

Лекции № 3

Тема:

**Пространственная и
временная коммутация
цифровых сигналов и их
техническая реализация**

Glossary

Русский	English
Однокоординатная коммутация	one-coordinate switching
многокоординатная коммутации	multicoordinate switching
Разделительный признак	Separation sign
Векторное представление	Vector representation
частотное разделение каналов	Frequency Division Multiplexing
временная ступень коммутации	Time Slot Interchange
двухкоординатная коммутация	two coordinate switching

Согласно ГОСТ 22670-77,
принятого еще в СССР, были
введены понятия
однокоординатной и
многокоординатной
коммутации цифрового
сигнала.

Однокоординатной
называется коммутация, при
которой соединительные пути
в системе отделены друг от
друга по одному
разделительному признаку.

**Под разделительным
признаком понимается
параметр, по которому в
системе происходит
разделение соединительных
путей между вводом и выводом.**

Например, в **аналоговых системах** наибольшее распространение получила **однокоординатная коммутация с пространственным признаком** разделения каналов.

Принцип построения коммутационных устройств и систем, в которых соединительные пути разделяются по различным признакам, можно пояснить, воспользовавшись геометрическим представлением.

Для этой цели введем понятие пространства признаков, обозначив его через P .

За координату этого пространства примем значения тех параметров, которые могут служить признаком для разделения каналов.

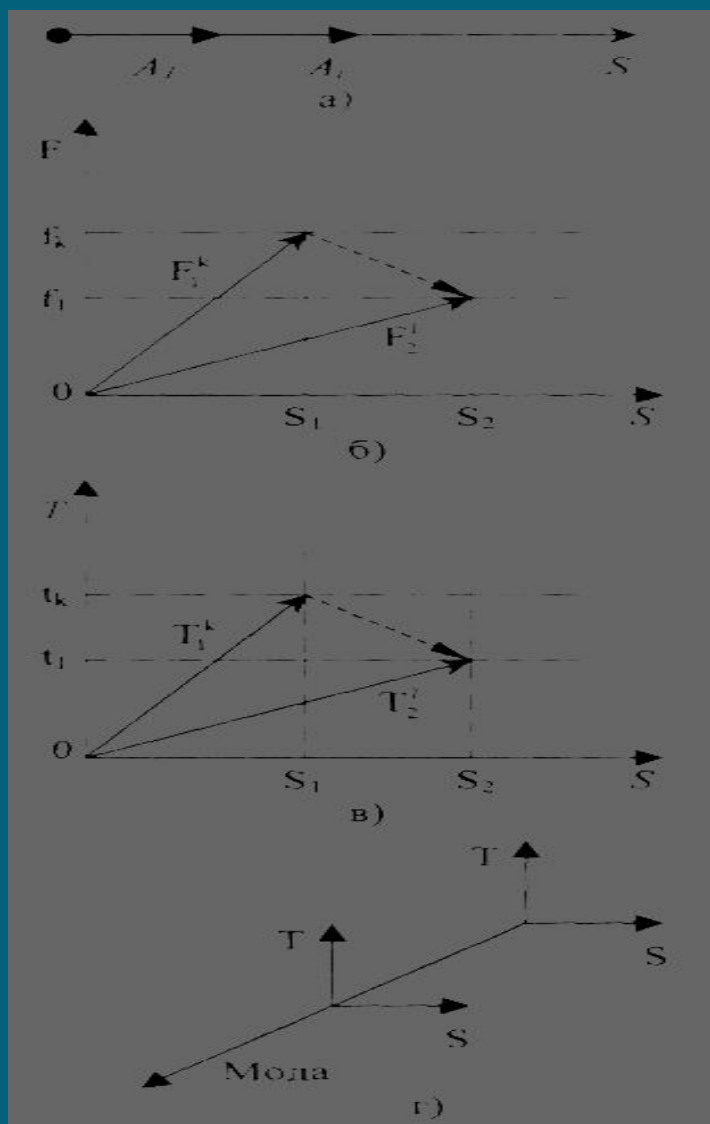
В качестве таких признаков
могут выступать такие
параметры сигнала, как
**частотный, временной,
амплитудный и т.д.**

Каждый канал можно
представить в виде
некоторого объема в
пространстве признаков \mathbf{P} .

Передача сигналов по линии
без перекрестного влияния
одного канала на другой
требует, чтобы объемы
отдельных каналов не
пересекались.

Если все из перечисленных параметров у коммутируемых сигналов оказываются совпадающими, то разделение сигналов может осуществляться в физическом пространстве (т.е. для независимой передачи или коммутации сигналов требуются индивидуальные физические линии).

Векторное представление



1. Передача сигналов по индивидуальным физическим линиям

В этом случае разделительным признаком будет пространственный признак S .

Каждая индивидуальная соединительная линия характеризуется своим параметром - условным номером этой линии.

Векторная диаграмма
сигналов, передаваемых по
индивидуальным физическим
линиям, показана на рис.(а).

**Однокоординатная
коммутация в этом случае
означает преобразование,
например, A_1 в A_i , (т.е. передачу
сигнала из первой линии в i -ю).**

2. Линия с частотным разделением каналов (ЧРК)

В этом случае для представления необходимо иметь два признака: пространственный S и частотный F .

Пространственный параметр S указывает условный номер линии с ЧРК.

Частотные параметры
 f_i ($i = 1, 2, \dots, A$) означают
центры полос пропускания
каждого из каналов,
передаваемых по линии S .

На рис. (б) приведено
векторное представление
каналов в линии с ЧРК,
при этом запись F_i^k означает k
- й канал линии 1.

Наличие двух признаков (S
и F) позволяет говорить о
двухкоординатной
коммутации сигналов,
передаваемых по каналам в
линии с ЧРК.

