

Системы коммутации

Лекция №3 «Элементы сети ТфОП»

Салифов Ильнур Илдарович

Структура сети ТфОП

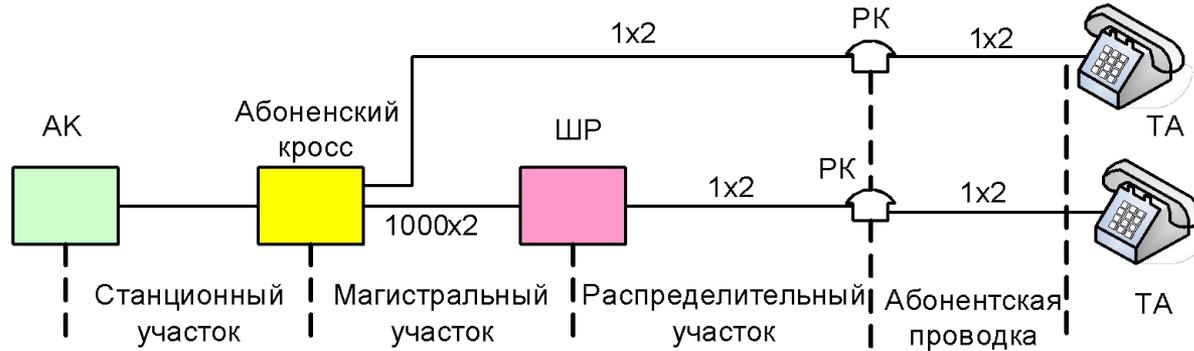
В состав ТфОП входят следующие элементы:

1. Линейные сооружения (абонентские и соединительные линии, каналы междугородной и международной связи);
2. Абонентские телефонные аппараты;
3. Коммутационные устройства (автоматические телефонные станции, узловые станции, подстанции, концентраторы и мультиплексоры);
4. Гражданские сооружения (здания телефонных станций, усилительных пунктов).

Под телефонной коммутацией понимают совокупность операций, проводимых для образования соединительного тракта.

Коммутация осуществляется на коммутационных узлах, в состав оборудования которых входит коммутационная система и управляющее устройство.

