

Белорусский Государственный Университет  
Информатики и Радиоэлектроники

## **Контрольная работа**

по предмету «Основы  
автоматической коммутации»  
студента 3 курса ФЗиДо  
группы 303001  
Казака Виталия Андреевича  
Вариант 07

222321 Минская область,  
Молодечненский р-н,  
п. Чисть, ул. Зеленая 10-1

2006 г.

## Задача 1.

Изобразить функциональную схему и схему группообразования сотенного блока абонентского искания координатной АТС; указать тип и число МКС, на которых построено каждое звено блока; определить номера выбирающего и удерживающего электромагнитов в этих МКС при установлении исходящего соединения от заданного входа к заданному выходу (вход АЛ 19, выход 20).

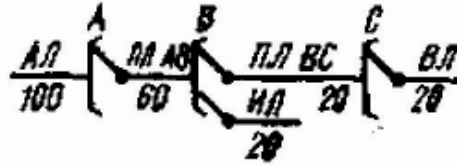


Рис. 1. Функциональная схема ступени АИ АТС К-100/2000.

Коммутационный блок ступени АИ станции АТС К-100/2000 имеет 100 входов для включения АЛ, 60 ПЛ между звеньями А и В (ПЛ АВ), 20 ПЛ между звеньями В и С (ПЛ ВС), 20 исходящих линий (ИЛ), включенных в выходы звена В, и 20 входящих линий (ВЛ), включенных в выходы звена С. Блок построен по структуре ПВ-ПВ-ПВ (рис. 1, 2). На всех звеньях блока используются МКС 20х10х6.

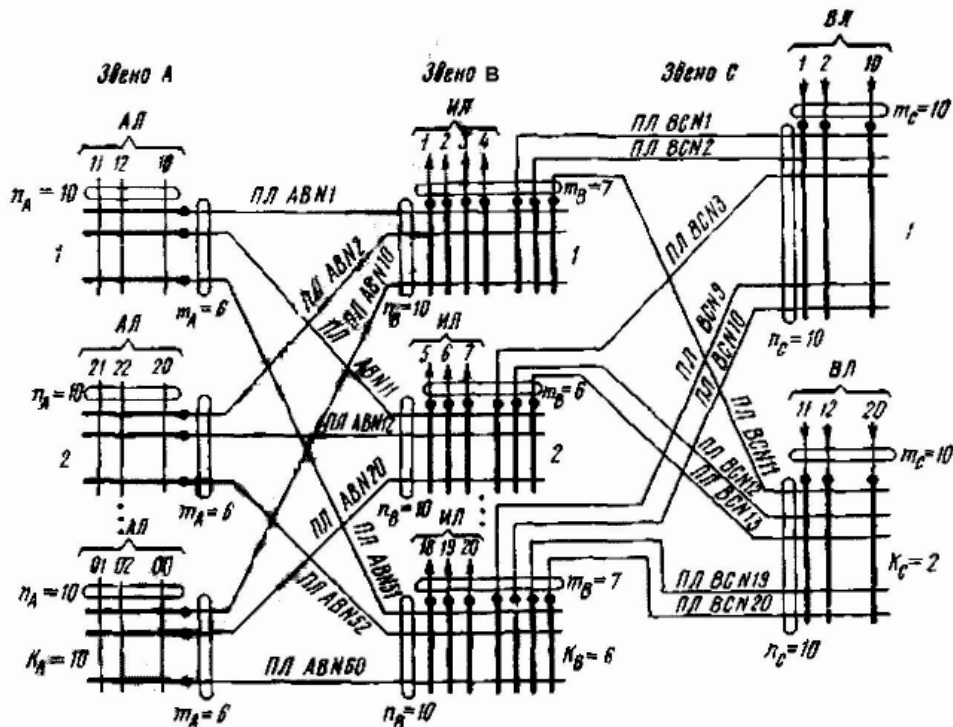


Рис. 2. Схема группообразования ступени АИ АТС К-100/2000.

На звене А в поле вертикалей МКС включаются АЛ, причем в поле каждой вертикали в соответствии с возможностями МКС можно включить 10 АЛ. В результате для включения всех 100 АЛ необходимо использовать поля 10 вертикален. В блоке АИ АТС К-100/2000 на звене А применено три МКС, т. е. имеется 60 вертикалей, поэтому все сто АЛ включаются в поле вертикалей МКС звена А 6 раз, в результате каждая из АЛ включается в поля шести различных вертикалей. На рис. 2, 3 с некоторыми упрощениями приведена схема группообразования блока АИ АТС К-100/2000. Как видно из этих рисунков, десять одних и тех же АЛ включаются в поля шести вертикалей МКС звена А, т. е. на звене А образуются коммутаторы, имеющие десять входов и шесть выходов. Например, десять АЛ с номерами 11, 12, 13, ..., 10 включаются во входы первого коммутатора, т. е. в поля вертикалей № 1, № 2, № 3 и № 4 первого МКС и вертикалей № 1 и № 2 третьего МКС звена А. Для включения всех ста АЛ необходимо образовать на звене 100:  $10=10$  таких коммутаторов. В выходы этих коммутаторов включаются 60 ПЛ АВ, по 6 ПЛ в каждый из десяти вертикалей в соответствии с возможностями используемого МКС можно включить десять ПЛ АВ. В

результате на звене В образуются коммутаторы, имеющие по десять выходов, в которые включаются ПЛ АВ. Для включения всех 60 ПЛ АВ необходимо  $60:10 = 6$  коммутаторов. В выходы коммутаторов звена В (в вертикали МКС этого звена) включается 20 ПЛ ВС и 20 ИЛ, т. е. всего 40 линий, поэтому для построения звена В нужны 40 вертикалей (два МКС). Эти 40 линий включаются в выходы шести коммутаторов звена В, следовательно, коммутаторы этого звена должны иметь по 6-7 выходов. В рассматриваемом блоке на звене В образуется четыре коммутатора, имеющих по семь выходов (коммутаторы № 1, № 2, № 4 и № 5), и два коммутатора, имеющих по шесть выходов (коммутаторы № 3 и № 6).

