организацию служебной связи (СС); НРП— необслуживаемые регенерационные пункты, восстанавливающие линейные сигналы после прохождения ими соответствующих кабельных участков и располагающиеся в кабельных колодцах; ОРП—обслуживаемый регенерационный пункт, функции которого практически совпадают с ОЛТ конечных станций.

Телеконтроль линейного тракта и служебная связь осуществляются по отдельным парам кабеля.

Аналого-цифровое оборудование построено по принципу, подробно рассмотренному в гл. 5. На передаче в АЦО осуществляется амплитудно-импульсная МОДУЛЯЦИЯ аналоговых сигналов ТЧ, после чего они объединяются в групповой АИМ сигнал. Последний кодируется в групповом кодере с нелинейным квантованием (амплитудная характеристика кодера построена по квазилогарифмическому закону А-86,7/13) в восьмиразрядные кодовые комбинации, которые объединяются с сигналами управления и взаимодействия и сервисными сигналами (обеспечивающими работоспособность данной ЦСП) в типовой первичный цифровой поток со скоростью передачи 2048 кбит/с. Параметры этого потока в точке ТС₁, называемой точкой стыка (сетевым стыком), отвечают рекомендациям МККТТ, что позволяет использовать данную ЦСП не только для построения ЦСП следующих ступеней иерархии, но и для совместной работы с другим типовым оборудованием, например оборудованием радиорелейных и волоконно-оптических линейных трактов. К точкам стыка вместо АЦО может подключаться типовая аппаратура цифрового вещания (АЦВ), которая позволяет организовывать или четыре канала звукового вещания (ЗВ) высшего класса, или два стереоканала ЗВ, или восемь репортерских каналов (вместо 30 каналов ТЧ).

В точке стыка ТС₁ принят код с чередованием полярности импульсов

(ЧПИ). Поскольку линейный сигнал аппаратуры ИКМ-30 имеет такой же код, оборудование линейного тракта относительно просто, поскольку не содержит преобразователей кодов.

Линейный сигнал системы построен на основе сверхциклов, циклов, канальных и тактовых интервалов, как это показано на рис. 7.2 (обозначение 0/1 соответствует передаче в данном тактовом интервале случайного сигнала). Сверхцикл передачи (СЦ) соответствует минимальному интервалу времени, за который передается один отсчет каждого из 60 сигнальных каналов (СК) и каналов передачи аварийной сигнализации (потери сверхцикловой или цикловой синхронизации).