Линейные сооружения



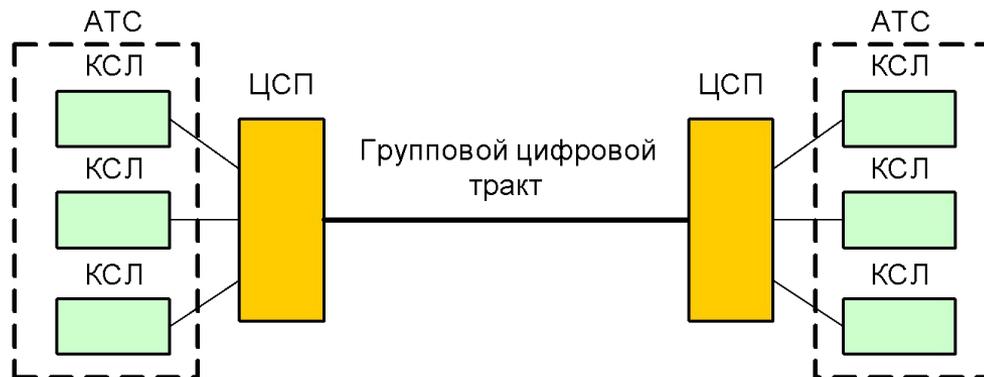
ШР - распределительный шкаф

АК - абонентский комплект

РК - распределительная коробка

ТА - телефонный аппарат

Структура абонентских линейных соединений



КСЛ – комплект соединительных линий

АТС – автоматическая телефонная станция

ЦСП – цифровая система передачи

Структура соединительных линий между АТС

Абонентский телефонный аппарат

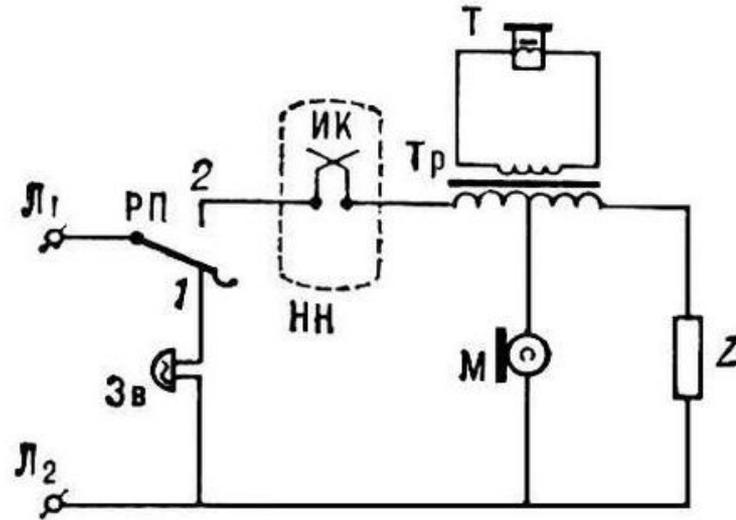


Схема простейшего телефонного аппарата

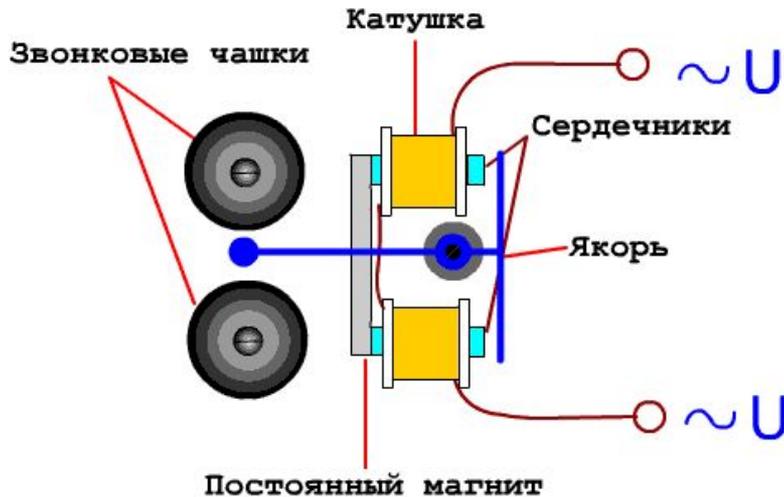


Схема звонка

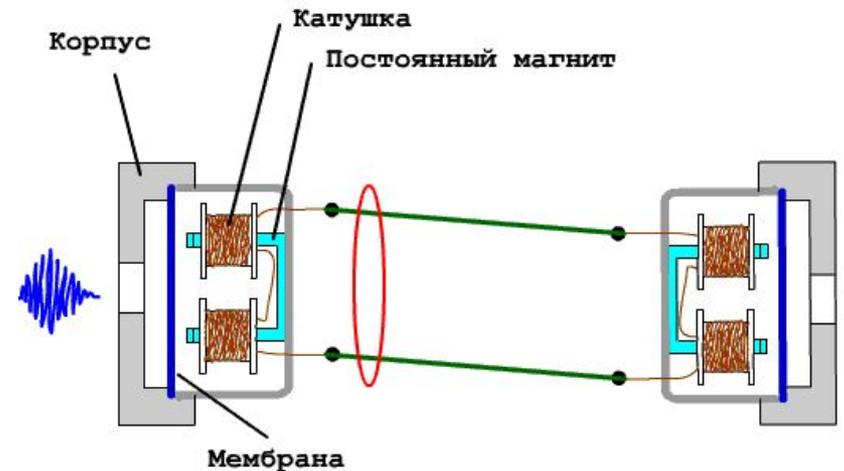
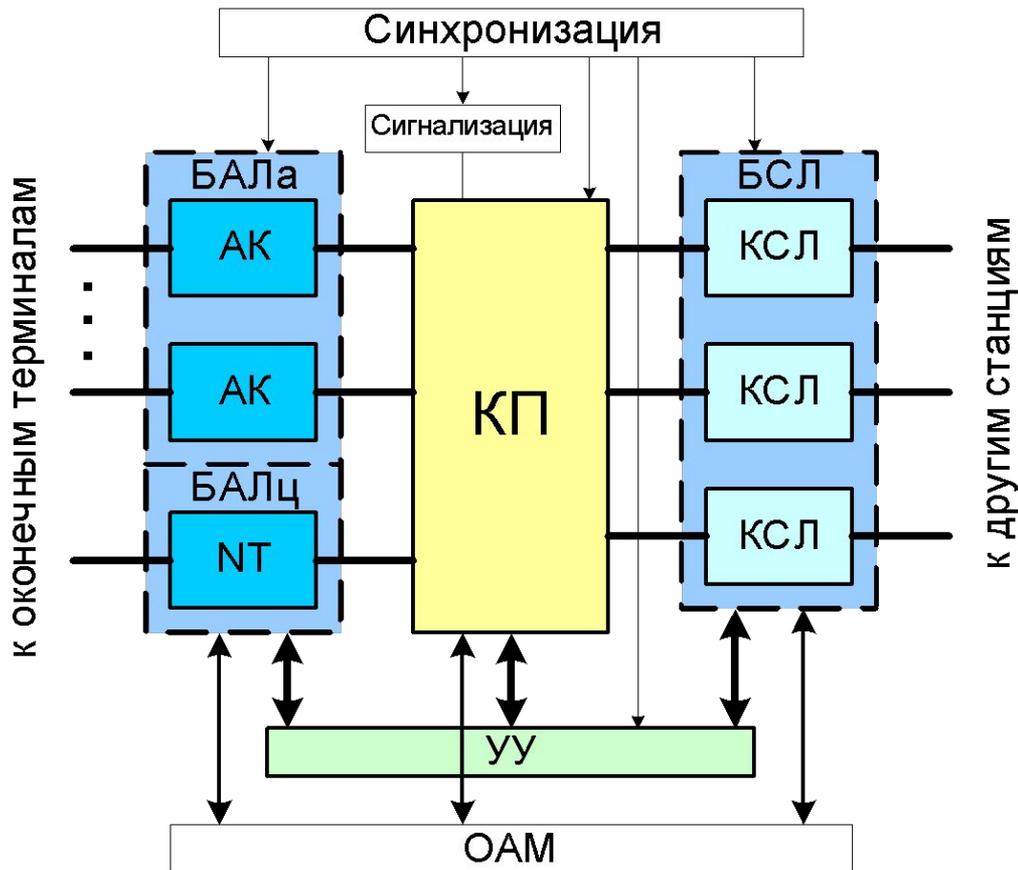


Схема микрофона и телефона (динамика)

Структурная схема коммутационного узла

Коммутационные узлы и станции представляют собой совокупность технических средств, предназначенных для обработки вызовов, поступающих по абонентским и соединительным линиям сети, для предоставления инициаторам этих вызовов основных и дополнительных услуг связи, а также для учета и для начисления платы за услуги.