Как ПЛ ВС, так и ИЛ распределены между всеми коммутаторами звена В. Это сделано для того, чтобы при установлении соединений в блоке (как исходящих, так и входящих) можно было использовать соединительные пути, проходящие через все коммутаторы звена В, что обеспечивает снижение внутренних блокировок. В связи с этим выходы каждого коммутатора звена В делятся на две группы по 3-4 выхода в каждой. Выходы первой группы используются для включения ИЛ, выходы второй - для включения ПЛ ВС. Так, первый коммутатор звена В образуется при запараллеливании полей вертикалей № 1, 2, 3, ..., 7 четвертого МКС. В контактные группы полей этих вертикалей включаются ПЛ АВ с номерами от 1 до 10. Выходы коммутатора включаются в вертикали МКС, причем вертикали № 1, 2, 3 и 4 соединены с ИЛ № 1 - № 4; вертикаль № 5 - с ПЛ ВС № 1, вертикаль № 6 - с ПЛ ВС № 2, вертикаль № 7 - с ПЛ ВС № 11.

На звене С в поле вертикалей шестого МКС включаются ПЛ ВС в соответствии с возможностями вертикалей МКС - по 10 линий в поле каждой вертикали. Поэтому для включения всех 20 ПЛ ВС требуется два коммутатора. С выходами этих двух коммутаторов соединяются 20 ВЛ, в результате каждый из коммутаторов должен иметь по 10 выходов. Например, первый коммутатор звена С образуется объединением полей вертикалей № 1 - № 10 шестого МКС; в десять контактных групп этих вертикалей (входы коммутатора) включаются десять ПЛ ВС с номерами от 1 до 10, в вертикали (выходы коммутатора) - ВЛ с номерами от 1 до 10.

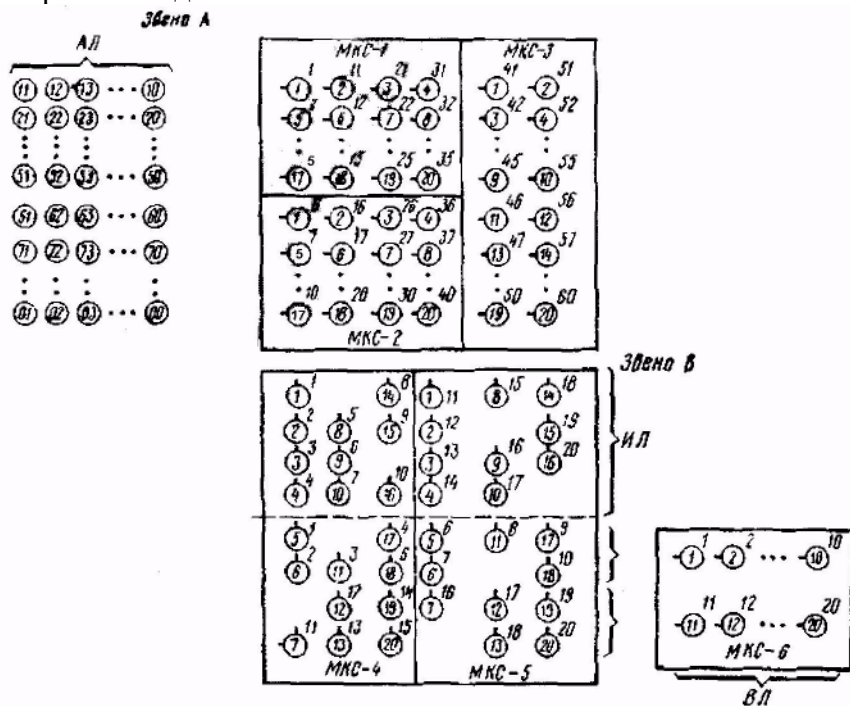


Рис. 3. Символическое изображение схемы группообразования блока ступени АИ.

При установлении исходящего соединения от входа АЛ 19 к выходу 20 в звене А в МКС-3 будет срабатывать выбирающий электромагнит 9, удерживающий - 2. В звене В в МКС-5 выбирающий электромагнит 1, удерживающий - 16

## Задача 2.

Построить функциональную схему и схему группообразования заданного блока ступени группового искания координатной АТС; указать тип и число МКС, на каждом звене блока, максимальное число направлений, на которые можно разделить выходы, максимальная доступность, рассчитать коэффициент расширения и связность, определить номера МКС и номера выбирающего и удерживающего электромагнитов в этих МКС при установлении соединений между заданными входами и выходами. Кратко описать понятие «внутренние блокировки» и меры по их устранению.

Тип блока 40x40x200, номер направления 8, номер входа 9. Функциональная схема блока показана на рис. 4.

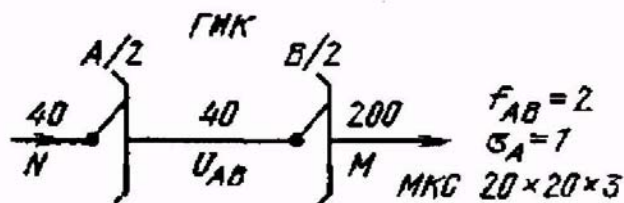


Рис. 4. Функциональная схема блока ГИ 40x40x200.

