

Лекции № 4

Тема:

**Структурные способы
изменения качественных
характеристик цифровых
коммутационных полей.**

Glossary

Русский	English
речевой сигнал абонента	speech signal of subscriber
уплотненные сигналы	densified signals
Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ)	Pulse Code Modulation (PCM)
многозвенный метод	multilinks method
Режим раздельной записи/считывания	Regime of separate recording/reading
запоминающее устройство	memory
линии задержки	delay line
градации поля	Gradation of the field

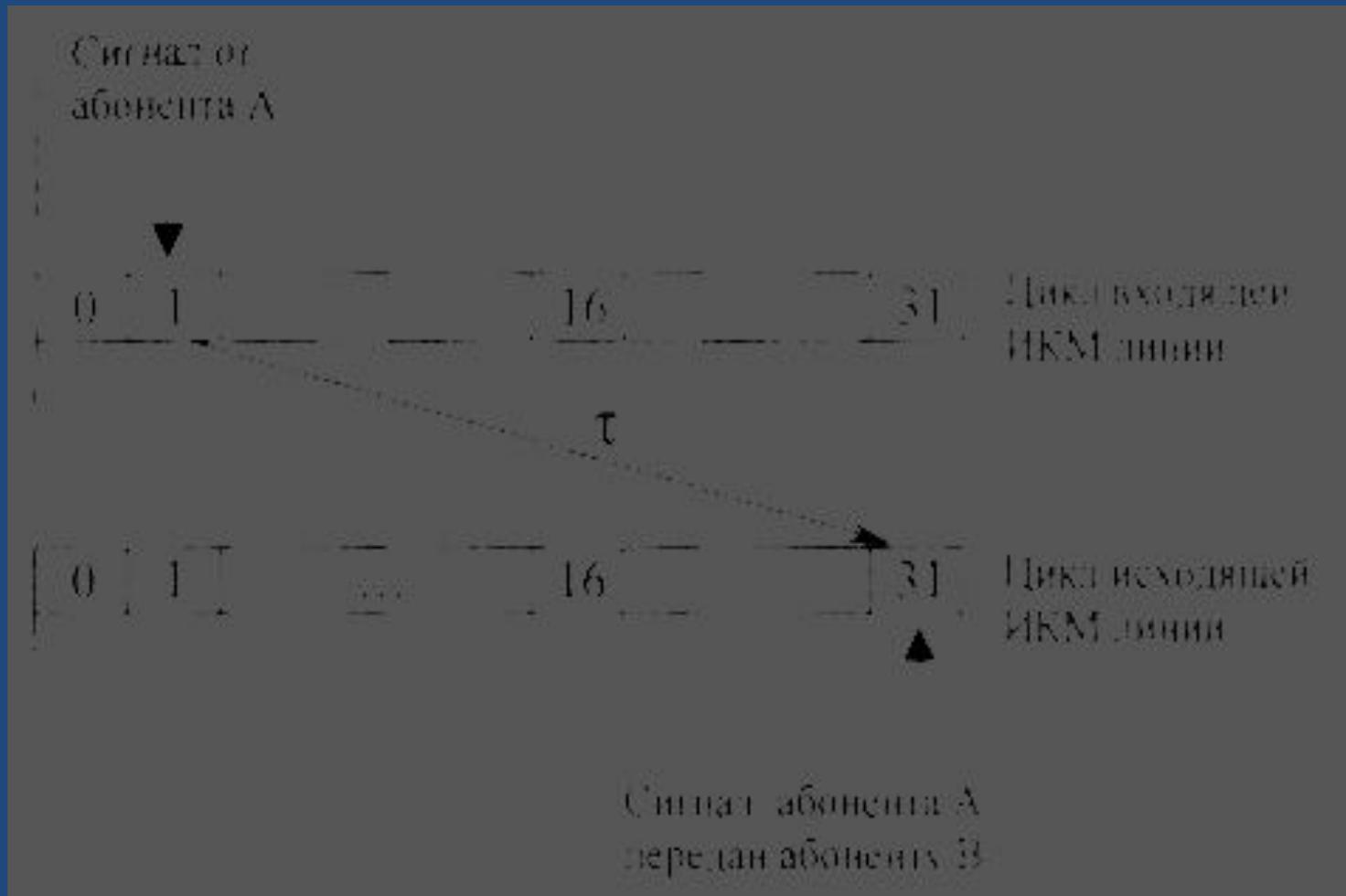
Блок или модуль,
осуществляющий функцию
временной коммутации
цифрового сигнала
(преобразование его временной
координаты), называется
временной ступенью
коммутации или ***T*-ступенью**
(от time - время).

Пусть на вход
коммутационного модуля с
ИКМ линии поступают, а с
выхода модуля уходят в ИКМ
линию время уплотненные
ИКМ сигналы

За каждым каналным интервалом закреплён строго определённый ИКМ сигнал (речевой сигнал абонента).

Например, абонент А закреплен за каналным интервалом 1 входящей ИКМ линии, а абонент В за каналным интервалом 15 исходящей.