БАЛа – блок абонентских аналоговых линий;
БАЛц – блок абонентских цифровых линий;
АК – абонентский комплект;
NT – цифровой сетевой терминал (ISDN);
КП – коммутационное поле;
БСЛ – блок соединительных линий;
КСЛ – комплект соединительных линий;
УУ – управляющее устройство;
ОАМ – подсистема эксплуатации, администрирования и обслуживания.

Коммутационный узел

В общем случае, коммутационный узел (станция) содержит: подсистема управления, принимающая логические решения относительно реализации услуг.

1. Подсистема управления представляет собой вычислительную сеть и устройство управления. Обеспечивает установление соединения через коммутационное поле, а также прием и передачу управляющей информации;
2. Подсистема коммутации, которая обеспечивает по командам, получаемым от подсистемы управления, соединение любой входящей линии с любой исходящей линией на время обмена информацией;
3. Подсистема доступа, реализующая функции, обусловленные сигналами, которые невозможно передать через подсистему коммутации;

Коммутационный узел

4. Подсистема сигнализации служит «посредником» между подсистемой управления и внешним окружением (абонентскими линиями от терминального оборудования, соединительными линиями от смежных узлов коммутации) при обмене сигналами в процессе реализации услуг. В направлении приема она обеспечивает достоверный прием сигнала и преобразование его в форму, «понятную» подсистеме управления. В направлении передачи – по команде подсистемы управления передается сигнал в виде, «понятном» внешнему окружению;
5. Подсистема синхронизации, задачей которой является обеспечение синхронной работы как подсистем между собой, так и всех цифровых схем каждой из подсистем. Это достигается за счет выработки четко синхронизированных импульсных последовательностей, заставляющих работать каждую из цифровых схем;
6. Подсистема технической эксплуатации. Подсистема обеспечивает работу коммутационного узла в моменты возникновения штатных ситуаций (коэффициент готовности 0.99999). Кроме того, она обеспечивает возможность получения обслуживающим персоналом аварийных сообщений и дает ему «инструмент» для локализации неисправностей, перераспределения оборудования, его ремонта или замены и администрирования баз данных.

Классификация коммутационных узлов

Коммутационные узлы сетей связи классифицируются по ряду признаков:

- по виду передаваемой информации (телефонные, телеграфные, вещания, передачи данных и др.);
- по способу обслуживания соединений (ручные, автоматические);
- по месту, занимаемому в сети электросвязи (районные, центральные, - узловые, оконечные, транзитные станции, узлы входящего и исходящего сообщения);
- по типу сети связи (городские, сельские, учрежденческие, междугородные);
- по типу коммутационного и управляющего оборудования (декадно-шаговые, координатные, квазиэлектронные, электронные);
- по емкости, т.е. по числу входящих и исходящих линий или каналов (малой, средней, большой емкости);
- по типу коммутации (оперативная, кроссовая);
- по способу разделения каналов (пространственный, пространственно-временной);
- по способу коммутации (коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов).

Соединения в коммутационных узлах

На коммутационных узлах могут устанавливаться соединения следующих видов:

- Внутростанционное - соединение устанавливается между абонентами данной телефонной станции;
- Исходящее - соединение устанавливается по инициативе абонента данной станции с абонентом других станций;
- Входящее - соединение устанавливается с абонентом данной станции по вызову, поступившему по соединительной линии от другой станции;
- Транзитное - на данной станции коммутируются две соединительные линии с целью соединения абонентов других станций.

Абонентские комплекты

Основными функциями абонентских комплектов являются:

B – Battery – обеспечение электропитания терминального оборудования (телефонного аппарата) постоянным током;

O – Over voltage – защита оборудования узла коммутации от сигналов уровня, выше допустимого для элементной базы, на которой построена данная АТС;

R – Ringing – подключение к абонентской линии генератора вызывного сигнала для передачи сигнала «Посылка вызова» (ПВ) частотой 25 ± 2 Гц и напряжением 95 ± 5 В;

S – Supervision – контроль состояния шлейфа абонентской линии с целью обнаружения сигналов «Вызов», «Ответ» «Отбой», цифр номера, передаваемых декадными импульсами;