Блок построен на трехпроходных МКС 20x20x3. Число вертикалей в звене А равно количеству входящих линий, и поэтому в звене А необходимо установить два МКС 20x20x3. В звене В число вертикалей соответствует количеству промежуточных линий, и для этого звена необходимо тоже два МКС 20x20x3.

Максимальное число направлений  $H_{max}=20$ , а максимальная доступность в направлении может быть равна  $D_{max} = 10, 20$  или  $30$ .

Коэффициент расширения равен:

На звене А  $\sigma_A = V_{ab}/N = 40/40 = 1$ , звене В  $\sigma_B = M/V_{AB} = 200/40 = 5$ , общий  $\sigma_{AB} = M/N = 200/40 = 5$ .

Определим структурные параметры блока: число коммутаторов в каждом звене ( $k_A, k_B$ ) число входов в коммутаторы ( $n_A, n_B$ ), и число выходов из коммутаторов ( $m_A, m_B$ ).

В коммутационном блоке предусматривается полное использование емкости вертикалей в каждом звене, поэтому, прежде всего, нужно определить структурные параметры, равные емкости применяемых вертикалей. Для звеньев типа ВП такими параметрами являются число выходов из коммутаторов звеньев А и В —  $m_A$ , и  $m_B$ . Емкость вертикалей, применяемых МКС, равна 20 линиям, поэтому  $m_A = 20$  и  $m_B = 20$ . Тогда число коммутаторов в звене А  $k_A = V_{AB}/m_A = 40/20 = 2$ , а среднее число входов в коммутаторах звена А  $n_A = N/k_A = 40/2 = 20$ . Таким образом каждый из двух коммутаторов звена А построен на одном МКС 20x20x3. Число коммутаторов в звене В  $k_B = M/m_B = 200/20 = 10$ , а число входов в коммутатор звена В  $n_B = V_{AB}/k_B = 40/10 = 4$ .

Связность КБ, т. е. число ПЛ между двумя коммутаторами соседних звеньев,  $f_{AB} = m_A/k_B = 20/10 = 2$ .

После расчета струнных параметров можно построить схему группообразования блока ГИ 40x40x200, которая изображена на рис.5 координатным, а на рис. 6 символическим способом.

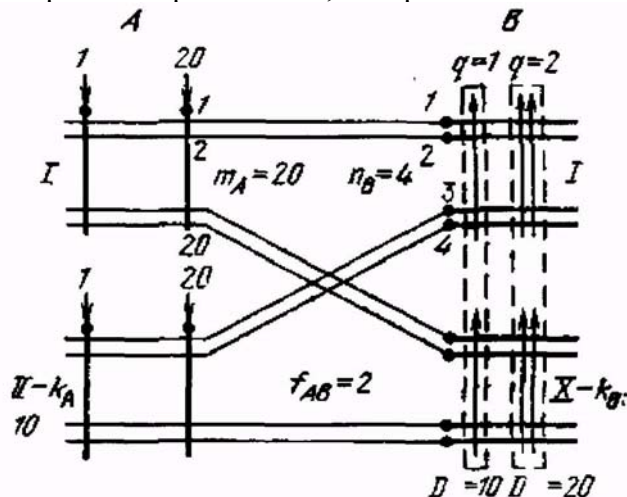


Рис. 5. Схема группообразования блока ГИ 40x40x200.

На рис. 6, символы вертикалей одного МКС (кружки с черточкой) помещены в прямоугольную рамку, где указан номер МКС. Нумерация вертикалей МКС приведена в кружках, а числа около кружков определяют номера входов и ПЛ. С помощью приведенной схемы нетрудно определить, к какой вертикали подключен любой вход блока. Поля вертикалей, образующих схему коммутатора, должны быть запараллелены. Например, в звене В каждый коммутатор образован из четырех вертикалей. В каждый коммутатор звена В включается  $q$  исходящих линий одного направления. На схеме группообразования (рис. 5) показаны линии двух направлений при  $q = 1$  и  $q = 2$ . Линии каждого направления расположены «столбиком» и ограничены рамкой.

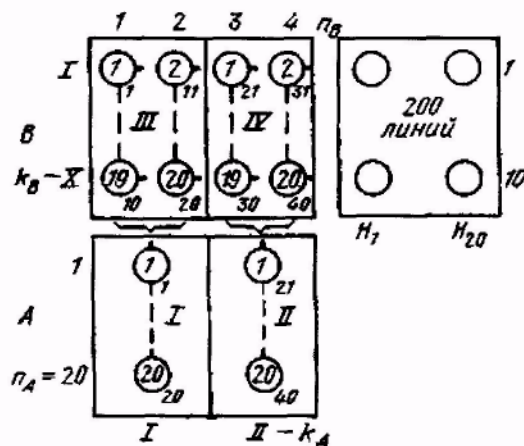


Рис. 6. Схема группообразования блока ГИ 40x40x200 изображенная символическим способом

При подключении к 9 входу 8 направления в звене А в МКС-I будет срабатывать выбирающий 8 электромагнит, переключающий 1 электромагнит и удерживающий 9 электромагнит. В звене В в МКС-III будет срабатывать выбирающий 8 электромагнит, переключающий 1 электромагнит и удерживающий 17 электромагнит.

Под внутренней блокировкой понимается такое состояние коммутационной системы, при котором некоторые свободные выходы в процессе установления соединения становятся недоступными и не могут быть подключены ко входам определенного коммутатора звена А из-за занятости промежуточных линий, необходимых для данного соединения. При этом могут быть свободные промежуточные линии, доступные входам данного коммутатора звена А, но они не имеют доступа к требуемым исходящим линиям (выходам). В качестве мер по устранению внутренних блокировок используются увеличение коэффициент расширения  $a$  в звене А, увеличение количества звеньев, увеличение связности  $f$ .