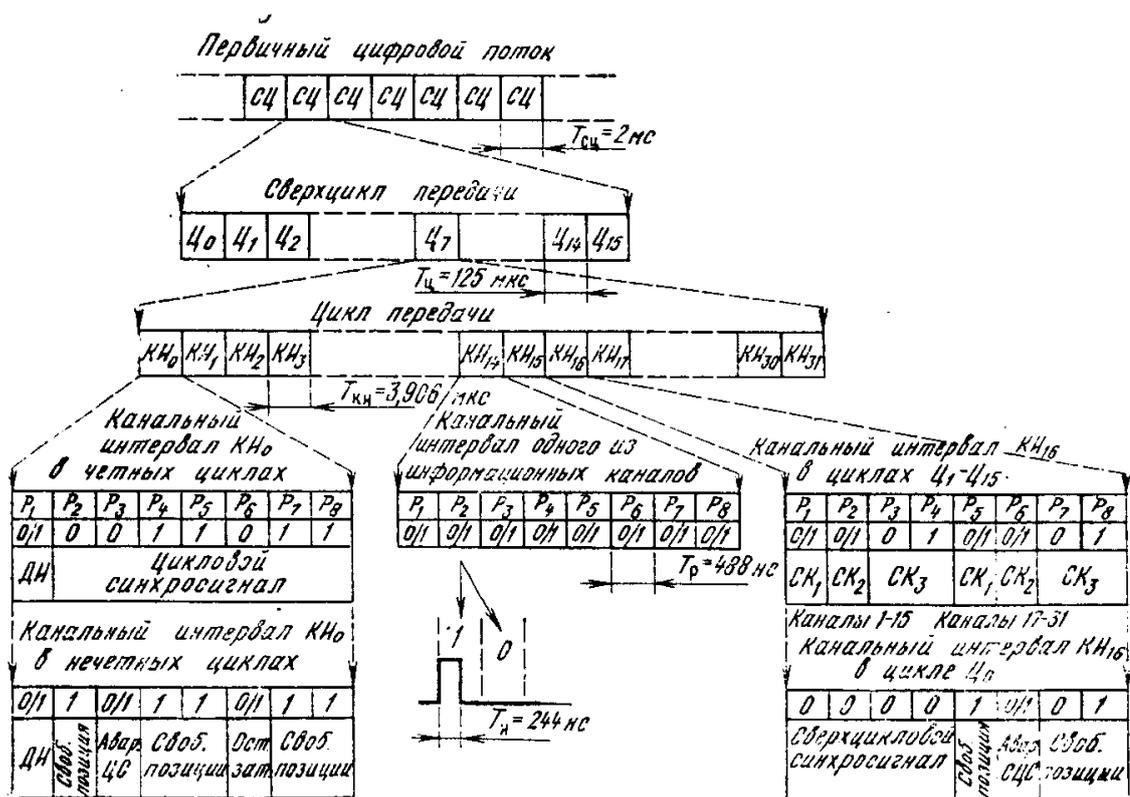


Рис. 7.2. Временной спектр ЦСП ИКМ-30

Длительность СЦ $T_{сц} = 2 \text{ мс}$. Сверхцикл состоит из 16 циклов передачи (с Ц₀ по Ц₁₅). Длительность цикла $T_{ц} = 125 \text{ мкс}$ и соответствует интервалу дискретизации сигнала ТЧ с частотой 8 кГц. Каждый цикл подразделяется на

32 канальных интервала длительностью $T_{ки}=3,906$ мкс. Из них 30 интервалов отводятся под передачу сигналов ТЧ ($КИ_1—КИ_{15}$, $КИ_{17—}КИ_{32}$, а два—под передачу служебной информации ($КИ_0$ и $КИ_{16}$). Каждый канальный интервал состоит из восьми интервалов разрядов ($P_1—P_8$) длительностью по $T_p=488$ нс. Половина разрядного интервала может быть занята прямоугольным импульсом длительностью $T_{и}=244$ нс при передаче в данном разряде единицы (при передаче нуля импульс в разрядном интервале отсутствует).

Интервалы $КИ_0$ в четных циклах предназначаются для передачи циклового синхросигнала (ЦСС), имеющего вид 0011011 и занимающего интервалы $P_2—P_8$. В интервале P_1 всех циклов передается информация постоянно действующего канала передачи дискретной информации (ПДИ). В нечетных циклах интервалы P_3 и P_6 $КИ_0$ используются для передачи информации о потере цикловой синхронизации (Авар. ЦС) и снижении остаточного затухания каналов до значения, при котором в них может возникнуть самовозбуждение (Ост. зат). Интервалы P_4 , P_5 , P_7 и P_8 являются свободными, их занимают единичными сигналами для улучшения работы выделителей тактовой частоты. В интервале $КИ_{16}$ нулевого цикла ($Ц_0$) передается сверхциклового синхросигнал вида 0000 ($P_1—P_4$), а также сигнал о потере сверхциклового синхронизации ($P_6—$ Авар. СЦС). Остальные три разрядных интервала свободны. В канальном интервале $КИ_{16}$ остальных циклов ($Ц_1—Ц_{15}$) передаются сигналы служебных каналов $СК_1$ и $СК_2$, причем в $Ц_1$ передаются СК для 1-го и 16-го каналов ТЧ, в $Ц_2—$ для 2-го и 17-го и т. д. Интервалы P_3 , P_4 , P_6 и P_7 свободны, но в ЦСП ИКМ-30С, где для каждого канала ТЧ требуется большее число СК, они используются.