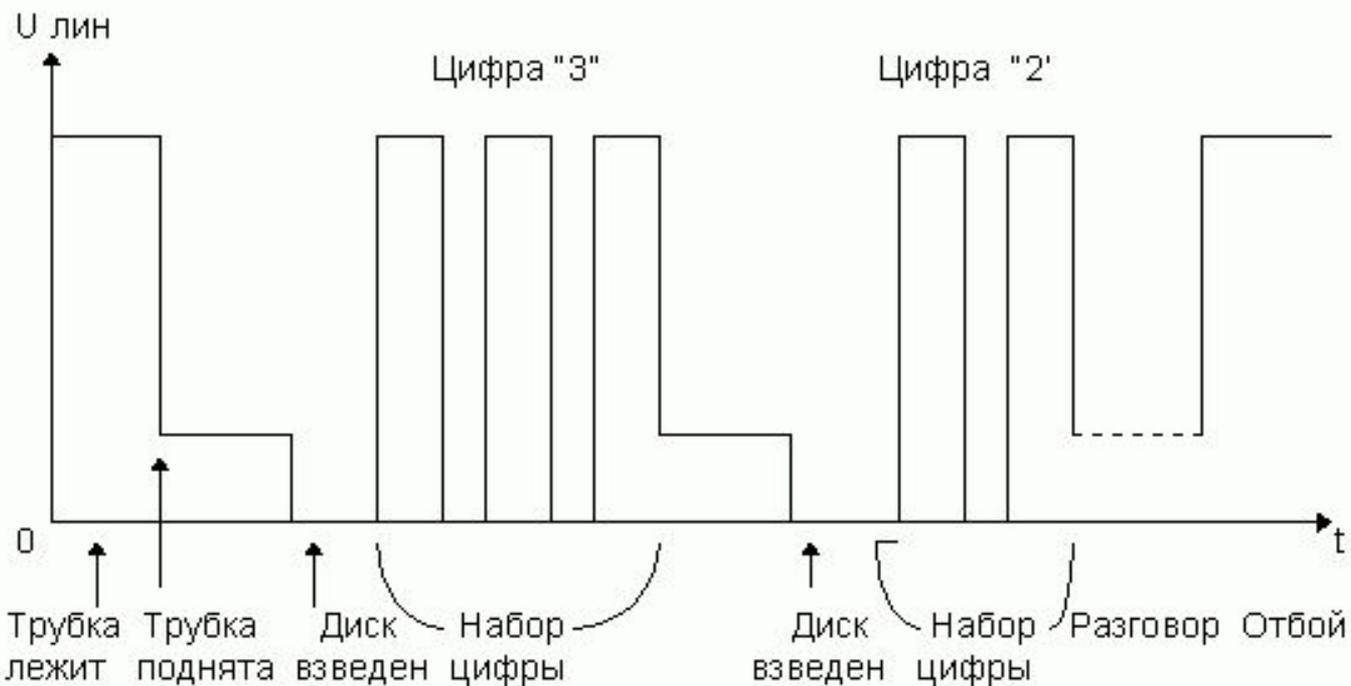
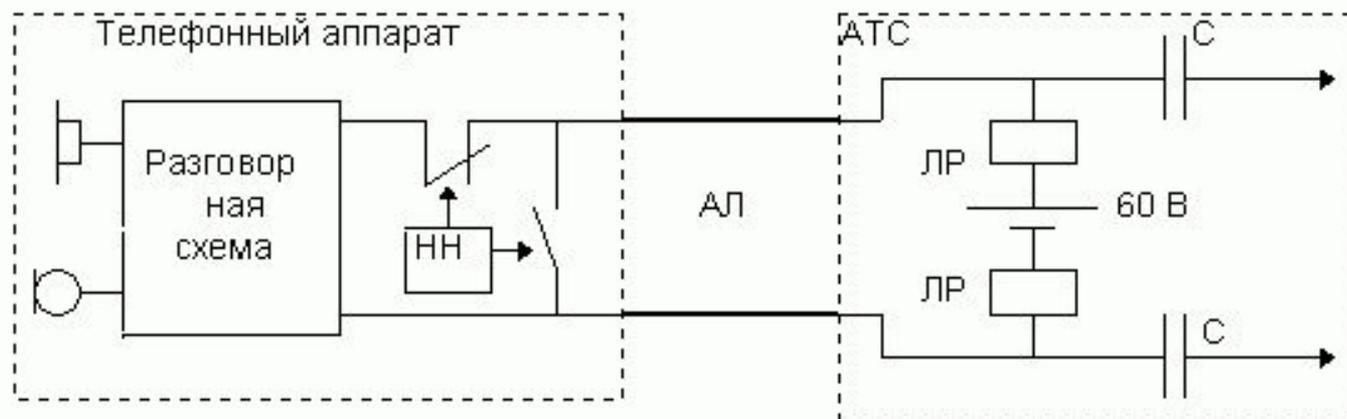
C – Coding – аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигнала;

H – Hybrid – переход от двухпроводной схемы дуплексной связи к четырехпроводной, в которой разделены тракты прямого и обратного направлений передачи;

T – Test – подключение испытательного оборудования для проверки, как минимум, основных параметров абонентской линии, таких как сопротивление каждого провода, емкость, сопротивление изоляции.

Первые буквы английских названий этих семи функций, реализуемых в модельной АТС, как и во всех современных системах коммутации, составляют аббревиатуру BORSCHT.

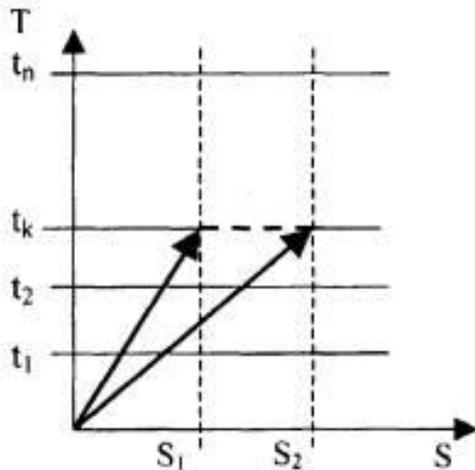
Абонентские комплекты



Поле коммутации

Пространственная коммутация - соединение пространственно разделенных каналов по электромеханической, электронной, цифровой или оптической технологии с использованием коммутационных элементов, построенных на базе той же технологии.

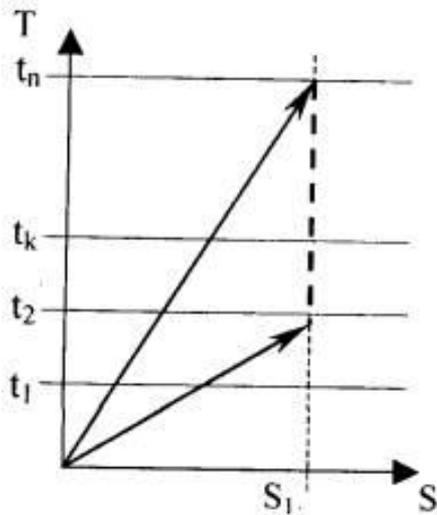
Пространственное разделение каналов характеризуется тем, что элементы коммутационной системы, образующие соединительный тракт между абонентами, отделены в пространстве, не имеют общих точек и в каждый момент времени могут быть использованы для установления лишь одного данного соединения. В АТС с пространственным разделением каналов в качестве приборов коммутационной системы применяются электромеханические искатели, а также электронные и электромеханические соединители. Информация передается в форме непрерывных сигналов.