автоматической междугороднее связи, а также блокировку линии в случае отсутствия свободных и доступных регистров на вызванной станции.

3. Комплект РСЛИ-4 для организации исходящей связи по трёхпроводным физическим СЛ при передаче сигналов батарейными импульсами или с использованием сигналов полярно-числового кода. Для связи с городскими АТС по двухпроводным СЛ дополняется комплектами РСЛК<sub>исх</sub> (связь с АТС-54) или РСЛИ-2 (связь с АТСК). Схема комплекта позволяет осуществлять коммутацию четырёхпроводного тракта.

4. Комплект РСЛВЧ для организации двухсторонней местной и междугородней связи по каналу ТЧ систем передачи с выделенным сигнальным, каналом. Для входящей связи он дополняется комплектом ПКУ. Комплект позволяет организовывать четырёхпроводный транзит при установлении междугородных соединений. Функциональные сигналы передаются токами двух частот: сигнальной и 2600 Гц в полосе разговорного тракта. В исходном состоянии комплект обеспечивает приём и передачу сигнала контроля исправности прибора на входящей АТС.

5. Комплекты РСЛУ одностороннего действия для включения каналов ТЧ системы передачи КАМА или любой другой системы с выделенным сигнальным каналом. Для организации местной связи разработаны исходящие РСЛУ-ИС и входящие - РСЛУ-ВС, а для организации междугородней связи - комплекты РСЛУ-ИМС и РСЛУ-ВМС. В состав РСЛУ входит комплект низкочастотного окончания (КНО), позволяющий организацию четырёхпроводного транзита.

6. Комплекты РСЛТ (зоновой связи) для включения каналов, не имеющих выделенного сигнального канала. Передача функциональных сигналов ведётся током частоты 2600 Гц. Разработаны комплекты РСЛТ-ИС исходящей местной связи и РСЛТ-ВМС входящей междугородней связи.

В дополнение к оборудованию комплектов РСЛВЧ и РСЛУ разработана плата генераторов тока 2600 Гц и датчиков импульсов. Плата содержит два генератора (основной и резервный), обслуживающие до 60 комплектов РСЛВЧ, два Датчика импульсов (две пульс-пары), обслуживающие до 60 комплектов РСЛУ-ИМС. Импульсы от датчиков используются для формирования вызова в комплектах РСЛУ-ИМС.

В дополнении к оборудованию комплектов внутризоновой связи РСЛТ разработана плата генераторного оборудования ГО, обеспечивающего передачу в РСЛТ-И и РСЛТ-ВМ тока частотой 2600 Гц и стандартных импульсов для формирования функциональных сигналов. На этой же плате формируется сигнал автоматической посылки вызова абоненту из РСЛТ-ВМ.

Станция АТСКУ-100/2000 выпускается с аппаратурой АОН и промоборудованием для связи с АМТС. Аппаратура АОН состоит из передающей и приёмной частей. Передающая часть состоит из программирующего и передающего устройства, а приёмная - устройства запроса и приёма информации.

Для АТСКУ-100/2000 разработано более мощное оборудование СВУ. Изменена конструкция водно-коммутационного оборудования ВКУ. Станция оборудована испытательно-измерительным столом ИИС-70 и комплектом автоматической установки данных АУД. Кроме того, для АТСКУ-100/2000 разработана автоматическая проверочно-тренировочная аппаратура, состоящая из следующих пультов: ПАИ - для проверки стативов АИ; ПГИ - для проверки стативов ГИ; ПМК - для проверки маркеров; ПРК-для проверки регистров; ПШК-1 и ПШК-2 для проверки ШК и РСЛ.

## Процессы установления соединений на АТСКУ

Рассмотрим функциональную схему районной АТС системы АТСКУ при шестизначной нумерации с двумя ступенью *ГИ* для внутреннего сообщения.

Входящее сообщение от других РАТС осуществляется через ступень ПГИ. В поле ступени ПГИ образованы направления к абонентским группам ступени *АИ*, к ступени II ГИ<sub>исх</sub>, УЛТС большой емкости. Выходы этих направлений являются общими для первой и второй ступеней ГИ.

Абонентские регистры Рег обслуживают ТА, таксофоны, от УАТС и подстанций. В поле блоков I ГИ включаются направления к РАТС координатной и декадно-шаговой систем с использованием трехпроводных или двухпроводных СЛ. Кроме того, предусматриваются направления к УСС (узел спецслужб) и АМТС. К входящим соединительным линиям от УАТС и АМТС подключаются регистры *ВРДБ* через *ПКУ*.

Кратко остановимся на действии приборов АТСК-У при установлении внутреннего соединения на районной станции. Направление к ступени *АИ* определяется первыми двумя цифрами номера.

Если абонент вызывает станцию, то маркер блока *АВ* осуществляет установление соединения вызывающей абонентской линии по свободным ШК. При занятии *ШК* действует маркер блока *РИ*, который выбирает свободный, регистр *Рег*, откуда вызывающий абонент подичает сигнал «Ответ станции» и приступает к набору шестизначного номера. Каждая цифра, посылаемая в виде серии



декадных импульсов, принимается в *Reg* счетным устройством и запоминается соответствующим фиксатором.