Иллюстрация принципа временной коммутации



**Информация об этом
передается в сигнальном
временном канальном
интервале.**

**Изменение порядка следования
одного канального интервала
исходящей ИКМ линии по
сравнению с входящей означает
передачу речевой
информации от одного
абонента к другому.**

В этом и заключается
**принцип временной
коммутации** (перестановка
канальных интервалов или
перемещение информации из
канала в канал).

T - ступени могут быть реализованы двумя способами:

- 1. с помощью управляемых переменных линий задержки**
- 2. с использованием цифровых запоминающих устройств (ЗУ).**

**Схемы с использованием
линий задержки
отличаются простотой
исполнения, но имеют
существенный недостаток -
последовательную передачу
КОДОВЫХ СЛОВ.**

Для организации
параллельной передачи
количество схем
увеличивается в число раз,
соответствующее числу
разрядов в кодовом слове.

Поэтому в настоящее время
**T - ступени цифровых
коммутационных полей
строятся только на ЗУ
вследствие простоты и
низкой стоимости
реализации.**

Оценим возможность
увеличения емкости Т -
ступени путем уменьшения
времени $t_{ц}$.

Пусть ЗУ имеет $t_{ц} = 1$ нс
(отметим, что такое ЗУ
является сверхскоростным).

При параллельной
обработке кодовых слов
максимальная емкость T -
ступени с таким ЗУ
составляет свыше 62 000
канальных интервалов, что
соответствует станциям
большой и средней емкости.

Однако стоимость таких сверхбыстродействующих ЗУ чрезвычайно велика, поэтому реально используемая емкость

T - ступени равна обычно 128x128, 512x512 или 1024x1024 канальных интервалов.

Для реализации цифровых
коммутационных полей
большой емкости
используют многозвенный
метод соединения Т -
ступеней.

**Следующий фактор
возможного увеличения
емкости T-ступени: различные
способы организации доступа к
ЗУ.**

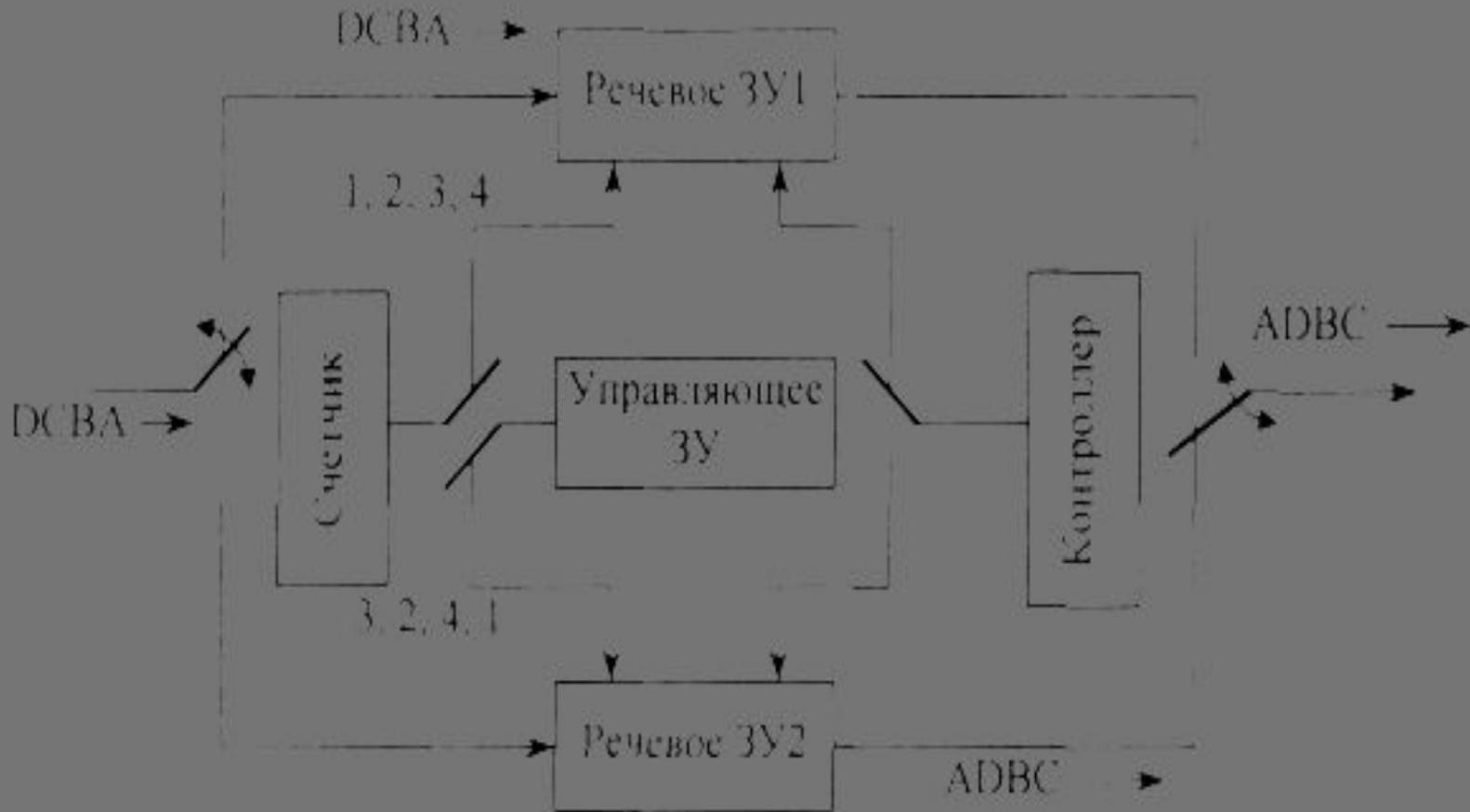
Параметр **A** учитывает
увеличение быстродействия
ЗУ за счет изменения
организации доступа к нему
по сравнению с основной
схемой.