Поле коммутации

Временная коммутация предусматривает возможность коммутировать в пространстве, но когда пространственно коммутируемый физический тракт достигает своего приемника в коммутационном поле, приемник получает команду выбирать только те данные, которые соответствуют определенному временному каналу. Если приемнику и передатчику назначены разные временные каналы, требуется временная коммутация.

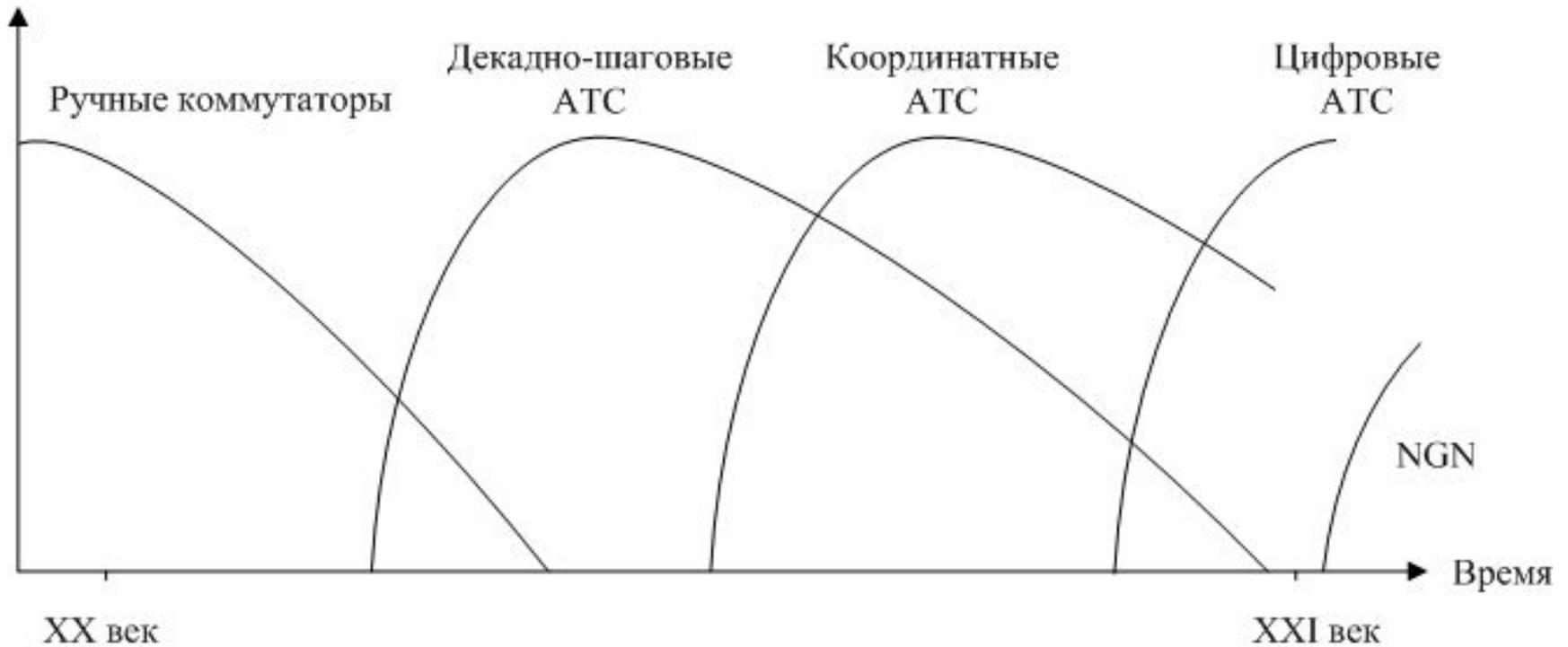
Наиболее распространенный способ временной коммутации, т. е. перенос информации из одного временного положения в другое, состоит в записи информации в память и считывании с задержкой в другом временном положениими