В процессе приема номера *Reg* анализирует код станции, и, поскольку он соответствует координатной АТС, соединение начинается после фиксации всех цифр номера. При этом к регистру с помощью маркера кодовых приемников *МКП* подключается один из трех обслуживающих *КПП*. Затем *Reg* отмечает вход блока *ГГИ*, по которому устанавливается соединение. Занимается маркер *МГИ*, который с помощью определителя входов фиксирует номер вызывающего входа и подключает к нему *КПП*. Из маркера посылается в *АРБ* сигнал «Передать первую цифру частотным способом». Регистр *Reg* принимает этот сигнал и передает в ответ частотным способом первую цифру номера вызываемой линии (код АТС).

Эта адресная информация принимается кодовым приемником *МГИ* и декодируется пирамидой фиксирующих реле. Фиксатор направления, приняв код своей станции, определяет с помощью определителя значности кода необходимость получения из регистра второй цифры для выбора направления к тысячелинейной абонентской группе ступени *АИ*. Для этой цели маркер посылает в регистр управляющий сигнал «Передать следующую цифру частотным способом». После этого в *Reg* переключатель выдачи информации подключает пирамиду второго фиксатора и в маркер блока *ГГИ* передается цифра тысяч зафиксированного номера. Эта цифра принимается *КПП* маркера *ГИ*, декодируется и используется для включения соответствующего реле направления. Последнее подключает для пробы 20 исходящих линий к требуемой абонентской группе ступени *АИ*. Пробное устройство маркера выбирает свободную линию (*ВШК*) в заданном направлении, которая доступна вызываемому входу блока *ГИ* через свободную ПЛ. После завершения обусловленного искания соединение устанавливается в обоих звеньях и маркер блока *ГГИ* освобождается.

При занятии *ВШК* создается цепь действия маркера блока *CD*, Определитель входов в маркер *CD* фиксирует номер вызывающего входа и подключает к нему *КПП*. Затем маркер блока *CD*, посылая в регистр сигналы «Передать следующую цифру частотным способом», получает последовательно информацию о последних трех цифрах номера. Установление входящего соединения на ступени *АИ* осуществляется маркером блока *CD* совместно с маркером блока *AB*. Если абонентская линия свободна, то в ТА из *ВШК* посылаются сигналы «Посылка вызова» и «Контроль посылки вызова», а после ответа вызываемого абонента устанавливается разговорный тракт. Питание микрофонов ТА обеспечивается из *ИШК* и *ВШК*.

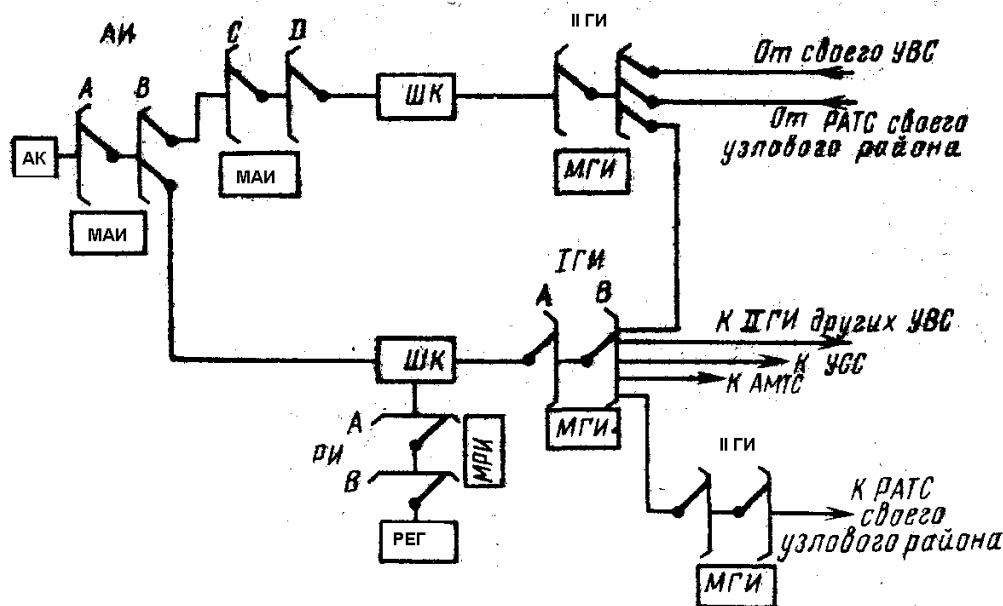


Рис 8. Упрощенная функциональная схема АТСКУ.



## Задача 5.

**Изобразить структуру городской телефонной сети при шести - и семизначной нумерации (не менее двух узловых районов).**

### ПРИНЦИПЫ УЗЛООБРАЗОВАНИЯ НА ГТС

С ростом емкости телефонной сети увеличивается число РАТС, а интенсивность нагрузки между ними уменьшается. Это приводит при сохранении принципа связи РАТС "каждая с каждой" к увеличению числа пучков СЛ на сети и к уменьшению их емкости. Как следствие, падает использование СЛ и растет стоимость сети. В результате для обслуживания одной и той же исходящей или входящей на РАТС нагрузки потребуется заметно большее число линий, а выполнение их будет связано с применением относительно более дорогих кабелей малой емкости или малоканальных систем передачи. Следовательно, появляется необходимость в такой организации межстанционной связи, которая позволила бы получать достаточно крупные пучки СЛ и при большом числе РАТС.

Одним из наиболее эффективных способов укрупнения пучков СЛ и повышения их использования является применение на ГТС коммутационных узлов (КУ). В простейшем случае КУ — это совокупность устройств, предназначенных для установления соединений между группами и отдельными РАТС. Основой КУ служит ступень свободного или группового искания.