Например, сигнал i -го канала можно перевести из линии S_1 , в тот же канал линии S_2 или из одного канала перевести сигнал в другой канал той же линии, или и то и другое вместе.

3. .Линия с временным разделением каналов (ВРК).

Сигналы в такой линии можно представить в координатах признаков S (пространство) и T (время).

Координатами канального интервала будут условный номер линии с ВРК S и номер канального интервала k ($k = 1, 2, \dots, n$) в структуре цикла (рис. (в)).

Здесь T_i^k - вектор сигнала, передаваемого по линии S в течение канального интервала k .

Возможна коммутация сигналов по признакам, число которых **более двух**, например, в оптической коммутации (рис. (г)), однако такие коммутационные устройства являются в настоящее время экспериментальными или проходят опытную эксплуатацию.

Синхронная цифровая коммутация время уплотненных ИКМ сигналов, является **двухкоординатной коммутацией** по признакам S (пространство) и T (время), а используемые цифровые коммутационные устройства ИКМ сигналов имеют, в связи с этим, следующие особенности:

1. относятся к классу синхронных, т.е. все процессы на входах, выходах и внутри их согласованы по частоте и по времени;
2. являются четырехпроводными в силу особенностей передачи сигналов по ЦСП.

**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 (рис.2).

За каждым канальным интервалом закреплен строго определенный ИКМ сигнал (речевой сигнал абонента).

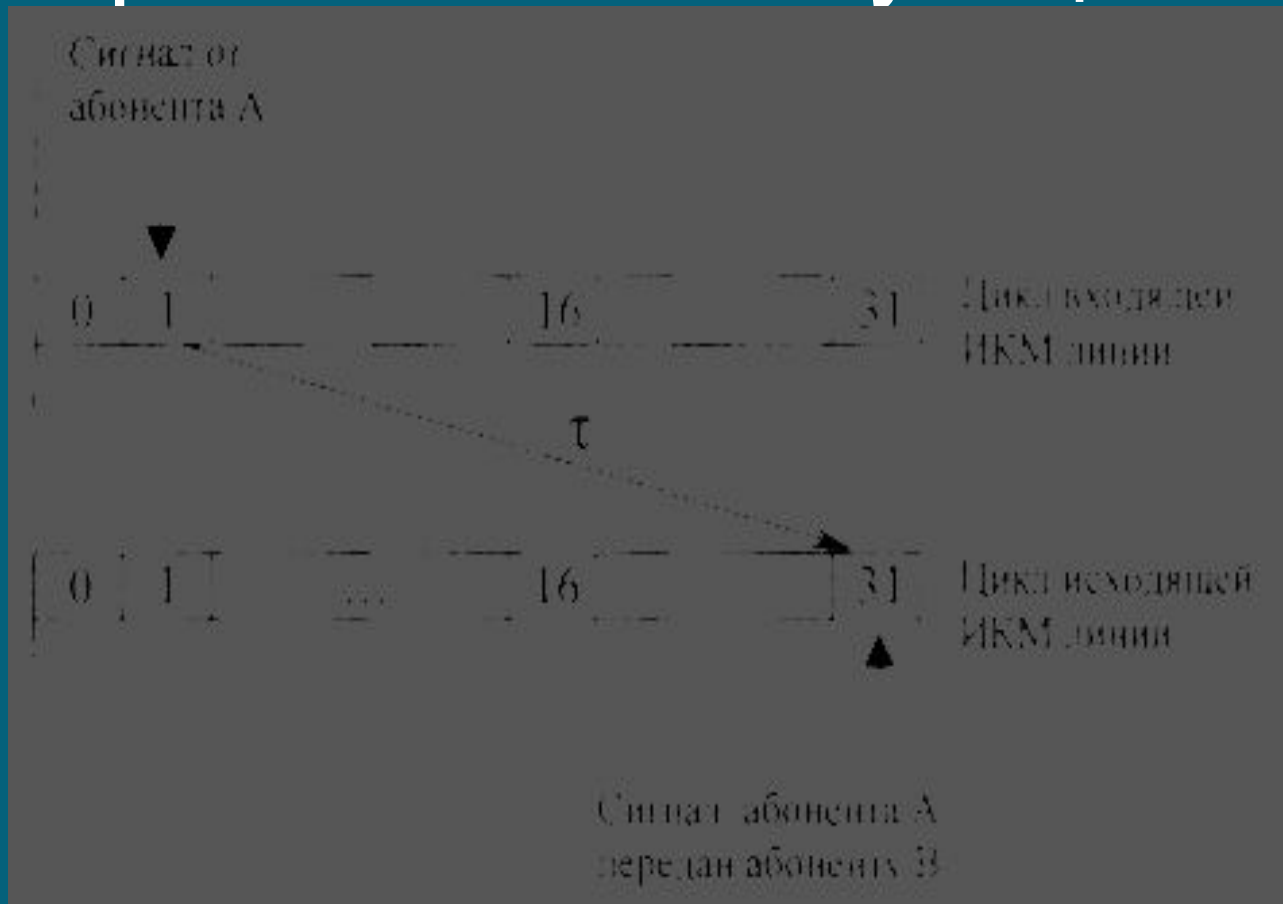
Например, абонент А закреплен за канальным интервалом 1 входящей ИКМ линии, а абонент В за канальным интервалом 15 исходящей.

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 (иногда говорят о перестановке канальных интервалов или перемещении информации из канала в канал). Принцип временной коммутации иллюстрирует рис.2, где показан один двухпроводный тракт (например, на передачу).

Иллюстрация принципа временной коммутации



Для осуществления
разговора абонентов
необходимо организовать
такой же тракт на прием, т.е.
разговорный тракт должен
быть **четырёхпроводным.**