Поле коммутации



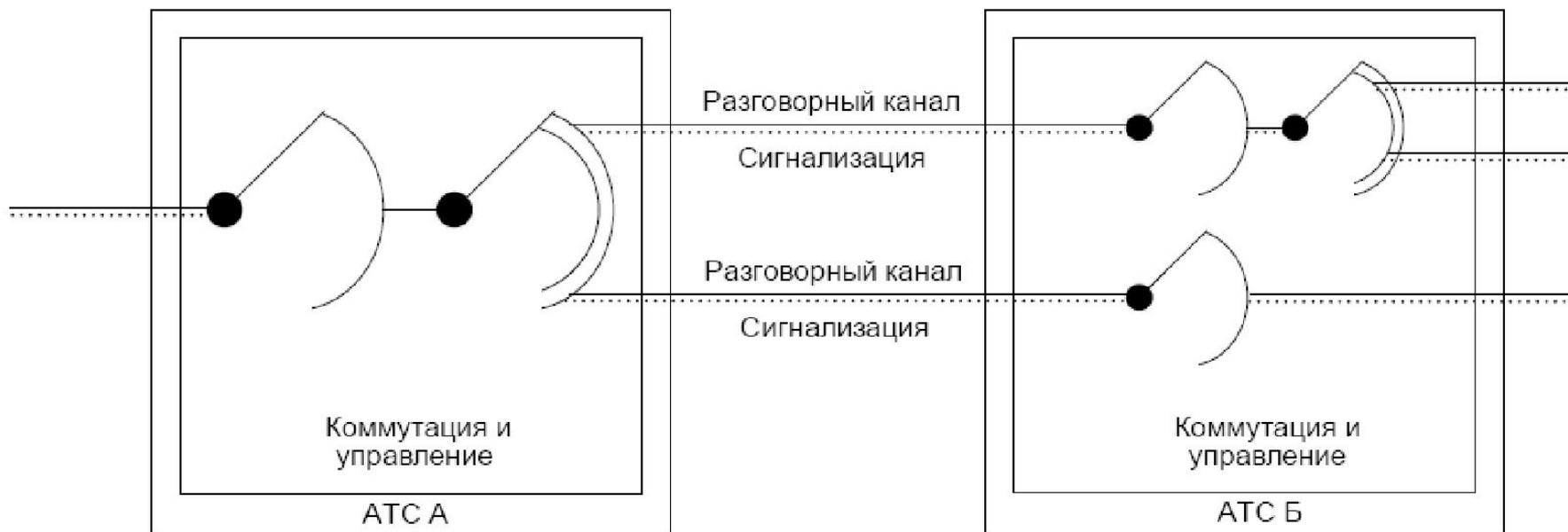
Эволюция систем коммутации



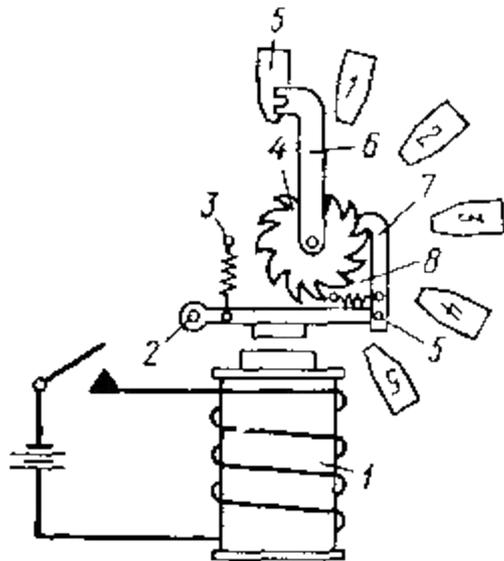
Декадно-шаговые АТС

Коммутация в декадно-шаговых АТС производится под непосредственным управлением сигналов набора номера вызывающим абонентом, без использования каких бы то ни было централизованных управляющих устройств.

Каждая набираемая вызывающим абонентом цифра управляла одним искателем, и каждый искатель мог обслуживать всякий раз только один вызов.



Декадно-шаговые АТС

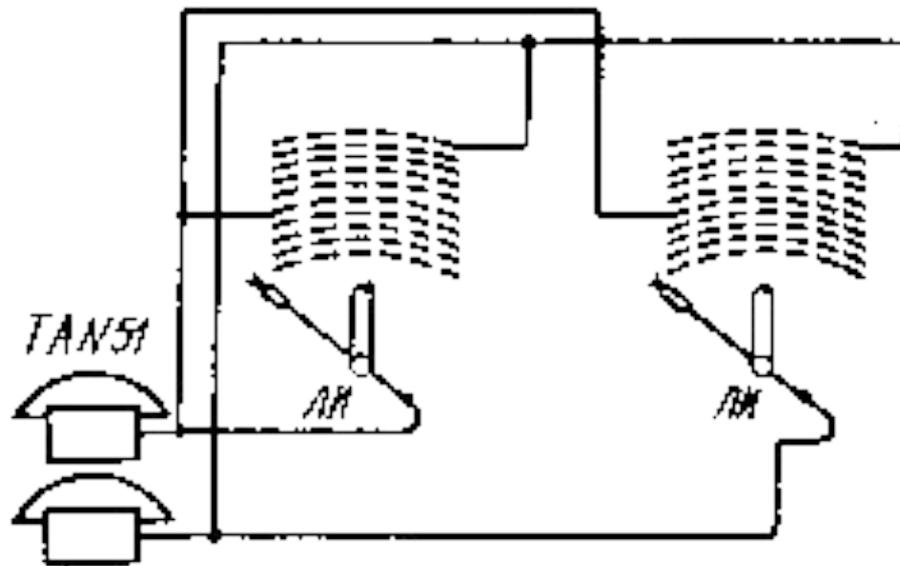


Шаговый искатель

Движение щеток искателя, управляемое импульсами тока, поступающими в обмотку в результате набора номера абонентом, называется вынужденным исканием.

Шаговые и декадно-шаговые искатели. Искатели называют шаговыми (ШИ) потому, что их контактные щетки передвигаются по ламелям контактного поля шаг за шагом при каждом притяжении якоря электромагнита и совершают только вращательное движение.