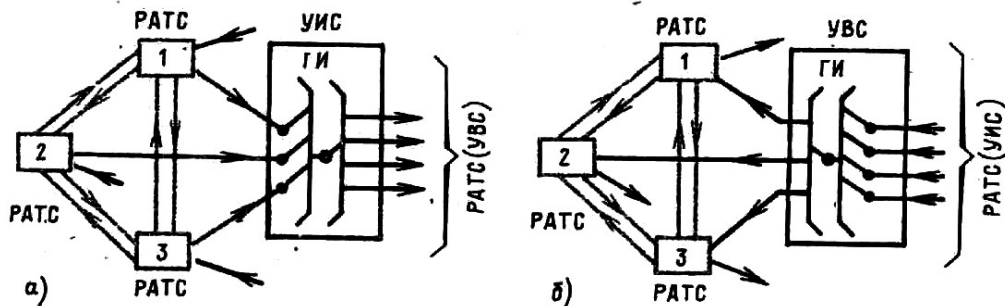


Рис. 9. Узлы исходящих и входящих сообщений.

На базе ступени свободного искания строятся смешивающие узлы, а на базе ступени группового искания - узлы исходящего и входящего сообщения.

**Узел исходящего сообщения** УИС объединяет исходящую от группы близко расположенных станций нагрузку и распределяет ее по направлениям к другим РАТС или группам РАТС (рис. 9, а).

**Узел входящего сообщения** УВС объединяет входящую к группе близко расположенных станций нагрузку и распределяет ее по направлениям к этим станциям (рис. 9, б). При этом связь внутри рассматриваемой группы РАТС может осуществляться по принципу "каждая с каждой" или через "свой узел". Смешивающий узел можно рассматривать как частный случай УИС, когда в последнем задействовано только одно направление.

Территория, обслуживаемая коммутационным узлом, называется *узловым районом* (УР). Обычно для УИС и УВС узловые районы территориально совпадают, хотя это и не обязательно, поскольку возможности УИС и УВС по объединению нагрузок РАТС принципиально различны. Число объединяемых УВС станций ограничено делимостью (числом направлений) поля применяемой ступени ГИ: для УВС декадно-шаговой системы - это десять РАТС, а для УВС координатной системы - 20. Для УИС подобных ограничений нет - число объединяемых станций определяется экономическими соображениями, удобством построения сети, возможностью размещения оборудования узла и другими факторами.

Обычно применение УВС связывают с переходом ГТС на шестизначную нумерацию абонентских линий, а УИС — на семизначную. Это является обязательным условием для ГТС, построенных на базе декадно-шаговых АТС, поскольку на таких сетях для введения узла, т. е. фактически еще одной ступени ГИ, необходима дополнительная цифра в абонентском номере. Для координатных АТС жесткой связи между числом используемых ступеней ГИ и количеством цифр в номере не существует. Направление соединения на ступени ГИ может быть выбрано по одной или нескольким цифрам, и в то же время одна и та же цифра может быть использована (при повторении ее регистром) на нескольких ступенях ГИ. Поэтому на сетях с координатными АТС возможно применение узлов любого вида независимо от значности нумерации. Если обобщить схему сети, и предположить, что РАТС-2, РАТС-3 и РАТС-4

координатной системы и имеется несколько удаленных станций, например РАТС-1, РАТС-5 и РАТС-6, то вместо смешивающего узла получим узел исходящего сообщения. Направление к УИС со стороны РАТС-2, РАТС-3 или РАТС-4 должно в этом случае выбираться по любой из цифр 1, 5 или 6. Затем эту цифру необходимо повторить для возможности выбора направления к конкретной РАТС на ступени ГИ УИС.

И все же на сетях с пятизначной нумерацией УВС и УИС применяются нечасто. Основное их назначение — повышение эффективности межстанционной связи на крупных сетях с большим числом РАТС. Организация УВС и постепенный переход на шестизначную нумерацию обычно начинаются уже при наличии на сети шести-семи РАТС, т.е. ранее, чем достигается технический предел — восемь РАТС. Предельной емкостью ГТС при шестизначной нумерации (по экономическим соображениям) считается емкость порядка 600 тыс. номеров. Более крупные по емкости сети имеют смешанную шести-семизначную или полную семизначную нумерации. При этом для установления соединений между РАТС, помимо УВС, используются также УИС.

### СЕТЬ С ШЕСТИЗНАЧНОЙ НУМЕРАЦИЕЙ.

На ГТС с шестизначной нумерацией телефонов организуется до восьми узловых районов (УР) — по числу различных первых цифр абонентских номеров. В каждом УР может быть до десяти РАТС, коды которых отличаются второй цифрой. При использовании для УВС координатного оборудования можно при необходимости образовать сдвоенный УР на 20 станций, при этом направление к УВС будет определяться по двум различным первым цифрам, например 6 и 7.

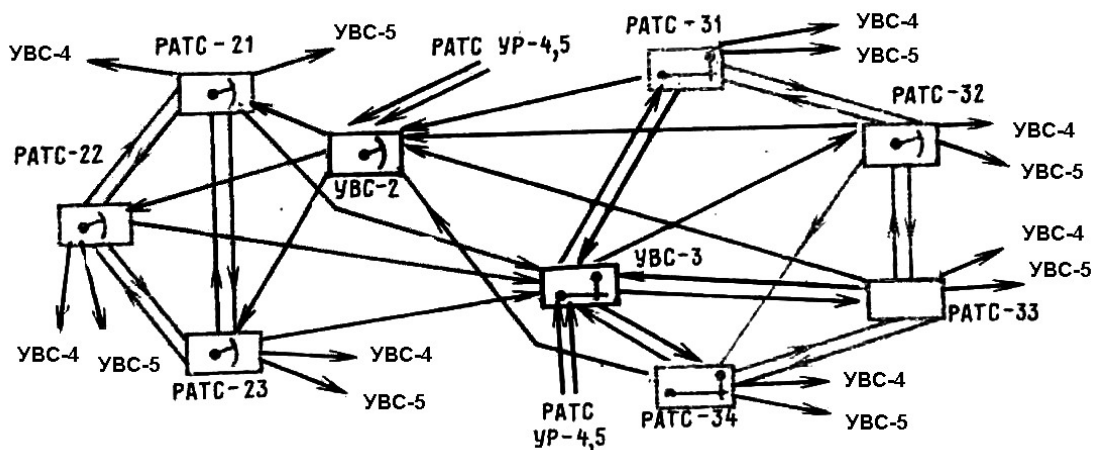


Рис.10 Фрагмент структуры сети с шестизначной нумерацией.