Основная схема Т-ступени характеризуется тем, что в ней поле ячеек речевого ЗУ является общим для всех канальных интервалов входящей ИКМ линии и, кроме того, это речевое ЗУ последовательно работает на запись и на считывание.

Для такой схемы $A = 4$.
В T-степенях цифровых телефонных систем наибольшее применение нашла другая схема, работающая в режиме **разделения записи и считывания.**

Для реализации этого режима требуются два речевых ЗУ, в одно из которых записываются кодовые слова, а из другого считываются, после чего в этих ЗУ изменяются режимы.

Режим раздельной записи/считывания



На рисунке условно показаны
ключи, которые попеременно
подсоединяют к входящей
ИКМ линии, исходящей ИКМ
линии, к управляющей
памяти, счетчику и
контроллеру разрешения
записи оба речевых ЗУ.

Для T -ступеней, реализующих режим разделения записи и считывания, число A равно 2, т.е. благодаря этому режиму удастся в два раза увеличить емкость T -ступени по сравнению с основной схемой фактически за счет удвоения емкости речевого ЗУ.

Быстродействие T -ступени с отдельными записью/считыванием ограничивается скоростью записи в ЗУ, так как для записи требуются три сигнала (входные речевые кодовые сигналы, последовательный адрес записи и сигнал разрешения записи), а для считывания - два сигнала (исходящие речевые кодовые сигналы, адрес коммутации).

В связи с тем, что режим «раздельная запись/раздельное считывание» реализуется так, что общее время записи равно времени считывания, быстродействие T-ступени определяется временем процедуры записи.

Однако возможен иной режим работы T-ступени, который получил название *«медленная запись/быстрое чтение»*, и позволяющий значительно увеличить ее быстроедействие.

При этом, как правило, требуется уже три речевых ЗУ, работа которых может быть построена по принципу, напр-р, парной записи, т.е. в первом цикле T_0 происходит разделение входных кодовых слов и запись их одновременно в ЗУ1 и ЗУ2 (например, слов A_0 , C_0 - в ЗУ1, а B_0 и D_0 - в ЗУ2).

Аналогично в цикле T_1
осуществляется запись в
ЗУ2 и ЗУ3, в цикле T_2 - в ЗУ1
и ЗУ3.

В T_0 цикле из речевого ЗУЗ
производится считывание
кодовых слов согласно
адресам управляющего ЗУ.

Эти кодовые слова были
записаны в двух
предыдущих циклах T_{-1} и T_{-2}
(это могут быть слова A_{-1} ,
 B_{-2} , C_{-1} , D_{-2}).

В T_1 цикле считывание осуществляется из речевого ЗУ1, а в T_2 цикле - из ЗУ2. Быстродействие такой T -ступени определяется временем считывания из речевого ЗУ, которое значительно меньше времени записи в ЗУ.

Увеличение быстродействия
Т - ступени путем изменения
режима доступа приводит к
увеличению объема
речевого ЗУ.

Так, для реализации режима «медленная запись/быстрое чтение» требуются уже три речевых ЗУ.

Однако, быстрое снижение стоимости ЗУ в последние годы делают экономически обоснованным применение таких Т - ступеней.

**Недостатком модуля
временной коммутации
является то, что он способен
коммутировать каналы
только одной цифровой
линии.**

Поэтому для коммутации N
ИКМ линий необходимо N
модулей.

А для организации соединения между собой разных ИКМ линий последовательно с ним необходимо включение дополнительного оборудования - блоков пространственной или пространственно-временной коммутации.

Существует несколько способов модульного расширения цифровых КП, основными из которых являются простое расширение модулями и расширение независимыми модулями.

Суть простого расширения модулями состоит в том, что для получения всего спектра градаций цифрового КП (от самого малого до максимально возможного) к неизменной части поля добавляются конструктивно и функционально законченные модули.

Этот способ обозначается **SEG**
(сегментный).

Особое место при данном способе занимает метод расширения цифрового КП, у которого центральные звенья являются S-ступенями.

В этом случае расширение поля осуществляется добавлением одинаковых модулей слева и справа от центрального звена.

Этот тип расширения обозначается STR (по слоям). Центральное звено остается при этом неизменным.

При *расширении независимыми модулями* градации поля получаются последовательным добавлением модулей во всех звеньях поля.

Данный тип расширения обозначается **IND** (не зависимый).