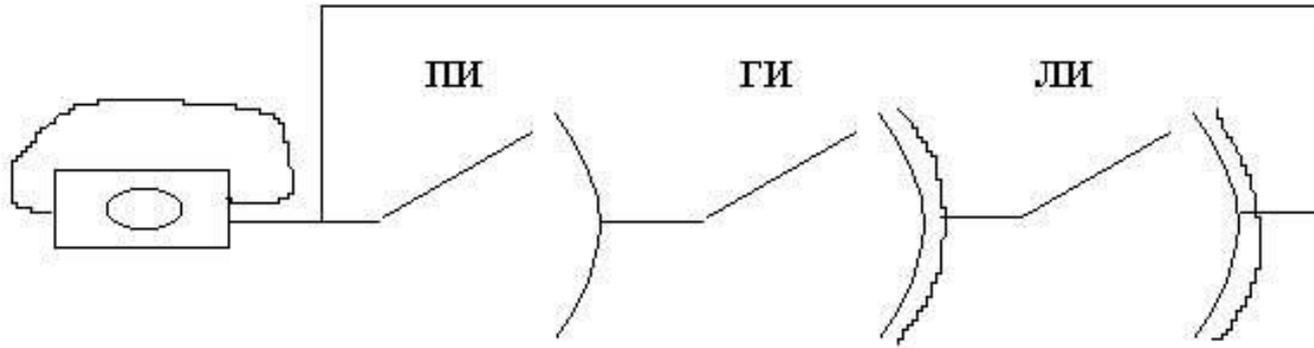
Декадно-шаговые АТС



АТСДШ на 100 номеров

Каждая абонентская линия включена в щетки линейного искателя ЛИ и параллельно в ламели контактного поля всех линейных искателей данной станции. Вследствие того, что каждая абонентская линия непосредственно соединена со своим (индивидуальным) искателем, для стономерной АТС потребуются сто достаточно сложных и дорогих искателей ДШИ-100, использование которых ограничено, так как из ста абонентов одновременно разговаривают не более 10-15 пар. Кроме того, емкость такой АТС ограничена емкостью контактного поля ДШИ-100 (не более 100 номеров).

Декадно-шаговые АТС

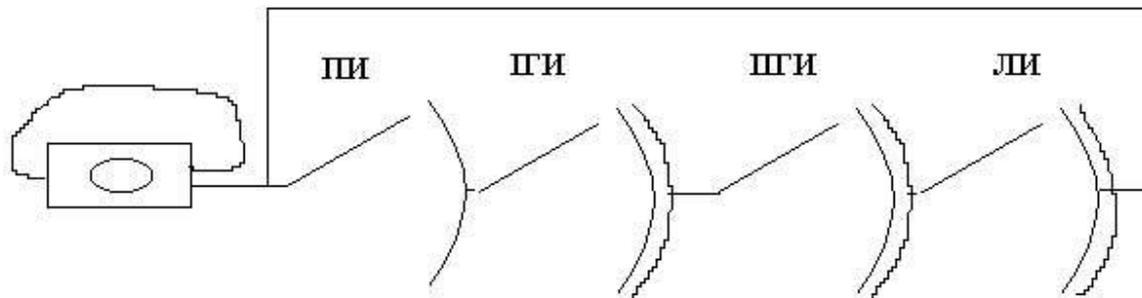


Функциональная схема АТСДШ

Для сокращения количества ДШИ-100 и увеличения емкости АТС до необходимого числа номеров применяют способ последовательного (группового) искания.

Степень предварительного искания позволяет сократить объем коммутационного оборудования .