Связь между РАТС, расположенными в разных УР, осуществляется через УВС, а между РАТС одного УР - по принципу "каждая с каждой" или для всех или части координатных РАТС через свой УВС. Для этого на ГТС прокладываются пучки СЛ следующего вида:

1. Каждая РАТС соединяется со всеми УВС "чужих" УР. Подобных пучков СЛ от РАТС исходит по числу "чужих" УВС, но не более семи, а на УВС приходит также по числу "чужих" РАТС, но не более 70. Обслуживает такой пучок всю нагрузку, исходящую от конкретной РАТС ко всем станциям соответствующего УР, т. е. фактически заменяя до десяти прежних пучков СЛ.

2. Каждый УВС соединяется со всеми РАТС своего района. Число пучков СЛ и УР зависит от числа РАТС. По одному такому пучку поступает вся входящая к данной РАТС нагрузка от всех станций "чужих" УР, а также, возможно, от части или всех координатных РАТС своего УР. Это обычно наиболее крупные на сети пучки СЛ.

3. Внутри узлового района соединения от декадно-шаговых РАТС к остальным и между близко расположенными станциями предусматриваются по схеме "каждая с каждой" а от координатных РАТС к удаленным - через УВС. Соединительные линии от координатных РАТС к своему УВС можно также использовать для организации обходных соединений при занятости "прямых" пучков. Например, если все СЛ от РАТС-34 к РАТС-33 заняты, то связь можно осуществить в обход, через УВС-3. Аналогично можно образовать обходные соединения и для остальных координатных РАТС.

На декадно-шаговой станции направление к УР выбирается на первой ступени ГИ, а к РАТС своего УР - на второй.

Степень ШГИ на всех РАТС обычно используется для определения направлений к тысячным абонентским группам. На координатной станции выбор направлений к УВС и РАТС своего УР часто совмещается и выполняется на ступени I ГИ. При этом направления к УВС определяются по первой цифре, а к РАТС своего УР - по первым двум. Например, от РАТС-31 к РАТС-32 предусмотрена непосредственная связь, а к РАТС-33 и РАТС-34 — через УВС-3. В последнем случае направление к УВС-3 выбирается по любому из кодов 33 или 34, а затем вторая цифра повторяется и передается на УВС-3 для определения направления к РАТС. Направление к УВС-3 можно также использовать для организации обходной связи с РАТС-32. Если заняты СЛ прямого пучка, маркер ступени I ГИ РАТС-31 занимает направление к УВС-3, а затем по команде из маркера ПРИ УВС-3 цифра 2 повторяется и устанавливается соединение к РАТС-32.

### СЕТЬ С СЕМИЗНАЧНОЙ НУМЕРАЦИЕЙ

Предельной емкостью ГТС при 6-значной нумерации телефонов считают емкость не более 500—600 тыс. номеров. Межстанционные связи таких сетей строятся с УВС. Более крупные по емкости и по величине обслуживаемой территории сети должны иметь либо смешанную 6—7-значную нумерацию, либо полную 7-значную нумерацию. Для установления соединений между АТС, расположенными в разных УР, помимо узлов входящего сообщения, устраивают также и коммутационные узлы исходящего сообщения. Узлом исходящего сообщения {УИС) называют коммутационный узел, в котором объединяются исходящие нагрузки станций одного узлового района и распределяются по направлениям к узлам входящего сообщения телефонной сети. Каждый УИС соединяется с каждым УВС одним пучком СЛ. Для выбора направления к требуемому УВС на УИС устанавливается степень ГИ, получившая в практике проектирования индекс ДГИ — дополнительный ГИ.

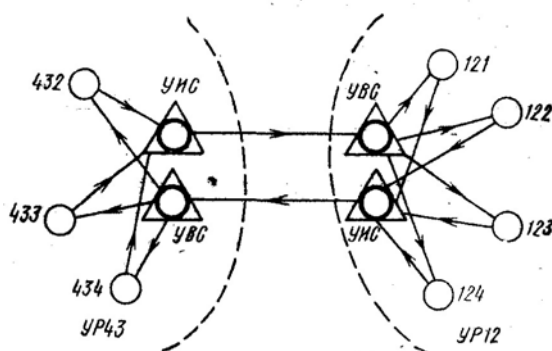


Рис. 11. Фрагмент структуры сети с семизначной нумерацией.

На рисунке приведена структурная схема фрагмента сети при 7-значной нумерации с УИС и УВС. На схеме показаны два УР с кодами 12 и 43. В УР12 имеются АТС с кодами 121, 122, 123 и 124, в УР43 — АТС 432, 433, 434. На ступени ДГИ УИС Происходит объединение нагрузок одного направления: нагрузки от трех АТС УР43 к УВС 12 будут передаваться по одному пучку СЛ, точно также одним пучком будут переданы нагрузки от четырех АТС УР12 к УВС 43. Мы видим, что для передачи нагрузок на участках связи между узловыми районами 12 и 43 потребуется только два пучка СЛ вместо семи пучков в схеме, где УИС отсутствуют.