Декадно-шаговые АТС

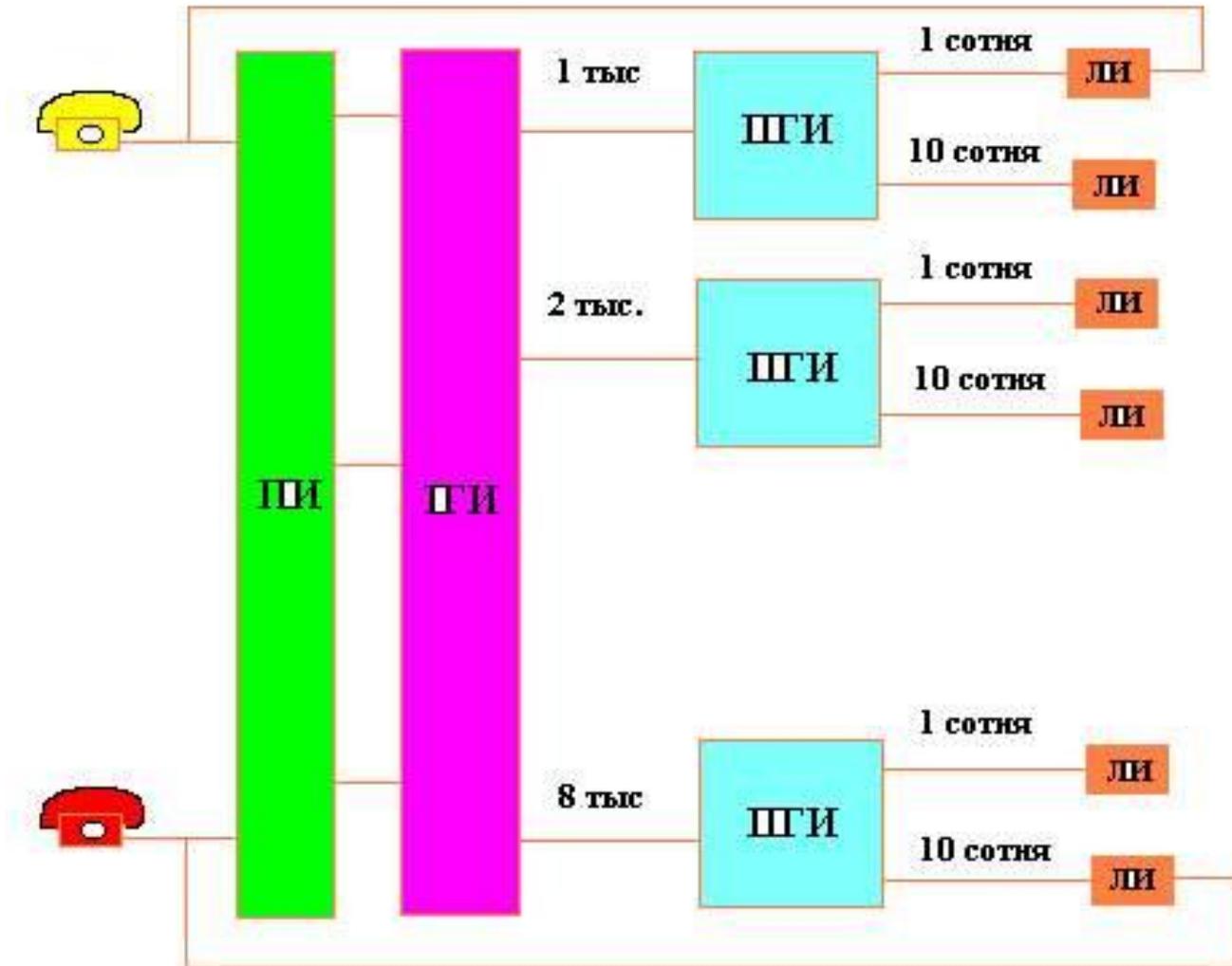


Функциональная схема АТСДШ

Если емкость АТС больше 1000 номеров, то в схему группообразования вводится дополнительная ступень ГИ.

В функции I ГИ входит выбор свободного II ГИ, обслуживающего определенную тысячную группу абонентов

Декадно-шаговые АТС

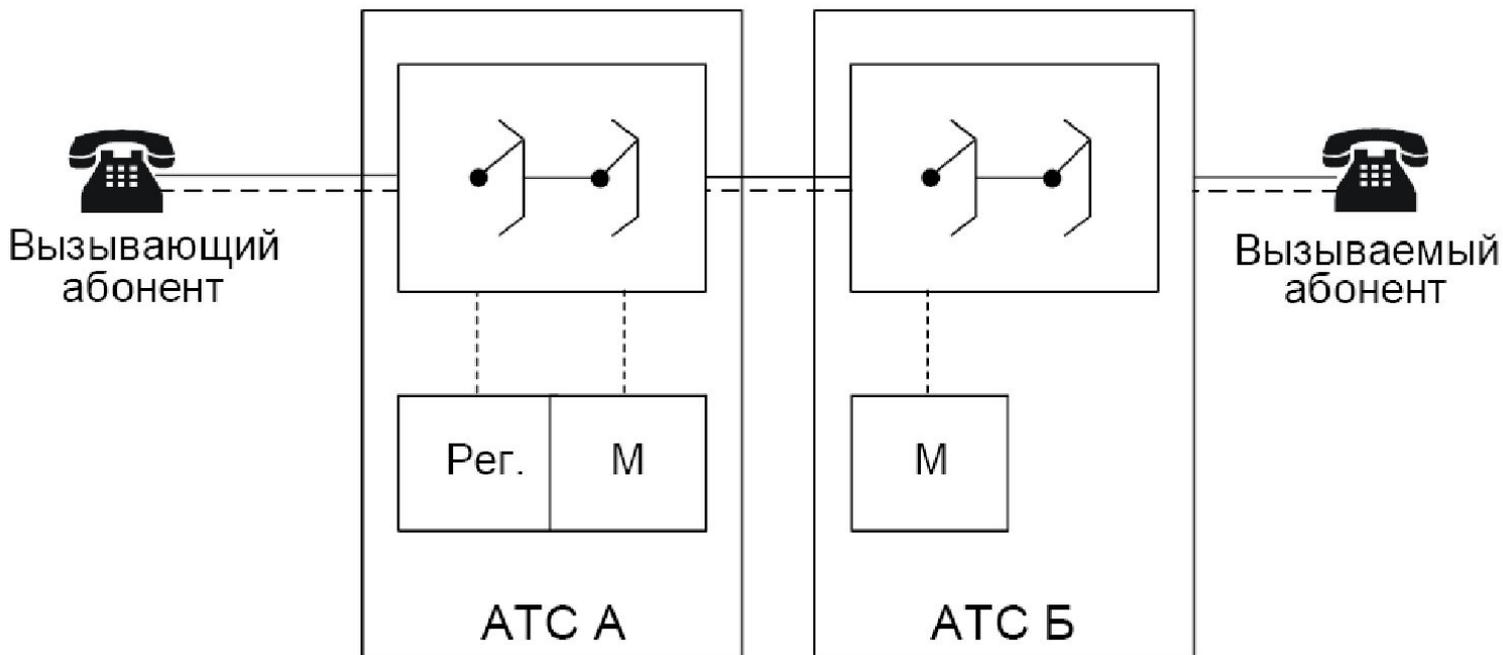


АТСДШ на 8 000 абонентов

Координатные АТС

Коммутация в декадно-шаговых АТС производится централизованными управляющими устройствами, которые воздействуют на коммутационное поле с релейными контактами.

Характеризуются применением в качестве основного коммутационного устройства многократного координатного соединителя (МКС), звеньевым построением ступеней искания, регистровым управлением.



Координатные АТС

Основными конструктивными элементами МКС являются вертикальные блоки (вертикали) и выбирающие планки с выбирающими электромагнитами.

Подключение любого входа к выходу осуществляется срабатыванием выбирающего и удерживающего электромагнитов.