Пучки СЛ от районных АТС до УИС укрупняются, т. е. в каждом пучке на этом участке соединительного тракта будут передаваться нагрузки ко всем УВС, которые будут, подключены к выходам ступени ДГИ на УИС. При использовании на этой ступени стандартных блоков ГИ АТСК можно получить 10 или 20 направлений. Однако по целому ряду соображений на крупных сетях в нашей стране в выходы ДГИ включают, как правило, по 10 УВС. Таким образом, считая предельную емкостью УВС равной  $10^5$  номеров, мы получаем с выходов ДГИ одну миллионную группу, Вторая, третья и т. д. группы блоков ДГИ позволят подключить УВС второй, третьей и т. д. миллионных групп. Разумеется, выбор ДГИ, обслуживающих сообщение к разным миллионным группам, должен производиться на ступени I ГИ.

#### Задача 4.

Изобразить схему межстанционной связи между координатными станциями различных узловых районов. Описать процесс обмена управляющими сигналами при установлении соединения.

На рисунке приведена упрощенная функциональная схема межстанционных связей при наличии на сети УИС и УВС. На схеме указаны две координатные АТС: 432 и 124, входящие в состав двух УР43 и УР12, в каждом УР показаны ступени ДГИ (УИС), и ступень ПГИ (УВС), причем ступень ДГИ показана не разделенной на миллионные группы. Это значит, что к выходам ступени ДГИ подключены все УВС сети, за исключением своего УВС. Для упрощения схемы не показаны связи, которые должны быть образованы при наличии на сети декадно-шаговых АТС, а также внутриузловые связи.

Из рисунка мы видим, что соединения между двумя станциями различных узловых районов проходят через два узла: «свой» УИС и «чужой» УВС, т. е. в соединительном тракте имеется три участка кабельных СЛ. Соединения внутри узлового района проходят либо через свой УВС, т. е. в соединительном тракте имеется два участка СЛ, либо по прямым соединительным линиям, связывающим две станции, и, следовательно, с одним участком кабельной линии в соединительном тракте.

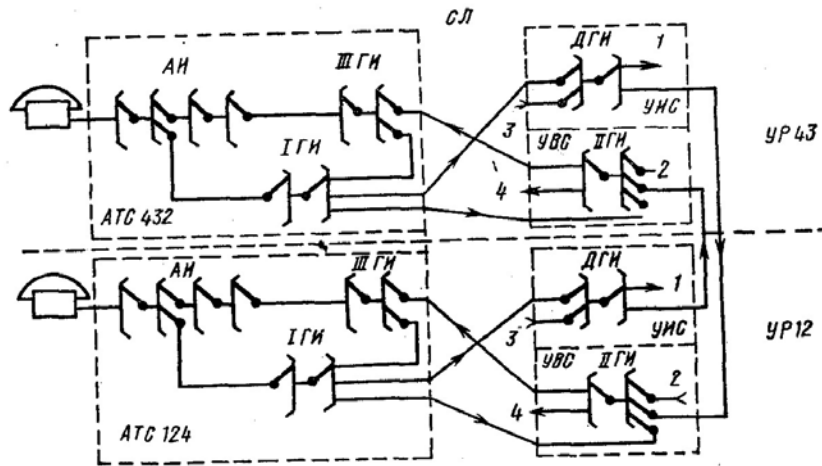


Рис. 12. Функциональная схема сети с УИС—УВС:

1—линии к УВС других УР; 2—линии от УИС других УР; Л—линии от других АТС своего УР; 4—линии к другим АТС своего УР

Однако на сетях, оборудованных координатными АТС, и вообще на сетях с косвенным (регистрационным) управлением соединения между АТС разных УР могут устанавливаться и по более коротким путям.

Если между двумя станциями  $i$  и  $j$ , находящимися в разных УР, ожидается значительная нагрузка, то может оказаться выгодным соединить выходы ПГИ станции  $i$  с входами ШГИ станции  $j$  напрямую, минуя УИС узла  $K$  и УВС узла  $L$ .

Если, например, узел  $L$  обслуживает центральную часть города и ожидается, что нагрузка к нему от АТС  $i$  будет достаточно велика, то может оказаться выгодным устанавливать соединения между станциями  $i$  и  $j$  по пути  $iLj$ . Не исключено и такое положение, когда к «своему» УИС выгодно будет подключать станции «чужого» УР. При разработке коммутационных систем следует предусматривать возможность установления всех видов соединений:  $iKLj$ ,  $iLj$ ,  $iKj$ ,  $ij$ .

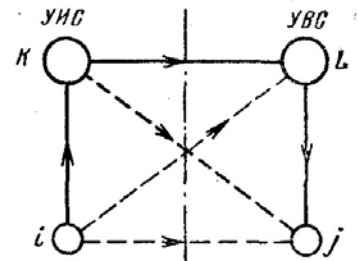


Рис. 13. Укороченные пути на сети с УИС—УВС

## Литература:

1. Автоматические системы коммутации; Учебник для вузов/Иванова О. Н., Копп М. ф., Коханова З. С., Метельский Г, Б.; Под ред. О. Н. Ивановой — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Связь, 1978. — 624 с., ил.
2. Автоматическая коммутация и телефония. Ч. I. Под ред. Г. Б. Метельского. М, «Связь», 1968 270 с.
3. Автоматическая коммутация в телефония. Ч.II Под. ред. Г. Б. Метельского. М, «Связь», 1969. 413 с.
4. Городские координатные АТС типа АТСК. М., «Связь», 1970. 304 с